



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

**Aplicación del ciclo PHVA para mejorar la productividad en el área
de embotellado de la empresa Inversiones GRAMER S.R.L Sullana,
2022**

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

AUTORAS:

Huaman Delgado, Olenka Alexandra Nemec (orcid.org/0000-0003-1711-3848)

Ruiz Hernandez, Nayeli Andrea Alexandra (orcid.org/0000-0002-0823-2143)

ASESOR:

ING.MBA. Zevallos Vílchez, Máximo Javier (orcid.org/0000-0003-0345-9901)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVESITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

PIURA – PERÚ

2022

DEDICATORIA

A Dios quien ha sido nuestro guía y fortaleza. A mi madre quien con su amor, paciencia y esfuerzo me permitió llegar a cumplir hoy un sueño más y junto con mi padre que me protege desde el cielo, inculcaron en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía. A mi hija por darme fortaleza y ser mi inspiración.

Huaman Delgado, Olenka Alexandra Nemec

Dedicado a Dios por su amor, compasión y fortaleza, a mis padres por brindarme su patrocinio absoluto quienes ha sido mi motivación para perseguir y cumplir este anhelado logro.

Ruiz Hernández, Nayeli Andrea Alexandra

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por la fortaleza que nos dio para terminar nuestro proyecto. A mis padres. Y en general a la Ing. Luciana Mercedes Torres Ludeña por compartir su experiencia y dedicación para poder realizar nuestro proyecto.

Huaman Delgado, Olenka Alexandra Nemec.

Agradezco a Dios por su amor y fortaleza que me permitió terminar nuestro proyecto, A mis padres por su apoyo y a la Ing. Luciana Mercedes Torres Ludeña, por su apoyo y predisposición para poder culminar nuestro proyecto.

Ruiz Hernández, Nayeli Andrea Alexandra.

Índice de contenidos

I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	MARCO TEÓRICO.....	6
III.	METODOLOGÍA	18
3.1.	Tipo y diseño de investigación	18
3.2.	Variables y operacionalización	19
3.3.	Población y muestra.....	19
3.4.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	19
3.5.	Procedimientos	20
3.6.	Método de análisis de datos.....	22
3.7.	Aspectos éticos	22
IV.	RESULTADOS.....	24
4.1.	Eficiencia del proceso en el área de embotellado mediante la aplicación del ciclo PHVA	24
4.2.	Incremento de la eficacia del proceso en el área de embotellado mediante la aplicación del ciclo PHVA	27
V.	DISCUSIÓN	34
VI.	CONCLUSIONES	38
VII.	RECOMENDACIONES	39
	REFERENCIAS	40
	ANEXOS	48

Índice de tablas

Tabla 4.1. Tabla del nivel de eficiencia en el área de embotellado.....	24
Tabla 4.2. Prueba de Normalidad de la Eficiencia.....	26
Tabla 4.3. Comparación de medias de eficiencia antes y después	26
Tabla 4.4. Estadísticos de prueba de T-student para eficiencia	27
Tabla 4.5. Tabla del nivel de eficacia en el área de embotellado	28
Tabla 4.6. Prueba de Normalidad de la Eficacia.....	29
Tabla 4.7. Comparación de medias de eficacia antes y después	30
Tabla 4.8. Estadísticos de prueba de T-student para eficacia	30
Tabla 4.9. Tabla del nivel de productividad en el área de embotellado	31
Tabla 4.10. Prueba de Normalidad de la productividad	33
Tabla 4.11. Comparación de medias de productividad antes y	33
después	33

Índice de figuras

Figura 2.1: Los 8 pasos de las etapas del ciclo PHV	14
Figura 4.1. Comparación de la eficiencia	25
Figura 4.2. Comparación de la eficacia	28
Figura 4.3. Comparación de la productividad	32

RESUMEN

El presente trabajo de titulación se refiere a la aplicación del ciclo PHVA para mejorar la productividad en el área de embotellado de la empresa INVERSIONES GRAMER S.R.L SULLANA, 2022. El problema que se encontró mediante la observación que se realizó a la empresa, fue la baja productividad en el área de embotellado, por ello se planteó mejorar la productividad mediante la aplicación del ciclo PHVA en la empresa, evaluando la situación actual de la empresa en relación a los indicadores eficiencia y eficacia, para luego aplicar la metodología PHVA y generar mejoras. La investigación es de tipo aplicada, de enfoque cuantitativo, diseño de investigación pre experimental, la población estuvo conformado por los procesos en el área de embotellado y la muestra fue el proceso productivo durante el periodo Octubre-Diciembre 2021, Enero-Febrero 2022 y Marzo-Mayo 2022. De los resultados obtenidos se concluye que el incremento de la eficiencia fue de 23% y el de la eficacia de 20%, logrando incrementar la productividad a un 31%. Por tanto, se afirma que la implementación del ciclo PHVA incrementa la productividad. Se recomienda seguir con la aplicación de esta metodología, evaluando los problemas persistentes con el fin de que permanezcan los resultados obtenidos.

Palabras Claves: Ciclo PHVA, Productividad, eficiencia y eficacia, mejora continua.

ABSTRACT

The present titling work refers to the application of PHVA cycle to improve productivity in the bottling area of INVERSIONES GRAMER S.R.L SULLANA, 2022 enterprise. The problem was found by the observation that was made to the enterprise, it was low productivity in bottling area, therefore it was proposed to improve productivity by applying the PHVA cycle in the enterprise, evaluating the current situation of the enterprise in relation to efficiency and effectiveness indicators, then applying the PHVA methodology and generating improvements. The research is applied, quantitative approach, pre experimental research design, the population was formed by processes in bottling area and the sample was the productive process during October-December 2021, January-February 2022 and March-May 2022 periods. From the results obtained, it is concluded that efficiency increase was 23% and effectiveness increase was 20%, increasing productivity to 31%. It is therefore claimed that the implementation of the PHVA cycle increases productivity. It is recommended to continue the application of this methodology, evaluating the persistent problems so that the results obtained remain.

Keywords: PHVA cycle, Productivity, efficiency and effectiveness, continuous improvement

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad existen muchas organizaciones que se esfuerzan por aumentar la productividad de los procesos, siendo necesario la implementación de procesos de mejora continua para lograr dicha optimización; una de las herramientas de mejora continua más utilizadas en las empresas es el ciclo PHVA, el cual radica primero en examinar la situación actual, después detectar la problemática, plantear planes de acción o de optimización, verificar los resultados y por último estandarizar las mejoras.

(Maldonado, 2015) indica que el ciclo PHVA es una herramienta que se efectúa para para la solución de inconvenientes y cumplimiento de proyectos de optimización continua, ha demostrado servir para alcanzar superiores resultados en la productividad de las empresas. Esta metodología se puede aplicar en cualquier área de la empresa para mejorar sus procesos y alcanzar la excelencia.

A nivel global existe una alta competitividad en las industrias de gaseosas, lo cual requiere que todos los procesos de la empresa estén orientados a la mejora continua de la productividad, optimizando sus procesos, tanto en tecnología y ahorro de recursos. (Calderón, 2019).

(Vásquez, 2018) encontró que en el proceso de desmineralización de agua para elaboración de bebidas gaseosas, en la empresa EPMAPS en Quito-Ecuador, la productividad presentaba un bajo valor. Aplicó la metodología del ciclo PHVA en donde se evaluó el entorno actual de la empresa, a través de indicadores de productividad, para después hacer uso del método de mejora, con la implementación de la mejora se obtuvo una mejor calidad en los productos y procesos, reduciendo los costos y optimizando la productividad de

la empresa de bebidas gaseosas.

Las empresas a nivel nacional presentan inquietud por sus indicadores de productividad desfavorables. Muchas organizaciones poseen inconvenientes involucrados en cuanto al funcionamiento de sus procesos, exceso de desperdicio o mermas, aumento en horas muertas de trabajo, paradas de máquinas por fallas recurrentes, existencia de cuellos botella en sus líneas de producción, y se suma a esto la mano de obra no calificada.

La empresa Corporación Lindley S.A de Trujillo, aplicó la metodología PHVA, esta empresa dedicada a la producción de bebidas gasificadas, estuvo presenciando una baja productividad, la cual fue reflejada por la presencia de mermas en el proceso productivo de gaseosas, dicha implementación de esta propuesta de mejora continua trajo muchos beneficios para la empresa, debido a que se realizó una evaluación actual de la empresa, lo que permitió identificar los puntos críticos, las fallas más frecuentes en la maquinarias, paradas críticas, para después proceder a establecer e implementar los parámetros de mejora continua a través del ciclo Deming (Calderón, 2019).

La empresa en estudio es INVERSIONES GRAMER S.R.L, su actividad principal está enfocada en la elaboración de bebidas no alcohólicas, su planta se ubica en el distrito de Bellavista de la provincia de Sullana. Antes de dar inicio a la producción, se lleva a cabo una previa programación de los formatos, también de los sabores que se van a utilizar en la producción, para después establecer el cronograma de producción a seguir. Sin embargo, frecuentemente se presentaban incompatibilidades entre las cantidades de bebidas producidas y las bebidas vendidas, paradas en el proceso, productos defectuosos y mermas, que reflejan la baja productividad.

Entre las principales causas de descenso de la productividad que la empresa presentó, se encontró carencia de equipos automatizados, inexactitud en los parámetros de los procesos productivos, carencia de personal en el sector de soplado, falta de iluminación en el área de producción, mínima capacitación de los trabajadores, inadecuada distribución planta, carencia de tomas de tiempo, lo que ocasionó tiempos innecesarios en el área y generó dificultad en el desplazamiento de los operarios.

De no haberse tomado en consideración el problema indicado, la empresa Inversiones Gramer S.R.L hubiese seguido reduciendo cada vez más sus indicadores de productividad, conservando ingresos bajos, la demanda de sus productos disminuiría, trayendo consigo la pérdida de clientes, teniendo que realizar ajustes en sus presupuestos, ya que podría afrontar inconvenientes financieros.

Por ello la investigación se orientó a realizar un análisis de los niveles de productividad en la empresa GRAMER S.A. se tomó en cuenta la aplicación de la metodología PHVA, con la finalidad de aumentar la productividad de la empresa, cumplir con la demanda del mercado y a su vez generar un posicionamiento competitivo permitiendo generar mayores ingresos a la empresa.

De esta manera, se formuló el siguiente problema general, ¿Cuánto mejora la productividad mediante la aplicación del ciclo PHVA en el área de embotellado de la empresa INVERSIONES GRAMER S.R.L., Sullana, 2022?, de la misma forma se planteó los siguientes problemas específicos: ¿Cuánto aumenta la eficiencia del proceso en el área de embotellado mediante la aplicación del ciclo PHVA de la empresa INVERSIONES GRAMER S.R.L, Sullana, 2022? Y ¿Cuánto aumenta la eficacia del proceso en el área de

embotellado mediante la aplicación del ciclo PHVA de la empresa INVERSIONES GRAMER S.R.L., Sullana, 2022?

Es una justificación práctica porque a través de ella se solucionó el problema de baja productividad en la empresa INVERSIONES GRAMER S.A. por lo que fue necesario la aplicación de la metodología PHVA ya que permitió organizar las actividades de forma más eficaz en el proceso de mejora continua, contribuyendo de esta manera a una mejor productividad a través de los indicadores de eficiencia y eficacia. La ejecución de esta investigación originó beneficios importantes para la empresa como la reducción de desperdicios, mejorar la calidad del producto, los procesos y optimización de los recursos.

La investigación teóricamente se justifica porque se incrementaron los conocimientos sobre los resultados positivos de la aplicación de la metodología PHVA para optimar la productividad en empresas de la sección de gaseosas, puesto que posibilitó tener una eficiente gestión de los recursos y procesos. Por lo tanto esta investigación se aprovechará como guía para otras investigaciones a futuro.

Por esta razón, se planteó como objetivo general: Mejorar la productividad en el área de embotellado mediante la aplicación del ciclo PHVA en la empresa INVERSIONES GRAMER S.R.L, Sullana, 2022; así mismo se formularon los siguientes objetivos específicos: Aumentar la eficiencia del proceso en el área de embotellado mediante la aplicación del ciclo PHVA en la empresa INVERSIONES GRAMER S.R.L, Sullana, 2022 e incrementar la eficacia del proceso en el área de embotellado mediante la aplicación del ciclo PHVA en la empresa INVERSIONES GRAMER S.R.L, Sullana, 2022.

Así mismo se planteó las siguiente hipótesis general: La productividad mejora significativamente mediante la aplicación del ciclo PHVA la en el área de embotelladode la empresa INVERSIONES GRAMER S.R.L, Sullana, 2022, al igual se planteó hipótesis específicas como: La aplicación del ciclo PHVA aumenta significativamente la eficiencia en el área de embotellado de la empresa INVERSIONES GRAMER S.R.L, Sullana, 2022; La aplicación PHVA incrementa significativamente la eficacia en el área de embotellado de la empresa INVERSIONES GRAMER S.R.L, Sullana, 2022.

II. MARCO TEÓRICO

A medida que pasa el tiempo se han venido realizando diferentes investigaciones relacionadas con la mejora de la productividad mediante la aplicación de alguna herramienta de mejora continua, los siguientes estudios previos nacionales e internacionales se dieron mediante la implementación del ciclo PHVA.

(Barrios, 2015), desarrolló su investigación titulada “CÍRCULO DE DEMING DE LAS EMPRESAS DE FABRICACIÓN DE CHOCOLATE ARTESANAL EN QUETZALTENANGO”. Tesis de grado (administración de empresas). Guatemala. Universidad Rafael Landívar. La investigación tiene como objetivo comprobar cómo influye aplicar ciclo Deming en los procesos de producción de chocolate artesanal, donde se integre la planeación, el trabajo en equipo y honestidad. La investigación desarrollada fue de tipo experimental. Estuvo conformada por una población de 44 miembros de las productoras de chocolate. La muestra estuvo constituida por 39 miembros. Se utilizaron cuestionarios aplicados a propietarios y colaboradores. Como resultado final se obtuvo que las empresas de chocolate de Quetzaltenango utilizan el ciclo PHVA para mejorar su productividad, obteniendo así su eficiencia de 10 % y eficacia de 18%. El autor concluyó que las empresas deben contar con el ciclo PHVA para así lograr una mejora en sus áreas y mayor productividad.

(Benites, y otros, 2021) en su artículo titulado “APLICACIÓN DEL CICLO PHVA PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA ARY SERVICIOS GENERALES SAC, 2020. Revista de negocios y estudios empresariales. Ecuador. Tuvieron como objetivo extender la productividad de la organización por medio de la aplicación del ciclo PHVA, así mismo para estipular el nivel de rotación de

ciertos productos se aplicó la clasificación ABC. La investigación fue experimental. La población se constituyó por todos los operadores de la zona. La técnica de estudio aplicada fue la entrevista, estandarización de métodos de trabajo y metodología 5S. Los autores concluyeron que la productividad mejoró por medio de la aplicación del ciclo PHVA, obteniendo en la productividad en materia prima un 33% y de mano de obra un 27%.

(Cárdenas, y otros, 2014) en su artículo de investigación titulado “IMPLEMENTACIÓN DE MEJORA CONTINUA APLICANDO LA METODOLOGÍA PHVA EN LA EMPRESA INTERNATIONAL NAKERY SAC”. Escuela de Ingeniería Industrial. Lima, Perú. Universidad de San Martín de Porras. Desarrollaron su investigación con el objetivo de lograr el progreso continuo de la organización mediante la ejecución del ciclo PHVA, lo que permitió la mejora de los procesos de cada área, así mismo resolver los problemas de productividad como el exceso de mermas, bajo nivel de eficiencia de los operarios e incorrecto control de calidad. La investigación desarrollada fue de tipo experimental. Estuvo conformada por el total de 50 operarios. La muestra estuvo constituida por 27 trabajadores. La técnica empleada es la observación. Como resultado final mediante el desarrollo del plan estratégico de la metodología PHVA se pudo establecer planes de acción como la gestión de talento humano, plan de control de calidad, entre otros. El autor concluyó que la implementación permitió aumentar la productividad a 0.23 soles por kilogramo, eficiencia a 68% y eficacia a 55%. dando una efectividad del 38%.

(Rojas, 2015) desarrolló su investigación titulada “PROPUESTA DE UN SISTEMA DE MEJORA CONTINUA, APLICANDO LA METODOLOGÍA PHVA EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE PRODUCTOS DE PLÁSTICO DOMÉSTICO”. Tesis de grado (Ingeniería Industrial). Lima, Perú. Universidad San Martín de Porras. Tuvo como objetivo proponer la implementación de un sistema de estandarización, aplicando la herramienta PHVA en la empresa de productos de

plásticos domésticos LEÓN PLAST EIRL con la finalidad de alcanzar un alto índice de productividad y disminución de tiempos de producción. El tipo de indagación fue experimental. Estuvo conformada por el total de 17 trabajadores. Empleada como técnica la observación. Se logró un acrecentamiento de la productividad de 16.32%, y alcanzar una eficacia de 81%. El autor concluyo que una buena implementación del sistema de mejora permitió el acrecimiento de la productividad y la reducción de tiempos en su proceso.

(Arias, 2017) desarrolló su investigación titulada “APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA PHVA PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA TEXTIL MANTILLA S.A.C, SAN JUAN DE LURIGANCHO-2017”. Tesis de grado (Ingeniería Industrial). Lima, Perú. Universidad César Vallejo. El objetivo fue incrementar la productividad empleando la metodología PHVA en el área de acabados de casacas de hombre, para optimizar los procesos de manufactura y disminuir costos, ya que se presentaron errores frecuentes como mal cortado de prendas y tiempos perdidos. La investigación fue de tipo cuasi experimental, La población se conformó 12 quincenas. La técnica utilizada fue la observación y análisis de resultados. Concluyendo que el trabajo de la metodología PHVA logro una productividad a 41%, aumentó la eficiencia a 28%y la eficacia en 19%.

(Casas, 2018) en su investigación “Aplicación del ciclo PHVA en el proceso de despacho para incrementar la productividad del almacén de la empresa CIDELSA”. Tesis de grado (Ingeniería Industrial). Universidad César Vallejo. Perú. La finalidad de la indagación fue incrementar la productividad en el almacén de la empresa dedicada a la comercialización de productos geo sintética a través de la aplicación del ciclo PHVA, se inició con la evaluación e identificación del problema central. La investigación fue cuantitativa y de diseño cuasi experimental. Estuvo conformada por 24 semanas como población y la muestra estuvo dada por los formatos de despacho en porcentajes. Se concluye con un aumento de 17% en la productividad mediante la prueba T, así mismo se logró mejora de la eficiencia en

15% y eficacia en 16%.

(Quiñones, 2019), desarrolló su proyecto de investigación titulado “APLICACIÓN DEL CICLO PHVA PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA FABRICACIÓN DE PERNOS EN INDUSTRIAS MENDOZA S.R.L, CALLAO - 2019”. Tesis de grado (Ingeniería Industrial). Perú. Universidad César Vallejo. El objetivo del proyecto fue mejorar la productividad comprendiendo los indicadores de eficiencia y eficacia mediante la aplicación del ciclo PHVA, debido a que se presentan reclamos de retraso en el proceso. La investigación desarrollada fue de tipo aplicada. La población estuvo conformada por el total de 24 semanas. La muestra estuvo constituida por 12 semanas. La técnica empleada es el análisis de los resultados y observación. Como resultado final se obtuvo un alza en la productividad de 21%, eficiencia de 9% y eficacia de 19%. El autor concluyó que mediante la prueba paramétrica T-Student. Se puede observar que hay un cambio significativo en el incremento de los indicadores de la productividad.

(Meza, 2019) en su investigación titulada “Aplicación del ciclo PHVA para mejorar la productividad en la producción de ácido gálico en la empresa Somerex S.A. Callao”. Universidad Cesar Vallejo. Tesis de grado (Ingeniería Industrial), tuvo como objetivo determinar si hay un incremento en el rendimiento en la fabricación de Ácido Gálico mediante la aplicación del ciclo PHVA, para ello se inició con la observación del proceso productivo, y así poder aplicar las diferentes metodologías. La investigación fue aplicada y de diseño experimental. La población estuvo establecida por 16 semanas. Las técnicas manipuladas fueron la observación y análisis de datos. La autora concluyó que a través de aplicando el ciclo PHVA se pudo lograr el aumento de la productividad de 30%, asimismo se extendió la eficacia en un 16.7% y eficiencia en un 17%.

La implementación de un SGC en una empresa se fundamenta por principios tales como: Enfoque al comprador, compromiso de los individuos, mejora continua, liderazgo, enfoque a procesos y toma de decisiones basada en pruebas.

Para que las organizaciones ejerzan esta norma es importante contar con la ayuda de los directivos, teniendo en cuenta los principios e identificando los procesos claves, así mismo es de suma importancia conocer y cumplir los requerimientos clientes, por lo cual las organizaciones tienen que realizar aquellas solicitudes que exige la ISO para poder obtener la certificación de calidad (Otero, y otros, 2016).

La mejora continua es la actividad que se hace de forma recurrente donde se determinan objetivos y a su vez se identifican oportunidades para optimizar los procesos y mejorar el cumplimiento de los requisitos de calidad, realizando revisión de los procesos, el estudio de datos, para después realizar las acciones correctivas y preventivas en las organizaciones (Mayer, y otros, 2016).

Todas las empresas tienen que realizar el análisis y evaluación de forma frecuente mediante el uso de métodos y herramientas para identificar los orígenes de un bajo rendimiento, para después realizar acciones en función a la mejora continua (Cornejo, 2018).

La mejora continua puede desarrollarse implementando diferentes metodologías como por ejemplo: la metodología PHVA, la metodología Six Sigma, la metodología Kaizen y el Lean manufacturing. Una labor importante que las herramientas de mejora continua es proporcionar procedimientos para la estandarización de la productividad de los sistemas de producción existentes en la empresa, con el fin de encontrar soluciones recomendables y confiables, generando más seguridad en la ejecución de nuevos procesos (Gerorgios, y otros, 2017).

El ciclo PHVA es un método conformado por una variedad de herramientas que permiten eliminar los problemas desde sus causa raíz, consiguiendo que se determinen la efectividad de soluciones, soluciones viables a través del camino más corto y seguro (Grados, y otros, 2018). Este método se determina como un enfoque para el cambio y la optimización de procesos, que tiene como finalidad impulsar la calidad en todos los procesos, dando como resultado un producto que satisface en su totalidad a los clientes externos e internos (Jagtap, 2015). La mejora continua es posible en cualquier empresa siguiendo el ciclo PHVA, pero es necesario una dirección correcta para mejorar la eficiencia y los esquemas de calidad del producto generado por la organización. Para ello se debe hacer el plan, ejecutarlo, así mismo verificar y por ultimo analizar (Chakraborty, 2016).

La metodología Six sigma se enfoca principalmente en la resolución de un gran alcance de problemas, donde se puede encontrar cantidad de datos, que permiten llevar a cabo un análisis riguroso, con el fin de reducir errores y defectos, generando un aumento de eficiencia en los procesos, disminución de costos de operaciones y acrecentamiento de rentabilidad en la organización (Montalvo, y otros, 2017).

La metodología Kaizen se basa en integrar de manera activa a los trabajadores de una empresa en sus procesos de optimización, por medio de pequeños aportes, estas pequeñas mejoras pueden ser simples, pero poseen mejorar la eficiencia de los procesos con gran potencial y a su vez construye una cultura organizacional que promueve la continuidad de estos aportes (Suárez, y otros, 2018). La ejecución de Kaizen implica la participación de todas las partes de la empresa, desde la gerencia hasta los empleados, para asegurar resultados óptimos, principalmente en la minimización de defectos en todas todas las líneas de producción (Darmawan, y otros, 2018).

El lean manufacturing está integrado por un conjunto de métodos y principios que se enfocan en mejorar todo el sistema de producción, buscando eliminar todas aquellas operaciones de la empresa que no agreguen valor, disminuyendo desperdicios y mejorando los procesos. Así mismo contribuye a un mejor posicionamiento en el mercado (Panimalar, y otros, 2021). Esta herramienta se enfoca en reducir las pérdidas que existen en el proceso de manufactura y a su vez maximiza el control de calidad del bien o servicio producido, generando un alto nivel de satisfacción para el cliente final (Veres, y otros, 2017).

La metodología 5s es un plan de control para la eliminación de aquellos materiales que son innecesarios en el área, también para el orden, la estandarización y por último la disciplina, siendo un factor muy importante para mantener el área en las mejores condiciones. Comprende los términos de seiri, seiton, seiso, seiketsu, shitsuke (Hernández, 2015).

(Vargas, y otros, 2018) define que el ciclo PHVA es una manera de actuar sobre el proceso resolviendo los desvíos esperados de lo que resultó, de tal manera que para lograrse implementa un riguroso mantenimiento y la continua optimización de la totalidad del proceso.

El ciclo PHVA puede ser aplicado desde el punto de procesos estratégicos de Alta Dirección como en actividades fundamentales en las operaciones. Este periodo debería estar constantemente en desplazamiento y para ello hay cuatro etapas: Planear, Hacer, Revisar y actuar (Pashar, 2017).

La etapa de Planificación consiste en instaurar los objetivos para obtener resultados mediante el proceso establecido, analizando las necesidades que se presentaron en la recolección de datos, se puede formalizar mediante esquema de Pareto y de causa–efecto (Patel, y otros, 2015).

El etapa de Hacer se efectúa el plan a ejecutar tomando en cuenta los recursos, plazos, costos, para una evaluación de resultados, es recomendable llevar el a cabo el cambio a pequeña escala, para poder evaluar los resultados con facilidad (Smeds, 2022) .

La etapa de Verificar se basa en realizar seguimiento, para poder medir los procesos y así mismo los productos, reportando los resultados obtenidos; para eso se recomienda poner el proceso implementado con tiempo anticipado (Patel, y otros, 2015).

La etapa de Actuar se enfoca en lograr la mejora a través de la realización de acciones, mediante la realización de una revisión y documentación de lo que se implementó. Así mismo es importante identificar aquellos problemas que siguen persistiendo, para tomar medidas de acción (Sudipta, y otros, 2022).

Es una metodología para un mejoramiento continuo, esto consiste en una herramienta de fácil aplicación que va permitir identificar circunstancias de mejora en determinados procesos, permitiendo descartar desperdicios, comprimir los costos y optimar la calidad de productos y servicios (Kholif, y otros, 2018)

(Patel, y otros, 2015) indica que para la implementación del ciclo PHVA se debe tener en cuenta los ocho pasos, siendo estos muy importantes porque van a permitir una mejor organización, por lo tanto ponerlas en práctica permitirá obtener mejores resultados. Se puede observar en la Figura 1 los pasos de las etapas del ciclo PHVA.

Etapa del ciclo	Paso núm.	Nombre del paso	Posibles técnicas a usar
Planear	1	Definir y analizar la magnitud del problema	Pareto, h. de verificación, histograma, c. de control
	2	Buscar todas las posibles causas	Observar el problema, lluvia de ideas, diagrama de Ishikawa
	3	Investigar cuál es la causa más importante	Pareto, estratificación, d. de dispersión, d. de Ishikawa
	4	Considerar las medidas remedio	Por qué . . . necesidad Qué . . . objetivo Dónde . . . lugar Cuánto . . . tiempo y costo Cómo . . . plan
Hacer	5	Poner en práctica las medidas remedio	Seguir el plan elaborado en el paso anterior e involucrar a los afectados (continúa)
Verificar	6	Revisar los resultados obtenidos	Histograma, Pareto, c. de control, h. de verificación
Actuar	7	Prevenir la recurrencia del problema	Estandarización, inspección, supervisión, h. de verificación, cartas de control
	8	Conclusión	Revisar y documentar el procedimiento seguido y planear el trabajo futuro

Figura 2.1: Los 8 pasos de las etapas del ciclo PHV

Gutiérrez (2014)

Urbina (2015) presenta en su publicación que la palabra productividad es muy utilizada en diversas áreas de trabajo ya sea para promover un producto o servicio, desde 1776 se mencionó la palabra productividad por medio de un artículo de Quesnayen donde se definió como “facultad de producir”, pero en el siglo veinte se definió comola relación de lo producido y los elementos utilizados. Tiene como origen etimológico el latín, formado por el prefijo pro-, que significa “hacia delante”; ductos (guiado, conducido),-tivo (relación pasiva o activa) y significa “cualidad de poder de llevar a cabo”.

La productividad se puede definir como aquella base primordial de toda empresa, por lo que la mayoría apunta a obtener buenos resultados por medio de una secuencia de procesos o un determinado sistema, al aumentar la productividad

tenemos la posibilidad de conseguir superiores resultados optimizando considerablemente los recursos (Serna, y otros, 2019).

.

Es por ello que es importante que las empresas mantengan una relación estrecha entre los resultados conseguidos como los productos, utilidades o piezas fabricadas y los recursos utilizados como trabajadores, las máquinas y materia prima. El cálculo de la productividad en otros términos es la óptima implementación de los recursos para llegar a generar y con ello crear resultados favorables para la empresa (Fontalvo, y otros, 2018).

Se suele pensar en las organizaciones que los trabajadores son un factor importante en la productividad, ya que poseen información valiosa y que regularmente están proporcionando alternativas de mejora para reducir costos y aumentar la productividad, sin embargo, es importante que los trabajadores mantengan un contacto íntimo con la dirección de la organización y así la comunicación llevaría a un crecimiento en la productividad (Voronkova, y otros, 2018).

(Molina, 2020) indica que hoy en día existen diversos significados de productividad en las empresas manufactureras, donde influyen términos como: eficiencia, cantidad, calidad, el alcance de objetivos, entre otros, que permiten alcanzar un mayor valor agregado.

(Cárdenas, y otros, 2014) definen la productividad como la interacción entre producción e insumo, es decir una correspondencia entre lo que sale y lo que entra o entre la interacción de lo que se recibe y los recursos utilizados para obtenerlo.

(Benites, y otros, 2020) indican que la productividad es la estandarización del proceso productivo, es decir la cantidad de recursos que van hacer utilizados y cierta cantidad de servicios y bienes producidos tienen una comparación favorable.

Los resultados de la productividad pueden ser medidos de acuerdo a las utilidades, yasea unidades que se producen o venden, en cambio los recursos va estar dado por el número de trabajadores, hora-maquina entre otros, es por eso que se establece la formula (Patel, y otros, 2015).

$$PRODUCTIVIDAD = \frac{\text{producto}(\text{total de bienes y servicios})}{\text{insumo}(\text{total de recursos utilizados})}$$

(Dieter, 2017) menciona que la productividad guarda interacción con la eficiencia y eficacia. La primera es simplemente la interacción entre los resultados alcanzados y recursos usados, en cuanto a la segunda es la utilización de los recursos para poder hacer las metas trazadas. Además, un punto fundamental es que más que generar veloz, se habla de generar mejor.

$$\text{Productividad} = \text{Eficiencia} \times \text{eficacia}$$

(Isniah, y otros, 2020) precisan que la eficiencia viene a ser la relación entre los resultados y las metas establecidas. Se enfoca en producir más con menos, y a su vez en la obtención de productos de alta calidad en el menor tiempo posible.

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Tiempo Utilizado}}{\text{Tiempo Previsto}} \times \frac{\text{Unidades Producidas}}{\text{Unidades Previstas}} \times 100$$

(García, y otros, 2019) indica que es la medición del cumplimiento de los objetivos trazados, es decir el grado en que se cumplieron las actividades planteadas y resultados obtenidos. Por lo tanto es la capacidad de lograr el efecto esperado en un determinado tiempo.

$$\text{Eficiencia: } \frac{\textit{Unidades Producidas}}{\textit{Unidades Programadas}} \times 100$$

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

La presente indagación es de tipo aplicada, debido a que tiene como base aportes científicos e información teórica referente al ciclo PHVA que se empleó para dar solución al problema identificado de la baja productividad, así mismo es cuantitativa ya que se basa en la recolección y estudio de datos numéricos y estadísticos para medir los indicadores de la investigación durante un determinado periodo de tiempo y por último es explicativa, ya que mantiene la correspondencia de causa y efecto entre las variables dependiente e independiente para proponer resultados en el desarrollo de la información y poder adecuar los procedimientos buscando la mejora de la productividad.

La investigación presenta un diseño pre experimental, ya que las variables se analizaron y fueron manipuladas intencionalmente mediante una pre prueba y post prueba, para poder determinar las relaciones de causa y efecto del problema.

GE O₁ X O₂

Donde:

GE: Grupo experimental.

O₁: Medición de la variable productividad antes de la aplicación del cicloPHVA (Pre Test).

O₂: Medición de la variable productividad después de la aplicación del cicloPHVA (Post Test).

X: Implementación de la variable ciclo PHVA.

3.2. Variables y operacionalización

Se utilizó como variable independiente el ciclo PHVA, la cual (Vargas, y otros, 2018) define que el ciclo PHVA es una herramienta que puede ser aplicada para la solución de problemas, de tal manera que para lograrse se implementa el mantenimiento y la optimización constante de la capacidad de un determinado proceso a través de las etapas como, planear, hacer, revisar y actuar.

Como variable dependiente (Cárdenas, y otros, 2014), definen la productividad como la interacción entre producción e insumo, es decir una relación entre la interacción de lo cual se recibe y los recursos utilizados para lograrlo.

A continuación se presenta el cuadro de operacionalización de las variables en el Anexo 1.

3.3. Población y muestra

(Arias, y otros, 2016) la población la definen como un conjunto de casos que formara el referente para especificar la muestra, en la que va presentar diferentes especificaciones, no solo es para seres humanos sino para todoun fenómeno de estudio con características comunes que comprenden la investigación. En tal sentido la población de estudio de la investigación son los procesos productivos de la empresa INVERSIONES GRAMER S.A.

Como muestra se tuvo el proceso productivo durante el periodo Octubre-Diciembre 2021 (pre test), Enero-Febrero (aplicación) y Marzo-Mayo 2022 (post test).

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Según (Arias , 2020) comprende en ejecutar un régimen minucioso de instrucciones llevando a reunir datos con un plan concluyente.

Las técnicas que se aplicaron para la investigación fueron la observación y recolección de data del proceso de productivo en el área de embotellado, el instrumento empleado es la guía de registro de eficiencia y eficacia.

Se presenta en el Anexo 2.a y Anexo 2.b el instrumento de recolección de datos.

La validez y confiabilidad de los instrumentos se consideran correctos ya que los datos obtenidos sobre la producción fueron facilitados por la empresa. Se empleó el criterio de tres expertos de la escuela de Ingeniería Industrial.

Se sitúa la validación de los instrumentos utilizados, en los Anexos 3, 4, 5.

3.5. Procedimientos

El problema que presentó la empresa Inversiones Gramer S.R.L se evidenció en el área de embotellado, como resultado de no contar con un planteamiento estratégico, que permita definir los objetivos y procesos en base al mejoramiento de la productividad.

Entre las diversas condiciones que causó la baja productividad de la empresa, se encontró la inexactitud en los parámetros de los procesos productivos, mermas de materiales en el área de soplado, falta de iluminación en el área de producción, personal poco capacitado, carencia de toma de tiempos, etc. De no haberse tomado en cuenta esta problemática la empresa Inversiones Gramer S.R.L hubiese seguido conservando ingresos bajos, disminución de la demanda de sus productos, teniendo que realizar ajustes en sus presupuestos.

Como primer paso para el desarrollo de la investigación, se llevó a cabo la toma de datos de la productividad, eficiencia y eficacia, para determinar la realidad de los indicadores mencionados antes de la implementación de la metodología. Se encuentran en el Anexo 2.a.

Así mismo se realizó la toma de tiempos por cada actividad del proceso de embotellado antes de la aplicación del ciclo PHVA, estos datos fueron analizados dentro del DAP que se localiza en el anexo 7.

Para el desarrollo de la propuesta se clasificaron una serie de actividades, las cuales se ejecutaron en el área de embotellado, cabe mencionar que se contó con el apoyo y verificación del supervisor del área para la implementación de la investigación. El Cronograma de actividades para la aplicación de la metodología PHVA se presenta en el anexo 8.

Para la etapa de planificación se realizó primero una lluvia de ideas para identificar y definir el problema de la investigación; después se realizó el diagrama de Ishikawa (anexo 9), para definir causas y efectos, por consiguiente se llevó a cabo el análisis de Pareto (anexo 10) y por último se planificaron alternativas de mejoras, como capacitaciones (anexo 11 y 12), la aplicación 5s (anexo 13), mantenimiento preventivo (anexo 14) y toma de tiempos.

Para la etapa hacer se involucró a la organización para la ejecución del plan estratégico, en otras palabras se llevaron a cabo todas las acciones que se planificaron en la etapa anterior, para perfeccionar las deficiencias. Para la tercera etapa se verificó el cumplimiento de lo programado anteriormente, mejor dicho que los procesos estén acorde a lo planeado en un inicio, interpretándose los datos para medir cuanto se ha avanzado. Se realizó la toma de datos de la productividad, eficacia y eficiencia post test (anexo 2.b) y la toma de datos de los tiempos de las actividades del proceso a través del DAP (Anexo 19).

En la etapa de actuar se llevaron a cabo acciones pertinentes para el monitoreo correcto del ciclo PHVA, buscando la mejora continua de modo que perdure en el tiempo lo planteado. Es por ello que en esta fase se asignó un encargado que lleve a cabo inspecciones mensuales, con la finalidad de controlar las condiciones de trabajo, controlar la producción, buscando la conformidad del proceso en base a todo lo

planteado en el procedimiento, en este caso el encargado de las auditorías internas es el jefe de calidad (anexo 20).

3.6. Método de análisis de datos

Se manejó la estadística descriptiva para las variables independiente y dependiente ya que se recolectó la información necesaria, aplicando el diagrama de Ishikawa, así mismo se analizó datos derivados en porcentajes, gráficos , cuadros, etc.

Para el análisis descriptivo de nuestra variable dependiente se utilizó la media como parámetro de centralización, en cual permitió la ordenación y simplificación de los datos a través del software SPSS, así mismo se tomaron medidas de dispersión mediante la desviación estándar.

Se utilizó la estadística inferencial para analizar las hipótesis, después se realizó la prueba Shapiro-Wilk para determinar la normalidad, lo que permitió realizar la comparación de las medias, a través del análisis de la información recolectada antes y después de la implementación para saber si son pruebas paramétricas y no paramétricas, para paramétricas se aplicó el T-student y se aplicó Z-wilcoxon para las no paramétricas, de esta forma se determina si la hipótesis es aceptada o rechazada.

3.7. Aspectos éticos

En la investigación se empleó el aspecto ético de beneficencia ya que toda la información obtenida por la empresa será para ser utilizada únicamente con fines de la investigación y para beneficio de la empresa. La información obtenida de la empresa INVERSIONES GRAMER S.A será guardada con discreción. Los datos que se consiguieron en la investigación son reales y verídicos, así mismo se cuidó la confidencialidad de estos.

Todas las fuentes fueron citadas siguiendo los estándares ISO, para señalar que no existe copia.

De este modo el porcentaje de similitud que arrojó el turnitin fue de 24%, el cual se puede encontrar en el anexo 6.

IV. RESULTADOS

4.1. Eficiencia del proceso en el área de embotellado mediante la aplicación del ciclo PHVA

Se efectuó la medición de la eficiencia en el área de embotellado de la empresa INVERSIONES GRAMER S.R.L, para dicha evaluación se utilizó la guía de registro, que permitió medir la eficiencia antes de la aplicación de la metodología, ubicada en el anexo 2.a, y la eficiencia después de la implementación del ciclo PHVA especificada en el anexo 2.b, la evaluación estuvo constituida por el rango de 12 semanas, dicha recolección de datos se desarrolló 3 meses antes y 3 meses después de la implementación del ciclo PHVA, donde se registraron datos de octubre a diciembre de 2021 para el pre test y datos de marzo a junio de 2022 para el post test. El cálculo de la eficiencia se obtuvo a partir del cociente obtenido entre el tiempo utilizado y el tiempo previsto multiplicado por el cociente derivado de unidades producidas entre unidades previstas, especificado en porcentaje. Consiguiendo los resultados en la tabla 4.1.

Tabla 4.1. Tabla del nivel de eficiencia en el área de embotellado

EFICIENCIA		
Mes	Eficiencia (antes)	Eficiencia (después)
Mes 1	58%	83%
Mes 2	60%	82%
Mes 3	63%	84%
Promedio	60%	83%
	Incremento	23%

Elaboración propia

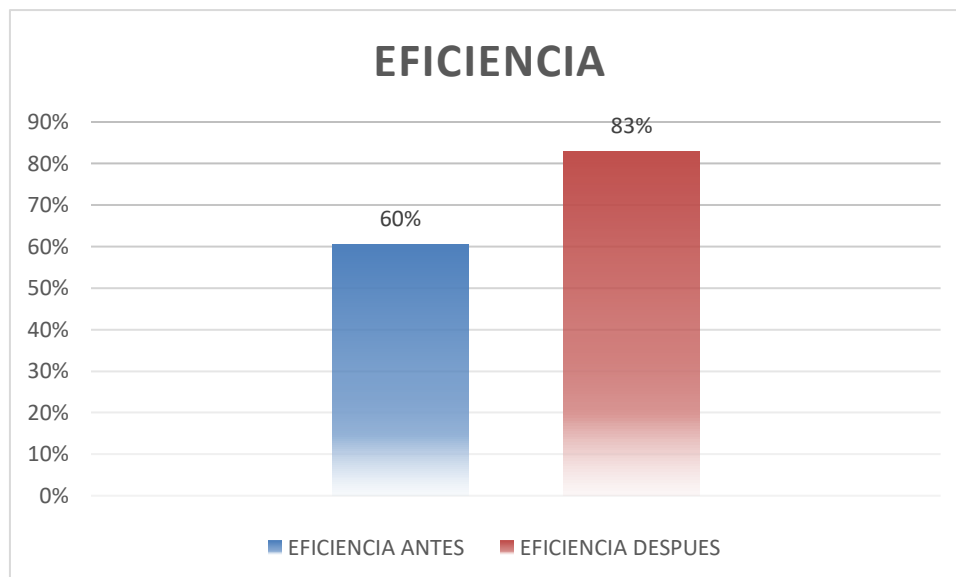


Figura 4.1. Comparación de la eficiencia

Elaboración propia

Descripción: Se detalla que antes de la implementación del ciclo PHVA el promedio del nivel de eficiencia estuvo en 60 %, así mismo; se puntualiza que el nivel de eficiencia alcanzado después de la aplicación de la metodología fue de 83%. Por consiguiente, se considera que la implementación del ciclo PHVA fue favorable, con un acrecentamiento de 23%.

Hipótesis específica 1

Ha: La aplicación del ciclo PHVA aumenta significativamente la eficiencia en el área de embotellado de la empresa INVERSIONES GRAMER S.R.L, Sullana, 2022.

Ho: La aplicación del ciclo PHVA no aumenta significativamente la

eficiencia en el área de embotellado de la empresa INVERSIONES GRAMER S.R.L, Sullana, 2022.

Se realizó la prueba de normalidad con la finalidad de definir si se usan pruebas paramétricas o no paramétricas. La muestra es de 12 datos por ello se aplicó Shapiro-Wilk

Criterios de decisión:

Si $p \text{ valor} < 0.05$, datos no paramétricos

Si $p \text{ valor} > 0.05$, datos paramétricos

Tabla 4.2. Prueba de Normalidad de la Eficiencia

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Eficiencia pre test	,814	12	,014
Eficiencia post test	,954	12	,700
Diferencia	,947	12	,591

La tabla 4.2 muestra un nivel de significancia de 0.014 para la eficiencia pre test y un nivel de significancia de 0.700 para la eficiencia post test. Debido a que la diferencia entre la eficiencia antes y la eficiencia después es mayor a 0.05, se contrasta la hipótesis para el uso del estadígrafo paramétrico T-student.

Tabla 4.3. Comparación de medias de eficiencia antes y después

Estadísticas de muestras emparejadas

		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	Eficiencia pre test	60,6667	12	3,42008	,98729
	Eficiencia post test	82,9167	12	2,84312	,82074

La tabla 4.3 indica que la media de la eficiencia del pre test es de 60.6667, siendo este menor a la media de la eficiencia del post test, con un resultado de 82.9167, por lo cual la hipótesis planteada es aceptada.

Tabla 4.4. Estadísticos de prueba de T-student para eficiencia

Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Eficiencia pre test - Eficiencia post test	-22,25000	4,30908	1,24392	-24,98786	-19,51214	-17,887	11	,000

La prueba T-student demuestra que la significancia de la eficiencia pre test y post test es de 0.000, por lo tanto reafirma la aceptación de la hipótesis de acuerdo con la regla de decisión.

4.2. Incremento de la eficacia del proceso en el área de embotellado mediante la aplicación del ciclo PHVA

Para la medición de la eficacia en el área de embotellado de la empresa INVERSIONES GRAMER S.R.L. se aplicó la guía de registro para la recolección de datos y medición de la eficacia antes de la implementación de la metodología, especificada en el anexo 2.a, y la eficacia después de la aplicación del ciclo PHVA ubicada en el anexo 2.b, donde se registraron datos de octubre, noviembre y diciembre de 2021 para el pre test y datos de marzo, abril, mayo de 2022 para el post test. La eficacia se calculó mediante el cociente obtenido de unidades de bebidas producidas entre unidades de bebidas programadas, expresado en porcentaje. Logrando obtener los resultados de la tabla 4.5.

Tabla 4.5. Tabla del nivel de eficacia en el área de embotellado

EFICACIA		
Mes	Eficacia antes	Eficacia después
Mes 1	67%	86%
Mes 2	65%	85%
Mes 3	69%	88%
Promedio	67%	86%
	Incremento	20%

Elaboración propia

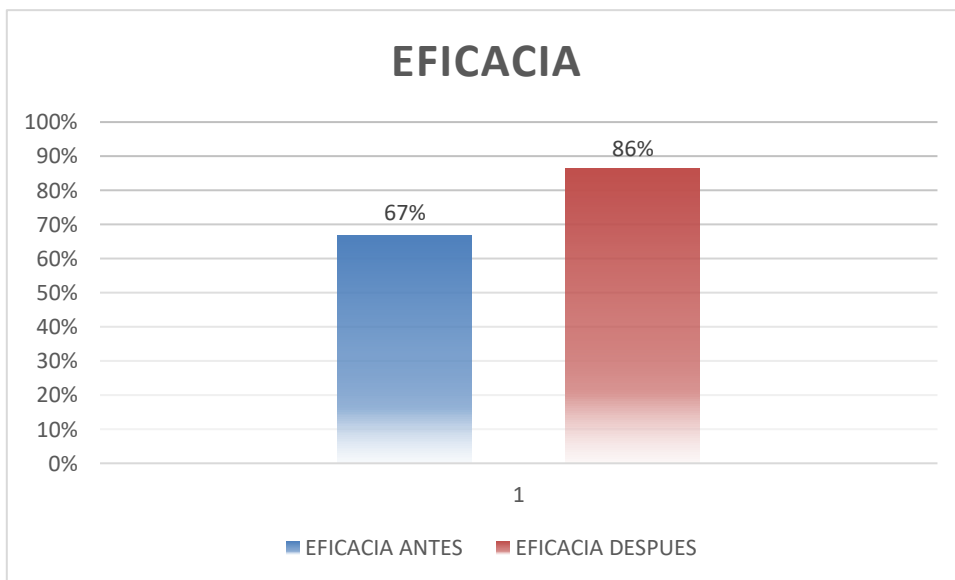


Figura 4.2. Comparación de la eficacia

Elaboración propia

Descripción: Se observa que durante los meses de octubre-diciembre de 2021, antes de la aplicación del ciclo PHVA la eficacia del área de embotellado era de 67%, mientras que después de la aplicación durante los meses de enero-marzo 2022 la eficacia aumento a 86%, logrando alcanzar un incremento favorable de 20%.

Hipótesis específica 2

Ha: La aplicación PHVA incrementa significativamente la eficacia en el área de embotellado de la empresa INVERSIONES GRAMER S.R.L, Sullana, 2022.

Ho: La aplicación PHVA no incrementa significativamente la eficacia en el área de embotellado de la empresa INVERSIONES GRAMER S.R.L, Sullana, 2022.

Criterios de decisión:

Si $p \text{ valor} < 0.05$, datos no paramétricos

Si $p \text{ valor} > 0.05$, datos paramétricos

Tabla 4.6. Prueba de Normalidad de la Eficacia

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Eficacia (pre test)	,922	12	,306
Eficacia (post test)	,973	12	,936
Diferencia	,881	12	,091

La Tabla 4.6 muestra un nivel de significancia de 0.306 para la eficacia

pre test y un nivel de significancia de 0.936 para la eficacia post test. Debido que la diferencia de la eficacia antes y después es mayor a 0.05, se contrasta la hipótesis para el uso de estadígrafo paramétrico T-student.

Tabla 4.7. Comparación de medias de eficacia antes y después

Estadísticas de muestras emparejadas

		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	Eficacia pre test	67,0000	12	2,52262	,72822
	Eficacia post test	86,5000	12	2,31595	,66856

La tabla 4.7 indica que la media de la eficacia del pre test es de 67, siendo este menor a la media de la eficacia del post test, con un resultado de 86.50, por lo cual la hipótesis planteada es aceptada.

Tabla 4.8. Estadísticos de prueba de T-student para eficacia

Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Eficacia pre test - Eficacia post test	-19,50000	2,93877	,84835	-21,36720	-17,63280	-22,986	11	,000

La significancia que la prueba T-student demuestra de la eficacia pre test y post test es de 0.000, por lo tanto reafirma la hipótesis de acuerdo con la regla de decisión.

Descripción General

Productividad en el área de embotellado mediante la aplicación del ciclo PHVA

Se evaluó la productividad en el área de embotellado de la empresa INVERSIONES GRAMER S.R.L, para ello el instrumento utilizado fue la guía de registro, dicho instrumento sirvió para medir la productividad antes, que se encuentra especificada en el anexo 2.a, así mismo la productividad después de la implementación del ciclo PHVA se detalla en el anexo 2.b, donde se registraron datos de octubre, noviembre y diciembre de 2021 para el pre test y datos de marzo, abril, mayo de 2022 para el post test. La productividad se calculó mediante la multiplicación de la eficiencia y eficacia, representado en porcentaje, obteniendo los resultados que se describen en la tabla 4.9.

Tabla 4.9. Tabla del nivel de productividad en el área de embotellado

PRODUCTIVIDAD		
Mes	Productividad antes	Productividad después
Mes 1	39%	72%
Mes 2	39%	69%
Mes 3	43%	74%
Promedio	40%	72%
	Incremento	31%

Elaboración propia

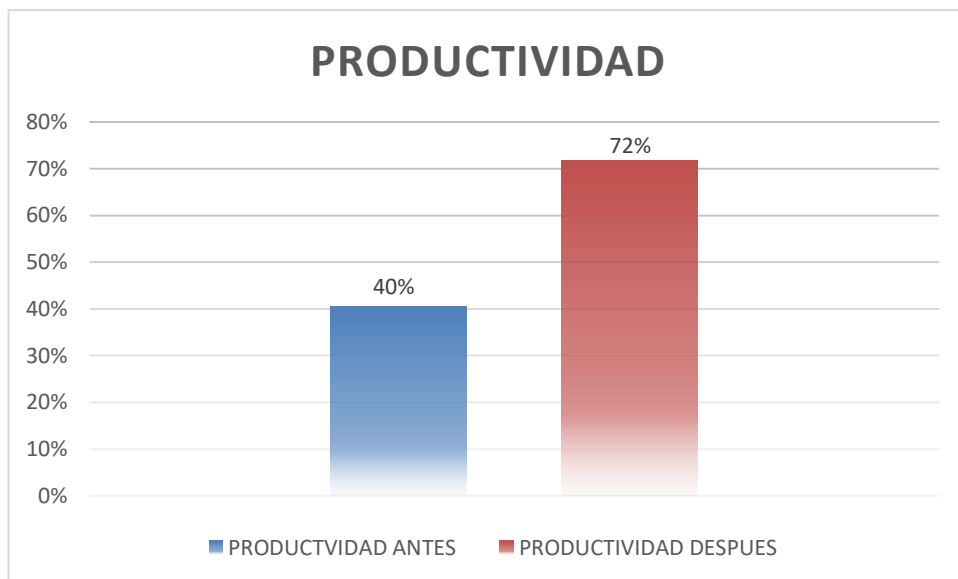


Figura 4.3. Comparación de la productividad

Elaboración propia

Descripción: Se observa que el promedio total del nivel de productividad antes de la aplicación del ciclo PHVA fue de 40 %, así mismo; se detalla que el nivel de productividad que se obtuvo después de la aplicación fue de 72%. Por tanto se considera que la implementación del ciclo PHVA fue favorable, con un incremento de 31%.

Hipótesis general

Ha: La productividad mejora significativamente mediante la aplicación del ciclo PHVA la en el área de embotellado de la empresa INVERSIONES GRAMER S.R.L, Sullana, 2022.

Ho: La productividad no mejora significativamente mediante la aplicación del ciclo PHVA la en el área de embotelladode la empresa INVERSIONES GRAMER S.R.L, Sullana, 2022.

Criterios de decisión:

Si p valor < 0.05 , datos no paramétricos

Si p valor > 0.05 , datos paramétricos

Tabla 4.10. Prueba de Normalidad de la productividad

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Productividad pre test	,842	12	,029
Productividad post test	,946	12	,584
Diferencia	,940	12	,502

La tabla 4.10 muestra un nivel de significancia de 0.029 para productividad pre test y un nivel de significancia de 0.584 para la productividad post test.

Debido que la diferencia de la productividad antes y después es mayor a 0.05, se contrasta la hipótesis para el uso de estadígrafo paramétrico T-student.

Tabla 4.11. Comparación de medias de productividad antes y después

Estadísticas de muestras emparejadas

		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	Productividad pre test	40,4167	12	3,34279	,96498

Productividad post test	71,7500	12	4,02549	1,16206
-------------------------	---------	----	---------	---------

La tabla 4.11 indica la media de la productividad del pre test es de 40.4167 y la media de la productividad del post test tiene un resultado de 71.7500, por lo cual la hipótesis planteada es aceptada.

Tabla 4.12. Estadísticos de prueba de T-student para productividad

Prueba de muestras emparejadas

	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par 1 Productividad pre test - Productividad post test	-31,33333	4,99697	1,44250	-34,50826	-28,15841	-21,722	11	,000

La prueba T-student demuestra que la significancia de la productividad pre test y post test es de 0.000, por lo tanto reafirma la hipótesis de acuerdo con la regla de decisión.

V. DISCUSION

En la Tabla 4.1 se evidencia que la aplicación del ciclo PHVA aumentó la eficiencia en el área de embotellado de la empresa INVERSIONES GRAMER S.R.L, apoyados en el proceso de la investigación se alcanzó una eficiencia de 60% precedente de la aplicación, después de aplicar el ciclo PHVA se obtuvo una eficiencia de 83%, consiguiendo un aumento de 23%; los resultados conseguidos se contrastan con la investigación de Barrios (2015), en su estudio el objetivo específico fue de incrementar la

eficiencia por medio de la implementación del PHVA, logrando acrecentar la eficiencia a un 10%; de esta manera coincide con la investigación de Quiñones (2019) que tuvo como objetivo específico aumentar la eficiencia en industrias Mendoza en la producción de pernos a partir de la aplicación del ciclo PHVA, logrando obtener un aumento de la eficiencia a un 9%; así mismo los resultados se asemejan con los hallazgos de Arias (2017), quien aumento la eficiencia en un 28% en el sector de acabado de casacas a partir de la aplicación de la metodología; Cárdenas (2014) en su investigación coincide con lo atinado, quien obtuvo un 68% de aumento en la eficiencia de la organización NAKERY SAC, producto que la metodología PHVA que fue aplicada; Rojas (2015) reafirma en su investigación lo acertado, el cual hace referencia a su resultado de 90% en el aumento de la eficiencia del proceso de producción de plásticos; por otro lado se coincide con Meza (2019), en su investigación basada en la aplicación del ciclo PHVA en el proceso de ácido gálico en Somerex, que concluye con un incremento de eficiencia de 30%, asemejándose a la investigación de Casas (2018), que tuvo como objetivo específico la aplicación del ciclo PHVA en el proceso de despacho para incrementar la eficiencia en el sector de almacén, quien obtuvo un aumento de en 14%.

En la investigación se evidencia el aumento de la eficacia mediante la aplicación del ciclo PHVA en el área de embotellado, antes de la aplicación se obtenía un 67% en su eficacia y luego de la aplicación un 86%, logrando así un incremento del 20%, que se pueden evidenciar en la Tabla 4.5; estas derivaciones coinciden con la investigación de Arias (2017) quien en su tesis de grado como Ingeniero Industrial, tuvo como finalidad incrementar la eficacia mediante la aplicación del ciclo PHVA , logrando así el aumento a un 19 %, detallando que si los procesos se desarrollan de

forma práctica no incrementa la productividad de la empresa obteniendo baja eficacia, pero al aplicar el ciclo PHVA se obtuvo como resultado la estandarización en la productividad y aumento en su eficacia, los datos concuerdan con la investigación de Rojas (2015), quien en sus tesis logra aumentar la eficacia a un 81% aplicando la metodología PHVA en el proceso de fabricación de plásticos, obteniendo también una disminución de tiempos en el proceso y aumento en su productividad, Meza (2019) en su investigación aplica el ciclo PHVA para mejorar la producción de la empresa Somerex dedicada a la producción de ácido gálico, quien en su estudio de 16 semanas pudo lograr el aumento de la eficacia a un 16.7% con la implementación del ciclo PHVA.

Por tanto, se llega a la contrastación general que después de la aplicación de la metodología en el área de embotellado de la empresa INVERSIONES GRAMER S.R.L, se alcanzaron resultados muy favorables para la empresa basado en la productividad, apoyados del desenvolvimiento de la investigación se alcanzó una productividad de 40% anteriormente a la aplicación, después de aplicar el ciclo PHVA se logró alcanzar una productividad de 72%, consiguiendo un incremento de 31%, de esta manera se contrasta con la investigación de Quiñones (2019) que tuvo como objetivo mejorar la productividad en la elaboración de pernos en manufacturas Mendoza, en su investigación logró mejorar la productividad a un 21%, optimizando los tiempos de trabajo en el proceso de producción; los resultados mencionados coinciden con los hallazgos de Arias (2017), su indagación tuvo como objetivo incrementar en el área de acabado de casacas la productividad en la empresa MANTILLA S.A.C a partir de la aplicación de la técnica PHVA, alcanzando un porcentaje de 41%, lo que permitió mejorar los procesos y disminuir costos; Rojas (2015) confirma lo atinado en su investigación, la cual logro aumentar la productividad a un 16.32% en la producción de plástico doméstico, por medio de la aplicación

de la metodología PHVA, generando la disminución de tiempos en el proceso; por otro lado se coincide con Meza (2019), su investigación se basó en la aplicación del ciclo PHVA para lograr mejores resultados de la productividad de ácido gálico en Somerex, que concluye con un acrecentamiento de productividad de 30%, asemejándose a la investigación de Casas (2018), que tuvo como objetivo la aplicación del ciclo PHVA en el área de despacho para acrecentar la productividad en el almacén de CIDELSA, quien obtuvo un aumento de 17% en la productividad, mejorando el rendimiento de la producción.

VI. CONCLUSIONES

Mediante la aplicación del ciclo PHVA, se logró aumentar la eficiencia del área de embotellado en la empresa INVERSIONES GRAMER S.R.L, Sullana, 2022, donde el pre test alcanzó un porcentaje de 60%, después de ejecutar el ciclo PHVA, se calculó el post test donde se obtuvo un porcentaje de 83%, adquiriendo un crecida de 23% en la eficiencia.

Mediante la aplicación del ciclo PHVA, se logró incrementar la eficacia del área de embotellado en la empresa INVERSIONES GRAMER S.R.L, Sullana, 2022, donde se consiguió inicialmente un 67%, posteriormente al ejecutar del ciclo PHVA, se realizó otro análisis donde se alcanzó un 86%, logrando un incremento de 20% en la eficacia.

Por lo tanto, con la aplicación del ciclo PHVA, se logró mejorar la productividad del área de embotellado en la empresa INVERSIONES GRAMER S.R.L, Sullana, 2022, donde inicialmente se alcanzó un porcentaje de 40%, posteriormente al ejecutar el ciclo PHVA, se llevó a cabo otro estudio donde se logró un 72%, consiguiendo un incremento de 31% respecto a la productividad.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda fomentar la metodología 5s por medio de capacitaciones semanales o mensuales, para dar a conocer la importancia de su aplicación con el objetivo de adecuar un ambiente de trabajo saludable seguro y asimismo de calidad.

Se recomienda realizar supervisiones constantes en el área de embotellado para verificar el desempeño del personal y horarios de trabajo, ya que permitiría reducir errores y también facilitaría el desarrollo de la implementación del ciclo PHVA en la empresa.

Se recomienda evaluar constantemente los indicadores de eficiencia, eficacia y productividad, para identificar si el desempeño del trabajo se está llevando de forma adecuada, determinando si existe aumento o disminución en los indicadores y poder actuar de acuerdo a los resultados.

REFERENCIAS

ARIAS, José. Proyecto de tesis: Guía para la elaboración [En línea]. Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica, 2020 [Fecha de consulta: 3 de noviembre de 2021].

Disponible en: <https://universoabierto.org/2022/02/18/proyecto-de-tesis-guia-para-la-elaboracion/>

ARIAS, Bryan. Aplicación de la metodología PHVA para mejorar la productividad en el área de acabado de casacas de hombre en la empresa TEXTIL MANTILLA S.A.C, San Juan de Lurigancho. Tesis (Licenciatura de Ingeniería Industrial). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2017.

ARIAS, Jesús, VILLASIS, Miguel y MIRANDA, María. 2016. El protocolo de investigación III: la población de estudio. Revista Alergia México [En línea].2016. [Fecha de consulta: 27 de octubre de 2021.]

Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/4867/486755023011.pdf>

BARRIOS, María. Círculo de DEMING en el departamento de producción de las empresas fabricantes de chocolate artesanal de la ciudad de Quetzaltenango. Tesis (Licenciatura de Ingeniería Industrial).Quetzaltenango: Universidad Rafael Landívar, 2015.

BENITES, Ricardo, y otros. Aplicación del ciclo phva para incrementar la productividad en el área de producción frescor de la empresa ARY SERVICIOS GENERALES SAC. Revista de negocios y estudios empresariales [En línea]. 2021, Vol. 5, N°.3. [Fecha de consulta: 22 de octubre de 2021].

Disponible en: <https://biblat.unam.mx/es/revista/journal-of-business-and-entrepreneurial-studies/articulo/aplicacion-del-ciclo-phva-para-incrementar-la-productividad-en-el-area-de-produccion-frescor-de-la-empresa-ary-servicios-generales-s-a-c-2020>

ISSN: 2576-0971

BENITES, y otros. Análisis de los factores de competitividad para la productividad sostenible de las PYMES. Revista de metodos cuantitativos para la economía y la empresa [En línea]. 2020,Vol.29. [Fecha de consulta: 2 de noviembre de 2021].

Disponible en: <https://doi.org/10.46661/revmetodoscuanteconempresa.3513>

ISSN: 1886516X.

CALDERÓN, José. Aplicación del ciclo de DEMING para incrementar la productividad reduciendo las mermas de preformas de bebidas gasificadas en Arca Continental Lindley. Tesis (Licenciatura de Ingeniería Industrial). Trujillo: Universidad Nacional de trujillo, 2019.

CÁRDENAS, Olivos y PINEDA, Jeniffer Implementación de mejora continua aplicando la metodología PHVA de la empresa Internacional Baker. Tesis (Licenciatura de Ingeniería Industrial). Lima: Universidad San Martin de Porras, 2014.

CASAS, Yolanda. Aplicación del ciclo PHVA en el proceso de despacho para incrementar la productividad en el área de almacén de la empresa CIDELSA. Tesis (Licenciatura de Ingeniería Industrial). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2018.

CHAKRABORTY, Abhijit. Importance of PDCA cycle for SMEs. International Journal of Mechanical Engineering [En línea]. 2016, Vol.3, N°.5. [Fecha de consulta: 26 de octubre de 2021].

Disponible: <https://doi.org/10.14445/23488360/IJME-V3I5P105>

ISSN:23488360

CORNEJO, Joel. Minimization of Blade Defects in L2 Blade Production Line Using. International Journal of Recent Innovations in Academic Research [En línea]. 2018, Vol. 2, N°.7. [Fecha de consulta: 23 de octubre de 2021].
ISSN: 2635-3040

DARMAWAN, Heru, HASIBUAN, Sawarni y HARDI, Humiras. Application of Kaizen Concept with 8 Steps PDCA to Reduce in Line Defect at Pasting Process: A Case Study in Automotive Battery. Revista internacional de avances en investigación científica e ingeniería [En línea]. 2018, Vol. 4, N°.8. [Fecha de consulta: 27 de octubre de 2021].
Disponible en: <https://doi.org/10.31695/IJASRE.2018.32800>
ISSN: 2454-8006

DIETER, Timmermann. Productividad, eficacia, eficiencia conceptos básicos de la economía de la educación. Brill [En línea]. 2017. [Fecha de consulta: 25 de octubre de 2021].
Disponible en: <https://brill.com/view/book/edcoll/9789463008273/BP000013.xml>

Fontalvo, Granadillo y Morelos. PRODUCTIVITY AND ITS FACTORS: IMPACT ON ORGANIZATIONAL IMPROVEMENT. Dimension empresarial [En línea]. 2018. [Fecha de consulta: 23 de octubre de 2021].
ISSN: 1692-8563

GARCÍA, Jesús, CAZALLO, Ana y BARRAGAN , Camilo. 2019. Indicadores de Eficacia y Eficiencia. Espacios [En línea]. 2019, Vol.40, N°. 22. [Fecha de consulta: 29 de octubre de 2021].
Disponible: <http://www.revistaespacios.com/a19v40n22/a19v40n22p16.pdf>
ISSN: 0798

GERORGIOS, Kalogiannidis y GLACIAN, Alexander. Productivity improvement of an industrial production system using 3D discrete event simulation. Tesis (Titulo de

Master en Production and product development). Gothenburg: CHALMERS UNIVERSITY OF TECHNOLOGY, 2017.

GRADOS, Rodrigo y OBREGÓN, Antonio. 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. Ingeniería: ciencia, política e innovación [En línea]. 2018, Vol. 5, N°.2. [Fecha de consulta: 26 de octubre de 2021].

Disponible:<http://revistas.uss.edu.pe/index.php/ING/article/view/969>

HERNÁNDEZ, Eileen. Impact of 5S on productivity, quality, organizational climate and industrial safety in Caucho Metal Ltda. Ingeniare. Revista chilena de ingeniería [En línea]. 2015, Vol.23, N°.1. [Fecha de consulta: 26 de octubre de 2021].

Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-33052015000100013>

ISSN:07183305

ISNIAH, Sarah, HARDI, Humiras y DEBORA, Fransisca. Método Plan Do Check Action (PDCA): revisión de la literatura y temas de investigación. JSMI [En línea], 2020, Vol.4, N°1. [Fecha de consulta: 4 de noviembre de 2021].

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

JAGTAP, Teli. 2015. P-D-C-A Cycle As TQM Tool-Continuous Improvement of Warranty. International Journal on Recent Technologies in Mechanical and Electrical Engineering [En línea]. 2015 Vol.2, N°.4. [Fecha de consulta: 26 de octubre de 2021].

Disponible en : <http://www.ijrmee.org/index.php/ijrmee/article/view/210/210>

ISSN: 2349-79470-01005

KHOLIF, Abderkader, ABOU, Hassan y ELSHHERPIENY, Elsayed. Implementation of model for improvement (PDCA-cycle) in dairy laboratories. Journal of food safety [En línea]. 2018, Vol.38, N°.3. [Fecha de consulta: 27 de octubre de 2021.]

ISSN: 0149-6085

MALDONADO, Milena. *Mejore su negocio : El recurso humano y la productividad* [En línea]. Ginebra: Oficina Internacional del trabajo 2015. [Fecha de consulta: 18 de octubre de 2021].

ISBN: 9789-2233-11384

MAYER, José, BORCHARDT, Miriam y PEREIRA, Giancarlo. *Metodología para la colaboración en las cadenas de suministro con énfasis en la mejora continua. Ingeniería e investigación* [En línea]. 2016, Vol.36, N°. 2. [Fecha de consulta: 22 de octubre de 2021].

Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S012056092016000200008&lng=e&nrm=iso&tlng=es

ISSN: 0120-5609

MEZA, Elizabeth. *Aplicación del ciclo PHVA para mejorar la productividad en el proceso de producción de ácido gálico en la empresa Somerex S.A. Tesis (Licenciatura de Ingeniería Industrial)*. Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2019.

MOLINA, Herbert. *Entre Ingeniería, Tecnología y Productividad. Entre ciencia e ingeniería* [En línea]. 2020, Vol.14, N° 28. [Fecha de consulta: 26 de octubre de 2021].

Disponible en: <https://doi.org/10.31908/19098367.1849>

ISSN: 19098367

MONTALVO, Gina, VÁSQUEZ, Manuel y MEDINA, Gustavo. *Mejora de la productividad mediante un sistema de gestión basado en lean six sigma en el proceso productivo de pallets en la empresa maderera nuevo PERU S.A.C. Ingeniería: ciencia, tecnología e innovación* [En línea]. 2017, Vol. 5, N°.1. [Fecha de consulta: 28 de octubre de 2021].

Disponible en:<http://revistas.uss.edu.pe/index.php/ING/article/view/863>

OTERO, Manuel y PASTOR, Andrés. Impacto de la norma ISO 9001: estándar 2015 en el campo de la ingeniería. Integración en pymes.Dyna [En línea]. 2016, Vol.91. [Fecha de consulta: 25 de octubre de 2021].

Disponible en: <https://www.revistadyna.com/busqueda/impacto-de-norma-iso-90012015-en-ambito-de-ingenieria-integracion-en-pymes>

ISSN: 0012-7361

PANIMALAR, y otros. 2021. A relational analysis of drivers and barriers of lean manufacturing. La revista TQM [En línea], 2021. [Fecha de consulta: 5 de noviembre de 2021].

Disponible en: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/TQM-12-2020-0296/full/html>. ISSN:17542731

PASHAR, Anupama. Adopting PDCA (Plan-Do-Check-Act) cycle for energy optimization in energy-intensive SMEs. Journal of Cleaner Production [En línea]. 2017, Vol.145. [Fecha de consulta: 2 de noviembre de 2021].

Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.01.068>

PATEL y KUMAR.Productivity Improvement in Milk Industry through. International Journal for Research in Technological Studies [En línea]. 2015, Vol.2, N°.6. [Fecha de consulta: 2 de noviembre de 2021].

QUIÑONES, Seguil. Aplicación del ciclo PHVA para mejorar la productividad en la fabricación de pernos en industrias Mendoza. Tesis (Licenciatura de Ingeniería Industrial). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2019.

ROJAS, Sandra. Propuesta de un sistema de mejora continua, en el proceso de producción de productos de plástico domésticos aplicando la metodología PHVA. Tesis (Licenciatura de Ingeniería Industrial). Lima: Universidad San Martín de Porras,

2015.

SERNA y Afanador. Estimation of improved productivity based on materials substitution in high temperature applications. C.T.F Cienc. Tecnol. Futuro [En línea]. 2019, Vol.2, N°.2. [Fecha de consulta: 20 de noviembre de 2021].

Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/ctyf/v2n2/v2n2a10.pdf>

ISSN: 23824581

SMEDS, Magnalena. Deming's tampering revisited: definition and future research agenda. Emerald insight [En línea]. 2022, Vol.14, N°.5. [Fecha de consulta: 15 de abril de 2022].

Disponible en: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/IJQSS-03-2021-0041/full/html>. ISSN: 1756669X

SUÁREZ, Barraza, DÁVILA, José y RODRÍGUEZ, Francisco. Kaizen: una antigua estrategia de innovación operativa para las organizaciones del siglo XXI. Emerald insight [En línea]. 2018, Vol.30, N°.4. [Fecha de consulta: 24 de octubre de 2021].

Disponible en: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/TQM-06-2018-180/full/html>

ISSN:1754-2731

SUDIPTA, Ghosh, CHANDRA, Mandal y AMITAVA, Ray. 2022. A PDCA based approach to evaluate green supply chain management performance under fuzzy environment. International Journal of Management Science and Engineering Management [En línea]. 2022. [Fecha de consulta: 25 de abril de 2022].

Disponible en: <https://doi.org/10.1080/17509653.2022.2027292>

ISSN:17509653

VARGAS, Arturo, ARREDONDO, Karina y CARRILLO, Teresa. Aplicación del ciclo Plan-Do-Check-Act (PDCA) para reducir los defectos en la industria manufacturera.

Un caso de estudio.Ciencias Aplicadas [En línea]. 2018, Vol.8, N°.11.[Fecha de consulta: 24 de octubre de 2021].

ISSN: 2076-3417

VÁSQUEZ, Edgar.Reducción de la variabilidad de un proceso de desmineralización de agua por intercambio iónico para la elaboración de bebida gaseosas. Enfoque UTE [En línea].2018, Vol.9 , N°.3 [Fecha de consulta: 15 de octubre de 2021].

ISSN: 1390-6542

VERES, Cristina, LIVIU, Mariam y MOICA, Sorina. Case study concerning 5S method impact in an automotive company. Procedia Manufacturing. Procedia Manufacturing [En línea]. 2017, Vol.22. [Fecha de consulta: 16 de octubre de 2021].

Disponible en: <https://isiarticles.com/bundles/Article/pre/pdf/95539.pdf>

ISSN:23519789.

VORONKOVA, Olga, y otros. Assessment of the influence of human factor on the working process effectiveness as a factor for improving the efficiency of production management at industrial enterprises. Espacios [En línea]. 2018, Vol.39, N°.48. [Fecha de consulta: 6 de noviembre de 2021].

ISSN: 0798-1015

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala
CICLO PHVA	Suárez (2017) define que el ciclo PHVA es una herramienta que puede ser aplicada para la solución de problemas, de tal manera que para lograrse se implementa el mantenimiento y la optimización continúa de la capacidad de un determinado proceso a través de sus cuatro etapas.	$PC = \frac{COE}{COP} \times 100$ COP=Cantidad de órdenes programadas COE=Cantidad de órdenes entregadas	Planear	Porcentaje de Cumplimiento(%PC)	De Razón
		$CR = \frac{(CBE-CBF)}{CBP} \times 100$ CBE=Cantidad de bebidas embotelladas CBF=Cantidad de bebidas falladas CBP=Cantidad de bebidas	Hacer	Cantidad realizadas(%CR)	
		$CV = \frac{CBA}{CBPA} \times 100$ CBA=Cantidad de bebidas auditadas CBPA=Cantidad de bebidas por auditar	Verificar	Cantidad Verificadas(%CV)	
		$CR = \frac{CbR}{CTB} \times 100$ CBR=Cantidad de botellas reprocesadas CTB=Cantidad total de bebidas embotelladas	Actuar	Cantidad Reprocesada(%CR)	
PRODUCTIVIDAD	Pineda y Cardenas (2014), definen la productividad como la interacción entre producción e insumo, es decir una relación entre lo cual sale y lo que entra o entre la interacción de lo cual se recibe y los recursos utilizados para obtenerlo.	$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Tiempo Utilizado}}{\text{Tiempo Previsto}} \times \frac{\text{Unidades Producidas}}{\text{Unidades Previstas}} \times 100$	Eficiencia	Nivel de eficiencia	De Razón
		$\text{Eficacia} = \frac{\text{Unidades de bebidas Producidas}}{\text{Unidades de bebidas Programadas}} \times 100$	Eficacia	Nivel de eficacia	

Elaboración Propia

Anexo 2.a. Instrumentos de recolección de datos antes de la aplicación

GUÍA DE REGISTRO DE EFICIENCIA, EFICACIA Y PRODUCTIVIDAD

Nombre de responsables: Ruiz Hernández Nayeli, Huamán Delgado Olenka

Área de trabajo: Área de embotellado

GUÍA DE REGISTRO DE EFICIENCIA, EFICACIA Y PRODUCTIVIDAD-ANTES							
SEMANA	TIEMPO EMPLEADO	TIEMPO PREVISTO	UNIDADES PRODUCIDAS	UNIDADES PROGRAMADAS	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
1	42	48	16050	23040	61%	70%	42%
2	40	48	15100	23040	55%	66%	36%
3	44	48	15500	23040	62%	67%	41%
4	41	48	15000	23040	56%	65%	36%
5	43	48	14210	23040	55%	62%	34%
6	45	48	14920	23040	61%	65%	39%
7	47	48	15010	23040	64%	65%	42%
8	43	48	15960	23040	62%	69%	43%
9	42	48	16020	23040	61%	70%	42%
10	45	48	15630	23040	64%	68%	43%
11	46	48	15380	23040	64%	67%	43%
12	43	48	16100	23040	63%	70%	44%
					60%	67%	40%

Anexo 2.b. Instrumentos de recolección de datos después de la aplicación

GUÍA DE REGISTRO DE EFICIENCIA, EFICACIA Y PRODUCTIVIDAD

Nombre de responsables: Ruiz Hernández Nayeli, Huamán Delgado Olenka

Área de trabajo: Área de embotellado

REGISTRO DE EFICIENCIA, EFICACIA Y PRODUCTIVIDAD- DESPUES							
SEMANA	TIEMPO EMPLEADO	TIEMPO PREVISTO	UNIDADES PRODUCIDAS	UNIDADES PROGRAMADAS	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
1	45	48	19750	23040	80%	86%	69%
2	46	48	20050	23040	83%	87%	73%
3	47	48	20010	23040	85%	87%	74%
4	46	48	19890	23040	83%	86%	71%
5	47	48	19350	23040	82%	84%	69%
6	47	48	20200	23040	86%	88%	75%
7	46	48	18990	23040	79%	82%	65%
8	45	48	19630	23040	80%	85%	68%
9	46	48	19990	23040	83%	87%	72%
10	44	48	20410	23040	81%	89%	72%
11	47	48	20900	23040	89%	91%	81%
12	47	48	19770	23040	84%	86%	72%
					83%	86%	72%

VALIDACIÓN DE CONTENIDO DE FICHA DE REGISTRO PARA LA VARIABLE PRODUCTIVIDAD

INSTRUCCIÓN: A continuación, se le hace llegar el instrumento de recolección de datos (Ficha de registro) que permitirá recoger la información en la presente investigación: Aplicación del ciclo PHVA para mejorar la productividad en el área de embotellado de la empresa INVERSIONES GRAMER S.R.L SULLANA, 2021. Por lo que se le solicita que tenga a bien evaluar el instrumento, haciendo, de ser caso, las sugerencias para realizar las correcciones pertinentes. Los criterios de validación de contenido son:

Criterios	Detalle	Calificación
Suficiencia	El elemento pertenece a la dimensión y basta para obtener la medición de esta	1: de acuerdo 0: en desacuerdo
Claridad	El elemento se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas	1: de acuerdo 0: en desacuerdo
Coherencia	El elemento tiene relación lógica con el indicador que está midiendo	1: de acuerdo 0: en desacuerdo
Relevancia	El elemento es esencial o importante, es decir, debe ser incluido	1: de acuerdo 0: en desacuerdo

Nota. Criterios adaptados de la propuesta de Escobar y Cuervo (2008).

MATRIZ DE VALIDACIÓN DE FICHA DE REGISTRO DE LA VARIABLE PRODUCTIVIDAD

Definición de la variable: Pineda y Cardenas (2014), definen la productividad como la interacción entre producción e insumo, es decir una relación entre lo cual sale y lo que entra o entre la interacción de lo cual se recibe y los recursos utilizados para obtenerlo.

Dimensión	Indicador	Elemento	Suficiencia	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observación
EFICIENCIA	Optimizar tiempos	$(\text{Tiempo utilizado}/\text{Tiempo previsto}) \times (\text{Unidades producidas}/\text{unidades previstas}) \times 100$	1	1	1	1	
EFICACIA	Cumplimiento de objetivos de producción	$(\text{Unidades de bebidas producidas}/\text{Unidades de Bebidas programadas}) \times 100$	1	1	1	1	

FICHA DE VALIDACIÓN DE JUICIO DE EXPERTO

Nombre del instrumento	Ficha de registros de eficiencia y eficacia
Objetivo del instrumento	Registrar los datos necesarios de la empresa para poder realizar la comparación del antes y después de la implementación del ciclo PHVA
Nombres y apellidos del experto	Hugo Daniel García Juárez
Documento de identidad	41947380
Años de experiencia en el área	13 años
Máximo Grado Académico	Maestría en Ingeniería Industrial, mención en Gerencia de Operaciones
Nacionalidad	Peruano
Institución	Universidad César Vallejo
Cargo	Docente Universitario
Número telefónico	942132486
Firma	 <hr style="border-top: 1px dashed black;"/> Hugo Daniel García Juárez  INGENIERO INDUSTRIAL CIP 110488
Fecha	25 /11 / 2021

Anexo 4. Validez y confiabilidad de los instrumentos de recolección de datos
VALIDACIÓN DE CONTENIDO DE FICHA DE REGISTRO PARA LA VARIABLE PRODUCTIVIDAD

INSTRUCCIÓN: A continuación, se le hace llegar el instrumento de recolección de datos (Ficha de registro) que permitirá recoger la información en la presente investigación: Aplicación del ciclo PHVA para mejorar la productividad en el área de embotellado de la empresa INVERSIONES GRAMER S.R.L SULLANA, 2021. Por lo que se le solicita que tenga a bien evaluar el instrumento, haciendo, de ser caso, las sugerencias para realizar las correcciones pertinentes. Los criterios de validación de contenido son:

Criterios	Detalle	Calificación
Suficiencia	El elemento pertenece a la dimensión y basta para obtener la medición de esta	1: de acuerdo 0: en desacuerdo
Claridad	El elemento se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas	1: de acuerdo 0: en desacuerdo
Coherencia	El elemento tiene relación lógica con el indicador que está midiendo	1: de acuerdo 0: en desacuerdo
Relevancia	El elemento es esencial o importante, es decir, debe ser incluido	1: de acuerdo 0: en desacuerdo

Nota. Criterios adaptados de la propuesta de Escobar y Cuervo (2008).

MATRIZ DE VALIDACIÓN DE FICHA DE REGISTRO DE LA VARIABLE PRODUCTIVIDAD

Definición de la variable: Pineda y Cardenas (2014), definen la productividad como la interacción entre producción e insumo, es decir una relación entre lo cual sale y lo que entra o entre la interacción de lo cual se recibe y los recursos utilizados para obtenerlo.

Dimensión	Indicador	Elemento	Suficiencia	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observación
EFICIENCIA	Optimizar tiempos	(Tiempo utilizado/Tiempo previsto)x(Unidades producidas/unidades previstas)100	1	1	1	1	
EFICACIA	Cumplimiento de objetivos de producción	(Unidades de bebidas producidas /Unidades de Bebidas programadas)x100	1	1	1	1	

FICHA DE VALIDACIÓN DE JUICIO DE EXPERTO

Nombre del instrumento	Ficha de registro de productividad
Objetivo del instrumento	Registrar los datos necesarios de la empresa para poder realizar la comparación del antes y después de la implementación del ciclo PHVA
Nombres y apellidos del experto	INGRID ESTEFANI SANCHEZ GARCIA
Documento de identidad	47864363
Años de experiencia en el área	2
Máximo Grado Académico	INGENIERO
Nacionalidad	PERUANA
Institución	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Cargo	JEFA DE PRACTICAS
Número telefónico	934560597
Firma	
Fecha	24 /11 / 2021

Anexo 5. Validez y confiabilidad de los instrumentos de recolección de datos
VALIDACIÓN DE CONTENIDO DE FICHA DE REGISTRO PARA LA VARIABLE PRODUCTIVIDAD

INSTRUCCIÓN: A continuación, se le hace llegar el instrumento de recolección de datos (Ficha de registro) que permitirá recoger la información en la presente investigación: Aplicación del ciclo PHVA para mejorar la productividad en el área de embotellado de la empresa INVERSIONES GRAMER S.R.L SULLANA, 2021. Por lo que se le solicita que tenga a bien evaluar el instrumento, haciendo, de ser caso, las sugerencias para realizar las correcciones pertinentes. Los criterios de validación de contenido son:

Criterios	Detalle	Calificación
Suficiencia	El elemento pertenece a la dimensión y basta para obtener la medición de esta	1: de acuerdo 0: en desacuerdo
Claridad	El elemento se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas	1: de acuerdo 0: en desacuerdo
Coherencia	El elemento tiene relación lógica con el indicador que está midiendo	1: de acuerdo 0: en desacuerdo
Relevancia	El elemento es esencial o importante, es decir, debe ser incluido	1: de acuerdo 0: en desacuerdo

Nota. Criterios adaptados de la propuesta de Escobar y Cuervo (2008).

MATRIZ DE VALIDACIÓN DE FICHA DE REGISTRO DE LA VARIABLE PRODUCTIVIDAD






Definición de la variable: Pineda y Cardenas (2014), definen la productividad como la interacción entre producción e insumo, es decir una relación entre lo cual sale y lo que entra o entre la interacción de lo cual se recibe y los recursos utilizados para obtenerlo.






Dimensión	Indicador	Elemento	Suficiencia	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observación
EFICIENCIA	Optimizar tiempos	(Tiempo utilizado/Tiempo previsto)x(Unidades producidas/unidades previstas)100	1	1	1	1	
EFICACIA	Cumplimiento de objetivos de producción	(Unidades de bebidas producidas /Unidades de Bebidas programadas)x100	1	1	1	1	

FICHA DE VALIDACIÓN DE JUICIO DE EXPERTO

Nombre del instrumento	Ficha de registro de productividad
Objetivo del instrumento	Registrar los datos necesarios de la empresa para poder realizar la comparación del antes y después de la implementación del ciclo PHVA
Nombres y apellidos del experto	LUIS ALFONSO LUDEÑA CASTRO
Documento de identidad	02486726
Años de experiencia en el área	11
Máximo Grado Académico	MAGISTER
Nacionalidad	PERUANA
Institución	UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
Cargo	DOCENTE
Número telefónico	938615956
Firma	 <hr/> <p style="text-align: center;"> <small>Ing. Luis Alfonso Ludeña Castro</small> <small>Supervisor General</small> </p> <hr/> <p style="text-align: center;"> Ing. Luis Ludeña (CIP-167028) <small>Inspector CICB# P-10451</small> <small>Inspector NACE#9065658</small> <small>Inspector Nivel II (UT,VT,PT,MT)</small> <small>Inspector Calificado API 579</small> <small>Magister Project Management</small> </p> <hr/>
Fecha	24 /11 / 2021

Anexo 7. Diagrama de actividades del proceso de embotellamiento pre test

Área de trabajo: embotelladora		Responsable:				Revisado por :		
Nombre del procedimiento : Diagrama de actividades inicial del embotellado de bebidas gaseosas					Cantidad	21	Tiempo:1252	
Fecha:		N° de revisión :1					Distancia:15,3	
DESCRIPCIÓN	Operación 	Transporte 	Inpección 	Retraso 	Almacenaje 	TIEMPO (sg)	Distancia (m)	OBSERVACIÓN
Sopleado de botellas	X					120		
Esperar las botellas				x		320		
Llevar al alimentador de botellas		X				50	6	
Extraer las botellas vacías	X					5		
Llevar las botellas vacías a la máquina de lavado		X				24	0,8	
Lavar las botellas	X					28		
Secar las botellas	X					20		Secadas con flujo de aire caliente a
Llevar las botellas a la máquina llenadora		X				3	0,5	
Llenar las botellas con gaseosa	X					14		Líquido proviene de tanque de balance
Llevar las botellas a la máquina tapadora		X				4	0,9	Transportado por las fajas transportador
Colocar las tapas rosca a cada botella	X					6		cerrado hermético
Llevar a etiquetado		X				10	1,2	
Etiquetado manual de las botellas	X					12		
Codificar las tapas	X					7		
Llevar al área de empaquetado		X				68	1,6	llevadas por banda transportadora
Empaquetado manual	X					62		
Inspeccionar empaquetado			X			5		
Transportar al paletizado		X				53	0,7	
Paletizar	X					380		
Transportar al almacén		X				61	3,6	
Almacenamiento					X			

Resumen:	Cantidad	Tiempo	Distancia
	10	654	
	8	273	15,3
	1	5	
	1	320	
	1		
TOTAL	21	1252	15,3

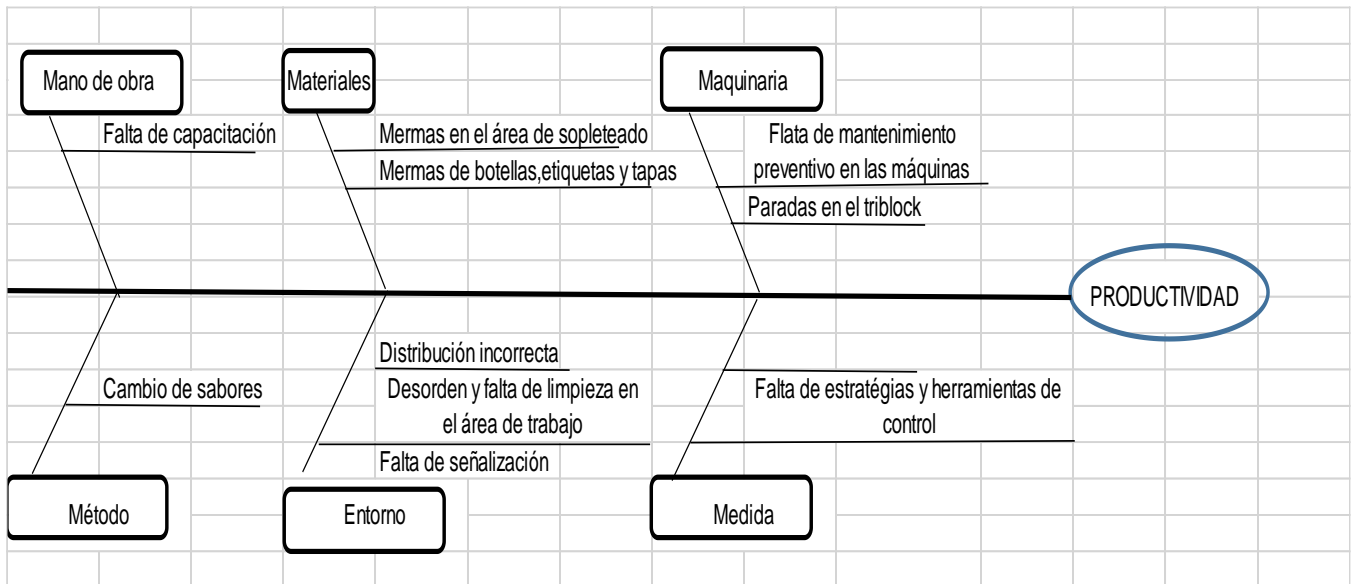
Elaboración Propia

Anexo 8. Cronograma de actividades y presupuestos de la metodología PHVA

	Actividades	Recurso	Unidad	Cantidad	Dias	Costo unitario	Costo Total
Planificar	Elaboración del diagrama de ishikawa	Humano	Horas	5	3	10	150
	Diagrama de Pareto	Humano	Horas	4	2	10	80
	Recopilación de datos	Humano	Horas	4	3	10	120
	Toma de tiempos	Humano	Horas	5	3	10	150
	Elaboración de la planificación	Humano	Horas	5	5	10	250
Hacer	Aplicación de la Metodología PHVA	Humano	Horas	4	4	10	160
	Motivación	Humano	Horas	4	3	10	120
	Capacitación	Humano	Horas	4	3	10	120
	Apliación 5s	Humano	Horas	6	4	10	240
	Mantenimiento preventivo	Humano	Horas	4	3	10	120
	Toma de tiempos	Humano	Horas	5	4	10	200
Verificar	Recolección de datos	Humano	Horas	4	4	10	160
	Reporte	Humano	Horas	2	3	10	60
Actuar	Retroalimentación del proyecto	Humano	Horas	2	4	10	80
	Ejecución de actividades	Humano	Horas	2	4	10	80
						s/	2090

Elaboración propia

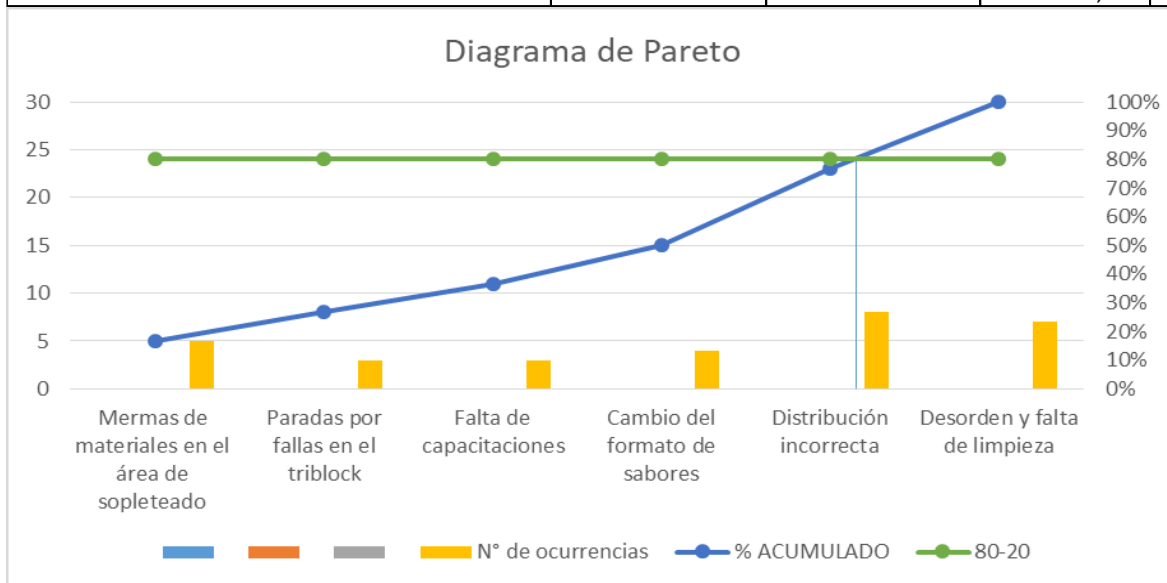
Anexo 9. Diagrama de Ishikawa



Elaboración propia

Anexo 10. Análisis Pareto

TABLA DE PARETO				
CAUSAS	N° DE OCURRENCIAS	SUMA ACUMULADA	% RELATIVO	%ACUMULADO
Merms de materiales en el área de sopleteado	5	5	16,67%	17%
Paradas por fallas en el triblock	3	8	10,00%	27%
Falta de capacitaciones	3	11	10,00%	37%
Cambio del formato de sabores	4	15	13,33%	50%
Distribución incorrecta	8	23	26,67%	77%
Desorden y falta de limpieza	7	30	23,33%	100%
TOTAL	30		100,00%	



Elaboración propia

Anexo 11. Capacitaciones de Motivación

Capacitaciones Técnicas de motivación			
Tema	Duración	Dias	Responsable
Motivación en la empresa	2 h	1	Ruiz Hernández Nayeli
Liderazgo	2 h	1	Ruiz Hernández Nayeli
Trabajo en equipo	2 h	1	Ruiz Hernández Nayeli
Participación de los trabajadores	2 h	1	Huamán Delgado Olenka
Formación continua	2 h	1	Huamán Delgado Olenka
Importancia del compromiso	2 h	1	Huamán Delgado Olenka

Elaboración propia

Anexo 12. Capacitaciones de Técnicas propuestas para el proceso de embotellado

Capacitaciones técnicas propuestas			
Tema	Duración	Dias	Responsable
Manejo de codificadora:			
calibración de la maquina			
Niveles de tinta			
Censado de tapa	3 h	1	(Jefe de mantenimiento)
Manejo de las maquinas de llenado y tapado:			
Manipulación de la máquina			
Presion de aire(CO2)			
Temperatura adecuada de bebidas	3h	1	(Jefe de mantenimiento)
Manejo del horno empaquetador:			
Manipulación de la máquina			
Ubicación de los paquetes			
Temperatura adecuada de la máquina	3h	1	(Jefe de mantenimiento)
Cambio de formato			
Ubicación de valvulas en el punto medio de la botella			
Herramientas			
Cambio de piston de entrada de tapas			
Cambio de ejes en la llenadora	3h	1	(Jefe de mantenimiento)

Elaboración propia

Anexo 13. Aplicación 5s

Aplicación 5s

Se creó un plan de control para la eliminación de aquellos materiales que son innecesarios en el área, también se tuvo en cuenta el orden, la estandarización y por último la disciplina para mantener el área de embotellamiento en las mejores condiciones. Se asignó a una persona de la empresa para que verifique constantemente el cumplimiento de las 5 s.

Seleccionar: En esta primera fase se realizó la separación de los materiales necesarios e innecesarios, así como también se eliminaron los desperdicios, obteniendo un ambiente óptimo y un mejor desplazamiento por el área.

Orden: En esta fase se llevó a cabo la ubicación óptima de las diferentes herramientas que son utilizadas para las operaciones de las máquinas, permitiendo la reducción de tiempos en la búsqueda de herramientas.

Limpieza: Se realizó de forma rigurosa el saneamiento del área, lo que generó condiciones óptimas de trabajo manteniendo los puestos de trabajo limpios.

Estandarización: Se realizó la elaboración de un formato de control de las fases anteriores con relación al área, equipos y herramientas, buscando la mejora continua de ambiente de trabajo.

Disciplina: Esta última fase pretende la continuidad de las medidas establecidas, por tanto se estableció una cultura de respeto por este método, generando compromiso y persistencia.

Anexo 14. Plan de Mantenimiento preventivo

Actividad	Mejora	Operario de Producción	Personal de mantenimiento
Mantenimiento Autónomo	Ajuste de la velocidad del Triblock	X	
	Ajuste válvulas de la llenadora del triblock	X	
	Ajuste de tapas capsuladora	X	
	Ajuste de la velocidad de la cinta dela sopleteadora	X	
	Calibración de la temperatura	X	
	Limpieza		
	Engrase		
	Otros	X	
Mantenimiento Preventivo	Inspección de comprobación	X	X
	Actividades periódicas de mantenimiento		X
Mantenimiento Correctivo	Averías reparables desde el puestode trabajo	X	X
	Averías no reparables desde elpuesto de trabajo		X

Anexo 15. Fotos de capacitación



Anexo 16. Foto Asistencia de Capacitación

LISTA DE ASISTENCIA DE CAPACITACIÓN					
EMPRESA:		INVERSIONES GRAMER S.R.L			
TEMA:		Técnicas propuestas			
NOMBRE DEL CAPACITADOR:		Jefe de mantenimiento			
	NOMBRE	APELLIDO	Firma 05/02/2022	Firma 06/02/2022	Firma 07/02/2022
1	Fernando	Vilola Flores			
2	Arturo	Carmona Seminario			
3	CARLOS	FERNANDEZ OLIVA			
4	IVAN	YERQUE HENDOZA			
5	Angelo	Abonzo LAPATA			
6	Cinthion	Sabala Coruseco			
7	Diego	Alonso Alvarado			
8					
9					
10					
11					
12					

LISTA DE ASISTENCIA DE CAPACITACIÓN					
EMPRESA:		INVERSIONES GRAMER S.R.L			
TEMA:		Motivación en el trabajo			
NOMBRE DEL CAPACITADOR:		Ruiz Hernandez Nayeli			
	NOMBRE	APELLIDO	Firma 05/02/2022	Firma 06/02/2022	Firma 07/02/2022
1	Fernando	Vilela Flores			
2	Ante	Comijan Serrano			
3	CARLOS	FERNANDEZ OLIVA			
4	IVAN	YENQUE MENDOZA			
5	Angel	Maximo Zapata			
6	Antuan	Scibaly comisar			
7	Darwin	Alonso Ahoredo			
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					

Anexo 17. Foto Mantenimiento preventivo



Anexo 18: Diagrama de actividades del proceso de embotellado post test

Área de trabajo: embotelladora		Responsable:				Revisado por :			
Nombre del procedimiento : Diagrama de actividades inicial del embotellado de bebidas gaseosas					Cantidad	21	Tiempo:1101		
Fecha:		N° de revisión :1					Distancia:15,3		
DESCRIPCIÓN	Operación 	Transporte 	Inpección 	Retraso 	Almacenaj 	TIEMPO (sg)	Distancia (m)	OBSERVACIÓN	
Sopleado de botellas	X					100			
Esperar las botellas				x		250			
Llevar al alimentador de botellas		X				50	6		
Extraer las botellas vacías	X					5			
Llevar las botellas vacías a la máquina de lavado		X				24	0,8		
Lavar las botellas	X					28			
Secar las botellas	X					20		Secadas con flujo de	
Llevar las botellas a la máquina llenadora		X				3	0,5		
Llenar las botellas con gaseosa	X					10		Líquido proviene de	
Llevar las botellas a la máquina tapadora		X				4	0,9	Transportado por las faj	
Colocar las tapas rosca a cada botella	X					6		cerrado hermético	
Llevar a etiquetado		X				10	1,2		
Etiquetado manual de las botellas	X					12			
Codificar las tapas	X					7			
Llevar al área de empaquetado		X				68	1,6	llevadas por banda	
Empaquetado manual	X					55			
Inspeccionar empaquetado			X			5			
Transportar al paletizado		X				53	0,7		
Paletizar	X					330			
Transportar al almacén		X				61	3,6		
Almacenamiento					X				

Resumen:	Cantidad	Tiempo	Distancia
	10	573	
	8	273	15,3
	1	5	
	1	250	
	1		
TOTAL	21	1101	15,3

Elaboración propia

Anexo 19: Ficha técnica de procesos

FICHA TECNICA DE PROCESOS	
<p>PROCESO: Embotellado de gaseosa</p> 	<p>FECHA DE REVISION: 24-02-22</p>
MISIÓN DEL PROCESO	
<p>Realizar inspecciones mensuales, controlar el proceso de embotellamiento, verificar el mantenimiento, tener el espacio de trabajo limpio, ordenado y clasificado.</p>	
ACTIVIDADES	
<p>Sopleteado Etiquetado Preparación de jarabe Abastecimiento de botellas al triblock</p>	<p>Manejo del Triblock Empaquetado</p>
RESPONSABLE DEL PROCESO	
<p>Jefe de calidad</p>	
MAQUINARIA	
<p>Codificadora, Maquina de llenado y tapado, horno empaquetador</p>	
<p>FIRMA</p>	 <p>----- JAJME JUÁREZ JEFE DE CALIDAD</p>



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, ZEVALLOS VILCHEZ MAXIMO JAVIER, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - PIURA, asesor de Tesis titulada: "Aplicación del ciclo PHVA para mejorar la productividad en el área de embotellado de la empresa INVERSIONES GRAMER S.R.L SULLANA, 2022", cuyos autores son HUAMAN DELGADO OLENKA ALEXANDRA NEMEC, RUIZ HERNANDEZ NAYELI ANDREA ALEXANDRA, constato que la investigación cumple con el índice de similitud establecido, y verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

PIURA, 23 de Junio del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
ZEVALLOS VILCHEZ MAXIMO JAVIER DNI: 03839229 ORCID 0000-0003-0345-9901	Firmado digitalmente por: MJZEVALLOSV el 01-07- 2022 19:01:49

Código documento Trilce: TRI - 0309745