



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ESCUELA DE POSTGRADO

**PROGRAMA ACADÉMICO DE MAESTRÍA EN
ADMINISTRACIÓN DE NEGOCIOS - MBA**

**Impacto de la metodología PHVA en la mejora de la productividad
en línea de envasado de desodorante en sachet, Lima 2022.**

TESIS PARA OBTENER GRADO ACADÉMICO DE:

Maestro en Administración de Negocios - MBA

AUTOR:

Yarmas Valdivia, Martín Wanderers (orcid.org/0000-0001-5298-9947)

ASESOR:

Mg. Walter Sechurán, Fernando Arturo (orcid.org/0000-0002-7233-4689)

CO-ASESOR:

Mg. Alberca Teves, Gustavo Javier (orcid.org/0000-0002-4872-6105)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Modelos y Herramientas Gerenciales

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

LIMA – PERÚ

2023

Dedicatoria

A todas aquellas personas que día a día hacen el mayor de los esfuerzos para contar con recursos que responsablemente distribuyen a sus familias abriendo la posibilidad de acceder a alimentación, abrigo y estudios; éste es el aporte a valorar el cual servirá para formar una mejor nación.

Agradecimiento

Al gran arquitecto Dios, por su maravillosa planificación y generosidad, a mis padres y mi esposa, por estar conmigo en todo momento, con voz de aliento, soporte y consejos que hacen de mí una mejor persona. Finalmente, a todos aquellos que hicieron posible la realización que este proyecto.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ESCUELA DE POSGRADO

MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE NEGOCIOS - MBA

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, WALTER SECHURAN FERNANDO ARTURO, docente de la ESCUELA DE POSGRADO MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE NEGOCIOS - MBA de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "Impacto de la metodología PHVA en la mejora de la productividad en línea de envasado de desodorante en sachet, Lima 2022.", cuyo autor es YARMAS VALDIVIA MARTIN WANDERERS, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 12.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

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

LIMA, 04 de Agosto del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
WALTER SECHURAN FERNANDO ARTURO DNI: 10003475 ORCID: 00000-0002-7233-4689	Firmado electrónicamente por: FWALTERS el 11-08- 2023 14:34:26

Código documento Trilce: TRI – 0640912



ESCUELA DE POSGRADO

MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE NEGOCIOS – MBA

Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, YARMAS VALDIVIA MARTIN WANDERERS estudiante de la ESCUELA DE POSGRADO MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE NEGOCIOS - MBA de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Impacto de la metodología PHVA en la mejora de la productividad en línea de envasado de desodorante en sachet, Lima 2022.", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

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

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

Nombres y Apellidos	Firma
MARTIN WANDERERS YARMAS VALDIVIA DNI: 42201618 ORCID: 0000-0001-5298-9947	Firmado electrónicamente por: MYARMASV el 04- 082023 09:12:04

Código documento Trilce: TRI - 0640913

Índice de contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Declaratoria de Autenticidad del Asesor	iv
Declaratoria de Originalidad del Autor	v
Índice de contenidos	vi
Índice de Tablas	vii
Índice de Figuras	ix
Resumen	xi
Abstract	xii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO.	7
III. METODOLOGÍA.	29
3.1. Tipo y Diseño de Investigación.	29
3.2. Variables de Operacionalización.	30
3.3. Población, Muestra y Muestreo.	31
3.4. Técnica e instrumentos de recolección de datos.	35
3.5. Procedimiento.	36
3.6. Método de análisis de datos.	82
3.7. Aspectos Éticos.	83
IV. RESULTADOS.	84
4.1. Método de Análisis de Datos (Enfoque cualitativo).	96
V. DISCUSIÓN.	108
VI. CONCLUSIONES.	111
VII. RECOMENDACIONES.	112

Índice de Tablas

Tabla 1	<i>Ocho pasos del ciclo PHVA de mejora continua</i>	19
Tabla 2	<i>Modelo de diseño de investigación.</i>	29
Tabla 3	<i>Características y delimitación de unidad de estudio y población</i>	33
Tabla 4	<i>Cronograma de implementación de mejoras - pre test</i>	36
Tabla 5	<i>Aplicación de cuestionario por variables</i>	39
Tabla 6	<i>Elección de la metodología.</i>	43
Tabla 7	<i>Diagnóstico de productividad antes de mejoras (pre-test)</i>	45
Tabla 8	<i>Diagnóstico eficacia antes de las mejoras (pre-test)</i>	47
Tabla 9	<i>Diagnóstico de eficiencia antes de las mejoras (pre-test)</i>	49
Tabla 10	<i>Programa anual de capacitación periodo 2022</i>	59
Tabla 11	<i>Cronograma de implementación de mejoras - post-test</i>	60
Tabla 12	<i>Brainstorming – análisis baja productividad</i>	62
Tabla 13	<i>Pareto aplicado al análisis de causa – baja productividad</i>	64
Tabla 14	<i>Herramienta 5W- 1H</i>	67
Tabla 15	<i>Formato balance de línea envasado / acabado</i>	76
Tabla 16	<i>Productividad después de mejoras 2022 (Post-test)</i>	77
Tabla 17	<i>Eficacia después de mejoras 2022 (Post-test)</i>	79
Tabla 18	<i>Eficiencia después de mejoras 2022 (post-test)</i>	81
Tabla 19	<i>Estadísticos descriptivos - Productividad</i>	84
Tabla 20	<i>Pruebas de normalidad – Productividad</i>	84
Tabla 21	<i>Estadísticos descriptivos - Eficacia</i>	87
Tabla 22	<i>Pruebas de normalidad - Eficacia</i>	88
Tabla 23	<i>Estadísticos descriptivos – Eficiencia</i>	91
Tabla 24	<i>Pruebas de normalidad - Eficiencia</i>	91
Tabla 25	<i>Criterios para interpretación de resultados Alfa de Cronbach</i>	96
Tabla 26	<i>Estadísticas de fiabilidad - Productividad</i>	97
Tabla 27	<i>Resultado cuestionario sobre el impacto de la metodología PHVA</i>	97
Tabla 28	<i>Percepción de incremento de la productividad</i>	99
Tabla 29	<i>Estadísticos de prueba - inferencial productividad</i>	101
Tabla 30	<i>Estadísticos de prueba - inferencial eficiencia</i>	103

Tabla 31 <i>Estadísticos de prueba - inferencial eficacia</i>	104
Tabla 32 <i>Grado de relación según coeficiente de correlación</i>	105
Tabla 33 <i>Correlación entre dimensiones PHVA y Productividad</i>	106
Tabla 45 <i>Cuestionario para evaluar incremento de la productividad</i>	
Tabla 42 <i>Formato para registro de datos relacionados a la eficacia</i>	
Tabla 43 <i>Formato para registro de datos relacionados a la eficiencia</i>	
Tabla 37 <i>Herramienta formato 5W - 1H</i>	
Tabla 38 <i>Formato para capacitaciones en línea de producción</i>	197
Tabla 39 <i>Definiciones elementales</i>	200
Tabla 40 <i>Sucesión de puestos claves</i>	
Tabla 41 <i>Formato para inventario de equipos en planta</i>	199
Tabla 46 <i>Checklist de comprobación de óptimo estado de línea</i>	198

Índice de Figuras

Figura 1 <i>Prospectiva de outsourcing europeo post-pandemia</i>	2
Figura 2 <i>Ciclo PHVA</i>	16
Figura 3 <i>Factores globales de no desarrollo de innovación</i>	21
Figura 4 <i>Diagrama de Pareto</i>	22
Figura 5 <i>Diagrama de Ishikawa – diagrama 6M</i>	23
Figura 6 <i>Gráfico metodología 5S</i>	24
Figura 7 <i>Gráfico de barras</i>	25
Figura 8 <i>Gráfico de líneas</i>	26
Figura 9 <i>Hoja de verificación</i>	27
Figura 10 <i>Herramientas estándares de diagrama de flujo</i>	28
Figura 11 <i>Población, muestra y los grupos control y experimental</i>	32
Figura 12 <i>Envasadoras sachet línea cosméticos</i>	37
Figura 13 <i>Envasadora Dúplex</i>	38
Figura 14 <i>Cuestionario de percepción de eficacia (Pre-test)</i>	40
Figura 15 <i>Cuestionario de percepción de la eficiencia (Pre-test)</i>	41
Figura 16 <i>Evaluación de la productividad periodo 2021 (Pre-test)</i>	46
Figura 17 <i>Evaluación de eficacia periodo 2021 (Pre-test)</i>	48
Figura 18 <i>Evaluación de eficiencia periodo 2021 (pre-test)</i>	50
Figura 19 <i>Sistema tanque – bomba – tolva de llenado</i>	51
Figura 20 <i>Tiras de sachet próximas al empaclado final</i>	53
Figura 21 <i>Sistema de soldadura por mordazas</i>	55
Figura 22 <i>Diagrama de Ishikawa – análisis de baja productividad</i>	58
Figura 23 <i>Bomba de trasiego refaccionada</i>	69
Figura 24 <i>Viscosidad y rangos operacionales</i>	70
Figura 25 <i>Condiciones actuales de inspección de sachet</i>	71
Figura 26 <i>Capacitaciones al grupo experimental – turno día</i>	72
Figura 27 <i>Capacitaciones al grupo experimental – turno noche</i>	73
Figura 28 <i>Tablero de control y controladores de temperatura</i>	74
Figura 29 <i>Diagrama de operaciones del proceso de envasado (post-test)</i>	75

Figura 30 <i>Productividad periodo 2022 (post-test)</i>	78
Figura 31 <i>Evolución eficacia periodo 2022 (post-test)</i>	80
Figura 32 <i>Evolución eficiencia periodo 2022 (post-test)</i>	82
Figura 33 <i>Distribución de datos (pre-test) - Productividad</i>	85
Figura 34 <i>Distribución de datos (post-test) - Productividad</i>	86
Figura 35 <i>Distribución de datos (pre-test) - Eficacia</i>	89
Figura 36 <i>Distribución de datos (post-test) - Eficacia</i>	89
Figura 37 <i>Distribución de datos (pre-test) - Eficiencia</i>	92
Figura 38 <i>Distribución de datos (post-test) - Eficiencia</i>	93
Figura 39 <i>Percepción de metodología PHVA como estándar de trabajo.</i>	98
Figura 40 <i>Percepción de mejora de la productividad con la metodología PHVA.</i>	100

Resumen

Este estudio se realizó con el objetivo de mejorar los niveles de productividad (a través de la manipulación de sus dimensiones eficiencia y eficacia) en una línea de envasado de desodorante en sachet a través de la implementación de la metodología PHVA mediante el método científico. Se utilizaron conocimientos pre existentes que estuvieron al alcance de esta investigación para dar solución a un problema de tipo social, por lo que el tipo de investigación utilizada es aplicada, diseño cuasi experimental – cuasi experimento. Para la recolección de datos se aplicó la técnica de observación y entrevistas con herramientas ficha de datos y cuestionarios respectivamente.

Con respecto a los resultados; en el diagnóstico inicial (pre-test) la productividad promedio anual fue de 57.3%, luego de las mejoras aplicadas se tuvo como promedio anual (post-test) de 94.1%; con respecto a sus dimensiones; en eficiencia incrementó de 70.7% a 100.6% esto implicó una reducción de los tiempos de envasado de 24 h a 18.4 h por OT; en eficacia, las OT redujeron los niveles de mermas de granel y de materiales pudiendo incrementar el rendimiento de 80.4% a 91.5%.

Finalmente, la evidencia estadística demostró que la metodología PHVA sí impactó de manera significativa en la productividad.

Palabras clave: Flexpack, Flowpack, Dúplex, BPM, granel, OT.

Abstract

This study was carried out with the objective of improving productivity levels (through the manipulation of its efficiency and effectiveness dimensions) in a sachet deodorant packaging line through the implementation of the PDCA methodology using the scientific method. Pre-existing knowledge that was within the reach of this research was used to solve a social problem, so the type of research used is applied, experimental desing – quasi experiment. For data collection, the observation technique and interviews were applied with data sheet and survey tools respectively.

Regarding the results; in the initial diagnosis (pre-test) the average annual productivity was 57.3%, after the improvements applied the annual average (post-test) was 94.1%; with repect to its dimesions; in efficiency it increased from 70.7% to 100.6%, this implied a reduction in packaging times from 24 h to 18.4 h per OT; in efficiency, the OTs reduced the levels of waste in bulk and materials, being able to increase the yield from 80.4% to 91.5%.

Finally, the statistical evidence showed that PDCA methodology did have a sifnificant impact on productivity.

Keywords: Flexpack, Flowpack, Dúplex, BPM, bulk and OT.

I. INTRODUCCIÓN

En un contexto de mercado de competencia perfecta, el volumen de las cantidades demandadas guarda relación directa con las cantidades a producir; en otras palabras, hablamos de estímulo. Por otro lado, podríamos afirmar que sólo es cuestión producir en mayor proporción tanto cómo lo requiera el mercado según las necesidades y en favor de la industria; si la respuesta al estímulo no es inmediata, lo que sucede es que naturalmente por las leyes del mercado los precios toman partido, fluctuando generalmente de forma ascendente en perjuicio no solo del consumidor o cliente, también de la nación como una desaceleración de la economía Arboleda (2021).

En el marco global, la subsistencia de las empresas, con enfoque en el sector transformativo, deben adaptarse a lidiar con diferentes situaciones de complejidad variable, como, por ejemplo; el tipo de estrategia de marketing, Benchmarking, políticas restrictivas, impuestos, costo de materiales, sindicatos, optimizar recursos naturales y financieros, tecnológicos, limitaciones de producción frente a la demanda, entre otros Labarca (2007).

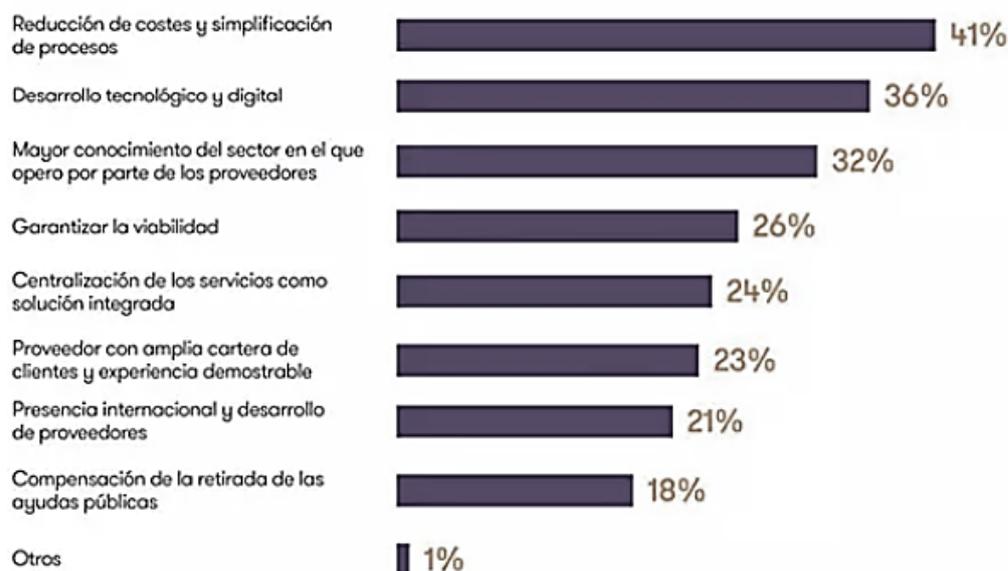
En esa misma línea, surge en el continente asiático principalmente en Japón en el marco del cierre de la segunda guerra mundial las primeras maquiladoras, aunque estas sirvieron en esencia a la industria armamentista, el concepto fue extendiéndose pronto a empresas con la capacidad de brindar servicios de fabricación de materiales, materias primas, insumos, envasado, acabado, transporte, entre otros Romero (2013).

Las maquiladoras en la Unión Europea tienen regímenes de fabricación común también conocidos como regímenes de outsourcing o tercerización, similar a lo que sucede en los Estados Unidos. Este régimen de maquila conocido como régimen de importación de la Unión Europea (UE) permite la exportación de bienes que deben ser ensamblados o convertidos, para luego ser importados libres de aduana. Los beneficiarios deben ser ciudadanos europeos o empresas y además deben contar con autorización previa de la Comisión Europea. En 1994 se estableció una reforma regulatoria la cual estipula que la presencia de maquiladoras en territorio de países europeos no debe superar 14% Schwartz, (2012). Las

principales razones de la externalización española como referencia europea se muestran a continuación.

Figura 1

Prospectiva de outsourcing europeo post-pandemia



Nota. Informe Global Business – Thornton Grant

Para Schwartz (2012), el término maquila es utilizado principalmente en Latinoamérica, su aparición está directamente relacionado con aquellos factores han confluído con la liberalización económica, la proximidad geográfica, buen transporte, salarios competitivos y compromisos con la modernización y la inversión. Estas son las principales razones por las que se ha suscitado esta asombrosa expansión de los sistemas maquiladores en Europa desde la década del cuarenta hasta la actualidad.

Según Tijuana EDC (2023), La expansión de las maquilas en Latinoamérica se dio principalmente en Centroamérica, en países como México, Panamá, Honduras, Guatemala, etc., el modelo de negocio inicialmente era aprovechar la mano de obra abundante, aunque escasamente tecnificada, esta combinación de factores favoreció al desarrollo de las maquiladoras, cabe mencionar que estas organizaciones se caracterizan por estar constituidas con abundante mano. Con el paso del tiempo, las maquilas incrementan su importancia en dichas economías albergando hasta el 25% de la mano de obra del sector industrial dentro de las más

de cuatro mil maquiladoras establecidas en México, corroborado en Panorama Laboral OIT (2022).

Es importante resaltar que la industria maquiladora en definitiva, se encuentran predominantemente en aquellos países en vías de desarrollo o sub-desarrollados; en los que la industria nacional no se encuentra altamente desarrollada; entonces todas aquellas empresas cuya capacidad de producción se ve superada o sea insuficiente toda vez que exista un exceso de demanda y no por temas de desabastecimiento, existe la opción de asociarse o sub-contratar los servicios de aquellas organizaciones capaces de brindar soporte productivo; como se mencionó anteriormente, los servicios de maquila pueden abarcar la totalidad de la producción o parte de ella; esto implica también temas de investigación y desarrollo de productos o materiales de empaque, la compra de suministros Tijuana EDC (2023).

En el Perú, la responsabilidad de estas y otras operaciones sub-contratadas (servicio de maquila), se dan bajo la celebración de acuerdos contractuales en la que se definen condiciones, requerimientos, alcance, precios, especificaciones, procedimientos, técnicas de fabricación, costos, penalidades, tiempos de entrega (lead time), almacenamientos, distribución entre otros.

Las maquiladoras industriales de productos, son en muchos aspectos socios estratégicos que brindan soluciones realmente significativas; desde el punto de vista de la ventaja competitiva, otras industrias mejor equipadas que compitan en el mismo segmento podrían sacar de competencia a aquella industria que no se encuentre debidamente equipada para suplir las necesidades de mercado.

Según Meneses (2017), en el Perú, las maquiladoras nacionales a menudo invierten en infraestructura y gestión de zonas industriales; mientras que la empresa extranjera que lo utiliza invierte en tecnología y gestiona la producción de sus productos en estas zonas industriales.

Un estudio reciente de Global Research Marketing sugiere que en el Perú casi 90% empresas subcontratan sus operaciones para los cuales sus capacidades instaladas no les permiten cubrir las demandas del mercado. Como resultado, un

gran número de empresas subcontratan a maquiladores, en la actualidad muchas de estas maquiladoras aún pertenecen al régimen de pymes, su alto grado de especialización permite agilizar la producción, diario Gestión (2018, 27 de abril).

Para el diario Gestión (2018, 27 de abril), en el análisis realizado sobre la subcontratación explica que el 86% de las empresas en territorio nacional subcontrata. Entre los servicios más requeridos se tienen; procesos de selección y reclutamiento del talento humano 33,5%, gestión de concesionarios 29,5%, gestión de nómina o payroll 28,9%, gestión de almacenamiento y del inventario 20,2%, servicios de branding o BTL 15%, entre otros. En cuanto a los sectores mineros, casi todos sus servicios son sub-contratados, por otro lado, el comercio minorista sub-contrata hasta el 30%, los segmentos construcción, manufactura, farmacéutica, banca, y otros rubros aplican hasta el 20%.

Finalmente, en análisis se resume en, 54.9% de las empresas subcontrató con el objetivo de optimizar su productividad, el 21.4% para automatizar y agilizar servicios, el 8.1% para reducir los costos y el 4% como un margen de holgura.

Para efectos del presente estudio, la investigación se enfocará únicamente en el proceso de envasado de desodorantes en sachet de una línea cosmética que pertenece de una empresa de capital nacional que brinda servicio de maquila.

El problema general que establece esta investigación es a través de la siguiente interrogante ¿Cuál es el impacto de la metodología PHVA en la mejora de la productividad en la línea de envasado de desodorante en sachet, Lima 2022? Por otro lado, se formulan las siguientes interrogantes de sus problemas específicos ¿Cuál es el impacto de la metodología PHVA en la mejora de la eficiencia en la línea de envasado de desodorante en sachet, Lima 2022? Finalmente, ¿Cuál es el impacto de la metodología PHVA en la mejora de la eficacia en la línea de envasado de desodorante en sachet, Lima 2022?

El objetivo general de este estudio es determinar el impacto de la metodología PHVA en la mejora de la productividad en la línea de envasado de desodorante en sachet, Lima 2022. Así mismo, se establecen dos objetivos específicos, siendo estos, determinar el impacto de la metodología PHVA en la

mejora de la eficiencia en la línea de envasado de desodorante en sachet, Lima 2022. Finalmente, determinar el impacto de la metodología PHVA en la mejora de la eficacia en la línea de envasado de desodorante en, Lima 2022.

La hipótesis general, se establece mediante las siguientes afirmaciones, la metodología PHVA impacta significativamente en la mejora de la productividad en línea de envasado de desodorante en sachet, Lima 2022. Las hipótesis específicas, se encuentran definidas de la siguiente manera, la metodología PHVA impacta significativamente en la mejora de la eficiencia en línea de envasado de desodorante en sachet, Lima 2022. Finalmente, la metodología PHVA impacta significativamente en la mejora de la eficacia en línea de envasado de desodorante en sachet, Lima 2022.

La justificación de estudio de esta investigación se da bajo cuatro enfoques, los cuales se describen como justificación teórica, la cual pretende demostrar que se pueden obtener resultados positivos frente al problema de la baja productividad en línea de envasado de desodorante en sachet. Por lo tanto, sí es posible comparar los resultados obtenidos en este trabajo de investigación y en los trabajos anteriores con los logros esperados, aunque los proyectos aborden diferentes resultados, como resultado del uso de la metodología PHVA, todos cumplen con los requisitos. Por otro lado, la justificación práctica tiene una base dinámico-social al proporcionar una solución, desplegando técnicas, conocimientos, herramientas que suponen el desarrollo y ejecución de la metodología del ciclo PHVA a través de un sistema secuencial de ocho pasos. Los aspectos positivos y negativos extraídos a lo largo del proyecto fueron muy aleccionadores, eventualmente llevaron a acciones correctivas, procedimientos, lineamientos y formatos estandarizados; dejando abierta la posibilidad de ser replicado en otras plantas de la organización. Desde otro enfoque, la justificación económica centra su análisis en el costo-beneficio donde se estima un retorno de la inversión a seis meses, gracias a la adecuación de equipos existentes, la reutilización de la tecnología, material proporcionado por la organización, y finalmente apoyo de la gerencia, es lógicamente justificable la investigación. Además, se elaboró otra estimación de costos que no se benefició de los diversos descuentos que se procesaron en este cuestionario, pero sin embargo su referencia es importante en este campo, en caso

de que otro cuestionario necesite repetir este trabajo en otro escenario. Finalmente, bajo en enfoque de la justificación metodológica, este trabajo posee una estructura que ha demostrado ser garantía resultados positivos en diferentes organizaciones a nivel mundial; permitiendo el logro de los objetivos trazados. La planificación estratégica para cambiar las actitudes de las personas para que pueda abordar el proyecto con altas expectativas, un factor clave de éxito es la elección de un método de trabajo adecuado; para ello, este trabajo basó su elección en la realización de ponderación junto con otros métodos disponibles como las metodologías Lean, Six Sigma, 5S, Kaizen, entre otros. La ejecución de operaciones de campo planificadas de alta intensidad, capacitación, refuerzo y monitoreo continuo aseguraron la asimilación de una forma de trabajo estandarizado y más riguroso pero gratificante para los empleados y para la organización.

II. MARCO TEÓRICO.

Se revisa como epítome los trabajos de investigación tanto nacionales como internaciones que anteceden a este estudio los cuales permiten la continuidad de una línea de investigación, mostrar evidencia de similitudes metodológicas; así como la revisión y comparación de las variables de estudio y la posterior discusión del logro de resultados.

El trabajo de Romero (2021), sobre cómo la relación entre las áreas de producción y logística de una empresa comercializadora de agua de mesa para consumo humano, pueden influir en la productividad y el abastecimiento del mercado; el estudio se llevó a cabo mediante la aplicación del ciclo PHVA, sobre la cual se realizaron trabajos de análisis, planteamientos y cambios de paradigmas en las personas, con la ejecución del programa de trabajo se mejoraron las eficiencias de planta pasado de tasas de productividad de 0.0399 a una media de 0.0459, este incremento estimularon las actividades en los almacenes de productos terminados y con ello la atención a los diferentes clientes y puntos de venta, en ese sentido, la frecuencia de atención a los clientes se incrementó, mejorando la relación cliente-empresa, no se puede dejar de mencionar que también se evidenció un impacto positivo y significativo en la fidelización de los clientes que en base a las cuestionarios realizados muchos coinciden que la falta de atención del punto de venta puede conllevar la finalización de las relaciones comerciales con los clientes o un pérdida de la partición de mercado.

Sin lugar a dudas que el estudio anterior resulta realmente aleccionador para las organizaciones, pues muestra de conforma consistente la estrecha relación que existe entre las áreas operativas de producción y logística interna y externa; así como también a las áreas comerciales y marketing. La implicancia de la metodología del ciclo PHVA, fue realmente significativa sobre todo en el área de producción, se demostró que toda vez que existió el compromiso, involucramiento y trabajo en equipo se dieron las condiciones de optimización de procesos y mejoras en la productividad.

Seguidamente, el estudio realizado por Claudio (2020), sobre el incremento de la productividad en una empresa de fabricación de bolsas plásticas a través de

la aplicación del ciclo PHVA. El eje central del trabajo de investigación fue direccionar los esfuerzos sobre la reducción de las ineficiencias, al igual que otros estudios, fue indispensable el uso de herramientas de calidad como lluvia de ideas para analizar sin pre juicios las posibles causas de ineficiencia en el área de producción, el uso del diagrama de Ishikawa el cual es ampliamente usado para definir la causa más probable y el diagrama de Pareto que en esencia nos indica por dónde debemos abordar el problema dependiendo de las prioridades y el diagrama de analítico de procesos.

Luego de realizar un intenso trabajo de campo que consistió en capacitar adecuadamente al personal y trabajar de la mano con el equipo de mantenimiento, se pudo determinar las que principales razones de ineficiencia de la planta eran las paradas de máquina no programadas, estas paradas sistemáticas menguaban la producción, muchas de ellas eran de corta duración, sin embargo, en los reinicio de proceso se generaban mermas que impactaban lenta pero consistentemente el cierre de las ordenes de producción. El cierre del proyecto culminó de forma exitosa logrando un incremento de la productividad en 11.34%. el investigador recomienda la aplicación de la metodología PHVA iniciando por la recopilación de información sobre la cual se pueda definir la realidad actual de la empresa como punto de partida, al cierre del proyecto poder realizar una nueva medición y realizar los comparativos entre un periodo y otro.

A continuación, revisamos el trabajo realizado por Alarcón y Sáenz (2020), en su trabajo de investigación enfocado en mejorar la productividad en una empresa panadera, sobre esto la metodología de trabajo fue la aplicación del ciclo PHVA para analizar el proceso y establecer los correctivos necesarios se requirió del compromiso de todos los niveles de la organización, es importante mencionar que el compromiso de los dueños no sólo a nivel económico, también demostraron compromiso con el proyecto desde sus inicios generando el aliento y estímulo necesarios en todo el personal.

Una de las primeras cosas sobre las que su trabajó fue en identificar las oportunidades de mejora, para ello se tomó como referencia las entrevistas con el personal operario, finalmente ellos son los que están directamente relacionados

con el trabajo diario, conocen las fortalezas y debilidades, seguidamente se hizo un levantamiento de la información estableciendo cuáles son las prioridades de atención que pudieran tener implicancia directa sobre la productividad atendiendo a las variables eficiencia y eficacia propuestas.

Las oportunidades de mejora evidenciadas fueron procesadas y analizadas mediante el uso de herramientas de calidad complementarias como diagrama de Pareto, lo cual facilitó la visibilidad y contribuyó con el direccionamiento del trabajo; la formalización y estandarización mediante la generación de diagramas de proceso, instructivos y procedimientos, permitieron estandarizar las operaciones, seguidamente se hizo un intenso trabajo de capacitación al personal de maneja que frente a una forma de trabajo estandarizada se pudieron mejorar los tiempos de ciclo, minimizar las mermas y reprocesos, en consecuencia incrementar la productividad.

La conclusión del trabajo se dio de manera satisfactoria, se comprobó un incremento realmente significativo de la productividad sumadas las variables eficiencia y eficacia se logró una mejora de 18.53% con respecto a la gestión del mes anterior. Nuevamente se vuelve a tocar la importancia que tiene realizar un trabajo de conciencia en el personal, lograr la motivación y el compromiso es el primer paso necesario, seguidamente, lograr el cambio de actitud sobre las formas de hacer las cosas, es necesario realizar los cambios que se deban hacer y formalizar aquellas actividades no estandarizadas aunado al seguimiento y constante capacitación es muy posible alcanzar las metas propuestas.

Soto y Pineda (2022), su trabajo de investigación tuvo como finalidad el incremento de la productividad del área de producción en una organización dedicada al rubro metalmecánica; en esta investigación los autores consideran muy necesario enfatizar en la metodología implementada ciclo PHVA pero también en el uso de las herramientas de calidad como diagrama de Pareto, diagrama de Ishikawa y las 5S. Es importante resaltar que esta organización cuenta con importantes estándares de trabajo ya establecidos, proceso y metodologías de trabajo; sin embargo, la productividad general de la producción no es la que se espera, en ese contexto es que el trabajo se enfoca en trabajar aquellos aspectos

que permitan maximizar las fortalezas del personal y reorientarlos en la búsqueda de la mejora permanente de sus procesos. Una de las acciones a destacar es la de hacer de conocimiento que es lo que la alta gerencia espera, dar a conocer cuál es la meta sobre la que mes a mes es responsabilidad de todos alcanzar.

El análisis final concluye con resultados realmente satisfactorios teniendo mejoras de 12.81% de incremento de la productividad en base al enfoque de sus variables eficiencia y eficacia. El mensaje final de este estudio es que se resalta claramente que no es suficiente contar con las herramientas para llevar a cabo el trabajo, es necesario contar con la debida capacitación, motivación y tener claro que es lo que se espera conseguir donde la meta es una consecuencia del esfuerzo, el enfoque y la disciplina.

En el trabajo realizado por Espinoza (2019), se expone todas aquellas mejoras que son necesarias para obtener resultados que impactan de manera significativa y positivamente el proceso de producción con el uso del Ciclo PHVA en combinación con los principios de manufactura esbelta.

La empresa sobre que la se trabaja la investigación es manufacturera orientada al procesamiento de resinas para la obtención de envases de plásticos. Al igual que en muchos otros estudios, el proyecto inicia con la investigación inicial para determinar cuál es el contexto actual sobre el cual se implementan las mejoras y posteriormente realizar las mediciones comparativas.

La metodología de PHVA de la mano con filosofía de las 5S (forma de trabajo estandarizado que trata en resumen sobre clasificar, ordenar, limpiar y mantener el estándar), generan un cambio realmente sustancial en los estándares de trabajo del personal, vale la pena mencionar que colateralmente al objetivo de esta investigación se generó una mejora evidente en el clima laboral de las líneas de producción sobre las que se trabajaron las mejoras.

El estudio demuestra que es conveniente trabajar sobre la reducción de las mermas y defectos de proceso los cuales tienen un impacto sobre el ahorro de costos de producción; en este punto, se eliminaron aquellas operaciones que no generan réditos como por ejemplo el reproceso por molienda, con esta simple pero

analizada acción se logró reducir en 5% el costo transformativo por orden de producción. En esa misma idea, se trabaja en mejoras mecánicas y mantenimientos preventivos de metodología ligera sobre uno de los equipos con resultado de 5% de mejora en la efectividad general de la línea de producción.

El trabajo anterior demuestra que para llevar a cabo un proyecto de mejora o investigación es perfectamente viable utilizar más de una metodología de trabajo, pues se ha demostrado que pueden interactuar en armonía generando sinergia en beneficio de la investigación.

Gordillo y Sierra (2022), en su estudio enfocado en una metodología de mantenimiento basada en la confiabilidad de los equipos a través de la aplicación del ciclo de PHVA complementando con el uso de herramientas de mejora continua como el AMEF y el uso del software CCMS que facilitó la labor de realizar mediciones a los equipos, se pudo establecer una lista de equipos críticos y referenciarlos en una matriz denominada Frecuencia por Consecuencia, a través de la cual fue posible identificar y predecir mediante un cronograma aquellos equipos que tienen mayor prioridad sobre otros. Con la formalización y control de las operaciones se pudo establecer un presupuesto anual orientado al mantenimiento de equipos críticos, reducir la recurrencia de fallas contribuyendo con la performance de las líneas de producción, esto indudablemente tendrá un impacto positivo en la vida útil de los equipos y máquinas, así como en la productividad y rentabilidad. El estudio muestra también que el proyecto concluyó de forma exitosa logrando una reducción anual por costos de mantenimiento del 74% sobre el planteamiento de uno de los objetivos específicos.

El trabajo anterior es realmente una referencia y una guía para todos aquellos profesionales orientados a liderar grupos humanos orientados al mantenimiento de equipos y máquinas, se puso de manifiesto que para abordar el problema es absolutamente necesario establecer una estrategia de trabajo basado en el uso de una metodología que en este caso correspondió al uso de ciclo de PHVA; sin embargo, es importante aclarar que al cierre de un ciclo resultados pudiendo ser satisfactorios o no, es absolutamente necesario replantear y corregir

nuevamente aquello que es perfectible de manera que se pueda liderar del siguiente ciclo de mejora continua por ser propio de esta filosofía metodológica.

Por otro lado, Chalén (2017), realizó una investigación cuyo propósito fue optimizar los procesos operativos y de soporte correspondientes al mapa de procesos de la organización XOMER CIA. LTDA. El contexto inicial de la compañía fue se encontraba en un marco de escasa eficiencia operativa entre áreas, falta de comunicación en detrimento de la productividad y un clima principalmente imperante en reactividad antes que proactividad constituyeron los pilares sobre los cuales se abordó el problema general.

El investigador decidió aplicar la metodología del ciclo de PHVA, con soporte en herramientas calidad como Diagrama de Ishikawa, análisis de los 5 por qué y software que facilitaron la recopilación de información, el análisis, el planteamiento de acciones y el seguimiento de las mismas.

Entonces, se pudo concluir de manera satisfactoria logrando concatenar a las diferentes áreas, sensibilizando en cuales son realmente los objetivos de la empresa y el qué, quiénes, cómo, cuándo y cuánto hacer al respecto; logrando resultados realmente significativos de en términos de eficiencia operativa de hasta 33% tiempos de respuesta, esta eficiencia operativa impactó no sólo en el clima laboral mejorando el ambiente de trabajo, también se pudo lograr una mejor rotación de los inventarios y por consiguiente mejoraron los tiempos de respuesta hacia los clientes.

Finalmente, las recomendaciones finales brindadas por el autor fueron continuar reforzando la sensibilización al todo el personal, utilizar la herramienta de Ishikawa conocida también como espina de pescado para el análisis de causa siempre que esta sea en equipo para la obtención de diferentes perspectivas o enfoques, sobre los cuales muy posiblemente salgan los planteamientos de mejora.

El siguiente caso de éxito es de Llamucha y Moyón (2019), realizaron la implementación de un sistema de mejora continua en la empresa Halley Corporation, con la finalidad de catalogar y medir cómo la metodología PHVA afecta de manera positiva en la productividad.

El punto de partida de su investigación y por lo general como suele presentarse en las investigaciones de tipo cuantitativas, se realizó un diagnóstico previo con la finalidad de establecer las oportunidades de mejora correspondientes; cabe resaltar las similitudes en el uso de herramientas con la presente investigación como diagrama de Pareto, metodologías de orden y limpieza como 9S la cual tiene su base en la metodología japonesa 5S y la cuantificación y estandarización de tiempos y movimientos; además de establecer mecanismos de control y supervisión.

El cierre del estudio culminó con buenos réditos, como la optimización de los procesos minimizando los desperdicios y por lo tanto, reduciendo los tiempos de fabricación en 5%, la valorización de estas mejoras corresponde a un incremento bruto de 5.6% equivalente a \$45,136.00 anuales. Finalmente se resalta el uso de la metodología PHVA así como la aplicación complementaria de herramientas de calidad y otras metodologías de mejora continua.

En otro contexto, Rojas (2020), se propuso mejorar la producción en una empresa cuyo modelo de negocio es la pavimentación asfaltada flexible, esto, con ayuda de la implantación del Ciclo PHVA; el eje neurálgico del trabajo de investigación es la disminución de las fallas, el incremento de la eficiencia de sus operaciones y garantizar el cumplimiento del tiempo de vida útil; sobre este último punto, por el tipo de producto, resulta controvertido, garantizar el tiempo de duración, pues las buenas condiciones de una pista asfaltada depende de múltiples factores como el clima, altitud, tipo de suelo, tipo de parque automotor, obras civiles in situ o aledañas, fallas geológicas, entre otros., por consiguiente, esta investigación tuvo que revisar muy de cerca todos aquellos elementos que permitan garantizar su producto.

En retrospectiva, este proyecto generó muchos cambios, gran parte de ellos en la mentalidad no sólo del personal operativo, también en la alta dirección, desde el compromiso con las facilidades para la investigación y el apoyo financiero; se investigaron, probaron y validaron las actuales materias primas y se dio la incorporación de otras en cumplimiento de los marcos legales correspondientes, de

la mano con la incorporación de equipos y máquinas estrictamente necesarios para garantizar la calidad del servicio.

Basurto (2022), trabajó en la implementación del Ciclo PHVA de mejora continua para la mejora de la productividad de los colaboradores de una organización; el escenario inicial con el que se encontró el investigador fue que se encontró en un entorno donde la mano de obra es escasamente tecnificada partiendo sobre la base fundamental que el servicio de turismo que se brinda a los clientes externos está intrínsecamente relacionada a la supervivencia de dicha organización. Conociendo la realidad problemática, se cuenta con metodologías a implementar para iniciar el trabajo de investigación dentro de las posibilidades se encuentra Lean Manufacturing, Lean Six Sigma y el ciclo de Mejora continua PHVA; debido al tipo de contexto, metodología sistemática de trabajo y relativa simplicidad para su implementación es que la última de las metodologías es la elegida para el proyecto de investigación.

La puesta en marcha consistió en identificar y delimitar el alcance del proyecto y tener claro cuál es la población, se trabaja con cuestionarios los cuales brindaron información relevante para el análisis de causa y establecer los planes de acción; se realizó un trabajo intenso en el cambio de paradigmas de las personas, se establecen procedimientos e instructivos, reforzando el aspecto de la interlocución, la empatía y el buen trato; sobre estos aspectos se establecen mecanismos de medición y seguimiento que permiten tener controlados estos aspectos declarados esenciales para el éxito de la investigación. La conclusión del trabajo se da con un incremento de 13.89% en la captación de nuevos clientes sobre la media antes del inicio del proyecto.

El marco teórico de la presente investigación se circunscribe a teorías y conceptos relacionados con las variables dependiente e independiente buscando esclarecer y dar una visión más amplia del tema en análisis, así como el entendimiento de cómo se concatenan las herramientas de mejora continua con la metodología PHVA.

La mejora continua, es una forma de evidenciar la elevada y contemporánea competitividad empresarial es observando cómo las empresas están en la

permanente búsqueda de encontrar aquellos elementos que les confieran ventajas competitivas las cuales inherentemente otorgan estatus diferenciador en el mercado. El camino para llegar a la a esa posición buscada es a través del adopción e implantación de las metodologías de mejora continua como parte de una estrategia empresarial audaz y comprometida con el alto desempeño de sus procesos internos y externos, así como de la satisfacción de los clientes y stakeholders (Bonilla, Díaz, Kleeberg, Noriega 2010, p. 23).

Bajo el mismo enfoque, la filosofía de mejora continua tendría que ser vista como la consecuencia de una administración cuya forma de gestión está encaminada a la excelencia, con enfoque en el desarrollo de sus procesos, en permanente identificación de aquellas condiciones que generan restricciones y con la apertura requerida para recepción y posible adopción de nuevas ideas y formas de hacer las cosas y con la predisposición para abordar proyectos nuevos que prometan mejoras y si el resultado no es el esperado, la resiliencia necesaria para aprender de los errores como parte de las lecciones (Gutiérrez, 2014, p. 64).

Gutiérrez (2014) establece que al Ciclo PHVA como una metodología de cuatro etapas (Planear, Hacer, Verificar y Actuar), cuya implementación es supremamente importante para llevar a cabo estudios de investigación o proyectos de mejora de forma estructurada y cuya ejecución tiene grandes posibilidades de éxito con enfoque en la productividad de una organización.

El Ciclo PHVA es una metodología que forma parte del proceso de mejora continua, finalmente resulta ser una guía metodológica para alcanzar objetivos organizacionales. Así mismo el Ciclo PHVA puede vincularse con en armonía con otras filosofías de mejora como las 5S's, Lean Manufacturing, Six Sigma, SMED, Gestión por procesos, entre otros., bien llevadas estas filosofías es perfectamente viable generar sinergia.

Figura 2

Ciclo PHVA



Nota: Adaptado de Gutiérrez (2014)

En contexto, Javez et al. (2020) en su artículo publicado en la Journal of Business and Entrepreneurial Studies publicado en el mismo año de la presente cita, realizaron un estudio sobre el ciclo de PHVA y el incremento de la productividad en una empresa de servicios generales, tomando como premisa que se trata de un investigación cuasi experimental, decidieron implantar también la metodología de trabajo 5´S en esencia, con la finalidad de estandarizar sus métodos de trabajo; los resultados de la fusión de ambas metodologías finalizó con un incremento de productividad de 27%.

Según Gutiérrez (2014) Debemos ver al ciclo del PHVA como un procedimiento estandarizado de trabajo derivado del concepto de mejora continua y que está a nuestra disposición y sobre la cual no hay mayores restricciones para su adopción que nuestros propios paradigmas; esta metodología ha demostrado ampliamente sus beneficios a múltiples organizaciones a nivel global como se revisó en la sección anterior; realmente son poderosas las razones para la implantación cuya razón de creación es la permanente mejora de las personas, procesos y productos. Lo siguiente es una descripción de las cuatro etapas del ciclo PHVA.

El proceso inicia con la etapa de la planeación, esta representa la primera fase estratégica, usualmente en esta etapa se define el proyecto en su totalidad, iniciando por la visión, diagnóstico, alcance, herramientas de análisis, planes de acción, protagonistas, stakeholders, medios de control, supervisión y seguimiento, estrategias para romper paradigmas, tiempos, entregables, etc.; usualmente en esta etapa queda documentado la condición actual en la que se encuentra la organización y sobre la cual se hará en comparativo al cierre del proyecto Gutiérrez (2014).

La fase Hacer comprende el llevar a cabo las actividades planificadas o planes de acción cuidadosa y estratégicamente establecidos en la etapa de planeación. Es frecuente encontrar investigaciones en las cuales se puede ver el uso de herramientas de mejora como gráficos de dispersión, diagrama de Gantt, diagrama de Pareto, gráficos de control, hojas de verificación, entre otros Gutiérrez (2014).

La fase Verificar hace referencia a que es posible evidenciar los primeros resultados, es conveniente ser prudentes con esta primera información, aún es necesario continuar con la ejecución de los planes y trabajos de campo sobre todo de seguimiento y entrenamiento del personal, si los resultados iniciales no son los esperados, aquí es donde estamos a tiempo de realizar el replanteo necesario o correctivos que permitan nuevamente tomar el rumbo esperado Gutiérrez (2014).

La fase Actuar, representa la última etapa del ciclo de mejora continua, sin que esto signifique que aquí todo termina; es sólo la culminación del primer giro, tomando como analogía el andar de una rueda; la culminación de este primer ciclo da lugar al inicio del siguiente bajo la misma metodología Gutiérrez (2014).

El cierre de esta primera etapa debe dejar registro documentado a través de procedimientos, formatos, checklist, diagramas, entre otros. Finalmente, es importante realizar la reflexión final con todo el equipo de trabajo para llevar a cabo el análisis del saldo positivo y aparentemente negativo que dejó esta primera experiencia; de cualquier manera, sea que se consigan los resultados esperados o no, el saldo siempre será positivo, pues se rescatan las formas, los cambios en la

mentalidad de las personas, el compromiso y la voluntad y el conocimiento adquirido.

Con respecto a la parte documentaria, esta quedará como un importante punto de partida para la siguiente generación del ciclo de mejora. Sobre esta última reflexión Pérez y Munera (2007).

Pulido (2014) define el despliegue del ciclo PHVA del presente trabajo de investigación se ejecuta en ocho pasos; bajo esta metodología es realmente un desafío, queda claro que no es trabajo de una persona, se entiende que se cuenta con un equipo de trabajo multidisciplinario comprometido, entrenado y que entiende a conciencia de la metodología de trabajo, la responsabilidad que el proyecto sea exitoso recae sobre los hombros de todos sus integrantes. Es importante indicar que existen textos en los que proponen la implementación de la metodología PHVA en más o menos pasos, como es el caso del instituto uruguayo de normas técnicas (2009), cuyo despliegue de implementación es en siete pasos o como se establece en corporación universitaria Asturias (s.f.), implementación de la metodología en PHVA en once pasos. Finalmente, el número de pasos a seguir puede variar; lo importante que todos se circunscriben a las cuatro etapas establecidas por Deming.

Según Rodríguez y Pedraza (2017), en los sistemas integrados de gestión existe una creciente tendencia empresarial de optar por la certificación en sistemas múltiples de gestión como una acción estratégica enfocada en la excelencia empresarial, responsabilidad social, compromiso, mejora continua, optimización de procesos y recursos, reducción de costos y otros múltiples beneficios; cuya cuenta global, conlleva a la exigencia para el desarrollo de estrategias innovadoras que se traduzcan en ventajas competitivas y diferenciación empresarial.

Por otro lado, Bernardo et al. (2015) complementan los estudios anteriores, realizando una investigación en 435 organizaciones en España, Brasil y Colombia sobre empresas que trabajan con sistemas múltiples de gestión.

Tabla 1*Ocho pasos del ciclo PHVA de mejora continua*

Etapa	Paso	Nombre del paso	Técnicas / Herramientas
Planear	1	Define y evalúa las dimensiones y complejidad del problema	Hoja de verificación, diagrama de Pareto, gráficos de control.
	2	Evaluar universo de posibles causas	Observación cuantitativa, Brainstorming, diagrama 6M (Ishikawa)
	3	Analiza las causas e investiga las más probables	Diagrama de Pareto estratificado, diagrama 6M (Ishikawa)
	4	Discutir factibilidad medidas de solución	Herramienta 5W-1H
Hacer	5	Aplicar medidas de solución	Diagrama Gantt, tabla "CAPA"
Verificar	6	Verificar resultados	Gráficos de control, hoja de verificación, Histograma
Actuar	7	Establecer mecanismos de control para prevención de recurrencia	Checklist, gráficos de control, estandarización (DOP), Balance de línea, inspección y supervisión in situ
	8	Entrega	Generar documentación correspondiente, planificar siguiente ciclo de mejora

Nota. Calidad y productividad 4° edición, adaptado de Humberto Gutiérrez Pulido 2014 p. 120.

En esa misma idea, Karapetrovic et al. (2006) Propone una metodología sistemática para implementación de diferentes sistemas integrados y poder obtener de ellos los máximos beneficios, la propuesta implica tres etapas, el enfoque basado en procesos, la implementación del ciclo PHVA la cual es la clave para mantener a los sistemas de múltiples cohesionados y aprovechar la sinergia que esto supone, finalmente el replantear, realizar y redefinir los nuevos objetivos específicos que darán inicio al siguiente proceso de mejora.

En lo que respecta a la productividad, Krugman (1994), sostiene que el desarrollo económico de un país y/o el crecimiento a largo plazo está determinado

por una variable fundamental, la productividad y la eficiencia en el uso de recursos, la cual a su vez está íntimamente relacionada por la tecnología e innovación.

Nemur (2016), define a la productividad como “el arte de ser capaz de crear, generar o mejorar bienes y servicios” (p. 6). Una interpretación elemental, refiere a la medición en promedio de la eficiencia de la producción.

Conociendo un poco mejor los conceptos de productividad, resulta muy difícil evitar pensar cuáles son los niveles de productividad de los países a nivel mundial y sobre todo a los latinoamericanos y por supuesto, en qué puesto se encuentra el Perú, a continuación, revisaremos información de los resultados del ranking mundial de competitividad 2022.

Por otro lado, Gutiérrez (2014), sostiene que la productividad es un cociente que permite medir y evaluar la capacidad que tienen las organizaciones para controlar la elaboración de productos haciendo un adecuado de los recursos utilizados. Así mismo, indica que es usual expresar la productividad en función de sus componentes eficiencia y eficacia.

Loayza (2016) define la eficiencia como el correctamente planificado uso de los recursos a nuestra disposición los cuales serán usados para un determinado fin. Del análisis de la realidad nacional peruana, vale decir que también es aplicable a los países en vías de desarrollo, tres son los factores imperantes; siendo el primer factor la transformación o revolución industrial que tiene que ver con el incremento o re direccionamiento de las empresas al sector transformativo de manufactura, siendo estas las principales aportantes al PBI partiendo del hecho que una de las formas más utilizadas de medir el desarrollo y crecimiento de una nación es a través de su producto bruto interno; el segundo factor, referido a cambios es la infraestructura, equipos y metodología; el rediseño empresarial y finalmente la formalización sobre la cual el gobierno debería establecer políticas proteccionistas, asesorías y las facilidades necesarias para que las empresas opten por la formalización la cual se traduce en mayores aportes y contribuciones.

Figura 3

Factores globales de no desarrollo de innovación



Nota: Publicación de Centrum PUCP – Escuela de negocios (2022).

La eficacia implica hacer uso correcto de todos los recursos disponibles para alcanzar los objetivos establecidos Gutiérrez (2014).

Para Rojas et al., (2018) sostiene que la eficacia es aquella cualidad de ventaja competitiva que poseen las organizaciones y que el logro de sus objetivos está relacionado con qué también hacen uso de esa cualidad.

Según Ruffier (1998) la eficacia es el camino de deben tomar las organizaciones para cumplir sus metas.

El diagrama de Gantt, es un tipo de gráfico que es construido a partir de un gráfico de barras, pero en este caso dispuestas de forma horizontal, generalmente este tipo de herramienta se usa para facilitar la visibilidad en el seguimiento de actividades planificadas o como cronograma de actividades; por ejemplo, para seguimiento al avance de proyectos. Su difusión y uso es tal que existen desarrollos de software con elementos más complejos, pero también más precisos, combinado

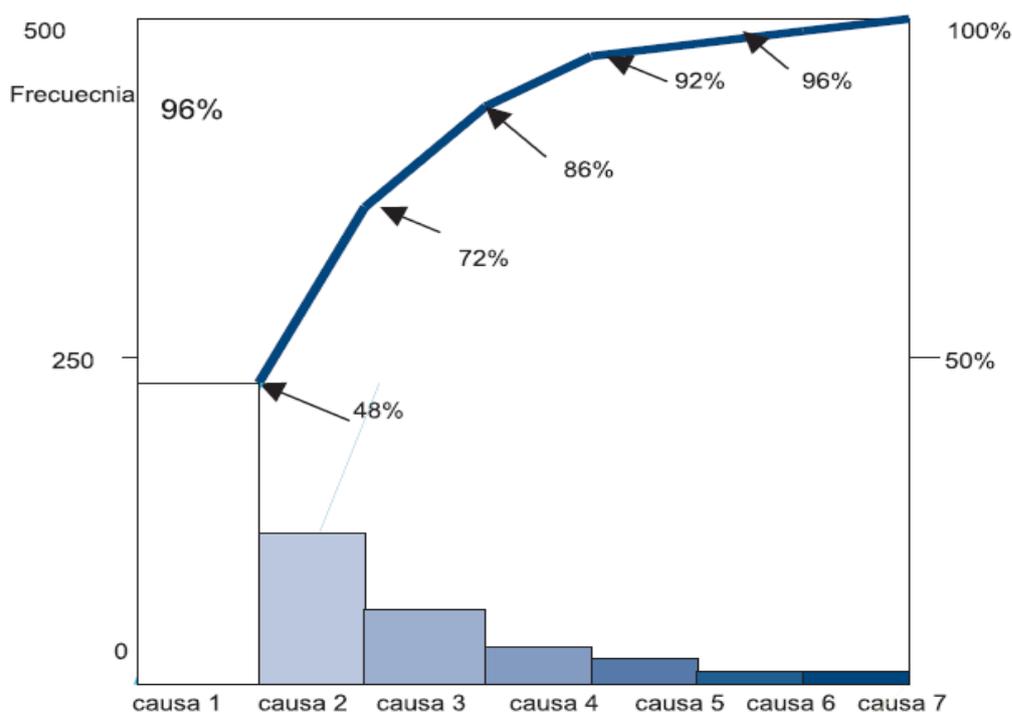
con técnicas de ruta crítica o diagrama de Pert es posible establecer los mejores tiempos y las holguras de los proyectos. Instituto Uruguayo de Normas Técnicas (2009).

El diagrama de Pareto es parte de las herramientas de mejora continua de la calidad, es una técnica de procesamiento de información que facilita la comprensión y el análisis dando lugar a la identificación de los poco vitales con referencia a los muchos triviales; también se le llama Diagrama del 80 – 20, donde; ochenta son los muchos triviales y veinte son los pocos vitales Carrera et al. (2019).

Para Carrera et al. (2019) Lo que se puede conseguir con la correcta utilización de este diagrama es supremamente importante, para el ahorro de tiempo y orientación sobre cuáles son los temas por los cuales debemos en la gestión de la mejora continua.

Figura 4

Diagrama de Pareto



Nota. Adaptado de Herramientas para la mejora de la calidad (p. 30), por Instituto uruguayo de normas técnicas, 2009.

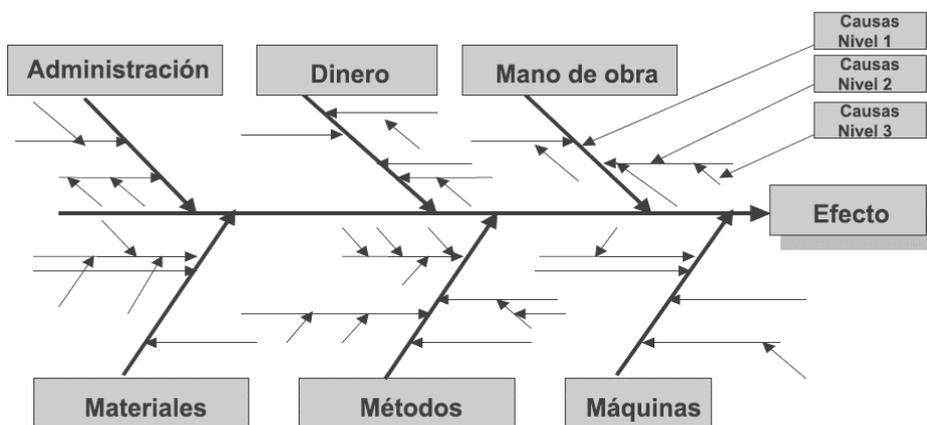
Merino et al. (2003) Refiere que el diagrama de Pareto es una técnica de tipo estadística que a través de un constructo sencillo pero efectivo permite ordenar y procesar la información recopilada de tal manera que cuantifica las causas que desencadenaron un evento en orden de prioridades de mayor a menor; de esta manera facilita el análisis y brinda orientación para la toma de acción.

El diagrama de Ishikawa desde el Instituto Uruguayo de Normas Técnicas (2009) nos dicen que esta representación gráfica ampliamente difundida y utilizada a nivel mundial conocida también como espina de pescado o diagrama de causa-efecto; está presente casi de forma obligatoria como una herramienta en la mayoría de los sistemas de gestión de la calidad y mejora continua; en definitiva, su uso es para el determinar las causas más probables que generaron una situación de descontrol, parámetros fuera de especificación o no conformidades.

Herramienta de mejora continua cuya dinámica de uso altamente efectivo está estrechamente relacionada con la técnica social inclusiva de análisis llamada lluvia de ideas o Brainstorming. A esta técnica también se le conoce como diagrama de 6M como el acrónimo de mano de obra, máquina, material, medición, medio ambiente, método; cada una de las “M” implica per-se un diagrama de afinidad sobre los cuales se van posicionando las causas que provienen de la lluvia de ideas. Escuela Nacional de Administración Pública del Perú (2021).

Figura 5

Diagrama de Ishikawa – diagrama 6M



Nota. Adaptado de Herramientas para la mejora de la calidad (p. 23), por Instituto uruguayo de normas técnicas, 2009.

Las 5S según Santiago (2018) el punto de partida de todo proceso de mejora continua son la implantación de las 5S, cabe resaltar que trabajar realmente a conciencia con esta filosofía muy posiblemente requiere un cambio de paradigmas y formas en las que se vienen haciendo las cosas, la clave del éxito dentro de una organización es el profundo compromiso de la alta gerencia y qué estrategias emplean para involucrar y comprometer a todo el personal dentro de una compañía; para entender de qué se trata, sugiere que en el sentido más didáctico debemos ver a las 5S como el acrónimo de cinco palabras en dialecto japonés iniciando por: Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu y Shitsuke. Donde, Seiri, hace referencia a seleccionar, discriminar lo necesario de lo innecesario; Seiton, refiere a colocar las cosas en su lugar de una forma conveniente de manera que cada que vez que se requiere contar con ellas podamos encontrarlas en el lugar correcto, reduciendo tiempos de búsqueda de forma innecesaria. Seiso, representa el concepto de la limpieza, en esencia, se nos invita mantener limpia nuestra área o lugar de trabajo; de esta manera conseguimos reducir los tiempos de parada por limpieza o mantenimiento. Seiketsu, es el trabajo higienización o limpieza de forma estandarizada, sugiere tener definidos cuales son nuestros útiles, equipos y accesorios de limpieza. Finalmente, Shitsuke, refiere a la documentación, no sólo por la reproducibilidad y repetitividad, también por que se pueda replicar a las personas que puedan incorporarse a la organización Santiago (2018).

Figura 6

Gráfico metodología 5S



Nota. Adaptado de herramientas para la gestión de la calidad (p. 6), por Santiago, 2018, Editorial Círculo Rojo – España.

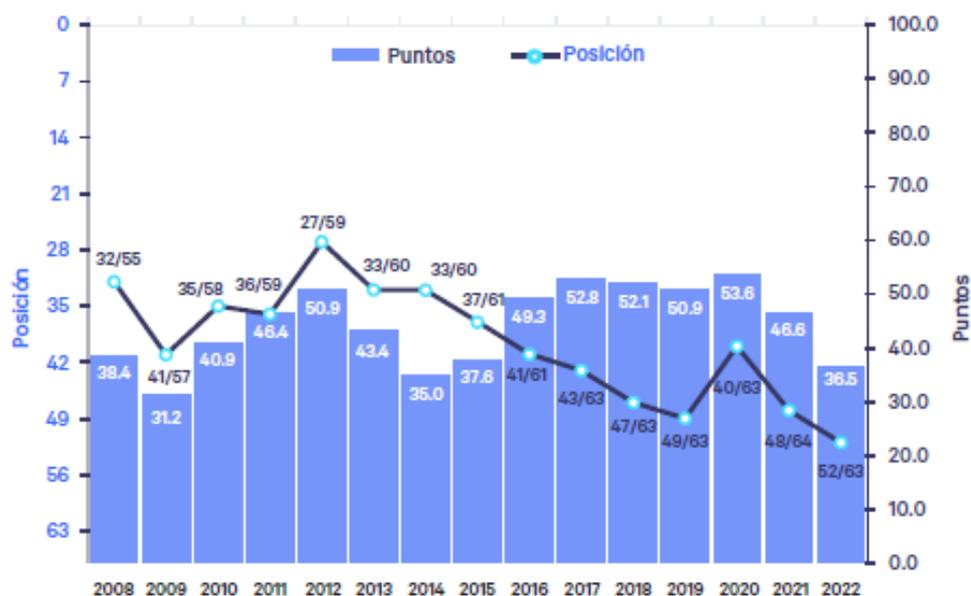
Otra técnica importante en el análisis de causa es la técnica conocida como lluvia de ideas o del inglés Brainstorming, se le considera una estrategia de análisis además de didáctica es muy poderosa si es conducida de forma apropiada, existen algunas consideraciones básicas que requieren atención para llevar a cabo esta suerte de dinámica de forma exitosa. Delgado (2021).

Algunas de las reglas o consideraciones básicas a tener en cuenta se pueden citar, contar con un grupo multidisciplinario, usualmente se sugiere entre seis y doce personas, nunca criticar ni a las personas ni sus aportes, se deben proponer tantas ideas como sea posible; finalmente es conveniente agrupar ideas que pudieran tener un origen en común. Centro de Innovación Docente de la Universidad del Desarrollo (c. 2010).

El gráfico de barras es la representación de valores numéricos en figuras de forma rectangular, usualmente enmarcado dentro de un plano cartesiano, la base del gráfico se encuentra sobre el eje de las abscisas y la altura de referencia sobre el eje de las ordenadas. Instituto Nacional de Estadística e Informática (2009).

Figura 7

Gráfico de barras

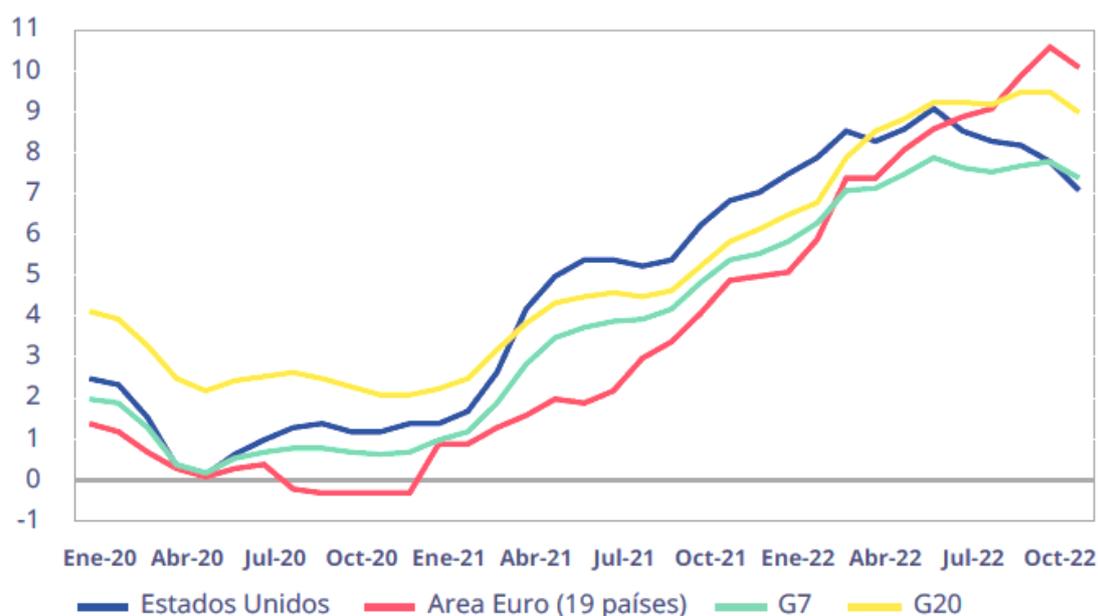


Nota: Evolución de las posiciones y puntos del ranking de competitividad Perú 2008 – 2022, Adaptado de resultados del ranking de competitividad mundial (p. 24), por Centrum Think and IMD World Competitiveness Center, 2022.

El gráfico de líneas se utiliza para representar valores de un único indicador en el tiempo; es posible evidenciar el desempeño de un determinado proceso en un marco de tiempo establecido. Es importante tener en cuenta que existen variantes de este gráfico, se puede incorporar otras variables para analizar el comportamiento entre ellas o su correlación manteniendo el mismo indicador. Instituto Nacional de Estadística e Informática (2009).

Figura 8

Gráfico de líneas



Nota. Tasa de inflación porcentual de EE.UU, Europa, G7 y G20, Adaptado de panorama laboral 2022, América Latina y Caribe (p. 23), por Organización Internacional del Trabajo, primera edición, 2022.

Las hojas de verificación al igual que otras herramientas de la calidad, gozan de gran popularidad dentro del ámbito profesional; también se le conoce como hoja de registro, hoja de control, Checklist, hoja de chequeo, entre los nombres más conocidos. Su uso es para recopilar información sobre la materia en estudio, no existe un diseño único para esta herramienta, su elaboración dependerá cada investigador, de cada materia en análisis, así mismo, en contenido base tiene que ver con la calidad y cantidad de información que se desea recopilar Carrera et al. (2019).

Figura 9

Hoja de verificación

Días de la Semana							
Errores	1	2	3	4	5	6	Total
Luz defectuosa							40
Cierres flojos							16
Rayones							21
Partes faltantes							3
Contacto sucios							32
Otros							9
Total	19	19	16	19	23	25	121

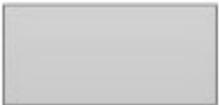
Nota. Formato hoja de verificación (p. 19), 07 Herramientas de la calidad, por Edwin Carro 2017, PSX School of Excellence.

El diagrama de flujo es una forma ágil, visual y dinámica de conocer los procesos, reflejan secuencialmente cada una de sus operaciones unitarias las cuales necesariamente tienen que ser evidenciadas in situ por un grupo de profesionales con conocimiento del proceso, de las variantes y complejidades que presenta. Un estudio más completo especifica parámetros de control y las variables a medir; en la actualidad existen estándares para la elaboración de diagramas de flujo, básicamente los estándares son el uso de los pictogramas e intersecciones Falco (2009).

Dentro de los principales usos de las hojas de verificación (checklist), son: recolecta de información de manera estructurada, facilita la identificación de frecuencia de desviaciones, facilita la moda o recurrencia de eventos, facilita los procesos de inspección, es parte esencial de otras herramientas de análisis Edwin Carro (2017).

Figura 10

Herramientas estándares de diagrama de flujo

Símbolo	Nombre	Función
	Inicio / Final	Representa el inicio y el final de un proceso
	Línea de Flujo	Indica el orden de la ejecución de las operaciones. La flecha indica la siguiente instrucción.
	Entrada / Salida	Representa la lectura de datos en la entrada y la impresión de datos en la salida
	Proceso	Representa cualquier tipo de operación
	Decisión	Nos permite analizar una situación, con base en los valores verdadero y falso

Nota. Simbología ASME, Adaptado de Guía para la elaboración de diagramas de flujo (p.11), por American Society of Mechanical Engineers (ASME) (s.f.).

Diagrama analítico de procesos.

Según Jiménez et al. (2016) este tipo de representación gráfica representa un constructo donde se detallan con pictogramas estandarizados las etapas que engloban un proceso. Si las etapas presentan flujos distintos, se deberá establecer cada uno de forma independiente y se unirán al proceso principal o dominante desde la izquierda. Por lo general, es común evidenciar los siguientes tipos de DAP, para representar los movimientos de las personas, los materiales, productos o máquinas.

III. METODOLOGÍA.

3.1. Tipo y Diseño de Investigación.

El estudio presentó una investigación de tipo aplicada, su finalidad es establecer un punto de referencia en la solución de un problema autentico, presentado en un determinado contexto, para abordar el problema, se hará uso de los conocimientos pre-existentes como artículos científicos, textos o tesis de veracidad comprobadas en otras investigaciones Valderrama (2002).

El problema de investigación tuvo como punto de partida la existencia de un problema o sencillamente la elección de un tema sobre el cual se desea profundizar; por lo tanto, los pasos a seguir son: definir el problema, examinar el contexto, valorar tiempos, esfuerzo, recursos, dinero y otros necesarios para el logro de las metas trazadas; finalmente, poder analizar los resultados, Camacho (2008).

Diseño: Cuasi experimental.

El diseño de investigación fue cuasi experimental, debido a su tesitura expone con éxito métodos de solución de problemas totalmente reproducibles y en el aspecto práctico se ejecuta una metodología adecuada al contexto para abordar con resultados satisfactorios los diferentes problemas estudiados, la validación se da a partir del logro de cada uno de los objetivos trazadas desde el comienzo del proyecto Valderrama (2002).

Tabla 2

Modelo de diseño de investigación.

Grupos	Pre-test	Tratamiento	Post-test
Grupo experimental	2022 / 01	X	2022 / 12
Grupo control	2021 / 01		2021 / 12

Fuente: Elaboración propia

Es conveniente aplicar un diseño de tipo cuasi experimental cuando el investigador tenga la necesidad de manipular una o más variables independientes

y posterior medición de los efectos que acarrear sobre la variable dependiente Camacho (2008).

Gallardo (2017) sostuvo que las investigaciones cuasi experimentales se caracterizan esencialmente por una manipulación intencionada de parte del investigador a un objeto o grupo de individuos a ciertos estímulos esperando evidenciar y documentar los efectos que pudieran darse, evidenciándose también una correlación entre los grupos o individuos.

En esa misma línea de análisis, este estudio basó su investigación en la manipulación intencionada de la variable independiente propuesta (Ciclo PHVA), cuya finalidad es determinar el o los efectos capaces de acarrear sobre la variable dependiente (productividad). En contexto, Hernández et al., (2010), sostiene que la manipulación de forma intencionada de una de sus variables se da con el objetivo de determinar, evaluar, medir y analizar el efecto que puede generar sobre la otra variable en estudio. Dado lo anterior es que se puede afirmar que estamos frente a una investigación de tipo cuasi experimental.

3.2. Variables de Operacionalización.

Variable Independiente: Ciclo PHVA.

La definición conceptual del ciclo PHVA nos dice que también se le conoce como ciclo de Deming referenciando a su creador, más recientemente también llamado como ciclo de calidad, mejora continua o ciclo PDCA como el acrónimo en inglés (Plan, Do, Check Act), esta metodología se constituye en cuatro etapas: Planificar, despliegue teórico del proyecto; Hacer, abordar revisión y análisis de las evaluaciones realizadas y si estos fueron los esperados; Verificar, refiere a la puesta en marcha o ejecución de los planes; y Actuar, es la fase de la estandarización para cuyo caso los resultados sean los esperados; en cualquier otro caso corresponderá una reestructuración para dar nuevamente inicio al ciclo Gutiérrez (2014).

Como definición operacional, el Ciclo PHVA representa una metodología con espíritu de trabajo dinámico, social, resiliente, positivista, correctivo, con la premisa enfocada en que siempre todo es perfectible en todo momento.

Variable Dependiente. Productividad

Como definición conceptual, existen diferentes acepciones sobre el término productividad; sin embargo, desde el enfoque industrial, la productividad implica la mejora de un proceso transformativo, comparando los recursos utilizados frente a la cantidad de bienes y/o servicios producidos Gutiérrez (2014).

Como definición operacional, es ampliamente conocido que la productividad se mide a través de dos variables, la eficiencia la cual está directamente relacionada con el mayor aprovechamiento de los recursos y la eficacia emparentada con lo producido sobre lo planificado.

3.3. Población, Muestra y Muestreo.

La unidad de estudio, es el individuo o conjunto de ellos que serán observados, analizados y medidos y sobre los cuales se obtiene información que servirá para el procesamiento de datos, validación y análisis; por lo que para la presente investigación se define como la unidad de estudio al personal operario de envasado de división cosmético líneas en sachet Camacho (2008).

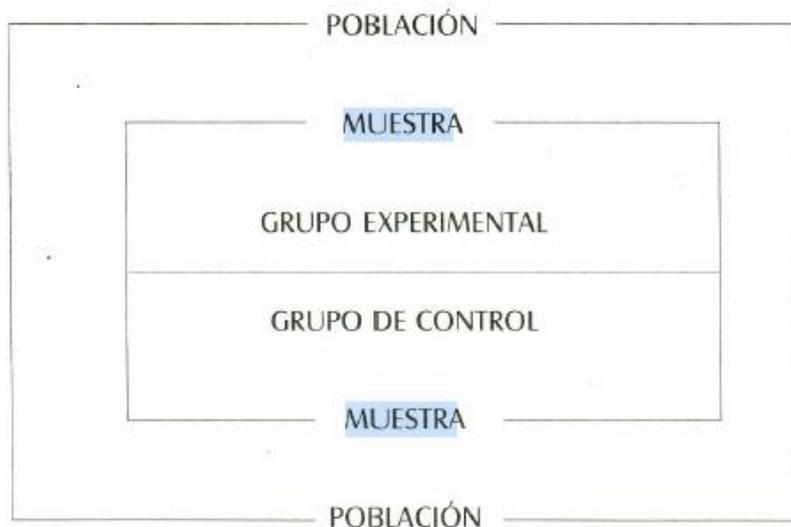
Unidad de estudio:

Operarios de envasado de división cosméticos (sachet) = 30 individuos

Con respecto a la población, en el marco de una investigación, el universo está constituido por todos aquellos individuos que lo conforman, dicho concepto esencialmente teórico aparece cuando el número de individuos de la población es igual a la muestra; así mismo estos individuos tendrían que estar emparentados en atributos. Si una población tiene una cantidad conocida de individuos, es válido indicar que la población es finita, de lo contrario será ilimitada o infinita Icart et al. (2006).

Figura 11

Población, muestra y los grupos control y experimental



Nota. Vínculo entre población, muestra más grupo experimental (p. 125), adaptado de Metodología de la investigación científica, por B. Báez, 2008.

Así también, Juez & Díez (1997) establece que el término población es el conjunto cuyos elementos contenidos presentan rasgos equivalentes; de una forma estándar, cada elemento del conjunto será llamado como individuo.

Sampieri (2014) sostiene que uno de los errores comunes y críticos que comenten algunos investigadores es no definir con claridad cuáles son las características a tener en cuenta para definir una población; estos factores son claves para establecer los parámetros muestrales, sobre lo cual se reduce posibilidad de incurrir en sesgos que reduzcan direccionamiento a tema de investigación.

Para efectos de la presente investigación, se define de así las principales características de la población: Formar parte de la planilla de producción, estar habilitado al centro de costos (4210), ser mano de obra directa (MOD), haber sido capacitado para ser operario o maquinista en líneas Flex pack - dúplex, ser parte de la división cosméticos, contar con al menos tres meses laborando en las líneas de sachet.

Tabla 3*Características y delimitación de unidad de estudio y población*

Líneas	CeCo	Tipo	Puesto	División	Status	Tools x línea	Turno
Emzo	4210	MOD	Maquinista / Operario	Cosméticos	Capacitado	3	D / N
Simplex	4210	MOD	Maquinista / Operario	Cosméticos	Capacitado	4	D / N
Dúplex	4210	MOD	Maquinista / Operario	Cosméticos	Capacitado	10	D / N
Cramsa 1	4210	MOD	Maquinista / Operario	Cosméticos	Capacitado	4	D / N
Cramsa 2	4210	MOD	Maquinista / Operario	Cosméticos	Capacitado	9	D / N

Nota: Elaboración propia / El personal de la línea dúplex que forma parte del proyecto debe tener al menos 3 meses de trabajo en líneas de sachet.

Cabe resaltar que se realiza seguimiento a las capacitaciones (sobre todo al personal nuevo), así como acompañamiento en el proceso por parte de los supervisores de línea, la Jefatura de planta brinda el soporte necesario y realiza una permanente evaluación al personal en coordinación con el área de recursos humanos a través de una matriz de evaluación de desempeño que mide en resumen las competencias personales y las habilidades técnicas. En base a los conocimientos y experiencia que supone la permanente evaluación del desempeño y estabilidad del personal es que la Jefatura de planta definió para el presente proyecto de investigación que el personal que forme parte del tanto de los grupos control como experimental tenga una antigüedad no menor a tres meses en líneas de sachet; lo que se espera con esta medida es la poder realizar mediciones con personal cuya brecha de habilidades y compromiso sea lo menor posible entre colaboradores según puesto de trabajo.

Unidad de estudio / población:

Unidad de estudio = 30 individuos / Población = 10 individuos

La muestra, tomando como referencia a Icart et al. (2006) realizar estudios, establecer estrategias para la manipulación controlada de las variables y procesar información; representa quizá el camino más largo, más costoso y posiblemente menos viable; frente a esto, se establece como alternativa trabajar con un subconjunto que pudiera ser representativo con respecto a la población.

Camacho (2008) indica que, dependiendo del tipo de investigación, se puede presentar un escenario en el que la población es tan grande que es absolutamente necesario contar con un método que nos permita reducir esfuerzos, tiempo y costos; es así, que surge el concepto de muestra, tipos de muestra y criterios para la selección.

Castro (2003), si en una investigación nos encontramos en una situación en la que la población en estudio estuviera constituida por cincuenta individuos o menos, es válido considerar la premisa que la muestra sea igual a la población.

El presente trabajo de investigación no tiene como finalidad profundizar en los conceptos relacionados el párrafo anterior; sin embargo, sí son consideradas las premisas anteriores para efectos de la toma de muestra.

Muestra:

Población = Muestra = 10 individuos

El muestreo, Juez & Díez (1997) mencionan que es supremamente importante establecer los criterios correctos para incluir y excluir las muestras, esto sólo se da a través de una conveniente y razonada técnica de muestreo que minimice la existencia de prejuicio por parte del investigador.

Por lo expuesto en los párrafos anteriores, el tipo de muestreo aplicado para la presente investigación es probabilístico – aleatorio simple; partiendo de la premisa válida que la población es igual a la muestra para cuando el estudio está acotado a cincuenta individuos y delimitado por las características antes expuestas.

3.4. Técnica e instrumentos de recolección de datos.

Técnicas, según Yuri & Urbano (2006) existe diversas literaturas referidas a las técnicas e instrumento de recolección de datos, sin embargo, es posible conceptualizar partiendo desde la perspectiva de la investigación científica; por lo tanto las técnicas para la toma de datos vienen a ser procedimientos que los investigadores pueden utilizar como una guía de respaldo para elaborar y desarrollar información valedera y confiable que sin lugar a dudas servirá como aporte relevante para el mundo de la investigación científica.

La presente investigación presenta una estructura de diseño cuasi experimental, por lo que la recopilación de información del fenómeno estudiado es en esencia a través de técnicas como observación cuantitativa, y recolección de información factual de los acontecimientos relacionados con el fenómeno en estudio y sus efectos, manteniendo en todo momento una percepción completamente objetiva fuera de prejuicios que pudieran influir de manera negativa en la descripción y en los resultados.

Instrumentos, siguiendo a Yuri & Urbano (2006) nos refiere a que los instrumentos utilizados en una investigación de tipo cuasi experimental son todos aquellos que el investigador requiere usar y que son imprescindibles para la generación de información, se desprende que según el tiempo de investigación existen diferentes instrumentos de medición y para la toma de datos.

Realmente, la concepción sobre los instrumentos que nos proponen los autores, es a que podamos entender que dichos instrumentos cumplen la función de amplificación de los sentidos para beneficio del investigador, facilitando la observación y la toma de datos y registros sobre la cual es posible plasmar una realidad.

Algunos de los instrumentos utilizados en el presente trabajo de investigación se emplean herramientas de calidad tal es el caso de los, hojas de verificación o checklist, formatos de registro, listas de asistencia, minutos de reunión, diagrama de Gantt, diagrama de Pareto, diagrama de Ishikawa; así

también otras herramientas empleadas en ingeniería como los diagramas de operaciones de proceso (DOP), termohigrómetro, balanza digital, reventómetro.

3.5. Procedimiento.

Para facilitar el entendimiento del desarrollo de la metodología de mejora continua, sus cuatro fases fueron segmentadas cronológicamente de acuerdo al modelo de diseño de investigación de manera que, la fase planificar está circunscrita a la etapa Pre-test (antes de las mejoras) y las fases hacer, verificar y actuar están circunscritas a la etapa Post-test (después de las mejoras).

Tabla 4

Cronograma de implementación de mejoras - pre test

ETAPAS	TAREAS	Dic-21	Ene-22	Feb-22	Mar-22	Abr-22	May-22	Jun-22	Jul-22	Ago-22	Set-22	Oct-22	Nov-22	Dic-22
PLANIFICAR	Presentar a Gerencia General proyecto de mejora con objetivo y metas.													
	Realizar diagnóstico de las condiciones actuales													
	Desarrollar el plan de implementación mejora													
	Estimar costo de proyecto y evaluación de factibilidad													
	Elaborar ponderación de metodologías (LEAN, SIX SIGMA, 5S, PHVA, SMED)													
	Elaborar análisis de causa y definir las principales acciones a implantar.													
	Elaborar programa de capacitaciones y coordinar con PCP para inclusión en programación anual													
	Elaborar método de costeo anual para auto sostenimiento del sistema.													
	Implementar los formatos y procedimientos necesarios para control de productividad													
	Generar la documentación necesaria													

Fuente: Elaboración propia

La empresa privada sobre la cual se llevó a cabo el presente trabajo de investigación perteneciente al sector terciario de la economía, su modelo de negocio es la maquila profesional, cuenta con cuatro plantas ubicadas en Lima; juntas brindan servicios de investigación y desarrollo de productos de higiene doméstica, alimentos, envases elaborados en base a resinas y cosméticos.

Cuenta con una destacada cartera de clientes, algunos de ellos: Supermercados peruanos, Unilever Andina S.A., Hipermercados Tottus, TCP HOT Acquisition Sucursal del Perú, Monclaud S.R.L., Droguería Inretail Pharma S.A.C., Productos Tissue Del Perú S.A.C – Protisa – Perú, Alicorp, Clorox Perú S.A., Maver Perú S.A.C, Medifarma, Nabila, Productos Palmera S.A.C., Softys Perú S.A.C., entre otros.

Con la finalidad de facilitar la descripción de la unidad de estudio, se muestra en la figura 12 las envasadoras disponibles de las líneas cosméticas, todas con características específicas y con sus respectivas ingenierías.

Figura 12

Envasadoras sachet línea cosméticos



Fuente: Elaboración propia

La envasadora dúplex tiene la capacidad de realizar el formado, sellado, llenado y tapado de sachet los cuales son inmediatamente conducidos por transportadores tipo paletas hacia la segunda sección conocida como Flowpack ubicada en sala de acabados, máquina que se encarga de unir los sachet a través de una lámina formando un solo cuerpo en forma de tira la cual contiene a su vez 12 sachet.

Figura 13

Envasadora Dúplex



Fuente: Elaboración propia

Con respecto al inicio de recopilación de información, se definió el despliegue y envergadura del trabajo, se elaboró un cuestionario de percepción por variable enfocada en sus dimensiones, las cuales se aplicaron tanto en la etapa de pre-test como post-test, también se desarrollaron formatos, se definió la metodología, se estableció la forma correcta de medición, responsables, fechas de inicio y termino; todo esto en la fase planificar de la metodología PHVA.

A continuación, se detallan todas las etapas del despliegue de la metodología PHVA, dando lugar a la primera fase, la planificación, la propuesta de implementación y desarrollo del presente trabajo se dio de forma reactiva en la urgente búsqueda de medidas correctivas que contribuyan con la mejora de los indicadores de producción los cuales son revisados, validados y aprobados por la Gerencia General.

Tabla 5*Aplicación de cuestionario por variables*

Variabes	Dimensiones	Pre-Test	Post-Test
PHVA (Metodología)	Planificar	-	x
	Hacer	-	x
	Verificar	-	x
	Actuar	-	x
Productividad	Eficiencia	x	x
	Eficacia	x	x

Fuente: Elaboración propia

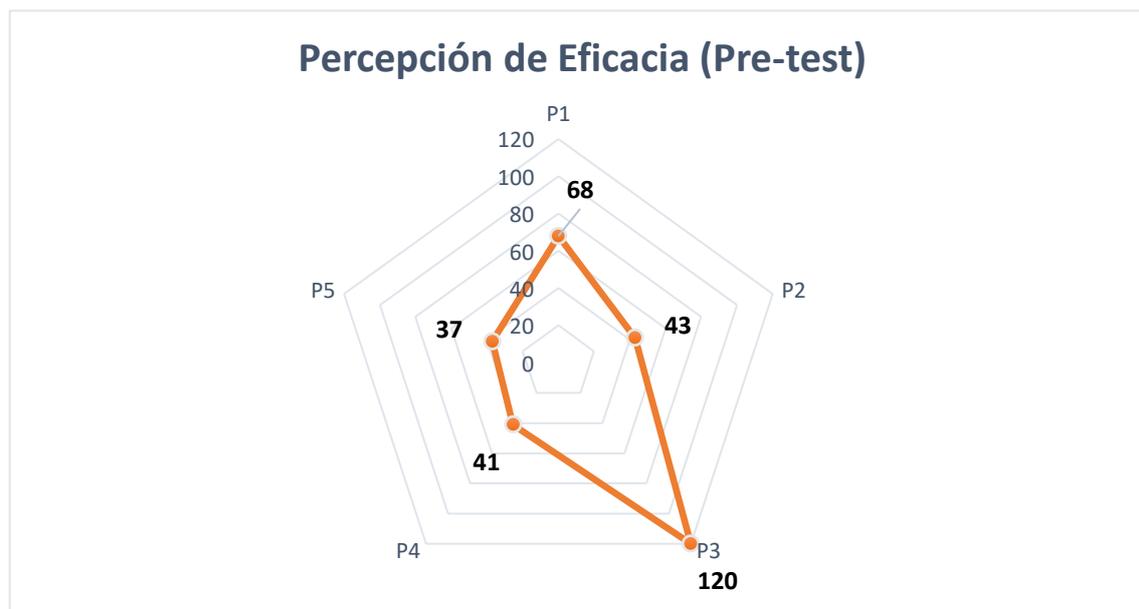
La tabla 4 muestra a manera de epítome el plan de ejecución de cuestionarios los cuales se realizaron por variable, las preguntas fueron cuidadosamente redactadas y orientadas sobre las dimensiones, de manera que en materia de análisis sea factible realizar análisis tanto descriptivos como correlacionales los cuales podrán ser revisados en el análisis cualitativo.

En la etapa de pre-test se estableció como no necesario llevar a cabo cuestionario en las dimensiones de la variable independiente PHVA por no encontrarse implementada la metodología; sin embargo, en la etapa de post-test sí se llevó a cabo el cuestionario cuya finalidad fue evaluar la percepción de maquinistas, Supervisores de línea, Supervisores de áreas relacionadas, Jefaturas y Gerencia.

Con respecto a la dimensión productividad, sí se consideró conveniente realizar cuestionario para la etapa de pre-test y post-test debido a que si es posible percibir el desempeño de la línea de producción en términos de eficiencia y eficacia. Es importante resaltar que la orientación de los cuestionarios es hacia la alta Gerencia, Jefaturas y Supervisores, así como aquellos con conocimiento del proceso y con capacidad de emitir juicios de valor o toma de decisiones.

Figura 14

Cuestionario de percepción de eficacia (Pre-test)



Fuente: Elaboración propia

La figura 14 mostró el resultado del cuestionario en 27 personas, como se indicó anteriormente, maquinistas, Supervisores de línea, Supervisores de áreas relacionadas y Jefaturas y Gerencia; todos con capacidad de emitir juicios de valor, influenciar en el proceso o con capacidad de toma de decisiones.

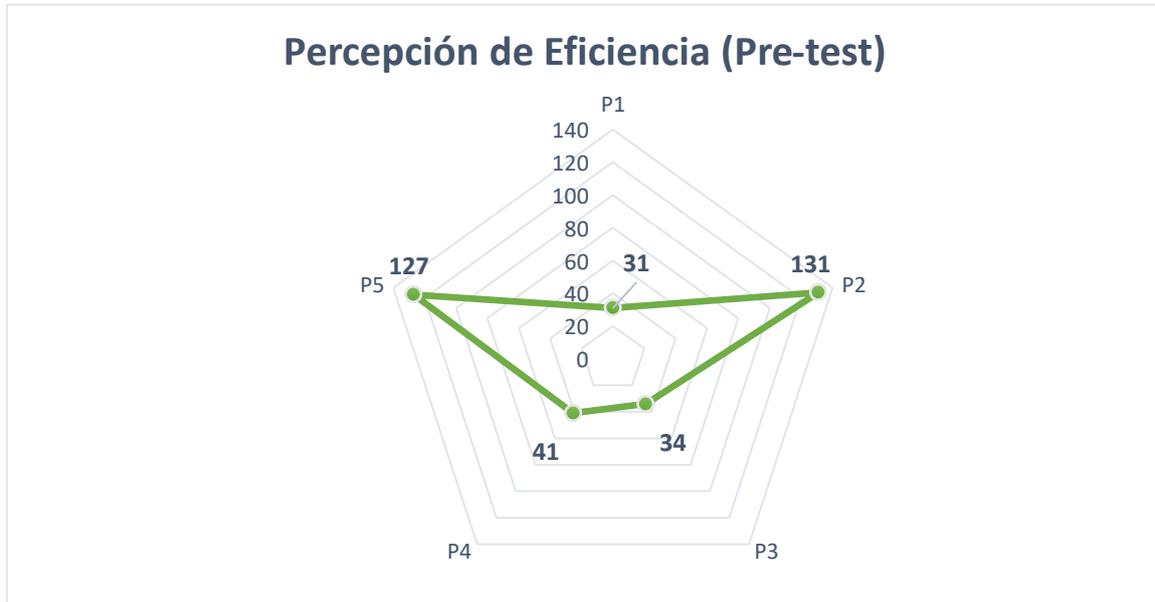
Como se puede apreciar, la pregunta número tres ¿Considera usted que la eficacia está directamente relacionada con los tiempos de parada y por lo tanto, inspeccionar las máquinas antes del inicio del proceso es vital?; se considera que obtuvo un porcentaje elevado al obtener 120 de 135 puntos disponibles; la interpretación final de ese resultado es que predominantemente los entrevistados están de acuerdo en que las paradas de máquina imprevistas están mermando la eficacia de la línea; lo que correspondió es el análisis de causa y la toma de acciones necesarias enfocadas en la reducción de tiempos de parada de máquina.

Con respecto al puntaje de las otras preguntas, resulta interesante analizar las respuestas de la pregunta número cinco ¿Considera usted que es correcto afirmar que la eficacia de la línea es mayor con respecto a periodos anteriores? en la cual se observa que a pesar del bajo puntaje, la opinión del panel entrevistado es consensuada y con muy baja dispersión; por lo que es acertado indicar que hasta

antes del inicio de la presente investigación e implantación de mejoras, no hubo cambios percibidos en materia de eficacia en la línea dúplex.

Figura 15

Cuestionario de percepción de la eficiencia (Pre-test)



Fuente: Elaboración propia

La figura 15 mostró el resultado del cuestionario en 27 personas, como se indicó anteriormente, maquinistas, Supervisores de línea, Supervisores de áreas relacionadas y Jefaturas y Gerencia; todos con capacidad de emitir juicios de valor, influenciar en el proceso o con capacidad de toma de decisiones.

Se puede identificar que la pregunta número dos ¿Considera usted que los despejes de línea antes del inicio del proceso de envasado contribuyen con la eficiencia en general?, y la pregunta número cinco ¿Considera usted que la envasadora tiene mayor eficiencia a consecuencia de las mejoras realizadas directamente el equipo? Muestran respuestas consensuadas por parte del panel entrevistado con puntuaciones de 127 de 135 y 131 de 135 respectivamente.

Con respecto a los cuestionarios, es importante tener en cuenta que dependiendo del tipo de pregunta el puntaje puede ser alto o elevado, por lo que

en el análisis no es determinante un alto valor numérico si no el consenso, la dispersión y la consistencia. Otras interrogantes del cuestionario de eficiencia presentan un patrón con mayor dispersión. Finalmente, las opiniones fueron tomadas en cuenta e incluidas en el análisis de causa del problema de productividad

Los bajos indicadores en la línea cosmética de envasado de desodorante en sachet no solo generan mermas de granel (producto semiterminado), también generan mermas de láminas de sachet, láminas envolvedoras, tapas, sobre tiempos de horas hombre y horas máquina. Si un sachet envasado no cumple con los requisitos de calidad exigidos por el cliente, éste adquiere de forma inmediata el estatus de “Cuarentena” y se rotula con etiqueta amarilla; posteriormente el producto es separado físicamente por el equipo de control de calidad, en coordinación con el Supervisor de línea, se asignan los recursos necesarios, como personal y disponibilidad de línea para hacer una revisión al 100%, las unidades que se encuentren conformes son nuevamente empacadas, el producto defectuoso tendrá el estatus de “Producto no conforme”; generado por el equipo de control de calidad y comunicado vía correo a las áreas involucradas; en forma paralela el equipo de producción realizará las investigaciones pertinentes para el análisis de causa y el establecimiento de las medidas correctivas; por otro lado, la dirección técnica, la Gerencia técnica y la Gerencia comercial en coordinación con la Alta Gerencia elaboran el informe final el cual será remitido al cliente, quién a su vez solicitará una reunión vía remota para analizar lo ocurrido y hacer el seguimiento correspondiente.

Es importante indicar que existen otras técnicas para la detección de oportunidades de mejora, por ejemplo: Auditorías internas o externas, aplicación de técnica VSM como parte de la metodología Lean Manufacturing, Brainstorming también conocido como lluvia de ideas, Pareto para análisis de defectos, costos, volúmenes; entre otros.

Una vez identificado el tema de mejora, es supremamente importante definir una metodología de implementación adecuada, así como las técnicas de implementación; algunas organizaciones cuentan con sistemas de mejora

previamente implementados, usualmente esto representa una relativa ventaja; sin embargo, puede que esto no necesariamente sea así; el efecto adverso se evidencia sobre todo en la percepción del personal operativo en detrimento de la confianza y expectativas en los sistemas de mejora continua cuando la metodología implementada no ha sido correctamente ejecutada, se abandona el proyecto durante su implementación o se descuida el auto sostenimiento.

También es usual encontrar un escenario en el que puedan fusionar metodologías de mejora, como, por ejemplo: La metodología 5S con la metodología Kaizen; la ISO 9001 con el sistema HACCP, Lean Manufacturing como la técnica Poka Yoke, SMED con Six Sigma, entre otros.; en la actualidad los sistemas de mejora continua están diseñados como complementarios y para generar sinergia.

Tabla 6

Elección de la metodología.

Aspectos de evaluación	Mejora Continua (PDCA - 08 Pasos)			Lean Manufacturing			Six Sigma			5 S		
	P	V	R	P	V	R	P	V	R	P	V	R
Dificultades para implementación (envergadura)	10%	50	5	10%	20	2	10%	10	1	10%	30	3
Compatibilidad con el personal	10%	50	5	10%	30	3	10%	10	1	10%	50	5
Presupuesto inicial (S/.).	20%	50	10	20%	40	8	20%	40	8	20%	50	10
Compatibilidad con otras metodologías implantadas	25%	50	12.5	25%	40	10	25%	30	7.5	25%	50	12.5
Apoyo de la Gerencia General	35%	50	17.5	35%	30	10.5	35%	20	7	35%	40	14
			50									
						33.5			24.5			44.5

Fuente: Elaboración propia

Donde:

P: Peso / factor

V: Valor asignado por el evaluador y equipo (Rango: 0 – 100,) $V/10 = +Z$

R: Resultado de la puntuación final

En la tabla 6, se aprecia que fueron cuatro las metodologías que pudieron ser elegidas, entre ellas: Metodología 5S, Six Sigma, Lean Manufacturing y PHVA, tanto el líder del proyecto de investigación como el equipo de trabajo de manera independiente, eligieron la más adecuada, los resultados fueron mostrados en una reunión y cada votante expuso su punto de vista para finalmente dar por elegida a la metodología PHVA con 50 puntos.

La no elección de las otras metodologías no implica que no puedan implementarse sistemas de mejora en simultáneo, en la sección de antecedentes se pudo validar que otros proyectos implementaron algún sistema de mejora aun cuando la organización en materia de estudio ya contaba con un sistema pre existente. Los sistemas de mejora continua son inclusivos; con altas probabilidad de éxito si es correctamente implementado y el apoyo de la Gerencia.

No se consideró la metodología SMED, porque el proyecto abarcó no sólo a nivel de ordenamiento y rápido respuesta de parte del equipo de mantenimiento, también se abordaron temas de rediseño de proceso y balance de línea, cambios en las metodologías de trabajo, implementación de checklist e instructivos.

Luego de definir unánimemente la metodología de trabajo, siendo la metodología PHVA la más adecuada en base a la realidad actual de la organización, se prosiguió a establecer el norte del proyecto, en este caso la meta sería llevar la productividad al 97%.

En base a que la productividad es el resultado del producto de sus variables eficiencia y eficacia, corresponderá analizarlas en primera instancia de forma independiente y luego de forma correlacional y su impacto en la productividad.

El punto de partida del proyecto fue realizar el diagnóstico inicial de las condiciones físicas de la línea con trabajo de campo con la expectativa de evidenciar todas aquellas condiciones que no contribuyen o aquellas prácticas ineficientes que generalmente se definen como desperdicios o tiempos muertos.

En lo que respecta a las condiciones iniciales de productividad, la toma de datos, se decidió convenientemente realizar un diagnóstico inicial para determinar

en qué condiciones se encuentra la línea dúplex; estas mediciones primarias serán el punto de partida sobre la cual se tiene que aplicar los cambios anteriormente descritos con la finalidad de alcanzar los objetivos propuestos la alta gerencia.

Tabla 7

Diagnóstico de productividad antes de mejoras (pre-test)

Mes	OT PROGRAMA MES	PRODUCCIÓN PLANIFICADA	PRODUCCIÓN REAL	PRODUCTIVIDAD REAL PROMEDIO	PRODUCTIVIDA D META
Enero	26	260,000	210,947	0.582	0.97
Febrero	25	250,000	198,551	0.559	0.97
Marzo	28	280,000	225,867	0.576	0.97
Abril	26	260,000	210,617	0.580	0.97
Mayo	27	270,000	222,693	0.600	0.97
Junio	27	270,000	215,306	0.563	0.97
Julio	26	260,000	202,919	0.542	0.97
Agosto	28	280,000	224,769	0.573	0.97
Setiembre	27	270,000	215,653	0.565	0.97
Octubre	26	260,000	209,475	0.574	0.97
Noviembre	27	270,000	215,849	0.565	0.97
Diciembre	26	260,000	213,309	0.594	0.97

Nota. Elaboración propia / la unidad comercial producida se da en tiras por 12 unidades de sachet

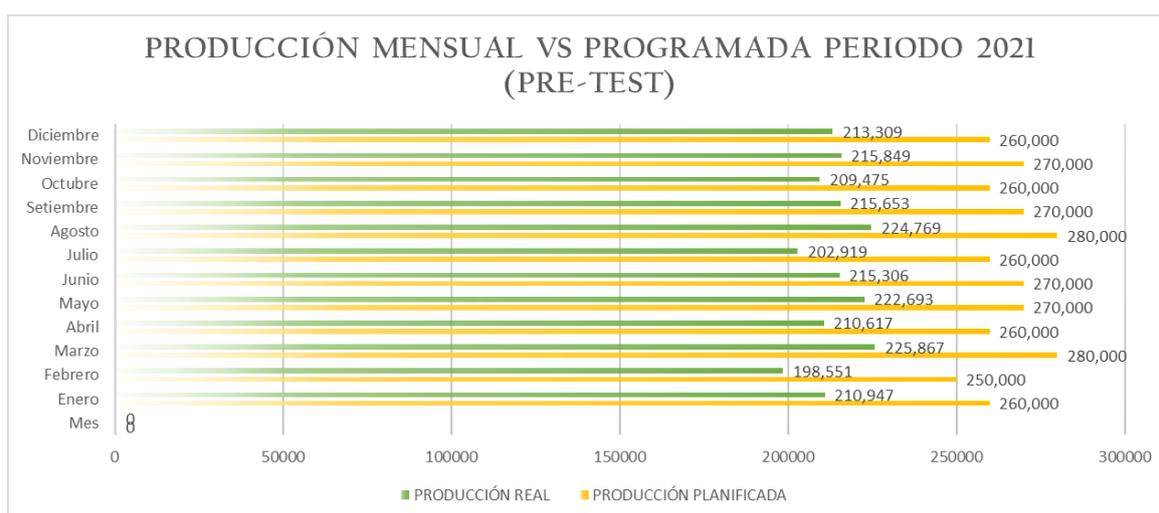
En la tabla 7, se puede apreciar que los volúmenes de la producción planificada y programa por el equipo de planeamiento y control de la producción (PCP) no son constantes a lo largo del año, las variaciones mensuales influyen en las proyecciones y estimaciones que el equipo de producción realiza sobre los mantenimientos programados o requerimientos de aquellos consumibles que son necesarios para la producción. Agregando a lo anterior, la principal causa de la variación de los volúmenes programados con los pedidos de los clientes asociados a la demanda de mercado.

Es importante tener en cuenta que la información inicial corresponde al grupo control (2021), sobre el cual no se hizo ningún tratamiento de mejora; los datos recopilados serán la base inicial del grupo experimental para el periodo 2022.

Otro aspecto importante en la revisión de la información es que la unidad comercial es la tira de sachet de 12 unidades, quiere decir que la producción de enero en el 2021 fue de 258,250 tiras.

Figura 16

Evaluación de la productividad periodo 2021 (Pre-test).



Fuente: Elaboración propia

Lo que se aprecia en la figura 16, son los volúmenes producidos de manera mensual frente a los volúmenes programados; claramente se aprecia la importante brecha improductiva de la línea dúplex dentro del periodo 2021 encontrando una diferencia de medias de 52,000 tiras no producidas; de lo anterior se desprende que lógicamente es posible considerar tanto factores intrínsecos como extrínsecos que pueden influenciar en la productividad de la línea, frente a estas posibilidades es que se considera necesario revisar y analizar con más de detalle cómo se expone a continuación.

La Alta Gerencia analiza la productividad de las líneas de manera comparativa entre lo programado versus lo producido; es decir, todas aquellas

cuestiones ajenas a la línea de producción como fenómenos meteorológicos, climáticos, conflictos bélicos, biológicos, entre otros; no son la principal causa de influencia en la productividad de la línea; agregando a lo anterior, el equipo de programación PCP, genera la programación de las líneas con horizonte corto a siete días, dentro del marco de evaluación de factibilidad de producción en una reunión con las áreas directamente relacionadas como producción, compras, calidad, almacén, mantenimiento, entre otros. Por lo tanto, queda claro que la productividad de la línea no necesariamente está relacionada con la pandemia Covid-19 ni factores extrínsecos ajenos a la línea de producción.

Tabla 8

Diagnóstico eficacia antes de las mejoras (pre-test)

Mes	PRODUCCIÓN PLANIFICADA	PRODUCCIÓN REAL	PARADAS (H)	EFICACIA REAL	EFICACIA META
Enero	260,000	210,947	222.97	0.811	0.985
Febrero	250,000	198,551	233.86	0.794	0.985
Marzo	280,000	225,867	246.06	0.807	0.985
Abril	260,000	210,617	224.47	0.810	0.985
Mayo	270,000	222,693	215.03	0.825	0.985
Junio	270,000	215,306	248.61	0.797	0.985
Julio	260,000	202,919	259.46	0.780	0.985
Agosto	280,000	224,769	251.05	0.803	0.985
Setiembre	270,000	215,653	247.03	0.799	0.985
Octubre	260,000	209,475	229.66	0.806	0.985
Noviembre	270,000	215,849	246.14	0.799	0.985
Diciembre	260,000	213,309	212.23	0.820	0.985

Fuente. Elaboración propia.

La tabla 8, muestra los valores iniciales de la eficacia, el promedio anual es de 80.4% frente al valor propuesto por la Alta Gerencia 98.5%, la reducción de esta brecha porcentual de 18.1% es realmente uno de los aspectos sobre los que se

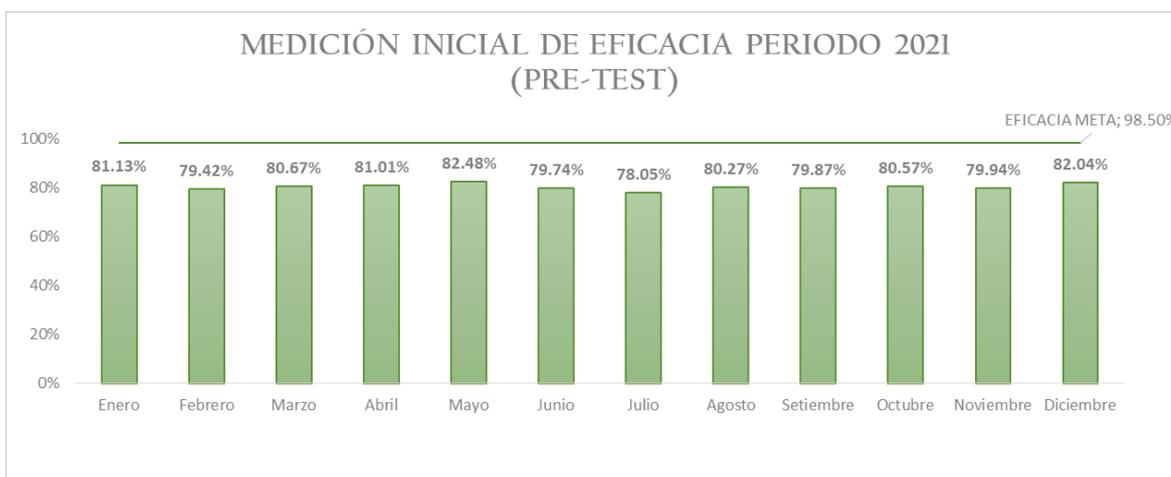
trabajará intensamente en el desarrollo, ejecución y seguimiento a la implementación de las estrategias propuestas, su evolución debería influir directamente sobre la productividad, siendo ésta una de sus dimensiones.

Por otro lado, se aprecia una correlación inversa entre la columna paradas (H); con respecto a la eficacia; es decir, en la medida que uno de ellos aumenta, el otro disminuye. En suma, es necesario realizar una investigación de campo enfocado en identificar todos aquellos factores que incluyan en la eficacia de la línea y por ende en la productividad; para esto se hará uso de las herramientas diagrama de Ishikawa, Brainstorming y 5W-1H.

Otro de los aspectos a resaltar fue el conocimiento de la importancia de las funciones del personal sobre el logro de objetivos de la organización y cuán importante es su rol, información validada durante la revisión del programa anual de capacitaciones; cabe destacar que unos de los puntos importantes del presente proyecto es lograr un mayor involucramiento del personal alineado a los objetivos propuestos.

Figura 17

Evaluación de eficacia periodo 2021 (Pre-test)



Fuente: Elaboración propia

La figura 17 muestra mediante gráfico de barras la evolución mensual de la dimensión eficacia en referencia al periodo 2021, en la cual se aprecia que a lo largo del año no fue posible alcanzar la meta establecida por la Alta Gerencia.

Hay que considerar que los datos recopilados corresponden al grupo control; según diseño de investigación, y será la base de trabajo para el grupo experimental para el periodo 2022, sobre los cuales se aplicarán diferentes medidas o tratamientos de mejoras a través del ciclo PHVA que se irán analizando y al cierre de la investigación se tomarán nuevas mediciones para evaluar el impacto de esta variable y las acciones tomadas sobre la productividad de la línea.

Tabla 9

Diagnóstico de eficiencia antes de las mejoras (pre-test)

MES	PRODUCCIÓN PLANIFICADA	PRODUCCIÓN REAL	PARADAS (H)	EFICIENCIA REAL	EFICIENCIA META
Enero	260,000	210,947	222.97	0.713	0.985
Febrero	250,000	198,551	233.86	0.698	0.985
Marzo	280,000	225,867	246.06	0.709	0.985
Abril	260,000	210,617	224.47	0.712	0.985
Mayo	270,000	222,693	215.03	0.725	0.985
Junio	270,000	215,306	248.61	0.701	0.985
Julio	260,000	202,919	259.46	0.686	0.985
Agosto	280,000	224,769	251.05	0.705	0.985
Setiembre	270,000	215,653	247.03	0.702	0.985
Octubre	260,000	209,475	229.66	0.708	0.985
Noviembre	270,000	215,849	246.14	0.702	0.985
Diciembre	260,000	213,309	212.23	0.721	0.985

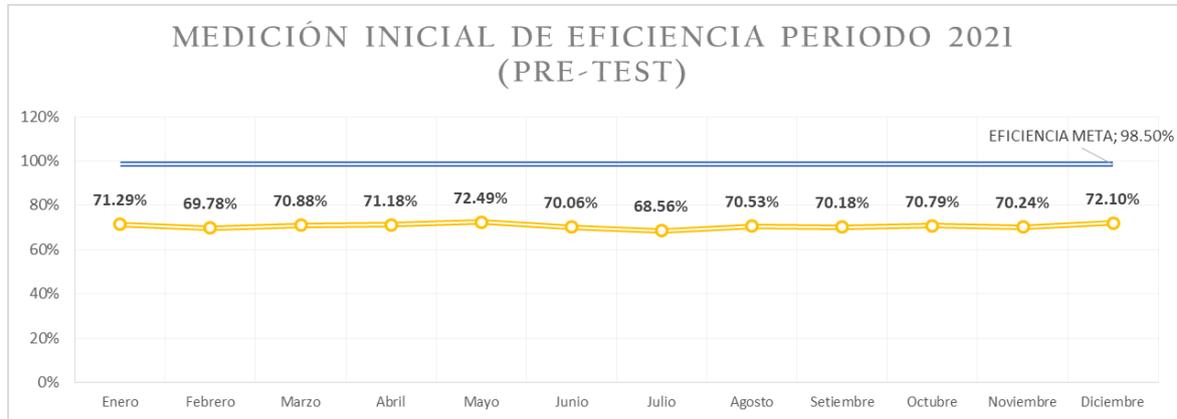
Fuente. Elaboración propia.

En la tabla 9, se aprecia en la columna eficiencia real, el promedio de las eficiencias de todas las órdenes de producción del mes y cómo éstas dependen en relación inversa a la cantidad de horas de parada de línea o lo que es lo mismo, horas improductivas. De esta manera, es válido argüir que enfocarse en encontrar

los mecanismos que permitan reducir las paradas de línea no programadas, incrementará la eficiencia y en consecuencia, incrementará la productividad.

Figura 18

Evaluación de eficiencia periodo 2021 (pre-test).



Fuente: Elaboración propia.

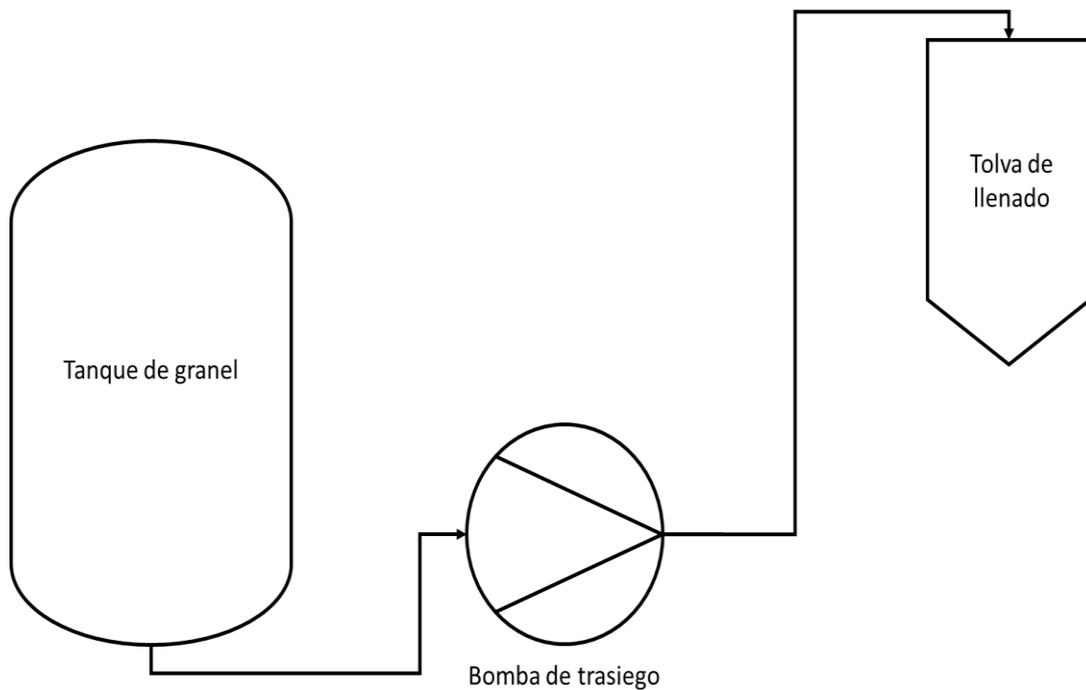
Antes de dar inicio al recorrido por la línea Dúplex se decidió segmentar el trabajo en los seis sub-conjuntos que establece el diagrama de Ishikawa siendo estos, la infraestructura, máquinas, equipos, personal, medio ambiente, materiales; con la expectativa de poder ser lo más específico y detallista posible; aspectos evidenciados fueron:

Las bombas de trasiego son equipos auxiliares considerados como críticos dentro del proceso de envasado; trabaja dentro del sistema: Tanque (el cual contiene al granel) – bomba – tolva de llenado; sin las bombas de trasiego no sería posible el ejercicio de envasado.

Todos los tanques utilizados para el proceso de envasado de cosméticos se utilizan tanques de acero inoxidable de calidad 316 L con alta resistencia a la corrosión debido a que en su composición contiene metales como molibdeno y cromo; en general, todos los equipos metálicos que se encuentran en contacto con el granel tienen las mismas características.

Figura 19

Sistema tanque – bomba – tolva de llenado



Fuente: Elaboración propia. Esquema esencial del circuito de envasado de la línea Dúplex.

A lo largo de las inspecciones al proceso, se evidenció que una práctica frecuente es el uso de dos tanques de 500 Kg, en lugar de uno de 1000Kg; esta situación genera pérdidas de granel e incrementa la posibilidad de accidentes, por lo que uno de los puntos de mejora será la estandarización del volumen de los tanques.

Un aspecto importante identificado durante la inspección a línea fue las toberas de dosificación de granel, en más una oportunidad, se evidenció obstrucción con tapas lo cual demuestra malas prácticas operativas, muy posiblemente por parte del maquinista encargado de operar la llenadora.

Las toberas de dosificación o picos forman parte de los accesorios y terminales de tolvas de llenado, a través de ellos fluye el granel; son factores importantes a tomar en consideración el diámetro interno, longitud, sistemas anti-goteo, sellos, retenedores, la viscosidad del granel también juega un papel

sumamente importante en el proceso de llenado pues un granel como mayor viscosidad muy posiblemente genere retrasos por la dificultad o resistencia al paso por las toberas, en contra parte un granel con baja viscosidad también podría generar problemas en la operación de dosificación como fallas en el efecto de succión.

En relación a lo anterior, el análisis de causa determinó que a consecuencia de la práctica sub estándar de re-ingreso de granel purgado a la tolva de envasado, se filtran tapas ingresando al torrente de dosificación quedando obstruidas en las secciones más angostas generando ineficiencias y sobre costos por parada de línea, horas hombre y horas máquinas, incumplimientos con el programa de producción e incumplimiento con los plazos de entrega a los clientes.

Otros aspectos colaterales implícitos a consecuencia de mala práctica operativa es el impacto contractual, por consiguiente, sanciones económicas como penalizaciones; dentro de la perspectiva del corto plazo una imagen en detrimento del prestigio de la organización.

De lo anterior expuesto, como acción correctiva corresponde la necesaria elaboración de un procedimiento escrito restrictivo con claras descripciones de medidas disciplinarias consistentes con la gravedad de la falta, para finalmente con una eficaz difusión y seguimiento entre Supervisores de línea y maquinistas dar por erradicadas este tipo de prácticas.

Con respecto a la verificación de los equipos utilizados en planta para el control de la viscosidad de los graneles (producto semielaborado), es fundamental su control; en ese sentido, el personal de fabricación tiene como regla general según sus procedimientos, no entregar ningún granel a producción-ensado sin antes tener validado el parámetro de viscosidad; como se mencionó anteriormente, la viscosidad es un parámetro determinante para la continuidad regular del proceso de envasado, dentro del marco de los parámetros de ingeniería validados. Como regla general, intentar operar una envasadora con rangos del parámetro viscosidad fuera de especificación, puede significar:

- Disminución en las unidades por hora programadas (Eficiencia).

- Reducción en las cantidades programadas por paradas de regulación de máquina (Eficacia).
- Desgaste prematuro de las vías del sistema neumático por estrés.
- Sobre costos horas-hombre y horas-máquina.
- Alta posibilidad de reclamo de cliente por incumplimiento de parámetro.
- Contracción del programa de producción por pérdida de clientes.

Figura 20

Tiras de sachet próximas al empaqueo final



Nota. Las continuas paradas de línea generan el mayor índice de mermas de producto intermedio (granel) y de materiales.

En la figura 20 se aprecia una sección de la etapa final del proceso previo al empaque; una vez culminado el proceso de envasado y sellado de sachet (individualmente), éstos son conducidos a través de un transportador de paletas hacia el equipo envolvente (Flowpack), cuya función es unir doce sachet en una tira cuidadosamente seleccionada de manera que cada sachet es independiente de

otro. Una vez culminada esta etapa las tiras recientemente formadas son verificadas por los operarios de empaque, que dentro de sus funciones está la verificación de la correcta separación de sachet, verificar el correcto posicionado de tapas, la correcta legibilidad del lotizado (Repujado) y finalmente una prueba de presión con la palma de las manos con la intención de asegurar que no exista filtración que pudiera verse expuesta durante la etapa de traslado.

Durante los recorridos de inspección en línea de envasado, fue frecuente evidenciar la sección terminal del sistema de levas completamente sucio de granel, un efecto adverso a consecuencia de esta mala práctica operativa es el endurecimiento del granel acarreado la interrupción del movimiento sincrónico del sistema, así como también, dificultar las operaciones de limpieza de las guardas, sellos, empaquetaduras y otras superficies.

Continuando en el mismo sentido del párrafo anterior, los maquinistas alegan que a lo largo del turno no es posible mantener el equipo completamente limpio, aunque sea en secciones críticas como esta; no obstante, no se están aprovechando los espacios asignados en los Setup o arranques de línea para efectuar las actividades de limpieza; sin lugar a dudas éste también será un aspecto a reforzar con el equipo operativo.

Fue posible identificar durante el recorrido in situ a la línea dúplex presencia de granel en el sistema de soldadura por mordazas horizontales, como se indicó líneas arriba, continuar operando el equipo en estas condiciones puede acarrear no sólo no conformidades por no cumplir con los procedimientos, también puede generar problemas con la integridad de los sachet por efecto físico de no conducción de temperatura.

El procedimiento de las buenas prácticas de manufactura BPM, exige que antes del inicio de las operaciones se debe realizar un despeje de línea en cual consiste medularmente en retirar todos los elementos que no correspondan a la orden de envasado que estará por dar inicio; éste proceso es realmente crítico pues una muy posible consecuencia de un mal despeje de línea es errar en el lotizado, más aún un una línea cuyo sistema de lotizado es por repujado (cuña) y que el cliente tiene como política envasar correctamente a la primera, no reproceso.

Figura 21

Sistema de soldadura por mordazas



Nota. El sistema de soldadura o sellado es un punto crítico de control pues una falla en el sistema podría comprometer seriamente la integridad del producto.

Con respecto al sistema de corte de sachet, básicamente son dos aspas con ejes independientes y con movimientos opuestos pero sincronizados mediante un árbol de levas ubicado en la parte posterior del equipo envasador. Estas piezas son de acero inoxidable; sin embargo, no de calidad 316 L, debido a la naturaleza del granel que contiene en su formulación dióxido de titanio, podría tener un efecto de catalizador de oxidación sobre algunas superficies, esta es una razón más a tener en cuenta en el plan de mejoras.

En consecuencia, se ha evidenciado que la presencia de óxido en el sistema de corte acarrea fallas en el acabado no sólo visual con acabados dentados y rasgaduras sino también de integridad en pruebas con el equipo reventómetro el cual ejerce una presión a los sachet mediante un pistón neumático con terminal de placa horizontal de acero de 10 x 10 cm a 3.5 bares de presión por 60 segundos.

Cabe resaltar que como parte del control de procesos, en control de hermeticidad es responsabilidad del maquinista de envasado, con frecuencia de

testeo es cada 5 minutos o toda vez que sea necesario frente a sospecha de posibilidad filtración.

La envasadora dúplex cuenta con un panel central de control de temperatura de soldado de mordazas, el sistema de sellado es un aspecto crítico del control, por lo que la permanente verificación de los parámetros forma parte de las funciones tanto de maquinistas como Supervisores de línea. Además de contar con otros mecanismos posteriores que contribuyen con reforzar la seguridad en esta etapa del proceso.

A consecuencia de problemas de sellado de sachet se pudo evidenciar un claro ejemplo de sachet con filtración de granel precisamente en la sección de soldadura horizontal superior, consecuencia de las incorrectas prácticas operativas; una muy posible causa es suciedad en el sistema de soldado de mordazas horizontales o una caída en la temperatura por resistencia quemada. Lamentablemente, si el maquinista no realiza los controles correspondientes en su zona de trabajo, muy posiblemente se comprometa la eficacia de la orden de producción, a consecuencia de productos no conformes que no cumplen con las pruebas de hermeticidad exigidas con el cliente; ahora bien, con una segunda línea de control en la zona de acabado, parte de las funciones de los operarios es el control de filtración e inspección visual.

De la revisión del stock de repuestos tipo consumibles, se pudo evidenciar que no se cuenta con un kit de reemplazo del sistema de sellado (baquelita, resistencia y mordaza), la falta de estos consumibles implica retrasos en el proceso de hasta 45 minutos; según registros, la situación de falta de repuesto se vuelve más crítica los fines de semana o durante el turno noche donde el área de mantenimiento cuenta con menos presencia de personal o no se cuenta con los recursos económicos para atender las urgencias.

Es importante abordar el tema de repuestos que por la frecuencia de uso deben ser considerados como consumibles, a pesar de tener bajo costo, genera un impacto importante en el cumplimiento de objetivos.

El control ambiental de la sala de envasado, se lleva a cabo a través de la verificación del equipo termohigrómetro, todas las salas de envasado de productos cosméticos cuentan con equipos de similares características para el control ambiental; el factor temperatura es crítico no sólo por ser aspecto auditable, también por el impacto que tiene en el proceso influyendo directamente en la viscosidad del granel, está demostrado que la viscosidad de un fluido responde en relación inversamente proporcional a la temperatura.

La especificación de parámetro de control temperatura dentro de sala de envasado deberá estar en el rango de 15 – 25 °C; mientras que el parámetro humedad relativa debe estar entre 40 – 85% de humedad.

Con respecto al uso de materiales de empaque, se pudo evidenciar que dos rollos de láminas de sachet rechazadas por defecto de delaminación, es decir una falta de adherencia entre sus capas laminadas, este tipo de defectos no suele presentarse con regularidad; sin embargo, toda vez que ingresan al proceso láminas falladas se genera un informe de calidad para devolución al proveedor, para la gestión de cambio correspondiente.

Es importante aclarar que hasta el cierre de la presente investigación no fue posible concluir con total certeza si la no detección de la falla del material es consecuencia operacional o procedimental con muestreo reducido según tabla de inspección de variables por atributos

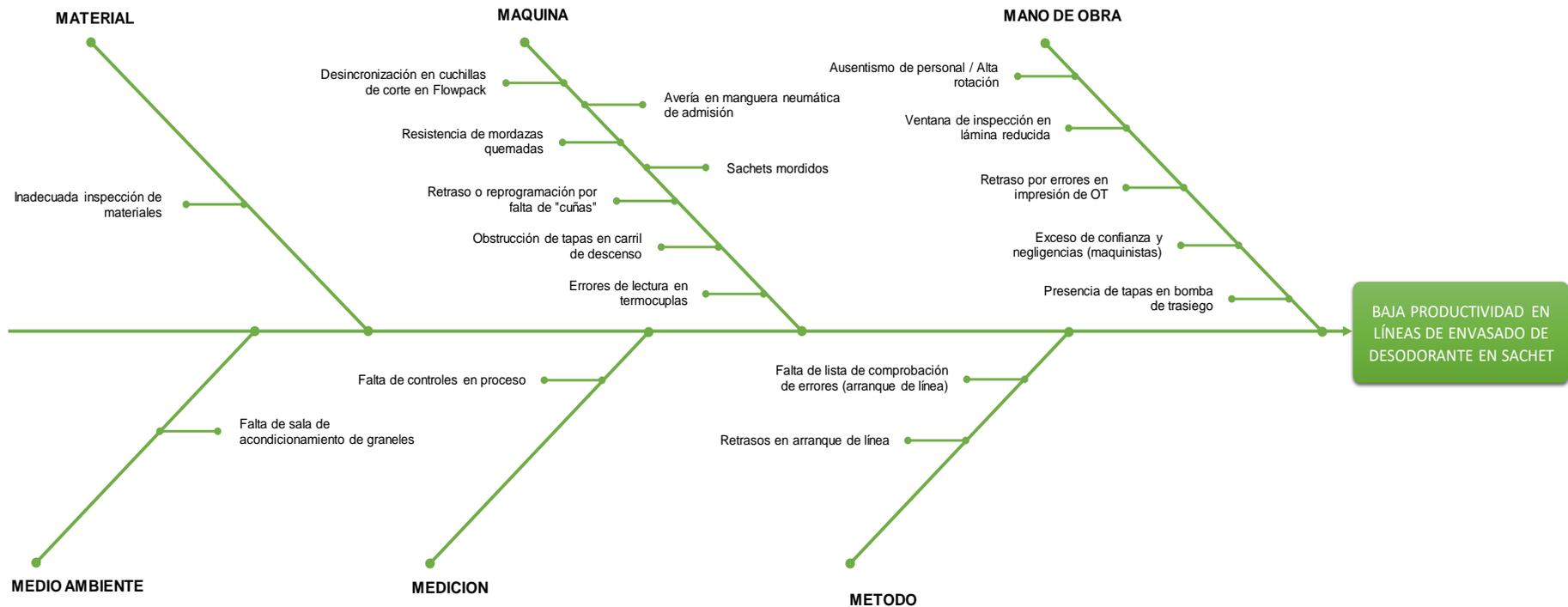
Se pudo evidenciar que las fallas detectadas en la calidad de los materiales (láminas de sachet); es capaz de generar retrasos por cambio de bobinas, además de generar pérdidas de materiales y granel; éste semielaborado no podrá ser envasado nuevamente a solicitud del propio cliente. El impacto en el proceso de realmente significativo afectando a la productividad de la orden de producción y muy posiblemente se incumpla con los plazos de entrega.

La inspección de los materiales también es un proceso auditable, con un impacto importante en las operaciones de envasado, por lo que la revisión del procedimiento y su cumplimiento operativo será también un aspecto que se evaluará y revisará con la Jefatura de control de calidad.

Análisis de causa

Figura 22

Diagrama de Ishikawa – análisis de baja productividad



Nota. Gráfica que facilita el análisis de problemas subdivido en 06 grupos método, medición, medio ambiente, máquina, materiales, mano de obra, motivo por el cual también se le conoce como método de las 6M. Su creador Kaoru Ishikawa. Gutiérrez (2010, p. 191).

Tabla 10*Programa anual de capacitación periodo 2022*

Temas específicos de capacitación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Importancia del puesto de trabajo y su impacto en el en la productividad												
Asistencia, puntualidad, responsabilidad y medidas disciplinarias												
Identificación y validación de buen estado de todos los puntos del Checklist de máquinas Flexpack												
Uso de EPP												
Despeje de línea												
Limpieza de máquinas, equipos y accesorios												
Balance de línea												
Conciliación de órdenes de producción (OT)												
Control de proceso: Envasado / Acabado												
Cuidado de las instalaciones												
Conducta y comportamiento												
Buenas prácticas documentarias												

Nota. El alcance de las capacitaciones es a todo el personal operativo de la línea: supervisores, maquinistas, embaladores, operarios de movimiento de materiales; la responsabilidad de las capacitaciones está a cargo de la Jefatura de planta.

A continuación, en la tabla 11 se evidencian las siguientes tres etapas de la metodología de mejora continua el ciclo PHVA la cual se adecúa cronológicamente dentro de la etapa de post-test; se van a realizar las actividades propuestas y proyectadas en la etapa anterior; se incorporan algunas actividades que surgen en durante el despliegue de las acciones que inicialmente no estuvieron contempladas, esta situación es usual que pueda presentarse, lo importante es que estos cambios no se vean reflejado de manera impactante en el programa inicial presentado a la Gerencia.

Tabla 11

Cronograma de implementación de mejoras - post-test

ETAPAS	TAREAS	Dic-21	Ene-22	Feb-22	Mar-22	Abr-22	May-22	Jun-22	Jul-22	Ago-22	Set-22	Oct-22	Nov-22	Dic-22
HACER	Realizar una primera evaluación escrita para evaluar las competencias del personal		■											
	Tomar examen escrito de evaluación de competencias		■											
	Realizar balance de línea y estimar UPH real del proceso de envasado		■		■		■		■		■		■	
	Elaborar DOP del proceso de envasado		■					■						
	Difundir con el equipo de envasado cuáles son las ingenierías validadas			■										
	Con las áreas de mantenimiento, compras e ingeniería elaborar costos de implementación del proyecto	■	■											
	Elaborar presentaciones para las capacitaciones			■										
	Desarrollar indicadores para medición de eficiencia y eficacia	■	■											
	Ejecutar programa de entrenamiento al personal.		■	■	■			■		■		■		■
	Gestionar compra de repuestos necesarios para las mejoras	■	■			■			■			■		■
	Realizar un diagnóstico sobre los equipos auxiliares que contribuyan con los objetivos del proyecto		■	■										

ETAPAS	TAREAS	Dic-21	Ene-22	Feb-22	Mar-22	Abr-22	May-22	Jun-22	Jul-22	Ago-22	Set-22	Oct-22	Nov-22	Dic-22
	Realizar balance de línea y estimar UPH real del proceso de fabricación													
	Elaborar DOP del proceso de fabricación													
	Difundir con el equipo de fabricación cuáles son las ingenierías validadas													
	Realizar seguimiento a las ingenierías del proceso de envasado													
	Realizar seguimiento a las ingenierías del proceso de fabricación													
VERIFICAR	Realizar una segunda evaluación escrita para validar dominio de competencias													
	Validar las ingenierías del proceso de envasado													
	Validar las ingenierías del proceso de fabricación													
	Validar el balance del proceso de envasado													
	Validar el balance del proceso de fabricación													
	Revisar indicadores de desempeño y evaluar la eficacia de las mejoras implementadas													
ACTUAR	Documentar los cambios en los DOP del proceso de fabricación													
	Documentar los cambios en los DOP del proceso de envasado													
	Documentar las ingenierías en el sistema SAP para proceso de fabricación													
	Documentar las ingenierías en el sistema SAP para proceso de envasado													
	Presentar PPT a la Gerencia General del cierre del proyecto													
	Documentar el proyecto de mejora para posible implementación en otras plantas del grupo													

Nota. Algunas de las actividades implementadas se pueden repetir con finalidad de seguimiento o verificación de cumplimiento

La tabla 11 nos muestra lo poderosa que puede ser la herramienta Brainstorming si se realiza de manera correcta; la dinámica de ejecución es la siguiente, disponer de un grupo multidisciplinario con conocimiento del proceso o al menos concatenado el tema en discusión, se establecen las reglas que todos deben respetar, siendo la principal, no reprimir, burlarse o cuestionar las ideas de los demás ni las propias; seguidamente, se expone el problema, en una pizarra se anotan cada una de las ideas del grupo de análisis para posteriormente ser analizadas individualmente.

Tabla 12

Brainstorming – análisis baja productividad

Clasificación	Codificación	Mano de Obra	Máquina	Materiales	Método	Medición	Medio ambiente
Ausentismo de personal / Alta rotación	MAN_01	x					
Avería en manguera neumática de admisión	MAQ_01		x				
Bobinas con defectos de impresión	MAT_01			x			
Cajas con defecto de impresión	MAT_02			x			
Cajas rotas en pre corte	MAT_03			x			
Cuchillas de corte desafiladas	MAQ_02		x				
Desalineación en trampilla	MAQ_03		x				
Desconocimiento de costos de producción	MED_01					x	
Desconocimiento de MOF	MAN_02	x					
Desgaste en juntas tóricas	MAQ_04		x				
Desincronización en cuchillas de corte en Flowpack	MAQ_05		x				
Errores de lectura en termocuplas	MAQ_06		x				
Errores en la medición de viscosidad del granel	MED_02					x	
Exceso de confianza y negligencias (maquinistas)	MAN_03	x					
Exceso de confianza y negligencias (operarios)	MAN_04	x					
Exceso de programación desde PCP	MET_01				x		
Falla de sincronización en levas	MAQ_07		x				
Falseo de datos / llenado incorrecto de registros	MAN_05	x					
Falta de acciones correctivas sobre problemas recurrentes	MET_02				x		
Falta de asistencia técnica por parte de proveedor	MAQ_08		x				
Falta de calibración de balanza	MAN_06	x					

Clasificación	Codificación	Mano de Obra	Máquina	Materiales	Método	Medición	Medio ambiente
Falta de controles ambientales (termohigrómetro)	MEA_01						x
Falta de controles en proceso	MED_03					x	
Falta de filo en cuchillas de corte de sobres	MAQ_09		x				
Falta de lista de comprobación de errores (arranque de línea)	MET_03				x		
Falta de regulación de equipo reventómetro	MAQ_10		x				
Falta de repuestos	MAQ_11		x				
Falta de sala de acondicionamiento de graneles	MEA_02						x
Lotizado ilegible	MET_04				x		
Malas prácticas operacionales (maquinistas)	MAN_07	x					
No se cuenta con kit de repuestos	MAQ_12		x				
No se ejecuta programa de mantenimiento de equipos	MED_04					x	
No se respetan tiempos de reposo de graneles	MET_05				x		
Obstrucción de tapas en carril de descenso	MAQ_13		x				
Personal de mantenimiento no especializado	MAN_08	x					
Presencia de tapas en bomba de trasiego	MAN_09	x					
Presencia de tapas en válvula comandada	MAN_10	x					
Rebaba en tapas	MAT_04			x			
Resistencia de mordazas quemadas	MAQ_14		x				
Retraso o reprogramación por falta de "cuñas"	MAQ_15		x				
Retraso por errores en impresión de etiquetas	MAN_11	x					
Retraso por errores en impresión de OT	MAN_12	x					
Retrasos en arranque de línea	MET_06				x		
Retrasos en llegada de personal a planta	MAN_13	x					
Sachet mordidos	MAQ_16		x				
Sistema de dosificación de aire comprimido	MAQ_17		x				
Tapa mal posicionadas en sobres	MET_07				x		
Ventana de inspección en lámina reducida	MAN_14	x					

Nota: También conocida como lluvia de ideas, esta herramienta facilita el análisis y propuestas para la toma de acciones pertinentes.

Una sugerencia importante que no se debe pasar desapercibida es el número de participantes, el cual no debería ser menor a cuatro ni mayor de ocho personas, la explicación es la siguiente; en caso no cuente con pocos integrantes,

el análisis podría estar incompleto o con falta de argumentos; si el grupo es muy numeroso se produce un efecto aletargado con el paso de los minutos o redundancia en los temas propuestos.

Tabla 13

Pareto aplicado al análisis de causa – baja productividad

Clasificación	Codificación	Mano de Obra	Máquina	Materiales	Método	Medición	Medio ambiente	Σ	%	% Acumulado
Falta de lista de comprobación de errores (arranque de línea)	MET_03				158			158	10%	10%
Cajas rotas en pre corte	MAT_03			129				129	8%	18%
Falta de controles en proceso	MED_03					126		126	8%	26%
Desincronización en cuchillas de corte en Flowpack	MAQ_05		103					103	7%	33%
Ausentismo de personal / Alta rotación	MAN_01	86						86	5%	38%
Falta de sala de acondicionamiento de graneles	MEA_02						72	72	5%	43%
Resistencia de mordazas quemadas	MAQ_14		69					69	4%	47%
Retraso o reprogramación por falta de "cuñas"	MAQ_15		68					68	4%	52%
Obstrucción de tapas en carril de descenso	MAQ_13		67					67	4%	56%
Retrasos en arranque de línea	MET_06				66			66	4%	60%
Exceso de confianza y negligencias (maquinistas)	MAN_03	63						63	4%	64%
Retraso por errores en impresión de OT	MAN_12	62						62	4%	68%
Presencia de tapas en bomba de trasiego	MAN_09	52						52	3%	71%
Ventana de inspección en lámina reducida	MAN_14	50						50	3%	75%
Errores de lectura en termocuplas	MAQ_06		38					38	2%	77%
Avería en manguera neumática de admisión	MAQ_01		37					37	2%	79%
Sachet mordidos	MAQ_16		36					36	2%	82%
Falta de acciones correctivas sobre problemas recurrentes	MET_02				22			22	1%	83%

Clasificación	Codificación	Mano de Obra	Máquina	Materiales	Método	Medición	Medio ambiente	Σ	%	% Acumulado
Desgaste en juntas tóricas	MAQ_04		21					21	1%	84%
Tapa mal posicionadas en sobres	MET_07				19			19	1%	86%
Exceso de confianza y negligencias (operarios)	MAN_04	17						17	1%	87%
No se cuenta con kit de repuestos	MAQ_12		16					16	1%	88%
Falso de datos / llenado incorrecto de registros	MAN_05	15						15	1%	89%
Falta de filo en cuchillas de corte de sobres	MAQ_09		15					15	1%	90%
Desconocimiento de costos de producción	MED_01					15		15	1%	91%
Desconocimiento de MOF	MAN_02	14						14	1%	92%
Falta de asistencia técnica por parte de proveedor	MAQ_08		13					13	1%	92%
No se ejecuta programa de mantenimiento de equipos	MED_04					13		13	1%	93%
Rebaba en tapas	MAT_04			13				13	1%	94%
Personal de mantenimiento no especializado	MAN_08	13						13	1%	95%
Bobinas con defectos de impresión	MAT_01			10				10	1%	95%
No se respetan tiempos de reposo de graneles	MET_05				10			10	1%	96%
Sistema de dosificación de aire comprimido	MAQ_17		10					10	1%	97%
Falta de regulación de equipo reventómetro	MAQ_10		8					8	1%	97%
Falta de controles ambientales (termohigrómetro)	MEA_01						8	8	1%	98%
Desalineación en trampilla	MAQ_03		8					8	1%	98%
Falta de calibración de balanza	MAN_06	8						8	1%	99%
Cajas con defecto de impresión	MAT_02			8				8	1%	99%
Errores en la medición de viscosidad del granel	MED_02					6		6	0%	100%
Exceso de programación desde PCP	MET_01				3			3	0%	100%
Lotizado ilegible	MET_04				2			2	0%	100%

Nota: El diagrama de Pareto tiene como finalidad clasificar aquellas actividades que tienen realmente un impacto significativo en nuestra investigación; también se le conoce como regla de 80 – 20.

Por otro lado, en la tabla 12 se observa el resultado del análisis de Pareto, esta herramienta fue utilizada luego de haber trabajado junto con un equipo multidisciplinario en las propuestas de solución con la herramientas Brainstorming (respetando las reglas de trabajo en equipo); todas las propuestas de solución fueron tomadas en cuenta, y colocadas un una tabla, resulta conveniente codificar o tipificar los defectos más aun cuando se tiene en contexto que estos se suelen presentar con cierta frecuencia.

Beneficios de la tipificación de defectos:

- Base para el armado de la herramienta AMEF.
- Elaboración de manuales, instructivos o procedimientos.
- Favorece la identificación del defecto y reduce la posibilidad de duplicidad.
- Facilita la formación de sub-grupos dando hincapié al análisis grupal.
- Son necesarios en sistemas de administración de negocios (SAP, ERP, CRM, SCM, DSS, entre otros).
- Usualmente son requeridos para la solicitud de servicios de mantenimiento.

Continuado con el texto anterior; en la columna del lado derecho se muestra el % acumulado, el área sombreada (naranja para facilitar su identificación), suma el 80%; este porcentaje, nos indica Pareto, significa que el 80% de los problemas que se presentan en la línea dúplex son originados por la casusas descritas.

Tabla 14

Herramienta 5W- 1H

CLASIFICACIÓN	Cód.	QUÉ	CÓMO	DÓNDE	QUIÉN	CUÁNDO	RESPONSABLE
Falta de lista de comprobación de errores (arranque de línea)	MET_03	Elaborar checklist para arranque de línea	In situ, con apoyo de maquinistas experimentados, técnicos de mantenimiento y proveedor (enlace a distancia), jefaturas de áreas interesadas.	Línea Dúplex	Maquinistas (turno día y noche), técnicos en neumática, electricidad y mecánica, Proveedor (servicios), Jefatura de Planta y Jefatura de Mantenimiento	3/01/22	Jefatura de planta y Mantenimiento
Cajas rotas en pre corte	MAT_03	Evaluación a proveedores	- Coordinar con jefatura de control de calidad para la elaboración de informes y emisión a compras para generar reclamos a proveedor, seguimiento a plan CAPA. - Incrementar nivel de inspección a "riguroso" según tabla de inspecciones estandarizada	Almacén de materiales	Analista de recepción de materiales, Supervisor de control de calidad	03/01/22	Jefaturas: Control de calidad, compras y producción
Falta de controles en proceso	MED_03	Control de frecuencia de inspección	Controles en proceso a cargo de maquinistas con intervalos de 10 minutos y Supervisor de línea con intervalos de 60 minutos para tiempos de envasados mayores a 2 horas	Línea Dúplex	Maquinista de envasado y Supervisor de línea	03/01/22	Supervisor de producción, Jefatura de planta
Desincronización en cuchillas de corte en Flowpack	MAQ_05	Inspección semanal del sistema de levas, verificación del eje de cuchillas verticales, comprobación de filo	Técnico de mantenimiento en compañía de maquinista y Supervisor de línea verifican los puntos del checklist	Línea Dúplex	Técnico de mantenimiento, maquinista de envasado y Supervisor de línea	6/01/22	Supervisor de producción, Jefatura de planta
Ausentismo de personal / Alta rotación y tardanzas	MAN_01	Entrevistar directamente al personal, control de asistencia, aplicación de memorándum y establecer backup	- Coordinar con RRHH que todo personal nuevo tiene que ser necesariamente entrevistado por la Jefatura de planta. - Se implementa formato para control de asistencia de personal. - Difundir las normativas y reglas de ingreso de personal a planta según reglamento interno y aplicar medidas disciplinarias. - Contar con personal backup proporcional al número de MOD.	In situ, oficina de producción	Asistente de producción	17/01/22	Jefatura de planta
Falta de sala de acondicionamiento de graneles	MEA_02	Definir ubicación específica para control de la viscosidad	- Junto con la Gerencia de almacenes se evalúa y define en planta ubicación más apropiada para implementación de almacén de graneles en condiciones controladas. - Junto con la Jefatura de mantenimiento se evalúa y cotiza implementación de sistema de ventilación y refrigeración de sala de envasado para reducción de viscosidad de granel durante envasado.	Planta cosmético / salas de envasado	Gerencia de almacenes, Jefatura de planta, Jefatura de mantenimiento, Jefatura de compras, Gerencia General, Dirección técnica y Gerencia técnica	8/02/22	Jefatura de planta
Resistencia de mordazas quemadas	MAQ_14	Reemplazo	Gestionar compra de kit de sistema de sellado (soporte, mordaza y baquelita).	Línea Dúplex	Técnicos eléctricos de mantenimiento	10/01/22	Jefatura de mantenimiento,

CLASIFICACIÓN	Cód.	QUÉ	CÓMO	DÓNDE	QUIÉN	CUÁNDO	RESPONSABLE
							Jefatura de planta
Retraso o reprogramación por falta de "cuñas"	MAQ_15	Gestionar compra de accesorios	Elaborar inventario de cuñas, identificar cuáles son los caracteres más usados y gestionar compra	Línea Dúplex	Supervisor de línea, maquinista de envasado	10/01/22	Jefatura de planta
Obstrucción de tapas en carril de descenso	MAQ_13	Revisión y alineación de guías	Subir al sistema de descenso de tapas y verificar parte desalineada y uso de alicate y vernier se procede a alinear carril.	Línea Dúplex	Maquinista de envasado	12/01/22	Supervisor de línea
Retrasos en arranque de línea	MET_06	Asignar personal como adicional para dar celeridad a las operaciones de Setup	Identificar los cuellos de botella de arranque de línea, reevaluar las ingenierías	Línea Dúplex	Supervisor de línea, Supervisor de producción	3/01/22	Jefatura de planta
Exceso de confianza y negligencias (maquinistas)	MAN_03	Capacitación de sensibilidad	Charlas de reforzamiento de la misión del puesto y su impacto en el logro de objetivos y costos de producción	Línea Dúplex	Supervisor de producción	1/03/22	Jefatura de planta
Retraso por errores en impresión de OT	MAN_12	Corregir OT y reimprimir	Revisar con ingeniería base de datos UDO sobre la cual se toma información para cargar al sistema SAP	Línea Dúplex	Coordinador de costos de planta, Jefatura de planta, analista de ingeniería y jefatura de contabilidad de costos	18/01/22	Jefatura de planta
Presencia de tapas en bomba de trasiego	MAN_09	Revisión interna de bomba de trasiego	- Desarmar bomba, revisar sistema de diafragma, cámara, tuberías de admisión y salida; identificar elementos de obstrucción, retirar, lavar bomba, ensamblar y probar correcta funcionalidad con sistema neumático. - Elaborar manual de buenas prácticas de manejo de máquina.	Línea Dúplex	Técnico de mantenimiento, maquinista de envasado, Supervisor de línea	7/01/23	Jefatura de planta
Ventana de inspección en lámina reducida	MAN_14	Separar y retirar unidades defectuosas para posterior recuperación de sachet	Validar correcta sincronización del sistema de pre corte de sachet con frecuencia de 60 minutos realizado por el maquinista.	Línea Dúplex	Maquinista de envasado, Supervisor de línea	7/01/22	Supervisor de línea, Supervisor de producción, Jefatura de planta
Errores de lectura en termocuplas	MAQ_06	Testeo diario	Realizar validación con al menos tres tomas de lectura con termocupla patrón antes del inicio de turno	Línea Dúplex	Técnico de mantenimiento, maquinista de envasado	16/02/22	Supervisor de producción
Avería en manguera neumática de admisión	MAQ_01	Inspección de toda la línea de admisión de aire	Apertura de válvula de admisión, inspección visual a lo largo de toda la línea que conecta tanque de presión hacia envasadora. Realizar seguimiento de tiempo de vida útil de mangueras neumáticas para predecir frecuencia de cambio.	Línea Dúplex	Maquinista de envasado, Supervisor de línea	4/03/22	Supervisor de producción, Jefatura de planta
Sachet mordidos	MAQ_16	Identificar y separar unidades defectuosas	- Revisar alineación de pesas de fleje posicionador con frecuencia de 60 minutos. - Reforzar inspección en sala de acabados con el personal operario.	Línea Dúplex	Operario de envasado, Supervisor de línea	05/03/22	Supervisor de línea, Supervisor de producción

Nota: Cuadro control de planes de acción proveniente de las herramientas Brainstorming y Pareto.

Ejecución de acciones de mejora.

Dando inicio a la ejecución de las acciones de mejora, en la fase “Hacer” del ciclo de mejora continua PHVA, se revisó las acciones correctivas implementadas como parte del análisis de causa y propuestas de solución vistas anteriormente.

Figura 23

Bomba de trasiego refaccionada



Nota. Las bombas de trasiego son considerados como equipos auxiliares y su uso de determinante en los proceso de envasado

Líneas abajo se observa en la figura 23, la bomba de trasiego reparada, con accesorios nuevos y lista para ser usada en la línea de envasado; así mismo, se revisó y estableció en coordinación con la Jefatura de mantenimiento, una revisión cada 128 horas, mientras que el equipo de producción, hará la limpieza, revisión y lubricación al cierre de cada orden de producción.

La figura 24 se observa el seguimiento, control y mayor estandarización de control del parámetro viscosidad, pese a que el cliente estableció un rango más amplio, internamente en coordinación con la Jefatura de control de calidad y la

Dirección técnica, se estableció internamente un rango operativo más corto de manera que se logró reducir la variabilidad de la viscosidad del granel eliminando de esta manera una de las causas de reducción de la productividad de la línea.

Figura 24

Viscosidad y rangos operacionales



Nota. El viscosímetro (Brookfield) ampliamente utilizado para el control de viscosidad de graneles; ningún granel es descargado sin antes contar en registro con medición de viscosidad.

Agregando a lo anterior, como parte del control del proceso operativo, es ampliamente conocido que existen los límites de control (Superior e inferior) así como los rangos operacionales que por lo general se encuentran inscritos dentro de los parámetros de los límites de control, esto es posible toda vez que se cuente con parámetros controlados, de otro modo los resultados podrían no ser los esperados.

En la figura 25 muestra un cambio en referencia al orden y limpieza de la línea, en la operación unitaria de acabado, Así pues, no se incorporó ninguna operación unitaria adicional, sólo se trabajó sobre capacitaciones y cambio en la actitud de los colaboradores.

Figura 25

Condiciones actuales de inspección de sachet



Nota. Se hicieron cambios en la inspección y control de atributos de la línea

En esa misma idea, esta investigación considera de vital importancia trabajar intensamente en el cambio de actitud del personal, posiblemente éste sea uno de los aspectos más desafiantes del proyecto; verbigracia, la mayor parte de la población operacional supera los 45 años de edad y el tiempo de servicio en la organización se encuentra en el rango de 10 – 22 años; esta pre condición más allá de lo circunstancial son características, de los colaboradores de producción. Consideramos como factores claves de éxito:

- Claridad (Desde la propuesta inicial de trabajo)
- Compromiso.
- Asistencia técnica
- Capacitación y entrenamiento.
- Atención a las sugerencias y comentarios.

Para dar inicio al programa de capacitaciones, se tuvo que coordinar con el equipo de PCP de manera que no se perjudique el tiempo proyectado (teórico) como utilización de línea; toda capacitación se hizo de forma documentada y se

concluye con una evaluación escrita al cierre de la misma con la finalidad de evaluar realmente si el personal comprende la información que se le brinda.

Figura 26

Capacitaciones al grupo experimental – turno día



Nota. El grupo experimental lo constituye el personal de los turnos día y noche, en total 10 colaboradores.

Para obtener el máximo provecho al espacio de las capacitaciones, previamente se coordinó con la jefatura de mantenimiento para que se puedan realizar ajustes esenciales básicos a la línea el tiempo que tarda la capacitación y evaluación escrita.

Igualmente, se continuó con las capacitaciones al grupo control del turno noche; a lo largo del presente estudio, se pudo evidenciar una alta rotación de personal sobre todo en la sección de acabado (empaquetado y embalaje); este punto fue revisado con la Gerencia de RRHH, con la finalidad de agregar una bonificación por logro de objetivos a razón mensual; así mismo, los días domingo se pudo conseguir que el almuerzo fuera costado al 100%, con respecto a la bonificación nocturna, no se pudo conseguir ninguna mejora adicional que la ya establecida.

Figura 27

Capacitaciones al grupo experimental – turno noche



Nota. Toda actividad realizada en el proceso conlleva registro físico, capacitaciones, evaluaciones, charlas entre otros.

Un aspecto a destacar es que en base a la experiencia, las capacitaciones son la primera etapa en el proceso de generar en las personas un cambio en las costumbres o formas de hacer las cosas; la actividad que nos asegura un cambio es el entrenamiento, esto implica realizar el acompañamiento in situ verificando que las prácticas operativas se llevan a cabo de la forma que fueron impartidas y evaluadas; es posible encontrar cierta resistencia al cambio sobre todo en el personal que tiene mayor edad o con mayor cantidad de años en la organización, en esos casos se sugiere realizar una conversación personal exponiendo la importancia de los cambios y cuál es la expectativa que se tiene y se espera del colaborador.

Continuando con el recorrido de inspección en planta, se evidenció que las tijeras de corte de sachet, presentaba oxidación, en el análisis de causa se determinó que la presencia de óxido era la principal causante de fallas de corte y paradas sistemáticas no programadas; con las herramientas de análisis diagrama de Ishikawa y Brainstorming 5W-1H se realizó el análisis, seguimiento y cierre de actividad en fecha programada.

Figura 28

Tablero de control y controladores de temperatura



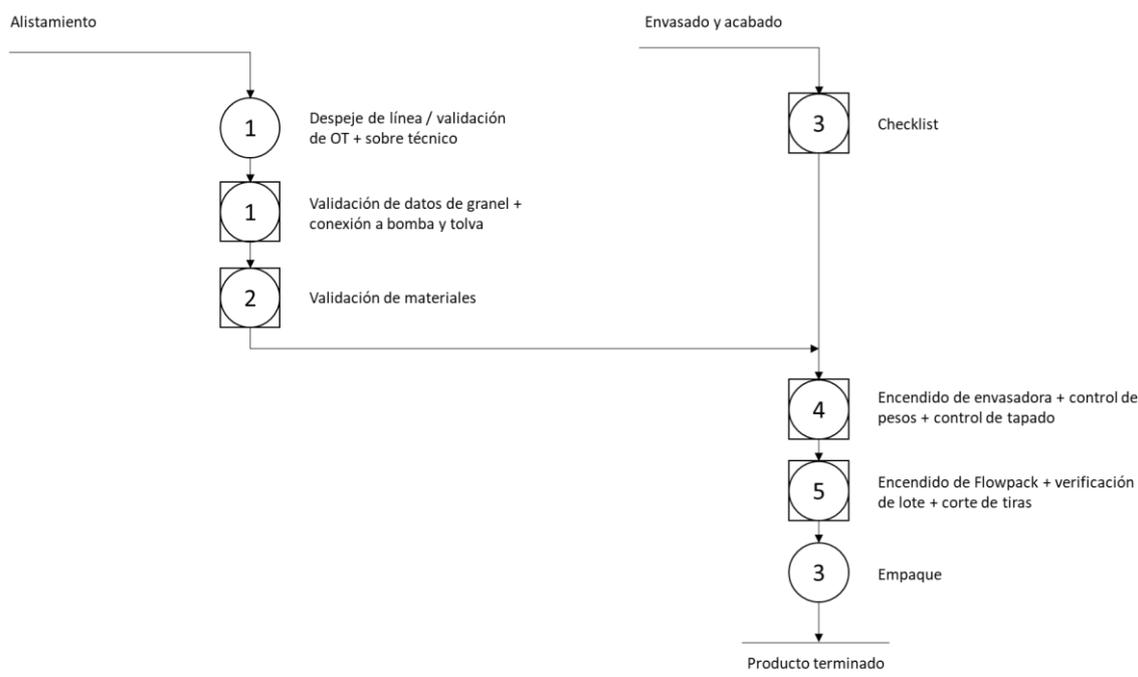
Nota. Antes del inicio del proceso de envasado se realizan controles de verificación de parámetros críticos.

Dentro de lo que corresponde a la fase verificar, ésta tercera etapa del ciclo PHVA, es complementaria a la etapa HACER, lo que se realiza es una o más revisiones al programa de mejoras y comprobar que las acciones tomadas tienen un impacto sustancial con réditos en las metas planteadas.

El diagrama de análisis de proceso (DOP) facilitó el análisis de las diferentes operaciones unitarias de la línea; se definen los procesos estrictamente necesarios para el envasado y empaque, con respecto al DOP inicial se incorporan los procesos de despeje de línea y ejecución del checklist, a pesar de incluir dos operaciones más al proceso, se minimizó el tiempo de paradas y fallas repetitivas. Cabe destacar que la documentación de DOP se dio luego de la validación del balance de línea en el proceso.

Figura 29

Diagrama de operaciones del proceso de envasado (post-test)



Nota. Luego de realizar una revisión in-situ y evaluar diferentes posiciones del personal se define y documenta el DOP de la línea.

Resultó aleccionador entender que el diagrama de operaciones de proceso (DOP), es un documento que requirió permanente verificación in situ y comprobación, los parámetros de proceso pueden ser cambiantes sobre todo cuando se realizan trabajos sobre las máquinas, el proceso, las personas, los materiales, el método y el entorno ambiental sobre el control de temperaturas y humedad.

Por otro lado, dentro del proceso de implementación de documentos, se requirió plasmar la información sobre la correcta distribución del personal y los puestos que estrictamente requiere la línea, así como los parámetros de configuración de la máquina envasadora y el performance de la misma, toda esta información fue posible reunirla dentro del documento llamado balance de línea como se muestra en la figura 14; el cual es permanentemente utilizado por los maquinistas, Supervisores de línea y las Jefaturas de producción y mantenimiento.

Tabla 15

Formato balance de línea envasado / acabado

DESODORANTE REXONA SACHET TIRA 10 X 10 G		
Distribución del personal	Máquina	
<p>M M</p> <p>Máquina Envasadora</p> <p>M E E</p>	Parámetros envasadora 21-02-21	
	Velocidad de máquina (Hz)	30
	Velocidad de dosificado (Hz)	50
	Velocidad de debobinador (Hz)	30 -70
LEYENDA/ACTIVIDADES	Corte horizontal	195 - 65
(M) Maquinista: Opera la máquina, revisa los sachet, separa PT con filtración o algún defecto de lotizado, asegura envoltura de tiras + volante.	Avance envoledor	2 -152
(E) Embalador: Inspección visual, ordena, empaqa y embala.	Válvula anti goteo	160 - 230
Imagen envasadora	Golpes por minuto	50
	Explor foto centrado	50 - 200
	Explor auto centrado	10 - 30
	Codificador	50 - 0
	Enfriamiento horizontal	170 - 150
	T° Mordaza inferior delantera	115 - 125
	T° Mordaza vertical delantera	145 - 155
	T° Mordaza superior delantera	180 - 190
	T° Mordaza inferior trasera	115 - 125
	T° Mordaza vertical trasera	145 - 155
	T° Mordaza superior trasera	180 - 190
	T° tapón delantero	115 - 125
	T° tapón trasero	115 - 125
	Lotizado	Hot stamping
	TOOL	UPH
	5	475
Formato de proyecto de mejora (modo prueba)		

Nota: Implementación de formato balance de línea, el cual servirá de guía, para Supervisores y maquinistas

Con respecto a los comparativos de productividad entre periodos, la tabla 15 muestra en la columna producción planificada del periodo 2022 (post-test) un volumen 3, 290,000 tiras de sachet, mientras que el periodo 2021 (pre-test) un volumen de producción de 3, 190,000 tiras de sachet, esto representó un incremento de 3.13% en la capacidad disponible de la línea.

Tabla 16

Productividad después de mejoras 2022 (Post-test)

Mes	OT PROGRAMA MES	PRODUCCIÓN PLANIFICADA	PRODUCCIÓN REAL	PRODUCTIVIDAD REAL PROMEDIO	PRODUCTIVIDAD META
Enero	28.0	280,000	258,421	0.937	0.97
Febrero	26.0	260,000	241,548	0.950	0.97
Marzo	27.0	270,000	248,770	0.934	0.97
Abril	28.0	280,000	259,271	0.944	0.97
Mayo	27.0	270,000	250,376	0.946	0.97
Junio	28.0	280,000	259,458	0.945	0.97
Julio	26.0	260,000	242,142	0.954	0.97
Agosto	27.0	270,000	248,767	0.934	0.97
Setiembre	29.0	290,000	267,368	0.936	0.97
Octubre	28.0	280,000	258,182	0.936	0.97
Noviembre	27.0	270,000	248,330	0.931	0.97
Diciembre	28.0	280,000	259,944	0.949	0.97

Fuente. La unidad comercial producida se da en tiras por 12 unidades de sachet

En relación a la columna producción real, se observa una importante respuesta en términos productivos de la línea frente a las programaciones requeridas por los clientes; la media de productividad anual es de 94.1% con un volumen de producción de 3, 042,574 tiras de sachet.

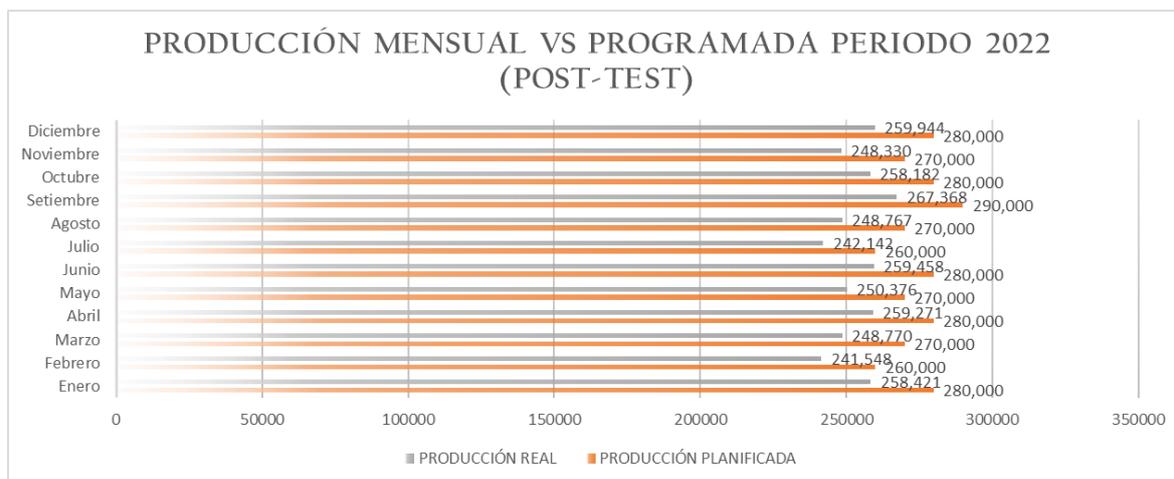
Complementando lo anterior, los esfuerzos realizados para incrementar la productividad de la línea dúplex tuvieron éxito, fue posible mejorar la productividad desde una media anual de 57.3% en el periodo 2021 a 94.1% en el periodo 2022.

Como reflexión final en el análisis de la productividad, ciertamente no se logró alcanzar la expectativa de la Alta Gerencia (97% anual); empero, el objetivo

central del presente estudio fue demostrar que con la implantación de una metodología de mejora continua es posible mejorar la productividad, además de ello se mejoraron las condiciones de trabajo y se sentaron las bases para la continuidad del sistema de trabajo, con un siguiente ciclo de mejora.

Figura 30

Productividad periodo 2022 (post-test)



Nota. Los indicadores de productividad forman parte de los KPI de producción, mensualmente son expuestos, revisados y analizados por la Alta Gerencia

Revisando la figura 30, se observa claramente la reducción de la brecha entre los volúmenes programados de forma mensual frente a los volúmenes producidos. Como se indicó anteriormente, para la Alta Gerencia, el indicador de productividad se mide dentro del propio periodo anual comparando programado versus producido. No obstante, es adecuado indicar que cuando la Alta Gerencia realiza comparaciones interanuales lo hace con la finalidad de analizar aspectos comerciales, en cuyo caso no es materia de investigación ni de análisis de la presente investigación,

En términos de productividad, se lograron establecer diversas mejoras, entre ellas, definir un balance de línea sincerado y validado por el área de ingeniería; la reducción de paradas de línea no programadas mediante la implementación de checklist de arranque de línea, esta herramienta es realmente clave para la continuidad de la producción impactando directamente en el indicador de

productividad. Finalmente, el trabajo de campo realizado con el personal operativo a través de las capacitaciones, entrenamiento y acompañamiento al proceso.

Tabla 17

Eficacia después de mejoras 2022 (Post-test)

Mes	PRODUCCIÓN PLANIFICADA	PRODUCCIÓN REAL	PARADAS (H)	EFICACIA REAL	EFICACIA META
Enero	280,000	258,421	78.47	0.911	0.985
Febrero	260,000	241,548	67.10	0.913	0.985
Marzo	270,000	248,770	77.20	0.911	0.985
Abril	280,000	259,271	75.38	0.923	0.985
Mayo	270,000	250,376	71.36	0.906	0.985
Junio	280,000	259,458	74.70	0.917	0.985
Julio	260,000	242,142	64.94	0.923	0.985
Agosto	270,000	248,767	77.21	0.905	0.985
Setiembre	290,000	267,368	82.30	0.915	0.985
Octubre	280,000	258,182	79.34	0.917	0.985
Noviembre	270,000	248,330	78.80	0.910	0.985
Diciembre	280,000	259,944	72.93	0.923	0.985

Fuente. Elaboración propia.

Así mismo, la tabla 17 se puede apreciar en la columna eficacia real una importante mejora 91.5% en el promedio anual del periodo 2022 frente al periodo 2021 que cuya media anual fue de 80.4%; es importante indicar que la revisión con el periodo anterior se da con fines de demostrar la ocurrencia de cambios a consecuencia de las mejoras implementadas y cuantificar.

Dentro del análisis de los principales factores que contribuyeron a la mejora de la eficacia de la línea de correcto citar, el incremento del número de golpes por minuto de la envasadora, inicialmente el número de golpes fue de 44 cuando lo establecido por la ingeniería fue de 50 como estándar; después de las mejoras en el equipo como cambio de piezas oxidadas, rectificaciones en el árbol de levas, cambio de línea deterioradas en el sistema de presión de aire, ajuste en los

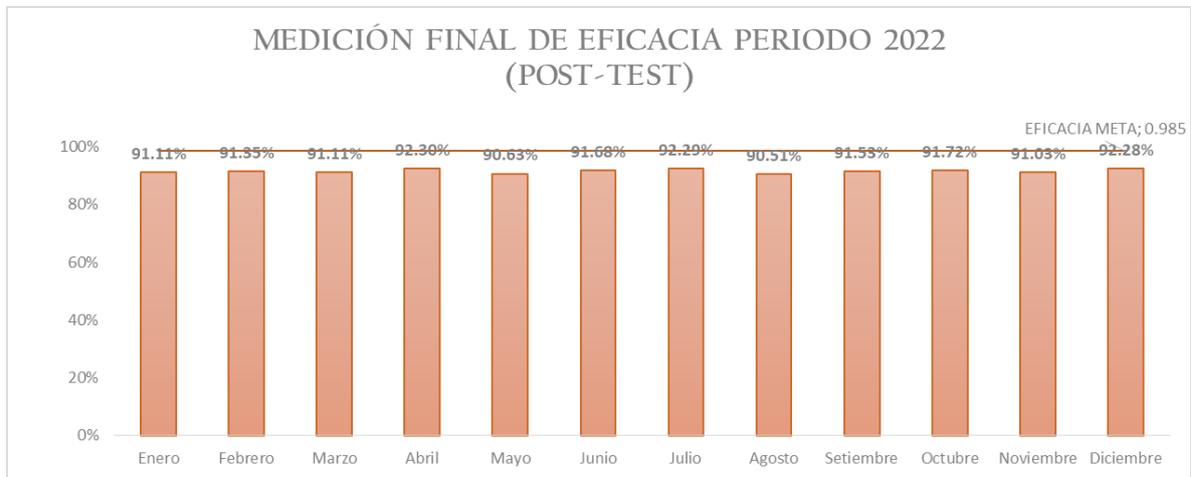
parámetros de viscosidad, control de tiempos de reposo y temperaturas de sala de envasado con efectos positivos sobre los graneles, fue posible incrementar el número de golpes a 55 por minuto.

Donde:

01 golpe x minuto = 01 sachet envasado

Figura 31

Evolución eficacia periodo 2022 (post-test)



Nota. La eficacia es una de las dos dimensiones sobre las cuales se mide la productividad; (Gutiérrez, 2014, pp.28)

La figura 31 muestra la gráfica del comportamiento mensual de la dimensión eficacia a lo largo del periodo 2022; con el paso de los meses se evidencia un comportamiento relativamente estable, manteniendo una media 91.5%. Por otro lado, con los valores obtenidos sugieren que la ingeniería de la línea expresada en sus componentes unidades por hora (UPH) y la cantidad personas (tools), fueron correctamente evaluados según la capacidad de la línea; a pesar no haber alcanzado el objetivo propuesto por la gerencia.

Tabla 18*Eficiencia después de mejoras 2022 (post-test)*

Mes	PRODUCCIÓN PLANIFICADA	PRODUCCIÓN REAL	PARADAS (H)	EFICIENCIA REAL	EFICIENCIA META
Enero	280,000	258,421	78.47	1.002	0.985
Febrero	260,000	241,548	67.10	1.004	0.985
Marzo	270,000	248,770	77.20	1.002	0.985
Abril	280,000	259,271	75.38	1.015	0.985
Mayo	270,000	250,376	71.36	0.997	0.985
Junio	280,000	259,458	74.70	1.008	0.985
Julio	260,000	242,142	64.94	1.015	0.985
Agosto	270,000	248,767	77.21	0.995	0.985
Setiembre	290,000	267,368	82.30	1.006	0.985
Octubre	280,000	258,182	79.34	1.009	0.985
Noviembre	270,000	248,330	78.80	1.001	0.985
Diciembre	280,000	259,944	72.93	1.015	0.985

Fuente. Elaboración propia.

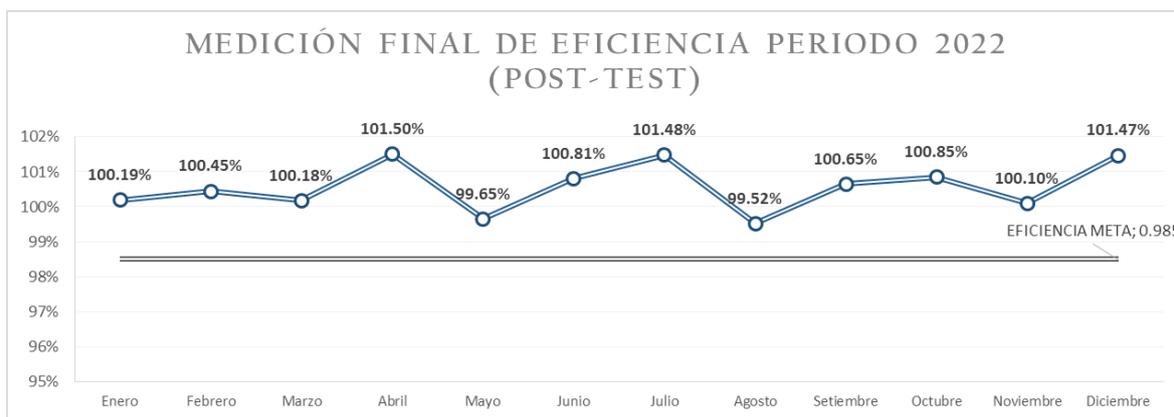
Por otro lado, en la tabla 18 se observa en la columna eficiencia real una media anual de 100.6%, esto significa que la línea fue más eficiente con respecto a la programación con ingeniería estándar; dicho de otra manera, si una orden de producción tiene un tiempo estimado de 20 horas continuas, con las mejoras implementadas, el nuevo tiempo estimado por orden de producción es de 18.4 horas.

En esa misma idea, la línea dúplex cerró el periodo 2021 con una media anual de 23.1 horas por orden de producción, esto es 70.7% de eficiencia.

Finalmente, gracias a las mejoras implementadas en la línea dúplex, queda demostrado que la eficiencia tuvo un incremento drástico de 70.7% a 100.6% como medias anuales.

Figura 32

Evolución eficiencia periodo 2022 (post-test)



Nota. La eficiencia es una de las dos dimensiones sobre las cuales se mide la productividad; (Gutiérrez, 2014, pp.28)

La figura 32 muestra en la gráfica de línea el estable comportamiento de la dimensión eficiencia a la largo del periodo 2022, gracias a las mejoras implementadas la media anual de 100.6% supera a lo validado por la ingeniería de 98.5%. El aspecto más resaltante para el éxito en este punto fue, enfocarse en todas aquellas actividades que generan tiempos improductivos o tiempos muertos; las buenas condiciones de las máquinas y una constante Supervisión son claves.

3.6. Método de análisis de datos.

La revisión y análisis de datos se dio a partir de los instrumentos de recolección de información utilizados como son los cuestionarios aplicables independientemente a las dimensiones eficiencia y eficacia; así mismo, del uso de cuestionario aplicado independientemente a las dimensiones eficiencia y eficacia.

La información recopilada estuvo en registros físicos los cuales fueron digitalizados a la herramienta Microsoft Excel para ser ordenados y codificados de forma adecuada de manera que sea posible el procesamiento de datos a través de la herramienta de Microsoft Software SPSS en la versión 25.

3.7. Aspectos Éticos.

Bernal (2010) enfatiza los aspectos éticos con la ciencia, sostiene que la ciencia es uno de los mayores éxitos de la humanidad, sin embargo, la historia nos ha demostrado que el conocimiento puede usarse tanto para generar bien como para la aniquilamiento y destrucción, por lo que debería ser una responsabilidad desarrollar ciencia con conciencia.

Popper (1997) valoraba la ciencia como algo más que teorías que generaban conocimiento, sostenía que debía desarrollarse dentro del marco del respeto y valores hacia la vida y la moral de una manera racional, orientado en todo momento al bienestar en búsqueda de desarrollo sostenible y condiciones para la sociedad global.

Esta investigación aborda un problema de la vida real que se presentaba de forma constante, en detrimento de los recursos, la productividad y el esfuerzo de las personas; los datos obtenidos fueron recopilados con instrumentos validados por juicio de expertos y con la estructura de ciencia básica aprobada por diversos auditores nacionales como internacionales. Finalmente, la información y conclusiones a las que se llegó al cierre de esta investigación extraídas de la muestra fueron extrapolables a su población con resultados satisfactorios, después de las mejoras implementadas, los resultados son comprobables, tienen reproducibilidad y confiabilidad.

IV. RESULTADOS.

Análisis estadístico - Productividad.

La tabla 19 muestra información que describen los valores estadísticos de los valores son el resumen de la información recopilada a lo largo de todo el proceso de implementación del proyecto; por lo que resulta importante pues son la base de los análisis que se revisarán en adelante.

Tabla 19

Estadísticos descriptivos - Productividad

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación
Productividad (Pre-test)	319	0.326	0.763	0.57239	0.097833
Productividad (Post-test)	329	0.840	1.034	0.94070	0.050036

Fuente: Elaboración propia

Luego de la revisión de los estadísticos descriptivos, se procede a realizar la prueba de normalidad asociada a la dimensión productividad. Es importante aclarar que tanto la prueba de Kolmogorov-Smirnov como Shapiro-Wilk podría ser utilizada y analizadas para interpretación; sin embargo, debido a que los datos superan las 200 unidades, se procederá con la interpretación para Shapiro-Wilk. (Pedrosa et al., 2015, pp. 245-254).

Tabla 20

Pruebas de normalidad – Productividad

	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Productividad (Pre-test)	,040	319	,200*	,984	319	,001
Productividad (Post-test)	,070	319	,001	,969	319	,000

Fuente: Elaboración propia

Estableciendo los criterios para interpretación de las pruebas de normalidad:

Formulación de hipótesis (distribución):

- H0: Hipótesis nula o hipótesis de trabajo; los datos sí tienen una distribución normal.
- H1: Hipótesis alterna o hipótesis del investigador; los datos no tienen una distribución normal.

Nivel de significancia:

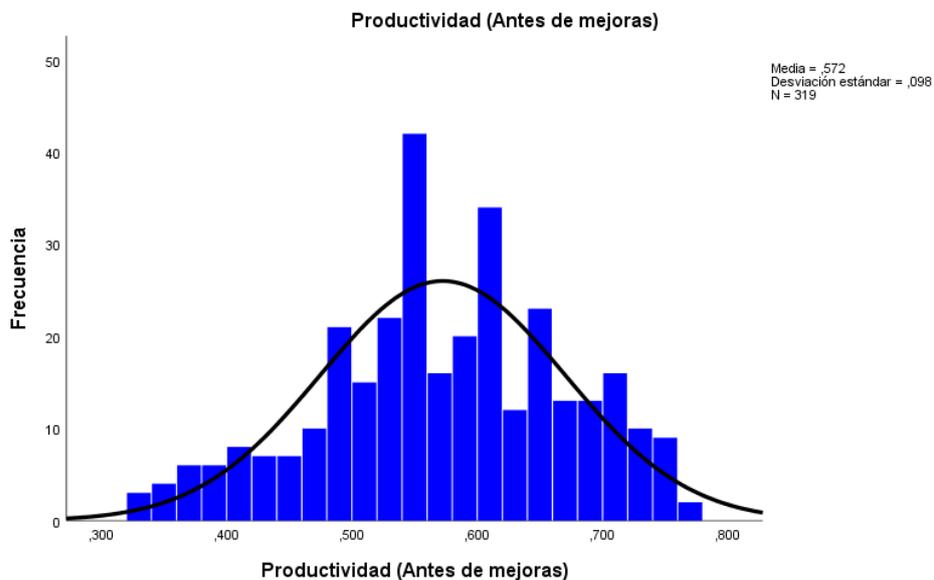
- Confianza: 95%
- Significancia: 5% (0.05)

Criterio de decisión.

- Si $p \text{ valor} < 0.05$; se rechaza hipótesis nula (H0), se acepta hipótesis alterna (H1).
- Si $p \text{ valor} \geq 0.05$; se acepta hipótesis nula (H0), se rechaza hipótesis alterna (H1).

Figura 33

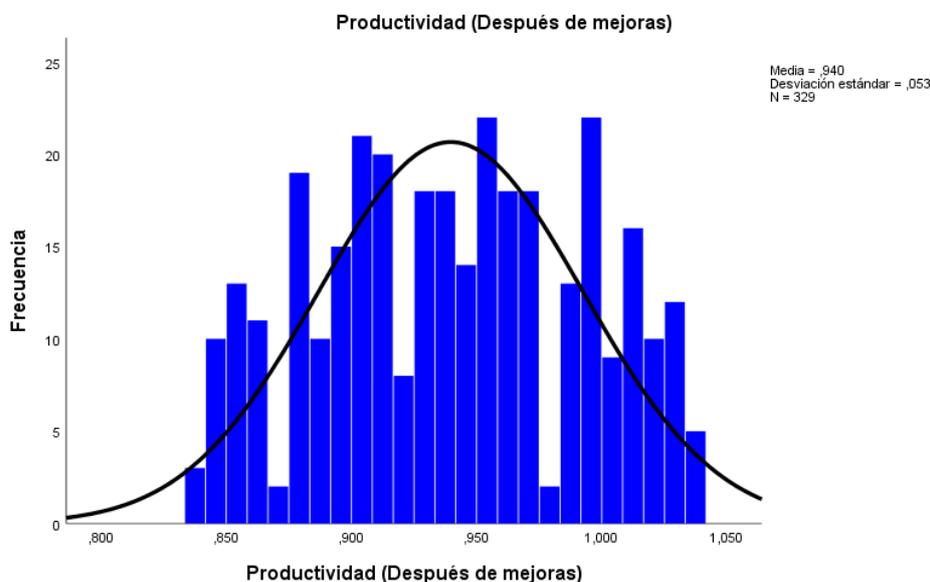
Distribución de datos (pre-test) - Productividad



Nota. La gráfica es la representación de la prueba de Kolmogorov-Smirnov (más de 50 datos),

Figura 34

Distribución de datos (post-test) - Productividad



Nota. La gráfica es la representación de la prueba de Kolmogorov-Smirnov (más de 50 datos),

Decisión e interpretación.

Antes de establecer una conclusión, es importante tener en cuenta que de presentarse el siguiente escenario; si uno de los grupos estadísticos, de la productividad antes de mejoras (pre-test) o productividad después de mejoras (post-test) no cumpla con tener una distribución normal; es condición suficiente para considerar los datos a analizar mediante pruebas no paramétricas.

A continuación, se procede a analizar los grupos de forma independiente, la conclusión final sobre la distribución de datos será de la revisión de ambos grupos:

- Productividad (Pre-test); nivel de significancia p-valor (0,001) es menor que 0.05; por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula, a ello le corresponde una distribución no normal o no paramétrica.

- Productividad (Post-test); nivel de significancia p-valor (0,001) es menor 0.05; por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula, a ello le corresponde un distribución no normal o no paramétrica.

Interpretación final, de la revisión de los resultados de ambos grupos independientes, se concluye que; estadísticamente se cuenta con suficientes argumentos considerar que la productividad de la línea dúplex no tiene distribución normal; en tal sentido, los siguientes análisis se harán bajo el criterio de análisis de pruebas no paramétricas de Wilcoxon.

Análisis estadístico - Eficacia.

La tabla 21 muestra información que describen los valores estadísticos de los valores máximos, mínimos, media y desviación estándar asociados a la dimensión eficacia; estos valores son el resumen de la información recopilada a lo largo de todo el proceso de implementación del proyecto; por lo que resulta importante pues son la base de los análisis que se revisarán en adelante.

Tabla 21

Estadísticos descriptivos - Eficacia

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación
Eficacia (Pre-test)	319	0.534	0.819	0.70629	0.062294
Eficacia (Post-test)	329	0.961	1.066	1.01646	0.027094

Fuente: Elaboración propia

Luego de la revisión de los estadísticos descriptivos descritos en la tabla 21, se procede a realizar la prueba de normalidad asociada a la dimensión eficacia. Es importante aclarar que tanto la prueba de Kolmogorov-Smirnov como Shapiro-Wilk podría ser utilizada y analizadas para interpretación; sin embargo, debido a que los datos superan las 200 unidades, se procederá con la interpretación para Shapiro-Wilk. (Pedrosa et al., 2015, pp. 245-254).

Tabla 22*Pruebas de normalidad - Eficacia*

	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Eficacia (Pre-test)	0	319	0.011	0.974	319	0.000
Eficacia (Post-test)	0	319	0.001	0.974	319	0.000

Fuente: Elaboración propia

Estableciendo los criterios para interpretación de las pruebas de normalidad:**Formulación de hipótesis (distribución):**

- H0: Hipótesis nula o hipótesis de trabajo; los datos sí tienen una distribución normal.
- H1: Hipótesis alterna o hipótesis del investigador; los datos no tienen una distribución normal.

Nivel de significancia:

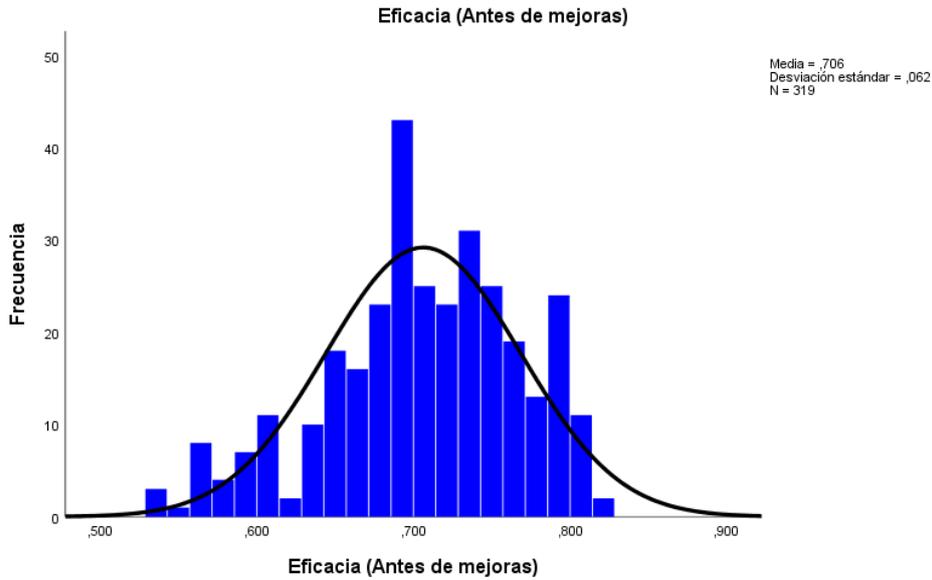
- Confianza: 95%
- Significancia: 5% (0.05)

Criterio de decisión.

- Si $p \text{ valor} < 0.05$; se rechaza hipótesis nula (H0), se acepta hipótesis alterna (H1).
- Si $p \text{ valor} \geq 0.05$; se acepta hipótesis nula (H0), se rechaza hipótesis alterna (H1).

Figura 35

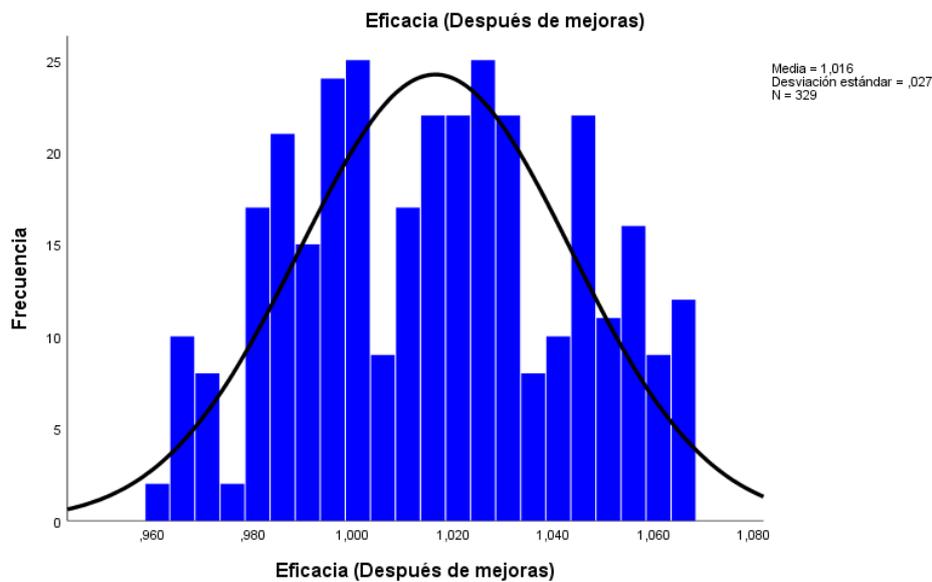
Distribución de datos (pre-test) - Eficacia



Nota. La gráfica es la representación de la prueba de Kolmogorov-Smirnov (más de 50 datos),

Figura 36

Distribución de datos (post-test) - Eficacia



Nota. La gráfica es la representación de la prueba de Kolmogorov-Smirnov (más de 50 datos),

Decisión e interpretación.

A continuación, se establece el siguiente criterio en función al tipo de escenario; si uno de los grupos estadísticos, de la eficacia antes de mejoras (pre-test) o eficacia después de mejoras (post-test) no cumpla con tener una distribución normal; es condición suficiente para considerar los datos a analizar mediante pruebas no paramétricas.

A continuación, se procede a analizar los grupos de forma independiente, la conclusión final sobre la distribución de datos será de la revisión de ambos grupos:

- Eficacia (Pre-test); nivel de significancia p-valor (0,000) es menor que 0.05; por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula, a ello le corresponde una distribución no normal o no paramétrica.
- Eficacia (Post-test); nivel de significancia p-valor (0,000) es menor 0.05; por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula, a ello le corresponde un distribución no normal o no paramétrica.

Finalmente, de la revisión de los resultados de ambos grupos independientes, se concluye que; estadísticamente se cuenta con suficientes argumentos considerar que la eficacia de la línea dúplex no tiene distribución normal; en tal sentido, los siguientes análisis se harán bajo el criterio de análisis de pruebas no paramétricas de Wilcoxon.

Análisis estadístico - eficiencia.

La tabla 23 muestra información que describen los valores estadísticos de los valores máximos, mínimos, media y desviación estándar asociados a la dimensión eficiencia; estos valores son el resumen de la información recopilada a lo largo de todo el proceso de implementación del proyecto; por lo que son importantes pues son la base de los análisis que se revisarán en adelante.

Tabla 23*Estadísticos descriptivos – Eficiencia*

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación
Eficiencia (Pre-test)	319	0.610	0.931	0.80389	0.070312
Eficiencia (Post-test)	329	0.874	0.969	0.92431	0.024492

Fuente: Elaboración propia

Luego de la revisión de los estadísticos descriptivos descritos en la tabla 23, se procede a realizar la prueba de normalidad asociada a la dimensión eficiencia. Es importante aclarar que tanto la prueba de Kolmogorov-Smirnov como Shapiro-Wilk podría ser utilizada y analizadas para interpretación; sin embargo, debido a que los datos superan las 200 unidades, se procederá con la interpretación para Shapiro-Wilk. (Pedrosa et al., 2015, pp. 245-254).

Tabla 24*Pruebas de normalidad - Eficiencia*

	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Eficiencia (Pre-test)	0	319	0.013	0.974	319	0.000
Eficiencia (Post-test)	0	319	0.000	0.974	319	0.000

Fuente: Elaboración propia

Estableciendo los criterios para interpretación de las pruebas de normalidad:

Formulación de hipótesis (distribución):

- H0: Hipótesis nula o hipótesis de trabajo; los datos sí tienen una distribución normal.
- H1: Hipótesis alterna o hipótesis del investigador; los datos no tienen una distribución normal.

Nivel de significancia:

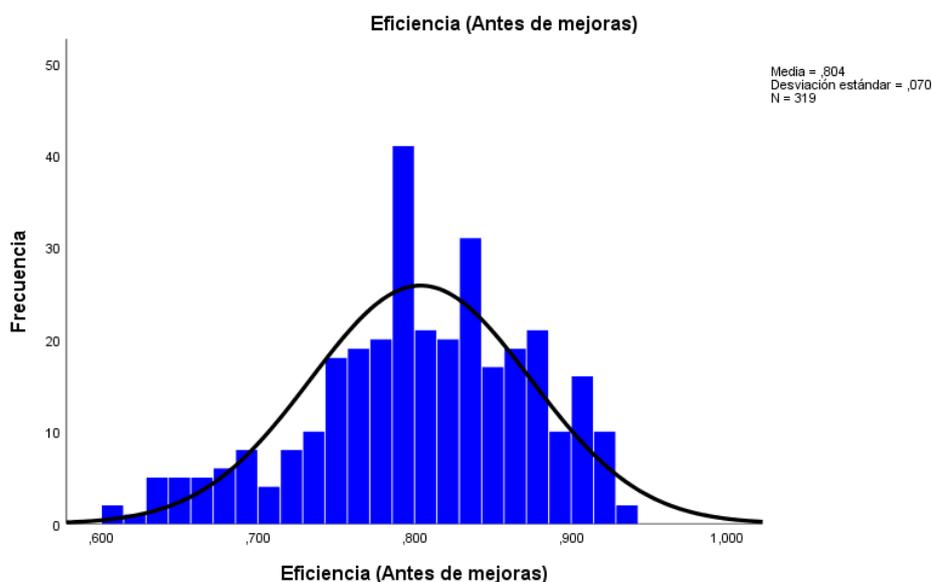
- Confianza: 95%
- Significancia: 5% (0.05)

Criterio de decisión.

- Si p valor < 0.05; se rechaza hipótesis nula (H0), se acepta hipótesis alterna (H1).
- Si p valor \geq 0.05; se acepta hipótesis nula (H0), se rechaza hipótesis alterna (H1).

Figura 37

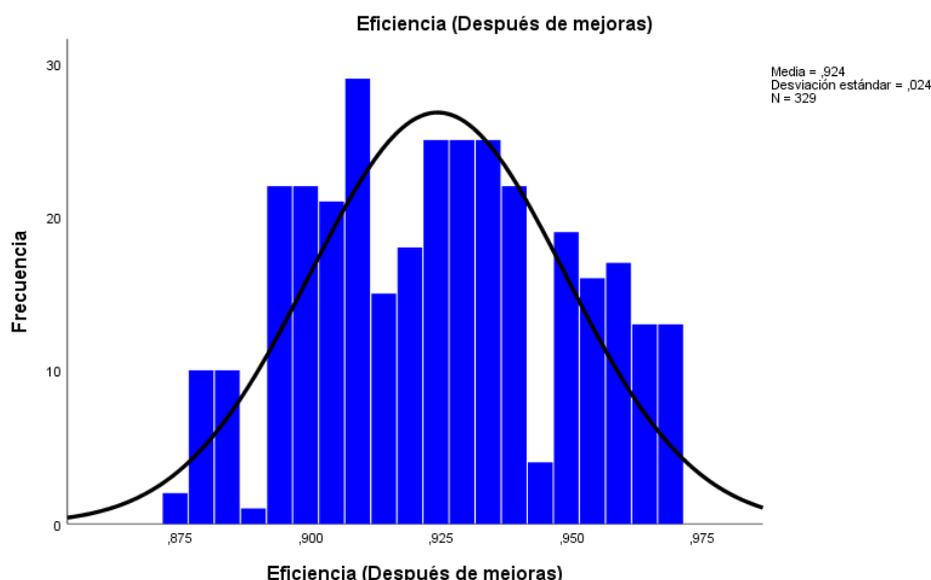
Distribución de datos (pre-test) - Eficiencia



Nota. La gráfica es la representación de la prueba de Kolmogorov-Smirnov (más de 50 datos),

Figura 38

Distribución de datos (post-test) - Eficiencia



Nota. La gráfica es la representación de la prueba de Kolmogorov-Smirnov (más de 50 datos),

Decisión e interpretación.

A continuación, se establece el siguiente criterio en función al tipo de escenario; si uno de los grupos estadísticos, de la eficiencia antes de mejoras (pre-test) o eficiencia después de mejoras (post-test) no cumpla con tener una distribución normal; es condición suficiente para considerar los datos a analizar mediante pruebas no paramétricas.

A continuación, se procede a analizar los grupos de forma independiente, la conclusión final sobre la distribución de datos será de la revisión de ambos grupos:

- Eficiencia (Pre-test); nivel de significancia p-valor (0,000) es menor que 0.05; por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula, a ello le corresponde una distribución no normal o no paramétrica.
- Eficiencia (Post-test); nivel de significancia p-valor (0,000) es menor que 0.05; por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula, a ello le corresponde un distribución no normal o no paramétrica.

Finalmente, dado que se necesita evaluar las diferencias entre los grupos de Pre-test y Post-test de la variable productividad para determinar si existe realmente diferencias estadísticas significativas, se procede a realizar una evaluación del tipo de prueba a elegir, para ello es necesario describir cuáles son las características de los grupos a evaluar como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 25

Criterios para la elección de prueba estadística

Tipo de prueba	Variable	Distribución	Tipo de Muestra	Escala	Según objetivo	Cumple / No cumple
Rho Spearman	Cuantitativa	No paramétrico	Independiente	Razón	Correlación entre variables	No Cumple
Pearson	Cuantitativa	Paramétrico	Independiente	Razón	Correlación entre variables	No cumple
Wilcoxon	Cuantitativa	No paramétrico	Relacionadas	Razón	Comparar promedios	No cumple
T-Student	Cuantitativa	Paramétrico	Independiente + Relacionadas	Razón	Comparar promedios	No cumple
U de Mann Whitney	Cuantitativa	No paramétrico	Independiente	Razón / Ordinal	Comparar promedios	Cumple

Nota: Adaptado de artículo científico del sitio Web Scielo; How to Choose the Appropriate Statistical Test. Inferential Statistics. (2017).

La tabla 25 muestra que la prueba estadística U de Mann Whitney cumple con todos los requisitos para llevar a cabo la evaluación; de esta manera el presente estudio buscó esclarecer cuál fue el criterio para la elección del tipo de prueba estadística.

Antes de mostrar los resultados estadísticos, es importante mencionar que durante la presente investigación no fue posible lograr unificar criterios de escala para la prueba de U de Mann Whitney, algunos autores sostienen que es más conveniente su aplicación para muestras cuya escala sea sólo de tipo ordinal.

Por otro lado, no se tomó en cuenta la prueba de Rho Spearman pues al tener sólo una sólo muestra con dos grupos de análisis (Pre test y post test), no se buscó establecer grado de correlación para la misma variable; empero, lo que sí se buscó es poder establecer una medida de comparación entre grupos, siendo esta la mediana pues como se demostró líneas arriba, los datos recopilados tienen una distribución no paramétrica.

Tabla 26

Estadísticos de prueba U de Mann Whitney

	Productividad
U de Mann-Whitney	,000
W de Wilcoxon	51040,000
Z	-22,026
Sig. asintótica(bilateral)	,000

Nota: Elaboración propia

Estableciendo los criterios para interpretación de las pruebas de estadísticas de comparación de medianas:

Formulación de hipótesis:

- H0 (Hipótesis nula): No hay diferencias significativas entre las medianas de la variable productividad.
- H1 (Hipótesis alterna): Sí hay diferencias significativas entre las medianas de la variable productividad.

Nivel de significancia:

- Confianza: 95%
- Significancia: 5% (0.05)

Criterio de decisión.

- Si p valor < 0.05 ; se rechaza hipótesis nula (H0), se acepta hipótesis alterna (H1).

Si p valor ≥ 0.05 ; se acepta hipótesis nula (H0), se rechaza hipótesis alterna (H1).

Decisión e interpretación:

La tabla 26 muestra el resultado de significancia de la asíntota cuyo valor es 0,000 como el valor es menor a 0,05 se procede a rechazar la hipótesis nula con lo que se concluye; estadísticamente se ha demostrado que sí existe diferencia significativa entre las medianas de la variable productividad entre los periodos Pre-test y Post-test.

4.1. Método de Análisis de Datos (Enfoque cualitativo).

La validez de los instrumentos utilizados en la presente investigación, se dio a través de juicio de tres expertos.

La fiabilidad o grado de fiabilidad, del instrumento cuestionario, se realizó a través del análisis estadístico de Alfa de Cronbach a 27 entrevistados, con asistencia del software SPSS versión 25; el panel entrevistado brindó sus respuestas de manera independiente. El criterio de clasificación se dará mediante cotejo de la tabla 25.

Tabla 27

Criterios para interpretación de resultados Alfa de Cronbach

Intervalo al que pertenece el coeficiente de Alfa de Cronbach	Valoración de fiabilidad
[0; 0.5[Inaceptable
[0.5; 0.6[Pobre
[0.6; 0.7[Débil
[0.7; 0.8[Aceptable
[0.8; 0.9[Bueno
[0.9; 1.0[Excelente

Nota: Chávez B. et al. (2018); análisis de confiabilidad y validez de un instrumento sobre entornos personales de aprendizaje (PLE), *Revista ensayos pedagógicos*, 13(1), pp. 71-106.

La tabla 28, estadísticas de fiabilidad de cuestionario de productividad, muestra el resultado de confiabilidad a través del coeficiente de Alfa de Cronbach cuyo valor es 0,937; de un total de 27 elementos medidos; según la tabla 27, criterios para la interpretación de resultados de alfa de Cronbach, le corresponde una clasificación de excelente por encontrarse dentro de la escala de 0,9 – 1,0.

Tabla 28

Estadísticas de fiabilidad de instrumento - Productividad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,937	27

Fuente: Elaboración propia

Variable independiente – PHVA.

En esta etapa se buscó realizar el análisis descriptivo de la variable dependiente, la finalidad es resumir e interpretar los datos tomados en la etapa final de la implementación del proyecto de mejora.

Tabla 29

Resultado cuestionario sobre impacto de la metodología PHVA

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Impacto no significativo	1	3.7	3.7	3.7
Impacto moderado	7	25.9	25.9	29.6
Impacto significativo	19	70.4	70.4	100
Total	27	100	100	

Fuente: Elaboración propia

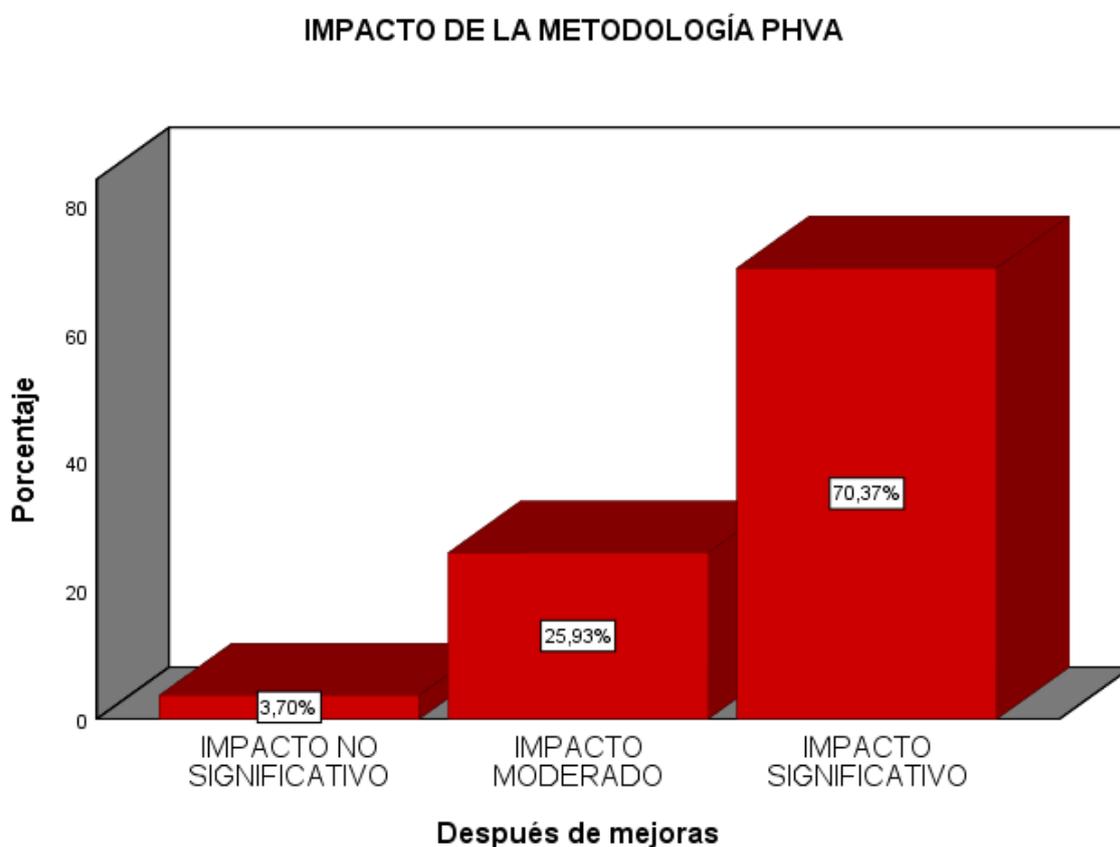
La tabla 29, resultado cuestionario sobre impacto de la metodología PHVA, muestra porcentualmente la opinión de las 27 personas entrevistadas; como se mencionó anteriormente, el cuestionario aplicó a Jefaturas, Supervisores de áreas relacionadas, Supervisores de línea, maquinistas y personas relacionadas con

capacidad de toma de decisiones o cuyas opiniones podrían tener un impacto significativo en el desarrollo del proceso; por lo que sus respuestas y posibles comentarios fueron muy tomados en cuenta.

Lo que se observa es que el 3.7% de los resultados consideraron que la metodología PHVA no tuvo un impacto significativo como estándar de trabajo en el proceso; el 25.9% considera que el impacto como estándar de trabajo es moderado; dentro de los comentarios recogidos de los entrevistados, se observó estas personas tuvieron convencimiento que con las mejoras implementadas se lograría el objetivo inicial del proyecto planteado por la Alta Gerencia, productividad al 97%; sin embargo, el resultado como promedio anual fue de 94%. Finalmente, el 70.4% consideró que la metodología PHVA sí tiene un impacto significativo como estándar de trabajo el cual se ve reflejado en la productividad.

Figura 39

Percepción de metodología PHVA como estándar de trabajo.



Fuente: Elaboración propia

Variable dependiente – Productividad.

En esta segunda etapa de evaluación, se procedió a analizar los estadísticos descriptivos de la variable dependiente, productividad. Con respecto a las personas entrevistadas y que accedieron también a responder el cuestionario, se consideró oportuno que el grupo de opinión sea el mismo que amablemente respondió el cuestionario sobre el impacto de la metodología PHVA en el proceso. Las razones que orientaron a considerar el mismo grupo de preguntas fueron el involucramiento y conocimiento del proceso entre ellos; Jefaturas, Supervisores de línea, Supervisores de áreas relacionadas y maquinistas.

Tabla 30

Percepción de incremento de la productividad

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Sin incremento	3	11.1	11.1	11.1
Incremento moderado	5	18.5	18.5	29.6
Incremento significativo	19	70.4	70.4	100
Total	27	100	100	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 28, percepción del incremento de la productividad, se observa que el 70.4% de los entrevistados consideraron que la productividad sí tuvo un incremento significativo a lo largo del proceso de implementación de la metodología de mejora continua.

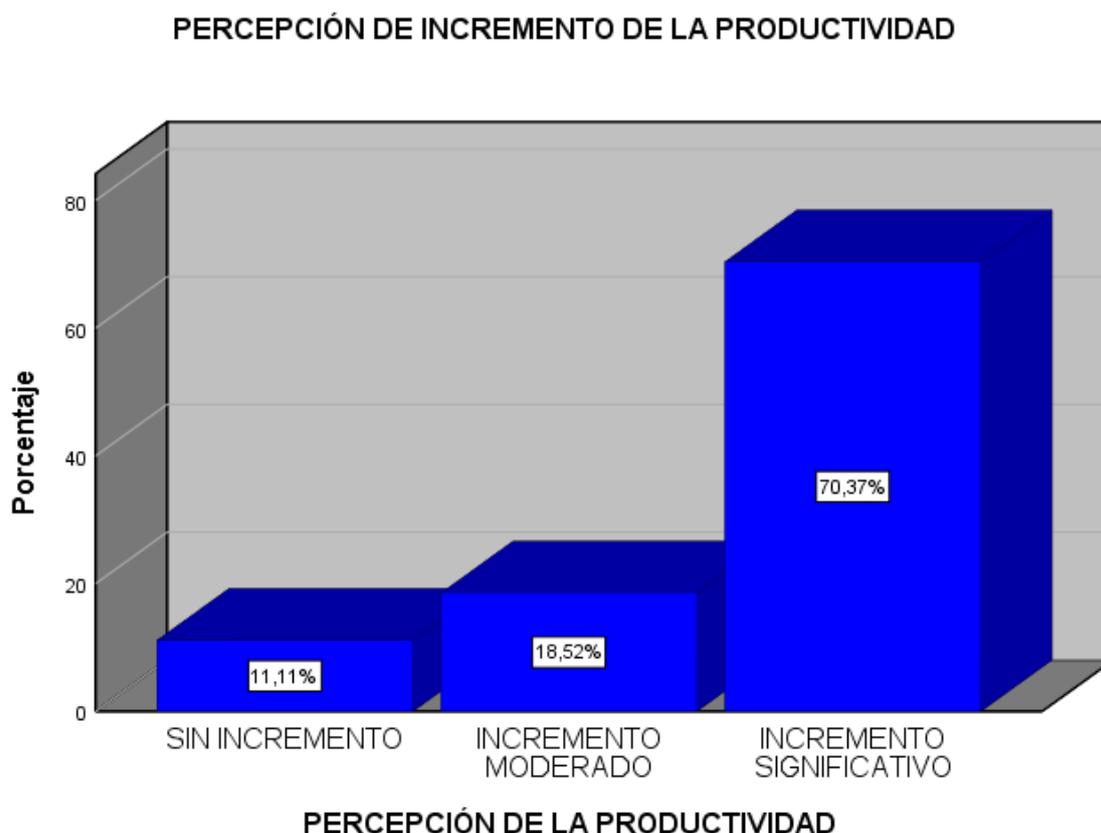
Por otro lado, el 18.5% de los entrevistados considera que sí hubo incremento en la productividad, sin embargo, considera que estos fueron moderados. De la lectura del cuestionario, se identificó que sus expectativas sobre el proyecto estuvieron orientadas a cambios a nivel de infraestructura (pisos, cerramientos, sistemas de soporte críticos), control de vectores (roedores, insectos, entre otros); así mismo, sostuvieron que la mejora en la productividad también debería verse reflejado en lo anterior mencionado.

Finalmente, el 11.1% de las respuestas de los entrevistados alegaron que no se percibe un incremento significativo de la productividad al cierre del proyecto. Lamentablemente hasta el cierre de la presente investigación, no se contó con los comentarios específicos que por una parte sustenten sus respuestas, pero que por otro lado hubiera servido a la presente investigación el análisis y la toma de las acciones correspondientes.

Finalmente, es importante resaltar que el cuestionario es una importante herramienta de opinión, permite conocer de forma irrestricta (anónima) el sentir de las personas desde diferentes puntos de vista, más allá que exista la posibilidad de un cierto grado de sesgo por expectativas o falta de claridad en la difusión de los objetivos; lo fundamental es tomar todas las opiniones e incorporarlas al siguiente ciclo de mejora.

Figura 40

Percepción de mejora de la productividad con la metodología PHVA.



Fuente: Elaboración propia

La figura 40 nos muestra el resultado del cuestionario sobre la percepción de la productividad, dados los resultados obtenidos se consideró conveniente agrupar en tres sub-grupos, donde está claro que el 70.37 de los entrevistados percibe cambios significativos y positivo sobre la productividad al cierre del proyecto. El 18.52% de los entrevistados considera que los cambios fueron moderados, de forma general, sus comentarios hacen referencia a que si bien se generaron muchos cambios positivos a nivel de máquinas, especificaciones, inspecciones, procedimientos e instructivos; consideran que aún es necesario continuar trabajando en la infraestructura como techos, paredes, cerramientos, entre otros.

Finalmente, el 11.11% de los entrevistados consideró que los cambios no fueron significativos sobre la productividad; lamentablemente, no se encontraron comentarios cuyos fundamentos pudieron ser tomados en cuenta.

Análisis diferencial desde el enfoque cuantitativo, luego de revisar los estadísticos descriptivos y determinar qué tipo de distribución presentan los grupos de datos, se procede con el análisis inferencial de las hipótesis establecidas en el presente trabajo de investigación; esto es, para la hipótesis general y las hipótesis de sostienen dimensiones de la variable dependiente.

Análisis de hipótesis general.

Como se definió al inicio del presente estudio, la hipótesis general establece que, La metodología PHVA impacta significativamente en la mejora de la productividad en línea de envasado de desodorante en sachet, Lima 2022.

Tabla 31

Estadísticos de prueba - inferencial productividad

	Productividad (Post-test) - Productividad (Pre-test)
Z	-15,480
Sig. asintótica(bilateral)	0.000

Fuente: Elaboración propia

Formulación de hipótesis:

- **Hipótesis nula (H0);** La metodología PHVA no impacta significativamente en la mejora de la productividad en línea de envasado de desodorante en sachet, Lima 2022.
- **Hipótesis del investigador o hipótesis alterna (H1);** La metodología PHVA impacta significativamente en la mejora de la productividad en línea de envasado de desodorante en sachet, Lima 2022.

Nivel de significancia:

- Confianza: 95%
- Significancia: 5% (0.05)

Criterio de decisión.

- Si $p\text{-valor} < 0.05$; se rechaza hipótesis nula (H0), se acepta hipótesis alterna (H1).
- Si $p\text{-valor} \geq 0.05$; se acepta hipótesis nula (H0), se rechaza hipótesis alterna (H1).

Decisión e interpretación.

Como se puede ver en la tabla 31, el nivel de significancia asintótica (bilateral) o $p\text{-valor}$ es 0.000 este resultado es menor que 0.05; por lo tanto, de lo establecido en los criterios de decisión y con argumentos estadísticos demostrados; se puede concluir que, se rechaza la hipótesis nula con lo cual se da paso a aceptar la hipótesis del investigador que sostiene que la metodología PHVA impacta significativamente en la mejora de la productividad en línea de envasado de desodorante en sachet.

Análisis de hipótesis específica relacionada con la eficiencia.

Como se definió al inicio del presente estudio, la hipótesis general establece que, la metodología PHVA impacta significativamente en la mejora de la eficiencia en línea de envasado de desodorante en sachet, Lima 2022.

Tabla 32*Estadísticos de prueba - inferencial eficiencia*

	Eficiencia (Después de mejoras) - Eficiencia (Antes de mejoras)
Z	-15,362
Sig. asintótica(bilateral)	0.000

Fuente: Elaboración propia

Formulación de hipótesis:

- **Hipótesis nula (H0);** La metodología PHVA no impacta significativamente en la mejora de la eficiencia en línea de envasado de desodorante en sachet, Lima 2022.
- **Hipótesis del investigador o hipótesis alterna (H2);** La metodología PHVA impacta significativamente en la mejora de la eficiencia en línea de envasado de desodorante en sachet, Lima 2022.

Nivel de significancia:

- Confianza: 95%
- Significancia: 5% (0.05)

Criterio de decisión.

- Si p-valor < 0.05; se rechaza hipótesis nula (H0), se acepta hipótesis alterna (H1).
- Si p-valor \geq 0.05; se acepta hipótesis nula (H0), se rechaza hipótesis alterna (H1).

Decisión e interpretación.

Como se puede ver en la tabla 32, el nivel de significancia asintótica (bilateral) o p-valor es 0.000 este resultado es menor que 0.05; por lo tanto, de lo establecido en los criterios de decisión y con argumentos estadísticos demostrados; se puede concluir que, se rechaza la hipótesis nula con lo cual se da paso a aceptar la hipótesis del investigador que sostiene que la metodología PHVA

impacta significativamente en la mejora de la eficiencia en línea de envasado de desodorante en sachet.

Análisis de hipótesis específica relacionada con la eficacia.

Como se definió al inicio del presente estudio, la hipótesis general establece que, la metodología PHVA impacta significativamente en la mejora de la eficacia en línea de envasado de desodorante en sachet, Lima 2022.

Tabla 33

Estadísticos de prueba - inferencial eficacia

	Eficacia (Post-test) - Eficacia (Pre-test)
Z	-15,480
Sig. asintótica(bilateral)	0.000

Fuente: Elaboración propia

Formulación de hipótesis:

- **Hipótesis nula (H0);** La metodología PHVA no impacta significativamente en la mejora de la eficacia en línea de envasado de desodorante en sachet, Lima 2022.
- **Hipótesis del investigador o hipótesis alterna (H3);** La metodología PHVA impacta significativamente en la mejora de la eficacia en línea de envasado de desodorante en sachet, Lima 2022.

Nivel de significancia:

- Confianza: 95%
- Significancia: 5% (0.05)

Criterio de decisión.

- Si p-valor < 0.05; se rechaza hipótesis nula (H0), se acepta hipótesis alterna (H1).

Si p-valor ≥ 0.05 ; se acepta hipótesis nula (H_0), se rechaza hipótesis alterna (H_1).

Decisión e interpretación.

Como se puede ver en la tabla 31, el nivel de significancia asintótica (bilateral) o p-valor es 0.000 este resultado es menor que 0.05; por lo tanto, de lo establecido en los criterios de decisión y con argumentos estadísticos demostrados; se puede concluir que, se rechaza la hipótesis nula con lo cual se da paso a aceptar la hipótesis del investigador que sostiene que la metodología PHVA impacta significativamente en la mejora de la eficacia en línea de envasado de desodorante en sachet.

Correlación de variables.

Habiendo validado que de los datos del cuestionario no presentan una distribución normal, en otras palabras, no llevan un estadístico paramétrico, es que se procede a evaluar el grado de asociación o correlación entre las variables PHVA y productividad mediante la prueba de Spearman. Así mismo, es importante hallar el p-valor o significancia (bilateral) cuyo valor menor o igual a 0.05 nos sugiere escasa probabilidad de error.

Para ello es importante contar con una guía de criterios que nos permita ubicar el resultado obtenido dentro de una escala de clasificación estandarizada como se muestra a continuación.

Tabla 34

Grado de relación según coeficiente de correlación

RANGO	RELACIÓN
-0.91 a - 1.00	Correlación negativa perfecta
-0.76 a - 0.90	Correlación negativa muy fuerte
-0.51 a - 0.75	Correlación negativa considerable
-0.11 a - 0.50	Correlación negativa media
-0.01 a - 0.10	Correlación negativa débil
0.00	No existe correlación
+0.01 a +0.10	Correlación positiva débil

+0.11 a + 0.50	Correlación positiva media
+0.51 a + 0.75	Correlación positiva considerable
+0.75 a + 0.90	Correlación positiva muy fuerte
+ 0.91 a + 1.00	Correlación positiva perfecta

Nota: Montes et al, (2021); Aplicación del coeficiente de correlación de Rho Spearman en un estudio de fisioterapia, cuerpo académico de probabilidad y estadística de la universidad autónoma de Puebla, México.

Interpretación de los resultados:

- El coeficiente de correlación de rangos de Spearman puede puntuar desde -1.0 hasta +1.0 y se interpreta de la siguiente manera:
- Los valores cercanos a +1.0 indican que existe una fuerte asociación entre las clasificaciones, es decir, que en medida que aumenta un rango el otro también lo hará.
- Los valores cercanos a -1.0 señalan que existe una fuerte asociación negativa, es decir, que a medida que aumenta un rango el otro decrece.
- Cuando el valor es 0.0 significa que no existe relación alguna

Tabla 35

Correlación entre dimensiones PHVA y Productividad

		PHVA	PRODUCTIVIDAD	
Rho de Spearman	PHVA	Coeficiente de correlación	1,000	,996**
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	27	27
	Productividad	Coeficiente de correlación	,996**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	27	27

Fuente: Elaboración propia

Luego de procesar los datos a través del software SPSS versión 25, la tabla 35 muestra suficiente evidencia estadística que sugiere que la variable PHVA se relaciona significativa con la variable productividad, esto se evidencia a través del resultado de significancia (bilateral) cuyo valor es 0.000 (menor a 0.05).

Por otro lado, se aprecia también que el coeficiente de correlación es de 0,996, según la tabla 32 las variables tienen una correlación positiva perfecta.

Decisión e interpretación.

Como se puede ver en el cuadro anterior, el nivel de significancia asintótica es 0.000 este resultado es menor al p-valor de 0.05 establecido en los criterios de decisión, en base a los argumentos estadísticos mostrados; finalmente se puede concluir que, se rechaza la hipótesis nula con lo cual se da paso a aceptar la hipótesis del investigador que sostiene que la metodología PHVA impacta significativamente en la mejora de la eficacia en línea de envasado de desodorante en sachet.

V. DISCUSIÓN.

En referencia a la productividad; dado que el enfoque central de la presente investigación estuvo referido principalmente a determinar si la implantación de la metodología de mejora continua PHVA permite mejorar la productividad, es que resulta supremamente enriquecedor a efectos de investigación poder contrastar los resultados obtenidos frente a otras investigaciones que emplearon la misma metodología (posiblemente con ciertos cambios en la forma de ejecución), así como también diferencias en tiempos, contexto y condiciones. En forma general, se exponen los resultados obtenidos en contraste a otras investigaciones.

Al inicio de esta investigación se realizó un diagnóstico inicial para determinar el punto de partida; al inicio del proyecto la productividad promedio de la línea Dúplex medida a través de sus variables eficiencia y eficacia de 50.9% en un contexto de falta de repuestos, falta de ejecución del programa de mantenimiento, incorrecta distribución del personal o balance de línea, falta de sinceramiento de la ingeniería de la línea, entre otros.

Por otro lado, en un trabajo de investigación realizado por Romero cuyo objetivo central fue incrementar la interrelación entre las áreas de producción y logística en una empresa comercializadora de agua de mesa, mediante el empleo de la metodología PHVA; al cierre de su investigación logró con éxito desarrollar mecanismos que permitieron a ambas áreas trabajar de forma proactiva en lugar de la tradicional forma reactiva, esto se vio reflejado en la puntualidad de entrega de los pedidos a los clientes, mejor índice de rotación de inventario y una mejora de 14% en la productividad de la línea de producción.

Así mismo, en la investigación que realizó por Claudio sobre el incremento de la productividad en una empresa de fabricación de bolsas plásticas a través de la implantación de la metodología PHVA, durante el proceso de desarrollo de las estrategias, se encontraron similitudes en el uso de herramientas de calidad e ingeniería como el diagrama de Ishikawa, los diagramas analíticos de procesos, la lluvia de ideas, entre otros. Al cierre de su investigación concluyó que comparativamente logró mejorar la productividad en 11.34% frente al diagnóstico inicial realizado.

En referencia a la eficiencia; el diagnóstico inicial de la línea Dúplex arrojó una eficiencia promedio de 66.7%, es importante mencionar que el cálculo de la eficiencia contempla el tiempo que tarda la línea al cierre de una orden de trabajo.

En el marco del contexto inicial, se evidenció que la ingeniería inicial no contemplaba los cambios de bobinas las cuales tienen una razón de cambio de 5 a 8 minutos al menos 8 veces por turno de 12 horas, se evidenció también que contando con personal backup no se realizaban relevos almuerzo (0.75 horas); sumado de los retrasos en arranques de línea por concepto de Setup o alistamientos.

Es importante mencionar que durante el proceso de implementación de mejoras, estos aspectos finalmente fueron corregidos y sincerados, con efectos realmente significativos en los indicadores y la performance de la línea de producción.

Seguidamente, el estudio realizado por Alarcón y Sáenz, sobre la mejora de la productividad de una empresa panadera con la ejecución de la metodología de mejora continua PHVA, logró a lo largo del proceso desarrollar puentes de comunicación y compromiso de las áreas de soporte y estratégicas incluyendo a la alta gerencia.

En los primeros pasos de su trabajo, nos da una muestra de lo importante que puede realizar el trabajo de campo realizando consultas al personal operativo sobre cuáles son los principales inconvenientes que ellos encuentran en la mejora de la productividad y del clima laboral. Con la recopilación de información pudo desarrollar estrategias basadas en las fortalezas y debilidades de la organización, estas fueron aprobadas por la alta Gerencia, y su ejecución tuvo permanente soporte.

Con respecto a las similitudes, se evidencia el uso de la herramienta hoja de datos y la técnica de observación y entrevista personal, así mismo, el uso de la herramienta Pareto permitió dar prioridad estratégica en la toma de acciones; finalmente, el diagrama de Gantt brindó las facilidades para el desarrollo del

proyecto permitiendo el seguimiento no sólo en fechas de cumplimiento, también a los responsables de su ejecución coaccionados por el involucramiento de Gerencia.

En referencia a la eficacia; inicialmente se determinó que en promedio fue de 75.9%, entre los aspectos más relevantes evidenciados se puede citar, desordenes o falta de metodología estandarizada de trabajo de los supervisores de línea, cada supervisor asignado establecía su propia forma de trabajo y de distribución de personal a lo largo de la línea, la falta de controles en proceso generaban desviaciones de parámetros que eran detectados a tiempo por el personal de producción, en consecuencia, las mermas de granel (producto intermedio), láminas de sachet, láminas Flowpack, tapas, entre otros., no permitían el cierre de ordenes con cantidades cercanas a las programadas.

Lo anterior expuesto, representó el norte principal del presente trabajo de investigación, se establecieron planes de acción perentorios y responsables, todo este sistema de información se manejó a través de una herramienta llamada plan CAPA que es el programa de acciones correctivas y preventivas con reporte semanal directo a Gerencia.

En la investigación realizada por Soto y Pineda cuyo objetivo fue el incremento de la productividad en una empresa dedicada al rubro metalmecánica a través del enfoque de trabajo y mejora de las variables eficiencia y eficacia mediante la ejecución del ciclo de mejora continua PHVA.

El trabajo anterior es realmente importante no sólo por las similitudes en el uso de las variables, también se destaca en similitudes por el uso de herramientas Pareto, diagrama de Ishikawa, la filosofía de orden y limpieza llamada 5S. Así mismo se enfocaron en la capacitación al personal y motivación a través de herramientas de liderazgo e involucramiento. La investigación concluyó con éxito, finalmente lograron incrementar la productividad en 12.81%.

VI. CONCLUSIONES.

Primero: Con respecto a la variable dependiente productividad, fases hacer y verificar de la metodología PHVA y en el uso de la herramienta hoja de recopilación de datos, se logró incrementar el índice de productividad de la línea de envasado de desodorante en sachet dúplex de 57.3% a 94.1%.

Segundo: Se logró incrementar la productividad de la línea dúplex a través de mejoras en la eficiencia (primera dimensión de la productividad), en el proceso de envasado, pudiendo aumentar de 87 a 109 los golpes por minuto en la envasadora. Así mismo, al inicio del proyecto el tiempo promedio de envasado por OT era de 24 horas, mientras el estándar de ingeniería era de 20 horas. Finalmente, al cierre de la presente investigación, el tiempo de envasado por OT se redujo a 18.4 horas mejorando el tiempo estándar de ingeniería en 1.6 horas.

Tercero: Al cierre de la presente investigación, lo logró estabilizar la eficiencia promedio anual de la línea dúplex, antes de implementadas las mejoras la eficiencia promedio anual fue de 70.7%, al cierre del periodo 2022 (después de las mejoras), la eficiencia promedio anual fue de 100.6%

Cuarto: Se logró mejorar la eficacia (segunda dimensión de la productividad), de la línea dúplex de forma consistente, siendo el promedio anual del periodo 2021 (antes de mejoras), 80.4%, mientras que el promedio anual en el periodo 2022 (después de mejoras), fue de 91.5%.

Conclusión quinta: Mediante la aplicación y lectura de los cuestionarios se logró demostrar que la metodología de mejora continua PHVA sí tuvo un impacto significativo en el estándar de trabajo, el 70.37% de las personas entrevistadas así lo confirmó.

VII. RECOMENDACIONES.

Primero: En lo que respecta a la variable productividad, la metodología de mejora continua PHVA tiene un impacto realmente significativo, evidenciado y respaldado en la implementación de las herramientas de análisis como diagrama de Ishikawa, herramientas preventivas como el checklist de comprobación de óptimo estado de la línea y de seguimiento como la herramienta 5W-1H.

Segundo: La fase de verificación de la metodología PHVA contribuyó a identificar que no se contaba con stock de repuestos críticos de tipo consumibles, originando paradas sistemáticas en detrimento de la eficiencia y eficacia de la línea, siendo las acciones inmediatas, gestionar con la alta Gerencia, y los departamentos de mantenimiento y compras el abastecimiento respectivo. Las herramientas utilizadas fueron las hojas de recopilación de datos control de eficiencia y eficacia de órdenes de trabajo respectivamente.

Tercero: Los elementos que contribuyeron a lograr la estabilidad en los indicadores fueron trabajar en la repetitividad y reproducibilidad de las operaciones unitarias de la línea, esto fue posible gracias al desarrollo, implementación y difusión de balance de línea y los procedimientos operacionales estandarizados (POE), esta documentación debe necesariamente ser comprendida y ejecutada por la persona responsable de la línea de producción y decantado igualmente sobre la parte operativa. En esa misma idea, es importante contar con la validación de los UHP y tools como parte elemental del balance de línea.

Cuarto: Se pudo evidenciar que tanto el sistema de dosificación de tapas como el de graneles de la envasadora Dúplex eran los principales responsables de las mermas del proceso en detrimento de la eficacia en el cierre de las OT; luego de realizar sendos trabajos con el equipo de mantenimiento y con la implementación de un checklist de comprobación de óptimo estado de línea el cual contiene los principales puntos de muestreo y un estricto control en

el cumplimiento de los parámetros operaciones de viscosidad, así como en los tiempo de reposo de los graneles, fue posible mejorar la eficacia de la línea minimizando las mermas de granel y materiales mencionados.

Quinto: Se recomienda en la medida de lo posible el uso combinado de metodologías de mejora continua, por ejemplo, la metodología 5S concatena de forma armónica con la metodología PHVA; se trabajó bajo los principios de las 5S básicamente en orden, limpieza y retiro de material innecesario en la línea de producción; es importante trabajar con técnicas de observación cuantitativa, seguimiento y entrenamiento del personal.

REFERENCIAS.

- Alarcón, J. & Sáenz, T. (2020). *Aplicación del Estudio del Trabajo para Mejorar la Productividad en el Área de Producción en la Panadería Crisbeth, Comas, 2020* [Trabajo Pregrado, Ingeniero Industrial, Universidad César Vallejo]. Repositorio Digital Institucional UCV <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/64736>
- Arboleda, M. (2021). *Breve introducción a los conceptos de oferta, demanda y mercado*. Departamento de Economía Universidad Ecesi, 15(1). <https://www.icesi.edu.co/departamentos/images/departamentos/FCAE/economia/apuntesEconomia/breve-introduccion-conceptos-oferta-demanda-mercado.pdf>
- Basurto, B. (2022). *El ciclo PHVA y la productividad de los colaboradores en la asociación de cabañas de la comunidad de San Pablo, provincia de Santa Elena* [Trabajo de Pregrado, Licenciado en Administración de Empresas, Universidad Estatal Península de Santa Elena]. Repositorio de la Universidad Estatal Península de Santa Elena. <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/7529>.
- Beltrán, J., Carmona, M., Carrasco, M., Rivas, M. & Tejedor, F. (s.f.). *Guía para una gestión basada en procesos*. Instituto Andaluz de Tecnología. <https://www.centrosdeexcelencia.com/wp-content/uploads/2016/09/guiagestionprocesos.pdf>
- Bermúdez, R. et al. (2010), *El Uso del Diagrama Causa-Efecto en el Análisis de Casos*. Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal, pp. 127-142. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=27018888005>
- Bonet, C. (2005). *Ley de Pareto Aplicada a la Fiabilidad*. Instituto Superior Politécnico José Antonio Echevarría, 8(3), 1-9. <https://www.redalyc.org/pdf/2251/225118188010.pdf>
- Burgasí, D. et al. (2021). *The Ishikawa Diagram as a Quality Tool in Education. A Review of the Last 7 Years: Literature Review*. Revista electrónica Tambara,

ISSN 2588-0977 88(14), pp. 1212-1230. https://tambara.org/wp-content/uploads/2021/04/DIAGRAMA-ISHIKAWA_FINAL-PDF.pdf

Canela, L. & Ruiz F. (2019). *General Aspects of Symbolic and Diagrammatic Knowledge: The Case of Venn Diagrams*. Universidad Nacional Autónoma de México. <https://www.scielo.org.mx/pdf/anda/v16n41/1870-0063-anda-16-41-63.pdf>

Chalén, J. (2017). *Aplicación de un Modelo de Gestión por Procesos Mediante la Metodología PHVA para la Optimización de Procesos en la Empresa Xomer CIA. LTDA. De la Ciudad de Riobamba* [Trabajo de Postgrado, Magister en Gestión Industrial y Sistemas Productivos]. Repositorio de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/6922>

Claudio, S. (2020). *Ciclo PHVA para Aumentar la Productividad con Simulación de Crystal Ball de una Empresa de Bolsas Plásticas, Lima, 2020* [Tesis Pregrado, Ingeniero Industrial, Universidad César Vallejo]. Repositorio Digital Institucional UCV <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/65148>

Carrera, C., Manobanda, W., Castro, D. & Vallejo, H. (2019). *Mejoramiento de procesos de calidad*. Ediciones Grupo Compás. <http://142.93.18.15:8080/jspui/bitstream/123456789/487/3/listo%20MEJORAMIENTO%20CONTINUO.pdf>

Carro, R. & Gonzáles, D. (s.f.). *Productividad y competitividad*. Universidad Nacional de Mar del Plata. https://nulan.mdp.edu.ar/id/eprint/1607/1/02_productividad_competitividad.pdf

Céspedes, N., Lavado, P. & Ramírez, N. (2016). *Productividad en el Perú: medición, determinantes e implicancias*. Universidad del Pacífico. <https://repositorio.up.edu.pe/bitstream/handle/11354/1083/C%C3%A9spedesNikita2016.pdf>

- Círculo TEC en línea con tu desarrollo.* (2012). Universidad TecVirtual del Sistema Tecnológico de Monterrey. <http://fullseguridad.net/wp-content/uploads/2017/11/phva-sgsst.pdf>
- Da Silva, F. et al. (2013). *Evaluation Lists And Scales For The Quality Of Scientific Studies.* Red de Revistas Científicas de América Latina y El Caribe, España y Portugal, pp. 295-312. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=377645754007>
- Espinoza, A. (2019). *Propuesta de Mejora Continua en el Proceso de Producción de una Planta de Plásticos Mediante la Metodología PDCA y Manufactura Esbelta* [Tesis Postgrado, Ingeniería Industrial con Mención en Gestión de Operaciones, Pontificia Universidad Católica del Perú]. Repositorio Handle PUCP <http://hdl.handle.net/20.500.12404/15595>
- Estadística manufacturera y maquiladora de exportación.* (2023, 01 de mayo). Sistema Nacional de Información Estadística y Geografía (INEGI). <https://www.inegi.org.mx/temas/manufacturasexp/>
- Eligio, E. et al. (2022). *Reduction of Electrical Energy Consumption in Production Lines Whit High Voltage Applying The Methodology of Quality Circles.* Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 6(4), 1-21. DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i4.2513
- Falco, A. (2009). *Herramientas de calidad.* Universidad Pontificia Comillas Madrid. <https://web.cortland.edu/matresearch/herracalidad.pdf>
- Franco, E., Giuliani, A., Kassouf, N. & Alves, D. (2006). *Benchmarking como instrumento dirigido al cliente.* Universidad del Centro Educativo Latinoamericano Argentina. <https://www.redalyc.org/pdf/877/87791706.pdf>
- Fontalvo, T., De la Hoz, E. & Morelos, J. (2017). *La Productividad y sus factores: incidencia en el mejoramiento organizacional.* Dimensión Empresarial, 15(2), 47-60. <http://www.scielo.org.co/pdf/diem/v16n1/1692-8563-diem-16-01-00047.pdf>

García, F. et al. (2006). *Diseño de Cuestionarios para la Recogida de Información: Metodología y Limitaciones*. Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal, pp. 232-236.
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=169617616006>

Gestión por procesos para la administración pública. (2021). Escuela Nacional de Administración Pública.
<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2679188/Gesti%C3%B3n%20por%20Procesos%20para%20la%20Administraci%C3%B3n%20P%C3%BAblica.pdf>

Gisbert, V. & Raissouni, O. (2014). *Benchmarking herramienta de control de calidad y mejora continua*. Área de Innovación y Desarrollo, S.L., 3(4), 217-233.
<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/50967/Gisbert%3BOmar%20-%20BENCHMARKING%2C%20HERRAMIENTA%20DE%20CONTROL%20DE%20CALIDAD%20Y%20MEJORA%20CONTINUA.pdf?sequence=1>

Guía para la presentación de gráficos estadísticos. (2009). Instituto Nacional de Estadística e Informática. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/<https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/metodologias/libro.pdf>

Gordillo, O. & Sierra, O. (2022). *Propuesta de Mejora al Plan de Mantenimiento para los Equipos de Mayor Criticidad en la Empresa OSG Aplicando la Metodología RCM* [Trabajo de Postgrado, Especialización en Gerencia de Mantenimiento, Universidad ECCI]. Repositorio de la Universidad ECCI.
<https://repositorio.ecci.edu.co/handle/001/2992>

Guaqueta, D. (2018). *Propuesta de Mejoramiento Continuo de Procesos Administrativos de Facturación en Colsubsidio* [Trabajo de Pregrado, Ingeniería Industrial, Universidad Jorge Tadeo Lozano]. Repositorio de la Universidad Jorge Tadeo Lozano. <http://hdl.handle.net/20.500.12010/4253>

González, J. (s.f.). *Eficacia, eficiencia y productividad*. Universidad de la Laguna.
<http://www.jggomez.eu/C%20Costes%20y%20%20gestion/1%20Fundamen>

[tos/00%20Presentacion/T12%20Eficacia%20Eficiencia%20Productividad.pdf](#)

Hernández, C. & Cano, M. (2017). *La importancia del Benchmarking como herramienta para incrementar la calidad en el servicio de las organizaciones*. Universidad de Veracruz. <https://www.uv.mx/iiesca/files/2018/03/04CA201702.pdf>

Herramientas para la mejora de la calidad. (2009). Instituto Uruguayo de Normas Técnicas. <https://qualitasbiblo.files.wordpress.com/2013/01/libro-herramientas-para-la-mejora-de-la-calidad-curso-unit.pdf>

Hualde, A. (2023, 01 de mayo). *Aprendizaje e industria maquiladora: análisis de las maquiladoras en la frontera del norte de México*. Organización Internacional del Trabajo-Centro Interamericano para el Desarrollo del Crecimiento en la Formación Profesional. <https://www.oitcinterfor.org/node/5733>

La mejora continua. (s.f.). Asturias Corporación Universitaria. https://www.centro-virtual.com/recursos/biblioteca/pdf/aseguramiento_calidad/unidad1_pdf2.pdf

Labarca, N. (2007). Consideraciones teóricas de la competitividad empresarial. Universidad de Zulia Venezuela, 13(2), 158-184. <https://www.redalyc.org/pdf/737/73713208.pdf>

Legaz, I. et al. (2017). *Brainstorming as a Teaching Resource To Develop Research Competence*. Revista Iberoamericana de Educación vol. 74, núm. 1 (2017/06/15), pp. 133-148, ISSN: 1022-6508 / ISSNe: 1681-5653. <https://rieoei.org/RIE/article/view/631>

Manual gestión por procesos. (2016). Gerencia Universidad de Cantabria. <https://web.unican.es/consejo-direccion/gerencia/Documents/gestion-por-procesos/manual-gestion-por-procesos-UC-%20v10.pdf>

Mallar, M. (2010). *La gestión por procesos: un enfoque de gestión eficiente*. Visión de Futuro, 13(1). <https://www.redalyc.org/pdf/3579/357935475004.pdf>

- Marvel, M., Rodríguez, C. & Núñez, C. (2011). *La productividad desde una perspectiva humana: dimensiones y factores*. *Intangible Capital*, 7(2), 549-584. <https://www.redalyc.org/pdf/549/54921605013.pdf>
- Meneses, P. (2017). *El outsourcing y la ventaja competitiva empresarial*. *Balances Tingo* María, 6(5), 44-50. <http://revistas.unas.edu.pe/index.php/Balances/article/view/117>
- Morales, C. & Masis, A. (2014). *Medición de la productividad del valor agregado*. *TEC Empresarial*, 8(2), 41-49. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4808514.pdf>
- Organización Internacional del Trabajo. (2023, 01 de mayo). *Panorama Laboral 2022: Empleo, Desempleo, Mercado de Trabajo, Salario, Salario Mínimo, Brecha de Género*, Estadística del Trabajo, Condiciones de Trabajo América Latina, América Central, Caribe. https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/--americas/---ro-lima/documents/publication/wcms_867497.pdf
- Pedrosa, I. et al. (2015). *Goodness of Fit Tests for Symmetric Distributions, which Statistical Should I Use?*. 14(1), pp. 245-254. Pontificia Universidad Javeriana. DOI: <https://doi.org/10.11144/Javeriana.upsy13-5.pbad>
- Parra, F. (s.f.). *Análisis de la eficiencia y productividad*. <https://econometria.files.wordpress.com/2007/12/analisis-de-eficiencia-y-productividad.pdf>
- Peña, D., et al. (2016). *Application Of Line Balancing Techniques To Balance Workloads In The Storage Area Of A Warehouse Storage*. *Red de Revistas Científicas de América Latina, El Caribe, España y Portugal*, pp. 239- 247. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=84950585006>
- Proaño, D., Gisbert, V. & Pérez, E. (2017). *Metodología para Elaborar Un Plan De Mejora Continua*. *3C Empresa* 50-56. https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2018/01/art_6.pdf

Procesos de Mejora Continua. (2003). Sección Técnica De Procesos De Mejora Y Sistemas De Medición De La Comisión De Modernización Y Calidad De La EFMP, (ed. rev.). <https://www.aciamericas.coop/IMG/mejoracontinua.pdf>

Producción nacional: informe técnico N 5. (2023, 01 de enero). Instituto Nacional de Estadística e Informática. <https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/05-informe-tecnico-produccion-nacional-mar-2022.pdf>

Ramírez, C., Magaña, D. & Ojeda, R. (2022). *Productividad, aspectos que benefician a la organización. Revisión sistemática de la producción científica*. *Trascender, Contabilidad y Gestión*, 7(20). <https://www.scielo.org.mx/pdf/tcg/v7n20/2448-6388-tcg-7-20-189.pdf>
<https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Revista-Estudios-Economicos/31/ree-31-loayza.pdf>

Reyes, D. (2018, 27 de abril). *Outsourcing: 86% de empresas en el Perú tercerizan servicios*. *Redacción Gestión / Economía*. <https://gestion.pe/economia/outsourcing-86-empresas-peru-tercerizan-servicios-232422-noticia/>

Resultados el ranking de competitividad mundial 2022. Centrum PUCP Escuela de Negocios. <https://repositorio.pucp.edu.pe/index/bitstream/handle/123456789/185975/Resultados%20del%20Ranking%20de%20Competitividad%20Mundial%202022.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Rojas, K. (2020). *Implementación del Ciclo PHVA en la Producción y Colocación de Capas de Rodadura Tipo MDC* [Trabajo de Pregrado, Ingeniería Civil, Universidad Militar de Granada]. Repositorio Universidad Militar <https://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/36744>

Romero, R. (2021). *La Gestión Logística y la Productividad de una Empresa Dedicada la Producción y Comercialización de Agua de Mesa, 2021* [Trabajo Postgrado, Gerencia de Operaciones y Logística, Universidad César Vallejo].

Repositorio Digital Institucional UCV
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/101273>

Rodríguez, A. & García, G. (2012). *Eficacia y eficiencia, premisas indispensables para la competitividad*. Centro de Información y Gestión Tecnológica de Santiago de Cuba de Holguín.
<https://www.redalyc.org/pdf/1815/181524338001.pdf>

Rojas, M., Jaime, L. & Valencia, M. (2017). *Efectividad, eficacia y eficiencia en equipos de trabajo*. Editorial Espacios, 39(6)
<https://www.revistaespacios.com/a18v39n06/a18v39n06p11.pdf>

Romero, J., Hernández, L, Morales, M. & Palmar, G. (2005). La industria maquiladora: experiencia en Asia y América Latina. Universidad de Zulia Venezuela, 5(2), 157-167. <https://www.redalyc.org/pdf/904/90450205.pdf>

Ruffier, J. (1998). *La eficiencia productiva: cómo funcionan las fábricas*. Talleres Gráficos de Cinterfor/OIT, p. 199-215.
https://www.oitcinterfor.org/sites/default/files/file_publicacion/ruffier.pdf

Santiago, H. (2018). *Herramientas para la Gestión de la Calidad*. Editorial Círculo Rojo.
<https://gestiondecalidadhome.files.wordpress.com/2018/12/HERRAMIENTA-S-PARA-LA-GESTION-DE-CALIDAD-S-HECTOR-SANTIAGO.pdf>

Salvador, O. et al. (2021). *Evaluación de La Investigación con Encuestas en Artículos Publicados en Revistas del Área de Biblioteconomía y Documentación*. Revista Española de Documentación Científica, 44 (2), e295. <https://doi.org/10.3989/redc.2021.2.1774>

Silva, O. et al. (2005). 7 Herramientas básicas de calidad. Instituto Tecnológico de Ocotlán.
<https://www.colima.tecnm.mx/posgrado/vfji/materialdescarga/Las%207%20herramientas.pdf>

- Schwartz, P. (2023, 01 de mayo). *Plan de seis puntos de Alemania para una Europa de maquilas*. WSWS/Global Research. <https://rebellion.org/el-plan-de-seis-puntos-de-alemania-para-una-europa-de-maquilas/>
- Soto, A. & Pineda, Y. (2022). *Aplicación del Ciclo Deming para Mejorar la Productividad en el Área de Producción de la Empresa Modepsa S.A.C., Callao 2021* [Trabajo Postgrado, Ingeniería Industrial con Mención en Gerencia de la Calidad y Productividad, Universidad Nacional de Callao]. Repositorio Institucional Digital UNAC <http://hdl.handle.net/20.500.12952/7153>
- Teoría del bienestar y el óptimo de Pareto como problemas microeconómicos*. (2014). Facultad de Ciencias Económicas UNAN, 2(3). <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5109420.pdf>
- Thornton, G. (2023, 01 de mayo). *El 40% de la mediana empresa en España opta por el outsourcing desde la pandemia*. Europapress / Economía Finanzas. <https://www.europapress.es/economia/noticia-40-mediana-empresa-espana-opta-outsourcing-pandemia-grant-thornton-20210715122409.html>
- Terrazas, R. (2011). *Operations Planning and Programming*. Red de Revistas Científicas de América Latina, El Caribe, España y Portugal, pp. 7-32. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=425941257002>
- Zapata, C. & Álvarez C. (2004). *Conversion of Processes Diagrams in Use Case Diagrams Using AToM3*. Universidad Nacional de Colombia. <https://www.redalyc.org/pdf/496/49614608.pdf>
- Delgado, C. (2021). *Revista innova educación*. Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8152451.pdf>

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia

Variable	Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Dimensiones	Técnicas	Instrumentos	Desarrollo de Indicadores		Meta	
Independiente: Metodología PHVA	¿Cuál es el impacto de la metodología PHVA en la mejora de la productividad en línea de envasado de desodorante en sachet, Lima 2022?	Determinar el impacto de la metodología PHVA en la mejora de la productividad en línea de envasado de desodorante en sachet, Lima 2022.	La metodología PHVA impacta significativamente en la mejora de la productividad en línea de envasado de desodorante en sachet, Lima 2022.	Planificar	Observación Cuantitativa	Ficha de Recolección de Datos	Capacitaciones Realizadas	100%	97%	
							Capacitaciones Programadas			
				Hacer	Observación Cuantitativa	Ficha de Recolección de Datos Cronómetro	Actividades Realizadas	100%	97%	
							Actividades Programadas			
				Verificar	Observación Cuantitativa / Recolección factual	Ficha de Recolección de Datos Hojas de Verificación	Objetivos Alcanzados	100%	97%	
							Objetivos Planificados			
				Actuar	Observación Cuantitativa	Ficha de Recolección de Datos	Documentos Implementados	100%	97%	
							Documentos Planificados			
Dependiente: Productividad	¿Cuál es el impacto de la metodología PHVA en la mejora de la eficiencia en línea de envasado de desodorante en sachet, Lima 2022?	Determinar el impacto de la metodología PHVA en la mejora de la eficiencia en línea de envasado de desodorante en sachet, Lima 2022.	La metodología PHVA impacta significativamente en la mejora de la eficiencia en línea de envasado de desodorante en sachet, Lima 2022	Eficiencia	Observación Cuantitativa / Recolección factual	Ficha de Recolección de Datos	$\frac{\sum (\text{Cantidad de unidades producidas por OT}) \times (\text{Golpes por minuto Reales}) - \sum (\text{horas de parada} \times 60)}{\sum (\text{Cantidad de unidades programadas por OT}) \times (\text{Golpes por minuto teóricos})}$		100%	97%
							97%			
	¿Cuál es el impacto de la metodología PHVA en la mejora de la eficacia en línea de envasado de desodorante en sachet, Lima 2022?	Determinar el impacto de la metodología PHVA en la mejora de la eficacia en línea de envasado de desodorante en sachet, Lima 2022.	La metodología PHVA impacta significativamente en la mejora de la eficacia en línea de envasado de desodorante en sachet, Lima 2022.	Eficacia	Observación Cuantitativa / Recolección factual	Ficha de Recolección de Datos Hojas de Verificación	$\frac{\sum \text{Cantidad de unidades producidas por OT}}{\sum \text{Cantidad de unidades programadas por OT}}$		100%	97%
							0.97			

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2. Matriz de operacionalización de variables.

Variables de Estudio	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala
Variable Independiente: CICLO PHVA	Gutiérrez (2014) establece que al Ciclo PHVA como una metodología de cuatro etapas (Planear, Hacer, Verificar y Actuar), cuyo implementación es supremamente importante para llevar a cabo estudios de investigación o proyectos de mejora de forma estructurada cuya ejecución tiene grandes posibilidades de éxito con enfoque en la productividad de una organización	El Ciclo PHVA es una metodología que forma parte del proceso de mejora continua, finalmente resulta ser una guía metodológica para alcanzar objetivos organizacionales. El Ciclo PHVA puede vincularse con en armonía con otras filosofías de mejora generando sinergia.	Planificar	% Cumplimiento del Programa de Capacitaciones	Razón
			Hacer	% Logro de Objetivos	Razón
			Verificar	% Éxito del Proyecto	Razón
			Actuar	% Logro Documentario	Razón
Variable Dependiente: PRODUCTIVIDAD	La productividad en el concepto más general está necesariamente emparentado con los resultados de un determinado proceso o sistema; por lo que es posible decir que buenos resultados se obtienen de una buena productividad sin que se perciban cambios significativos en el consumo de los recursos. Gutiérrez (2014)	Está ampliamente difundido que la productividad se mide a través de dos variables, la eficiencia la cual está directamente relacionada con el mayor aprovechamiento de los recursos y la eficacia emparentada con lo producido sobre lo planificado.	Eficiencia	% Eficiencia de OT	Razón
			Eficacia	% Cumplimiento de OT	Razón

Fuente: Elaboración propia

Anexo 3. Instrumento de recolección de datos N° 1

CUESTIONARIO.									
Percepción de Metodología PHVA como Estándar de Trabajo en Línea de Envasado de Cosmético en Sachet, Lima, 2022.									
Criterios de aceptación: 1= Nunca; 2= Casi nunca; 3= A veces; 4= Casi siempre; 5= Siempre									
VARIABLE	DIMENSIÓN	N	PREGUNTA	1	2	3	4	5	
PHVA	PLANEAR	1	¿Considera usted que la etapa del diseño de planear y ejecutar la metodología PHVA es la correcta?						
		2	¿Considera usted que los objetivos y metas planificadas son adecuados a la realidad de la línea?						
		3	¿Considera usted que el tiempo de implementación del proyecto establecido en la etapa planear es el correcto?						
	HACER	4	¿Considera usted que en la etapa hacer se ejecuta correctamente la implementación de la metodología PHVA?						
		5	¿Considera usted que hacer la medición de la ingeniería de la línea (UPH y tools) contribuye con la búsqueda de optimizar procesos?						
		6	¿Considera usted que hacer los controles en el proceso son de vital importancia y contribuyen con las BPM?						
	VERIFICAR	7	¿Considera usted que la etapa verificar las acciones tomadas tienen un impacto positivo en el logro de objetivos?						
		8	¿Considera usted que es correcto verificar frecuentemente el balance de la línea, personal y sus equipos auxiliares y críticos?						
		9	¿Considera usted que el proyecto tiene las verificaciones necesarias como para afirmar que se encuentra mejor controlado?						
	ACTUAR	10	¿Considera usted destacada la actuación del equipo experimental de mejora aunque no se logren los resultados?						
		11	¿Considera usted determinante el actuar del equipo de mejora sobre el cambio de mentalidad del personal de la línea de producción?						
		12	¿Considera usted que es importante continuar actuando y buscar replicar lo aprendido en otras líneas y planta de la organización?						

Anexo 4. Instrumento de recolección de datos N°2

CUESTIONARIO.								
Percepción de Mejora de la productividad con Metodología PHVA en la Línea de envasado de Cosmético en Sachet, Lima, 2022.								
Criterios de aceptación: 1= Nunca; 2= Casi nunca; 3= A veces; 4= Casi siempre; 5= Siempre								
VARIABLE	DIMENSIÓN	N	PREGUNTA	1	2	3	4	5
PRODUCTIVIDAD	Eficiencia	1	¿Considera usted que es correcto afirmar que el personal es más eficaz a consecuencia de estar mejor capacitado?					
		2	¿Considera usted que el personal entiende el concepto de eficacia y cómo ésta contribuye con la productividad?					
		3	¿Considera usted que la eficacia está directamente relacionada con los tiempos de parada y por lo tanto, inspeccionar las máquinas antes del inicio del proceso es vital?					
		4	¿Considera usted que se cuenta con mecanismos de control eficaces que minimizan los errores en la emisión de las OT?					
		5	¿Considera usted que es correcto afirmar que la eficacia de la línea es mayor con respecto a periodos anteriores?					
	Eficacia	6	¿Considera usted que el personal de la línea realiza sus operaciones con eficiencia conforme a los criterios de BPM y productividad?					
		7	¿Considera usted que los despejes de línea antes del inicio del proceso de envasado contribuyen con la eficiencia en general?					
		8	¿Considera usted que el personal entiende los conceptos de eficiencia y que sus acciones contribuyen con la productividad?					
		9	¿Considera usted que es correcto afirmar que son más eficientes los controles sobre los productos no conformes?					
		10	¿Considera usted que la envasadora tiene mayor eficiencia a consecuencia de las mejoras realizadas directamente el equipo?					

EVALUACIÓN POR JUICIO DE EXPERTOS

Respetado juez: Usted ha sido seleccionado para evaluar los instrumentos: **“Impacto de la metodología PHVA en la mejora de la productividad en línea de envasado de desodorante en sachet, Lima 2022”** La evaluación de los instrumentos es de gran relevancia, el objetivo es conseguir validez, de manera que los resultados obtenidos a partir de éstos sean utilizados eficientemente; aportando al quehacer de la ingeniería. Agradezco su valiosa colaboración.

1. Datos generales del juez.

Nombre del juez:	Mg. Walter Sechurán Fernando Arturo	
Grado profesional:	Maestría (X)	Doctor ()
Área de formación académica:	Clínica () Educativa (X)	Social () Organizacional (X)
Áreas de experiencia profesional:	Docencia e investigación	
Institución donde labora:	Universidad César Vallejo	
Tiempo de experiencia profesional en el área:	2 a 4 años ()	Más de 5 años (X)
Otros	-	

2. Propósito de la evaluación.

Validar el contenido de los instrumentos, a través del por juicio de expertos.

3. Datos de escala.

Nombre de la prueba	Cuestionario percepción de la metodología PHVA como estándar de trabajo la Línea de envasado de Cosmético en Sachet, Lima, 2022
Autor	Martín Wanderers Yarmas Valdivia
Procedencia	Lima, Lima.
Administración	Individual
Tiempo de aplicación	10 minutos aproximadamente por cuestionario
Ámbito de aplicación	Línea de envasado de sachet - Dúplex
Significación	El instrumento servirá analizar y medir la percepción que tienen todas aquellas personas relacionadas con la productividad de la línea de envasado de cosmético en sachet. Por otro lado, la información recopilada permitirá realizar un análisis estadístico para determinar la correlación entre las variables cuantitativas: Metodología PHVA y Productividad.

4. Soporte teórico.

Escala / Área	Sub-escala (dimensiones)	Definición
PHVA (Variable independiente)	Planear	El proceso inicia con la etapa de la planeación, esta representa la primera fase estratégica, usualmente en esta etapa se define el proyecto en su totalidad, iniciando por la visión, diagnóstico, alcance, herramientas de análisis, planes de acción, protagonistas, stakeholders, entre otros. Gutiérrez (2014).
	Hacer	Esta fase comprende el llevar a cabo las actividades planificadas o planes de acción cuidadosa y estratégicamente establecidos en la etapa de planeación. Es frecuente encontrar investigaciones en las cuales se puede ver el uso de herramientas de mejora como gráficos de dispersión, diagrama de Gantt, diagrama de Pareto, gráficos de control, hojas de verificación, entre otros. Gutiérrez (2014).
	Verificar	Haciendo referencia al nombre aquí es posible evidenciar los primeros resultados, es conveniente ser prudentes con esta primera información, aún es necesario continuar con la ejecución de los planes y trabajos de campo sobre todo de seguimiento y entrenamiento del personal, si los resultados iniciales no son los esperados, aquí es donde estamos a tiempo de realizar el replanteo necesario o correctivos que permitan nuevamente tomar el rumbo esperado. Gutiérrez (2014).
	Actuar	Representa la última etapa del ciclo de mejora continua, sin que esto signifique que aquí todo termina; es sólo la culminación del primer giro, tomando como analogía el andar de una rueda; la culminación de este primer ciclo da lugar al inicio del siguiente bajo la misma metodología. Gutiérrez (2014).

5. Presentación del instrumento al juez:

A continuación, a usted le presento el cuestionario para la evaluación de la percepción del impacto de la metodología PHVA sobre la productividad, elaborado por Martín Wanderers Yarmas Valdivia en el año 2022. Conforme a los indicadores expuestos, por favor califíquelos según corresponda.

Criterios de evaluación.

CATEGORÍA	CALIFICACIÓN	INDICADOR
CLARIDAD El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.	1. No cumple con el criterio	El ítem no es claro.
	2. Bajo Nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o unamodificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por laordenación de estas.
	3. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica dealgunos de los términos del ítem.
	4. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.

COHERENCIA El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.	1. Totalmente en desacuerdo (no cumple con el criterio)	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión.
	2. Desacuerdo (bajo nivel de acuerdo)	El ítem tiene una relación tangencial /lejana con la dimensión.
	3. Acuerdo (moderado nivel)	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que se está midiendo.
	4. Totalmente de acuerdo (alto nivel)	El ítem se encuentra está relacionado con la dimensión que está midiendo.
RELEVANCIA El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.	1. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión.
	2. Bajo Nivel	El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide éste.
	3. Moderado nivel	El ítem es relativamente importante.
	4. Alto nivel	El ítem es muy relevante y debe ser incluido.

Por favor, leer con detenimiento lo ítems y calificar en una escala de 1 a 4 su valoración; así como se solicita brindar las observaciones que considere pertinente.

1 No cumple con el criterio
2. Bajo Nivel
3. Moderado nivel
4. Alto nivel

Variable independiente: Metodología PHVA.

- **Dimensiones del instrumento:** Planear-Hacer-Verificar-Actuar
- **Objetivos:** Evaluar la percepción de la metodología PHVA como estándar de trabajo la Línea de envasado de Cosmético en Sachet, Lima, 2022.

Indicadores	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones / Recomendaciones
Planear	¿Considera usted que la etapa del diseño de planear y ejecutar la metodología PHVA es la correcta?	4	3	4	
	¿Considera usted que los objetivos y metas planificadas son adecuados a la realidad de la línea?	4	3	3	
	¿Considera usted que el tiempo de implementación	4	3	3	

	del proyecto establecido en la etapa planear es el correcto?				
Hacer	¿Considera usted que en la etapa hacer se ejecuta correctamente la implementación de la metodología PHVA?	4	4	4	
	¿Considera usted que hacer la medición de la ingeniería de la línea (UPH y tools) contribuye con la búsqueda de optimizar procesos?	4	3	3	
	¿Considera usted que hacer los controles en el proceso son de vital importancia y contribuyen con las BPM?	4	4	4	
Verificar	¿Considera usted que la etapa verificar las acciones tomadas tienen un impacto positivo en el logro de objetivos?	4	3	3	
	¿Considera usted que es correcto verificar frecuentemente el balance de la línea, personal y sus equipos auxiliares y críticos?	4	3	4	
	¿Considera usted que el proyecto tiene las verificaciones necesarias como para afirmar que se encuentra mejor controlado?	4	3	3	
Actuar	¿Considera usted destacada la actuación del equipo experimental de mejora aunque no se logren los resultados?	4	3	3	
	¿Considera usted determinante el actuar del equipo de mejora sobre el cambio de mentalidad del personal de la línea de producción?	4	3	3	
	¿Considera usted que es importante continuar actuando y buscar replicar lo	4	4	4	

	aprendido en otras líneas y planta de la organización?				
--	---	--	--	--	--



Firma del evaluador
Mg. Walter Sechurán Fernando Arturo
DNI: 10003475

EVALUACIÓN POR JUICIO DE EXPERTOS

Respetado juez: Usted ha sido seleccionado para evaluar los instrumentos: **“Impacto de la metodología PHVA en la mejora de la productividad en línea de envasado de desodorante en sachet, Lima 2022”** La evaluación de los instrumentos es de gran relevancia, el objetivo es conseguir validez, de manera que los resultados obtenidos a partir de éstos sean utilizados eficientemente; aportando al quehacer de la ingeniería. Agradezco su valiosa colaboración.

6. Datos generales del juez.

Nombre del juez:	Mg. Walter Sechurán Fernando Arturo
Grado profesional:	Maestría (X) Doctor ()
Área de formación académica:	Clínica () Social () Educativa (X) Organizacional (X)
Áreas de experiencia profesional:	Docencia e investigación
Institución donde labora:	Universidad César Vallejo
Tiempo de experiencia profesional en el área:	2 a 4 años () Más de 5 años (X)
Otros	-

7. Propósito de la evaluación.

Validar el contenido de los instrumentos, a través del por juicio de expertos.

8. Datos de escala.

Nombre de la prueba	Cuestionario de percepción de mejora de la productividad con la metodología PHVA en la línea de envasado de cosmético en sachet, Lima, 2022
Autor	Martín Wanderers Yarmas Valdivia
Procedencia	Lima, Lima.
Administración	Individual
Tiempo de aplicación	10 minutos aproximadamente por cuestionario
Ámbito de aplicación	Línea de envasado de sachet - Dúplex
Significación	El instrumento servirá analizar y medir la percepción que tienen todas aquellas personas relacionadas con la productividad de la línea de envasado de cosmético en sachet. Por otro lado, la información recopilada permitirá realizar un análisis estadístico para determinar la correlación entre las variables cuantitativas: Metodología PHVA y Productividad.

9. Soporte teórico.

Escala / Área	Sub-escala (dimensiones)	Definición
Productividad (Variable dependiente)	Eficiencia	La eficiencia es el correcto y planificado uso de los recursos a nuestra disposición los cuales serán usados para un determinado fin Loayza (2016).
	Eficacia	Es aquella cualidad de ventaja competitiva que poseen las organizaciones y que el logro de sus objetivos está relacionado con qué también hacen uso de esa cualidad Rojas et al., (2018).

10. Presentación del instrumento al juez:

A continuación, a usted le presento el cuestionario para la evaluación de la percepción del impacto de la metodología PHVA sobre la productividad, elaborado por Martín Wanderers Yarmas Valdivia en el año 2022. Conforme a los indicadores expuestos, por favor califíquelos según corresponda.

Criterios de evaluación.

CATEGORÍA	CALIFICACIÓN	INDICADOR
CLARIDAD El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.	1. No cumple con el criterio	El ítem no es claro.
	2. Bajo Nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o unamodificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por laordenación de estas.
	3. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica dealgunos de los términos del ítem.
	4. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.
COHERENCIA El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que estámidiendo.	5. Totalmente en desacuerdo (no cumple con el criterio)	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión.
	6. Desacuerdo (bajo nivel de acuerdo)	El ítem tiene una relación tangencial /lejana conla dimensión.
	7. Acuerdo (moderado nivel)	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que se está midiendo.
	8. Totalmente de acuerdo (alto nivel)	El ítem se encuentra está relacionado con ladimensión que está midiendo.
RELEVANCIA El ítem es esencial o importante, es decir debe ser	5. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión.
	6. Bajo Nivel	El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide éste.

incluido.	7. Moderado nivel	El ítem es relativamente importante.
	8. Alto nivel	El ítem es muy relevante y debe ser incluido.

Por favor, leer con detenimiento lo ítems y calificar en una escala de 1 a 4 su valoración; así como se solicita brindar las observaciones que considere pertinente.

1 No cumple con el criterio
2. Bajo Nivel
3. Moderado nivel
4. Alto nivel

Variable independiente: Metodología PHVA.

- **Dimensiones del instrumento:** Planear-Hacer-Verificar-Actuar
- **Objetivos:** Evaluar la percepción de la metodología PHVA como estándar de trabajo la Línea de envasado de Cosmético en Sachet, Lima, 2022.

Indicadores	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones / Recomendaciones
Eficiencia	¿Considera usted que es correcto afirmar que el personal es más eficaz a consecuencia de estar mejor capacitado?	3	4	3	
	¿Considera usted que el personal entiende el concepto de eficacia y cómo ésta contribuye con la productividad?	4	3	4	
	¿Considera usted que la eficacia está directamente relacionada con los tiempos de parada y por lo tanto, inspeccionar las máquinas antes del inicio del proceso es vital?	4	3	4	
	¿Considera usted que se cuenta con mecanismos de control eficaces que minimizan los errores en la emisión de las OT?	3	4	3	
	¿Considera usted que es correcto afirmar que la eficacia de la línea es mayor	4	3	3	

	con respecto a periodos anteriores?				
Eficacia	¿Considera usted que el personal de la línea realiza sus operaciones con eficiencia conforme a los criterios de BPM y productividad?	4	4	3	
	¿Considera usted que los despejes de línea antes del inicio del proceso de envasado contribuyen con la eficiencia en general?	4	4	3	
	¿Considera usted que el personal entiende los conceptos de eficiencia y que sus acciones contribuyen con la productividad?	4	4	4	
	¿Considera usted que es correcto afirmar que son más eficientes los controles sobre los productos no conformes?	3	4	4	
	¿Considera usted que la envasadora tiene mayor eficiencia a consecuencia de las mejoras realizadas directamente el equipo?	4	3	3	



Firma del evaluador
Mg. Walter Sechurán Fernando Arturo
DNI: 10003475

EVALUACIÓN POR JUICIO DE EXPERTOS

Respetado juez: Usted ha sido seleccionado para evaluar los instrumentos: **“Impacto de la metodología PHVA en la mejora de la productividad en línea de envasado de desodorante en sachet, Lima 2022”** La evaluación de los instrumentos es de gran relevancia, el objetivo es conseguir validez, de manera que los resultados obtenidos a partir de éstos sean utilizados eficientemente; aportando al quehacer de la ingeniería. Agradezco su valiosa colaboración.

11. Datos generales del juez.

Nombre del juez:	Dr. Jorge Rafael Díaz Dumont	
Grado profesional:	Maestría ()	Doctor ()
Área de formación académica:	Clínica () Educativa (X)	Social () Organizacional (X)
Áreas de experiencia profesional:	Ingeniero Industrial	
Institución donde labora:	Universidad Nacional Autónoma de Tayacaja Daniel Hernández Morillo UNAT – Docente principal	
Tiempo de experiencia profesional en el área:	2 a 4 años () Más de 5 años (X)	
Otros	-	

12. Propósito de la evaluación.

Validar el contenido de los instrumentos, a través del por juicio de expertos.

13. Datos de escala.

Nombre de la prueba	Cuestionario percepción de la metodología PHVA como estándar de trabajo la Línea de envasado de Cosmético en Sachet, Lima, 2022
Autor	Martín Wanderers Yarmas Valdivia
Procedencia	Lima, Lima.
Administración	Individual
Tiempo de aplicación	10 minutos aproximadamente por cuestionario
Ámbito de aplicación	Línea de envasado de sachet - Dúplex
Significación	El instrumento servirá analizar y medir la percepción que tienen todas aquellas personas relacionadas con la productividad de la línea de envasado de cosmético en sachet. Por otro lado, la información recopilada permitirá realizar un análisis estadístico para determinar la correlación entre las variables cuantitativas: Metodología PHVA y Productividad.

14. Soporte teórico.

Escala / Área	Sub-escala (dimensiones)	Definición
PHVA (Variable independiente)	Planear	El proceso inicia con la etapa de la planeación, esta representa la primera fase estratégica, usualmente en esta etapa se define el proyecto en su totalidad, iniciando por la visión, diagnóstico, alcance, herramientas de análisis, planes de acción, protagonistas, stakeholders, entre otros. Gutiérrez (2014).
	Hacer	Esta fase comprende el llevar a cabo las actividades planificadas o planes de acción cuidadosa y estratégicamente establecidos en la etapa de planeación. Es frecuente encontrar investigaciones en las cuales se puede ver el uso de herramientas de mejora como gráficos de dispersión, diagrama de Gantt, diagrama de Pareto, gráficos de control, hojas de verificación, entre otros. Gutiérrez (2014).
	Verificar	Haciendo referencia al nombre aquí es posible evidenciar los primeros resultados, es conveniente ser prudentes con esta primera información, aún es necesario continuar con la ejecución de los planes y trabajos de campo sobre todo de seguimiento y entrenamiento del personal, si los resultados iniciales no son los esperados, aquí es donde estamos a tiempo de realizar el replanteo necesario o correctivos que permitan nuevamente tomar el rumbo esperado. Gutiérrez (2014).
	Actuar	Representa la última etapa del ciclo de mejora continua, sin que esto signifique que aquí todo termina; es sólo la culminación del primer giro, tomando como analogía el andar de una rueda; la culminación de este primer ciclo da lugar al inicio del siguiente bajo la misma metodología. Gutiérrez (2014).

15. Presentación del instrumento al juez:

A continuación, a usted le presento el cuestionario para la evaluación de la percepción del impacto de la metodología PHVA sobre la productividad, elaborado por Martín Wanderers Yarmas Valdivia en el año 2022. Conforme a los indicadores expuestos, por favor califíquelos según corresponda.

Criterios de evaluación.

CATEGORÍA	CALIFICACIÓN	INDICADOR
CLARIDAD El ítem se comprende fácilmente, es decir, su	5. No cumple con el criterio	El ítem no es claro.
	6. Bajo Nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o unamodificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por laordenación de estas.

sintáctica y semántica son adecuadas.	7. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem.
	8. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.
COHERENCIA El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.	9. Totalmente en desacuerdo (no cumple con el criterio)	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión.
	10. Desacuerdo (bajo nivel de acuerdo)	El ítem tiene una relación tangencial /lejana con la dimensión.
	11. Acuerdo (moderado nivel)	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que se está midiendo.
	12. Totalmente de acuerdo (alto nivel)	El ítem se encuentra está relacionado con la dimensión que está midiendo.
RELEVANCIA El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.	9. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión.
	10. Bajo Nivel	El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide éste.
	11. Moderado nivel	El ítem es relativamente importante.
	12. Alto nivel	El ítem es muy relevante y debe ser incluido.

Por favor, leer con detenimiento lo ítems y calificar en una escala de 1 a 4 su valoración; así como se solicita brindar las observaciones que considere pertinente.

1 No cumple con el criterio
2. Bajo Nivel
3. Moderado nivel
4. Alto nivel

Variable independiente: Metodología PHVA.

- **Dimensiones del instrumento:** Planear-Hacer-Verificar-Actuar
- **Objetivos:** Evaluar la percepción de la metodología PHVA como estándar de trabajo la Línea de envasado de Cosmético en Sachet, Lima, 2022.

Indicadores	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones / Recomendaciones
Planear	¿Considera usted que la etapa del diseño de planear y ejecutar la metodología PHVA es la correcta?	4	3	3	
	¿Considera usted que los objetivos y metas	4	3	3	

	planificadas son adecuados a la realidad de la línea?				
	¿Considera usted que el tiempo de implementación del proyecto establecido en la etapa planear es el correcto?	4	3	3	
Hacer	¿Considera usted que en la etapa hacer se ejecuta correctamente la implementación de la metodología PHVA?	4	3	3	
	¿Considera usted que hacer la medición de la ingeniería de la línea (UPH y tools) contribuye con la búsqueda de optimizar procesos?	4	4	4	
	¿Considera usted que hacer los controles en el proceso son de vital importancia y contribuyen con las BPM?	4	4	4	
Verificar	¿Considera usted que la etapa verificar las acciones tomadas tienen un impacto positivo en el logro de objetivos?	4	3	3	
	¿Considera usted que es correcto verificar frecuentemente el balance de la línea, personal y sus equipos auxiliares y críticos?	4	4	3	
	¿Considera usted que el proyecto tiene las verificaciones necesarias como para afirmar que se encuentra mejor controlado?	4	3	3	
Actuar	¿Considera usted destacada la actuación del equipo experimental de mejora aunque no se logren los resultados?	4	3	3	
	¿Considera usted determinante el actuar del equipo de mejora sobre el cambio de mentalidad del personal de la línea de producción?	4	3	3	

	¿Considera usted que es importante continuar actuando y buscar replicar lo aprendido en otras líneas y planta de la organización?	4	3	3	
--	---	---	---	---	--



Dr. Jorge Rafael Díaz Dumont (PhD)
INVESTIGADOR CIENCIA Y TECNOLOGÍA
SINACYT - REGISTRO REGINA 15497

Firma del evaluador
Dr. Jorge Rafael Díaz Dumont
DNI: 08698815

EVALUACIÓN POR JUICIO DE EXPERTOS

Respetado juez: Usted ha sido seleccionado para evaluar los instrumentos: **“Impacto de la metodología PHVA en la mejora de la productividad en línea de envasado de desodorante en sachet, Lima 2022”** La evaluación de los instrumentos es de gran relevancia, el objetivo es conseguir validez, de manera que los resultados obtenidos a partir de éstos sean utilizados eficientemente; aportando al quehacer de la ingeniería. Agradezco su valiosa colaboración.

16. Datos generales del juez.

Nombre del juez:	Dr. Jorge Rafael Díaz Dumont	
Grado profesional:	Maestría ()	Doctor ()
Área de formación académica:	Clínica () Educativa (X)	Social () Organizacional (X)
Áreas de experiencia profesional:	Ingeniero Industrial	
Institución donde labora:	Universidad Nacional Autónoma de Tayacaja Daniel Hernández Morillo UNAT – Docente principal	
Tiempo de experiencia profesional en el área:	2 a 4 años () Más de 5 años (X)	
Otros	-	

17. Propósito de la evaluación.

Validar el contenido de los instrumentos, a través del por juicio de expertos.

18. Datos de escala.

Nombre de la prueba	Cuestionario de percepción de mejora de la productividad con la metodología PHVA en la línea de envasado de cosmético en sachet, Lima, 2022
Autor	Martín Wanderers Yarmas Valdivia
Procedencia	Lima, Lima.
Administración	Individual
Tiempo de aplicación	10 minutos aproximadamente por cuestionario
Ámbito de aplicación	Línea de envasado de sachet - Dúplex
Significación	El instrumento servirá analizar y medir la percepción que tienen todas aquellas personas relacionadas con la productividad de la línea de envasado de cosmético en sachet. Por otro lado, la información recopilada permitirá realizar un análisis estadístico para determinar la correlación entre las variables cuantitativas: Metodología PHVA y Productividad.

19. Soporte teórico.

Escala / Área	Sub-escala (dimensiones)	Definición
Productividad (Variable dependiente)	Eficiencia	La eficiencia es el correcto y planificado uso de los recursos a nuestra disposición los cuales serán usados para un determinado fin Loayza (2016).
	Eficacia	Es aquella cualidad de ventaja competitiva que poseen las organizaciones y que el logro de sus objetivos está relacionado con qué también hacen uso de esa cualidad Rojas et al., (2018).

20. Presentación del instrumento al juez:

A continuación, a usted le presento el cuestionario para la evaluación de la percepción del impacto de la metodología PHVA sobre la productividad, elaborado por Martín Wanderers Yarmas Valdivia en el año 2022. Conforme a los indicadores expuestos, por favor califíquelos según corresponda.

Criterios de evaluación.

CATEGORÍA	CALIFICACIÓN	INDICADOR
CLARIDAD El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.	5. No cumple con el criterio	El ítem no es claro.
	6. Bajo Nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o unamodificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por laordenación de estas.
	7. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica dealgunos de los términos del ítem.
	8. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.
COHERENCIA El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que estámidiendo.	13. Totalmente en desacuerdo (no cumple con el criterio)	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión.
	14. Desacuerdo (bajo nivel de acuerdo)	El ítem tiene una relación tangencial /lejana conla dimensión.
	15. Acuerdo (moderado nivel)	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que se está midiendo.
	16. Totalmente de acuerdo (alto nivel)	El ítem se encuentra está relacionado con ladimensión que está midiendo.
RELEVANCIA El ítem es esencial o importante, es decir debe ser	13. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión.
	14. Bajo Nivel	El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide éste.

incluido.	15. Moderado nivel	El ítem es relativamente importante.
	16. Alto nivel	El ítem es muy relevante y debe ser incluido.

Por favor, leer con detenimiento lo ítems y calificar en una escala de 1 a 4 su valoración; así como se solicita brindar las observaciones que considere pertinente.

1 No cumple con el criterio
2. Bajo Nivel
3. Moderado nivel
4. Alto nivel

Variable independiente: Metodología PHVA.

- **Dimensiones del instrumento:** Planear-Hacer-Verificar-Actuar
- **Objetivos:** Evaluar la percepción de la metodología PHVA como estándar de trabajo la Línea de envasado de Cosmético en Sachet, Lima, 2022.

Indicadores	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones / Recomendaciones
Eficiencia	¿Considera usted que es correcto afirmar que el personal es más eficaz a consecuencia de estar mejor capacitado?	4	3	3	
	¿Considera usted que el personal entiende el concepto de eficacia y cómo ésta contribuye con la productividad?	4	3	3	
	¿Considera usted que la eficacia está directamente relacionada con los tiempos de parada y por lo tanto, inspeccionar las máquinas antes del inicio del proceso es vital?	4	4	3	
	¿Considera usted que se cuenta con mecanismos de control eficaces que minimizan los errores en la emisión de las OT?	4	3	3	
	¿Considera usted que es correcto afirmar que la eficacia de la línea es mayor	4	3	3	

	con respecto a periodos anteriores?				
Eficacia	¿Considera usted que el personal de la línea realiza sus operaciones con eficiencia conforme a los criterios de BPM y productividad?	4	4	3	
	¿Considera usted que los despejes de línea antes del inicio del proceso de envasado contribuyen con la eficiencia en general?	4	4	3	
	¿Considera usted que el personal entiende los conceptos de eficiencia y que sus acciones contribuyen con la productividad?	4	3	3	
	¿Considera usted que es correcto afirmar que son más eficientes los controles sobre los productos no conformes?	4	4	3	
	¿Considera usted que la envasadora tiene mayor eficiencia a consecuencia de las mejoras realizadas directamente el equipo?	4	3	3	



Dr. Jorge Rafael Díaz Dumont (PhD)
INVESTIGADOR CIENCIA Y TECNOLOGÍA
SINACYT - REGISTRO REGINA 15697

Firma del evaluador
Dr. Jorge Rafael Díaz Dumont
DNI: 08698815

EVALUACIÓN POR JUICIO DE EXPERTOS

Respetado juez: Usted ha sido seleccionado para evaluar los instrumentos: **“Impacto de la metodología PHVA en la mejora de la productividad en línea de envasado de desodorante en sachet, Lima 2022”** La evaluación de los instrumentos es de gran relevancia, el objetivo es conseguir validez, de manera que los resultados obtenidos a partir de éstos sean utilizados eficientemente; aportando al quehacer de la ingeniería. Agradezco su valiosa colaboración.

21. Datos generales del juez.

Nombre del juez:	Mg. Ommero Romie Trinidad Vargas		
Grado profesional:	Maestría (X)	Doctor	()
Área de formación académica:	Clínica ()	Social	()
	Educativa (X)	Organizacional	(X)
Áreas de experiencia profesional:	Docencia e investigación		
Institución donde labora:	Universidad César Vallejo		
Tiempo de experiencia profesional en el área:	2 a 4 años	()	Más de 5 años (X)
Otros	-		

22. Propósito de la evaluación.

Validar el contenido de los instrumentos, a través del por juicio de expertos.

23. Datos de escala.

Nombre de la prueba	Cuestionario percepción de la metodología PHVA como estándar de trabajo la Línea de envasado de Cosmético en Sachet, Lima, 2022
Autor	Martín Wanderers Yarmas Valdivia
Procedencia	Lima, Lima.
Administración	Individual
Tiempo de aplicación	10 minutos aproximadamente por cuestionario
Ámbito de aplicación	Línea de envasado de sachet - Dúplex
Significación	El instrumento servirá analizar y medir la percepción que tienen todas aquellas personas relacionadas con la productividad de la línea de envasado de cosmético en sachet. Por otro lado, la información recopilada permitirá realizar un análisis estadístico para determinar la correlación entre las variables cuantitativas: Metodología PHVA y Productividad.

24. Soporte teórico.

Escala / Área	Sub-escala (dimensiones)	Definición
PHVA (Variable independiente)	Planear	El proceso inicia con la etapa de la planeación, esta representa la primera fase estratégica, usualmente en esta etapa se define el proyecto en su totalidad, iniciando por la visión, diagnóstico, alcance, herramientas de análisis, planes de acción, protagonistas, stakeholders, entre otros. Gutiérrez (2014).
	Hacer	Esta fase comprende el llevar a cabo las actividades planificadas o planes de acción cuidadosa y estratégicamente establecidos en la etapa de planeación. Es frecuente encontrar investigaciones en las cuales se puede ver el uso de herramientas de mejora como gráficos de dispersión, diagrama de Gantt, diagrama de Pareto, gráficos de control, hojas de verificación, entre otros. Gutiérrez (2014).
	Verificar	Haciendo referencia al nombre aquí es posible evidenciar los primeros resultados, es conveniente ser prudentes con esta primera información, aún es necesario continuar con la ejecución de los planes y trabajos de campo sobre todo de seguimiento y entrenamiento del personal, si los resultados iniciales no son los esperados, aquí es donde estamos a tiempo de realizar el replanteo necesario o correctivos que permitan nuevamente tomar el rumbo esperado. Gutiérrez (2014).
	Actuar	Representa la última etapa del ciclo de mejora continua, sin que esto signifique que aquí todo termina; es sólo la culminación del primer giro, tomando como analogía el andar de una rueda; la culminación de este primer ciclo da lugar al inicio del siguiente bajo la misma metodología. Gutiérrez (2014).

25. Presentación del instrumento al juez:

A continuación, a usted le presento el cuestionario para la evaluación de la percepción del impacto de la metodología PHVA sobre la productividad, elaborado por Martín Wanderers Yarmas Valdivia en el año 2022. Conforme a los indicadores expuestos, por favor califíquelos según corresponda.

Criterios de evaluación.

CATEGORÍA	CALIFICACIÓN	INDICADOR
CLARIDAD El ítem se comprende fácilmente, es decir, su	9. No cumple con el criterio	El ítem no es claro.
	10. Bajo Nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o unamodificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por laordenación de estas.

sintáctica y semántica son adecuadas.	11. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem.
	12. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.
COHERENCIA El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.	17. Totalmente en desacuerdo (no cumple con el criterio)	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión.
	18. Desacuerdo (bajo nivel de acuerdo)	El ítem tiene una relación tangencial /lejana con la dimensión.
	19. Acuerdo (moderado nivel)	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que se está midiendo.
	20. Totalmente de acuerdo (alto nivel)	El ítem se encuentra está relacionado con la dimensión que está midiendo.
RELEVANCIA El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.	17. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión.
	18. Bajo Nivel	El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide éste.
	19. Moderado nivel	El ítem es relativamente importante.
	20. Alto nivel	El ítem es muy relevante y debe ser incluido.

Por favor, leer con detenimiento lo ítems y calificar en una escala de 1 a 4 su valoración; así como se solicita brindar las observaciones que considere pertinente.

1 No cumple con el criterio
2. Bajo Nivel
3. Moderado nivel
4. Alto nivel

Variable independiente: Metodología PHVA.

- **Dimensiones del instrumento:** Planear-Hacer-Verificar-Actuar
- **Objetivos:** Evaluar la percepción de la metodología PHVA como estándar de trabajo la Línea de envasado de Cosmético en Sachet, Lima, 2022.

Indicadores	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones / Recomendaciones
Planear	¿Considera usted que la etapa del diseño de planear y ejecutar la metodología PHVA es la correcta?	4	3	3	
	¿Considera usted que los objetivos y metas	4	3	3	

	planificadas son adecuados a la realidad de la línea?				
	¿Considera usted que el tiempo de implementación del proyecto establecido en la etapa planear es el correcto?	4	3	3	
Hacer	¿Considera usted que en la etapa hacer se ejecuta correctamente la implementación de la metodología PHVA?	4	3	3	
	¿Considera usted que hacer la medición de la ingeniería de la línea (UPH y tools) contribuye con la búsqueda de optimizar procesos?	4	4	4	
	¿Considera usted que hacer los controles en el proceso son de vital importancia y contribuyen con las BPM?	4	4	4	
Verificar	¿Considera usted que la etapa verificar las acciones tomadas tienen un impacto positivo en el logro de objetivos?	4	3	3	
	¿Considera usted que es correcto verificar frecuentemente el balance de la línea, personal y sus equipos auxiliares y críticos?	4	4	4	
	¿Considera usted que el proyecto tiene las verificaciones necesarias como para afirmar que se encuentra mejor controlado?	4	3	3	
Actuar	¿Considera usted destacada la actuación del equipo experimental de mejora aunque no se logren los resultados?	4	3	3	
	¿Considera usted determinante el actuar del equipo de mejora sobre el cambio de mentalidad del personal de la línea de producción?	4	4	4	

	¿Considera usted que es importante continuar actuando y buscar replicar lo aprendido en otras líneas y planta de la organización?	4	4	4	
--	---	---	---	---	--



Firma del evaluador
Mg. Ommero Romie Trinidad Vargas
DNI: 10690101

EVALUACIÓN POR JUICIO DE EXPERTOS

Respetado juez: Usted ha sido seleccionado para evaluar los instrumentos: **“Impacto de la metodología PHVA en la mejora de la productividad en línea de envasado de desodorante en sachet, Lima 2022”** La evaluación de los instrumentos es de gran relevancia, el objetivo es conseguir validez, de manera que los resultados obtenidos a partir de éstos sean utilizados eficientemente; aportando al quehacer de la ingeniería. Agradezco su valiosa colaboración.

26. Datos generales del juez.

Nombre del juez:	Mg. Ommero Romie Trinidad Vargas
Grado profesional:	Maestría (X) Doctor ()
Área de formación académica:	Clínica () Social () Educativa (X) Organizacional (X)
Áreas de experiencia profesional:	Docencia e investigación
Institución donde labora:	Universidad César Vallejo
Tiempo de experiencia profesional en el área:	2 a 4 años () Más de 5 años (X)
Otros	-

27. Propósito de la evaluación.

Validar el contenido de los instrumentos, a través del por juicio de expertos.

28. Datos de escala.

Nombre de la prueba	Cuestionario de percepción de mejora de la productividad con la metodología PHVA en la línea de envasado de cosmético en sachet, Lima, 2022
Autor	Martín Wanderers Yarmas Valdivia
Procedencia	Lima, Lima.
Administración	Individual
Tiempo de aplicación	10 minutos aproximadamente por cuestionario
Ámbito de aplicación	Línea de envasado de sachet - Dúplex
Significación	El instrumento servirá analizar y medir la percepción que tienen todas aquellas personas relacionadas con la productividad de la línea de envasado de cosmético en sachet. Por otro lado, la información recopilada permitirá realizar un análisis estadístico para determinar la correlación entre las variables cuantitativas: Metodología PHVA y Productividad.

29. Soporte teórico.

Escala / Área	Sub-escala (dimensiones)	Definición
Productividad (Variable dependiente)	Eficiencia	La eficiencia es el correcto y planificado uso de los recursos a nuestra disposición los cuales serán usados para un determinado fin Loayza (2016).
	Eficacia	Es aquella cualidad de ventaja competitiva que poseen las organizaciones y que el logro de sus objetivos está relacionado con qué también hacen uso de esa cualidad Rojas et al., (2018).

30. Presentación del instrumento al juez:

A continuación, a usted le presento el cuestionario para la evaluación de la percepción del impacto de la metodología PHVA sobre la productividad, elaborado por Martín Wanderers Yarmas Valdivia en el año 2022. Conforme a los indicadores expuestos, por favor califíquelos según corresponda.

Criterios de evaluación.

CATEGORÍA	CALIFICACIÓN	INDICADOR
CLARIDAD El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.	9. No cumple con el criterio	El ítem no es claro.
	10. Bajo Nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o unamodificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por laordenación de estas.
	11. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica dealgunos de los términos del ítem.
	12. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.
COHERENCIA El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que estámidiendo.	21. Totalmente en desacuerdo (no cumple con el criterio)	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión.
	22. Desacuerdo (bajo nivel de acuerdo)	El ítem tiene una relación tangencial /lejana conla dimensión.
	23. Acuerdo (moderado nivel)	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que se está midiendo.
	24. Totalmente de acuerdo (alto nivel)	El ítem se encuentra está relacionado con ladimensión que está midiendo.
RELEVANCIA El ítem es esencial o importante, es decir debe ser	21. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión.
	22. Bajo Nivel	El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide éste.

incluido.	23. Moderado nivel	El ítem es relativamente importante.
	24. Alto nivel	El ítem es muy relevante y debe ser incluido.

Por favor, leer con detenimiento lo ítems y calificar en una escala de 1 a 4 su valoración; así como se solicita brindar las observaciones que considere pertinente.

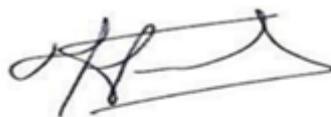
1 No cumple con el criterio
2. Bajo Nivel
3. Moderado nivel
4. Alto nivel

Variable independiente: Metodología PHVA.

- **Dimensiones del instrumento:** Planear-Hacer-Verificar-Actuar
- **Objetivos:** Evaluar la percepción de la metodología PHVA como estándar de trabajo la Línea de envasado de Cosmético en Sachet, Lima, 2022.

Indicadores	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones / Recomendaciones
Eficiencia	¿Considera usted que es correcto afirmar que el personal es más eficaz a consecuencia de estar mejor capacitado?	4	3	3	
	¿Considera usted que el personal entiende el concepto de eficacia y cómo ésta contribuye con la productividad?	4	3	4	
	¿Considera usted que la eficacia está directamente relacionada con los tiempos de parada y por lo tanto, inspeccionar las máquinas antes del inicio del proceso es vital?	4	3	3	
	¿Considera usted que se cuenta con mecanismos de control eficaces que minimizan los errores en la emisión de las OT?	4	3	3	
	¿Considera usted que es correcto afirmar que la eficacia de la línea es mayor	4	4	3	

	con respecto a periodos anteriores?				
Eficacia	¿Considera usted que el personal de la línea realiza sus operaciones con eficiencia conforme a los criterios de BPM y productividad?	4	3	3	
	¿Considera usted que los despejes de línea antes del inicio del proceso de envasado contribuyen con la eficiencia en general?	4	4	4	
	¿Considera usted que el personal entiende los conceptos de eficiencia y que sus acciones contribuyen con la productividad?	4	3	4	
	¿Considera usted que es correcto afirmar que son más eficientes los controles sobre los productos no conformes?	4	3	3	
	¿Considera usted que la envasadora tiene mayor eficiencia a consecuencia de las mejoras realizadas directamente el equipo?	4	3	3	



Firma del evaluador
Mg. Ommero Romie Trinidad Vargas
DNI: 10690101

EVALUACIÓN POR JUICIO DE EXPERTOS

Respetado juez: Usted ha sido seleccionado para evaluar los instrumentos: **“Impacto de la metodología PHVA en la mejora de la productividad en línea de envasado de desodorante en sachet, Lima 2022”** La evaluación de los instrumentos es de gran relevancia, el objetivo es conseguir validez, de manera que los resultados obtenidos a partir de éstos sean utilizados eficientemente; aportando al quehacer de la ingeniería. Agradezco su valiosa colaboración.

31. Datos generales del juez.

Nombre del juez:	Mg. Walter Sechurán Fernando Arturo		
Grado profesional:	Maestría (X)	Doctor	()
Área de formación académica:	Clínica () Educativa (X)	Social () Organizacional (X)	
Áreas de experiencia profesional:	Docencia e investigación		
Institución donde labora:	Universidad César Vallejo		
Tiempo de experiencia profesional en el área:	2 a 4 años ()	Más de 5 años	(X)
Otros	-		

32. Propósito de la evaluación.

Validar el contenido de los instrumentos, a través del por juicio de expertos.

33. Datos de escala.

Nombre de la prueba	Gestión de implementación de mejora continua PHVA
Autor	Martín Wanderers Yarmas Valdivia
Procedencia	Lima, Lima.
Administración	Individual
Tiempo de aplicación	Aproximadamente 04 minutos por frecuencia de verificación
Ámbito de aplicación	Línea de envasado de sachet - Dúplex
Significación	La implementación de la metodología PHVA implica el uso de diversas herramientas de análisis, seguimiento, control; que buscan generar y asegurar cambios o mejoras a través de la implantación de cuatro fases debidamente estructuradas (Planear, hacer, verificar y actuar).

34. Soporte teórico.

Escala / Área	Sub-escala (dimensiones)	Definición
PHVA (Variable independiente)	Planear	El proceso inicia con la etapa de la planeación, esta representa la primera fase estratégica, usualmente en esta etapa se define el proyecto en su totalidad, iniciando por la visión, diagnóstico, alcance, herramientas de análisis, planes de acción, protagonistas, stakeholders, entre otros. Gutiérrez (2014).
	Hacer	Esta fase comprende el llevar a cabo las actividades planificadas o planes de acción cuidadosa y estratégicamente establecidos en la etapa de planeación. Es frecuente encontrar investigaciones en las cuales se puede ver el uso de herramientas de mejora como gráficos de dispersión, diagrama de Gantt, diagrama de Pareto, gráficos de control, hojas de verificación, entre otros. Gutiérrez (2014).
	Verificar	Haciendo referencia al nombre aquí es posible evidenciar los primeros resultados, es conveniente ser prudentes con esta primera información, aún es necesario continuar con la ejecución de los planes y trabajos de campo sobre todo de seguimiento y entrenamiento del personal, si los resultados iniciales no son los esperados, aquí es donde estamos a tiempo de realizar el replanteo necesario o correctivos que permitan nuevamente tomar el rumbo esperado. Gutiérrez (2014).
	Actuar	Representa la última etapa del ciclo de mejora continua, sin que esto signifique que aquí todo termina; es sólo la culminación del primer giro, tomando como analogía el andar de una rueda; la culminación de este primer ciclo da lugar al inicio del siguiente bajo la misma metodología. Gutiérrez (2014).

35. Presentación del instrumento al juez:

A continuación, a usted le presento el cuestionario para la evaluación de la percepción del impacto de la metodología PHVA sobre la productividad, elaborado por Martín Wanderers Yarmas Valdivia en el año 2022. Conforme a los indicadores expuestos, por favor califíquelos según corresponda.

Criterios de evaluación.

CATEGORÍA	CALIFICACIÓN	INDICADOR
CLARIDAD El ítem se comprende fácilmente, es decir, su	13. No cumple con el criterio	El ítem no es claro.
	14. Bajo Nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o unamodificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por laordenación de estas.

sintáctica y semántica son adecuadas.	15. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem.
	16. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.
COHERENCIA El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.	25. Totalmente en desacuerdo (no cumple con el criterio)	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión.
	26. Desacuerdo (bajo nivel de acuerdo)	El ítem tiene una relación tangencial /lejana con la dimensión.
	27. Acuerdo (moderado nivel)	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que se está midiendo.
	28. Totalmente de acuerdo (alto nivel)	El ítem se encuentra está relacionado con la dimensión que está midiendo.
RELEVANCIA El ítem es esencialmente importante, es decir debe ser incluido.	25. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión.
	26. Bajo Nivel	El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide éste.
	27. Moderado nivel	El ítem es relativamente importante.
	28. Alto nivel	El ítem es muy relevante y debe ser incluido.

Por favor, leer con detenimiento los ítems y calificar en una escala de 1 a 4 su valoración; así como se solicita brindar las observaciones que considere pertinente.

1 No cumple con el criterio
2. Bajo Nivel
3. Moderado nivel
4. Alto nivel

Variable independiente: Metodología PHVA.

- **Dimensiones del instrumento:** Planear-Hacer-Verificar-Actuar
- **Objetivos:** Evaluar la percepción de la metodología PHVA como estándar de trabajo la Línea de envasado de Cosmético en Sachet, Lima, 2022.

Dimensiones	Indicadores	Fórmulas	Escala	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones / Recomendaciones
Planear	% Cumplimiento del Programa de Capacitaciones	$= \frac{\text{Capacitaciones Realizadas}}{\text{Capacitaciones Programadas}} \quad 100\%$	Razón	4	4	3	
Hacer	% Logro de Objetivos	$= \frac{\text{Actividades Realizadas}}{\text{Actividades Programadas}} \quad 100\%$	Razón	4	4	3	
Verificar	% Éxito del Proyecto	$= \frac{\text{Objetivos Alcanzados}}{\text{Objetivos Planificados}} \quad 100\%$	Razón	4	4	3	
Actuar	% Logro Documentario	$= \frac{\text{Documentos Implementados}}{\text{Documentos Planificados}} \quad 100\%$	Razón	4	4	4	



Firma del evaluador
Mg. Walter Sechurán Fernando Arturo
DNI: 10003475

EVALUACIÓN POR JUICIO DE EXPERTOS

Respetado juez: Usted ha sido seleccionado para evaluar los instrumentos: **“Impacto de la metodología PHVA en la mejora de la productividad en línea de envasado de desodorante en sachet, Lima 2022”** La evaluación de los instrumentos es de gran relevancia, el objetivo es conseguir validez, de manera que los resultados obtenidos a partir de éstos sean utilizados eficientemente; aportando al quehacer de la ingeniería. Agradezco su valiosa colaboración.

36. Datos generales del juez.

Nombre del juez:	Mg. Walter Sechurán Fernando Arturo		
Grado profesional:	Maestría (X)	Doctor	()
Área de formación académica:	Clínica () Educativa (X)	Social () Organizacional (X)	
Áreas de experiencia profesional:	Docencia e investigación		
Institución donde labora:	Universidad César Vallejo		
Tiempo de experiencia profesional en el área:	2 a 4 años ()	Más de 5 años (X)	
Otros	-		

37. Propósito de la evaluación.

Validar el contenido de los instrumentos, a través del por juicio de expertos.

38. Datos de escala.

Nombre de la prueba	Formato para registro de control de eficiencia de órdenes de trabajo
Autor	Martín Wanderers Yarmas Valdivia
Procedencia	Lima, Lima.
Administración	Individual
Tiempo de aplicación	Aproximadamente 04 minutos por frecuencia de verificación
Ámbito de aplicación	Línea de envasado de sachet - Dúplex
Significación	El instrumento servirá para recopilar información de parámetros de proceso directamente relacionados con la eficiencia de la línea dúplex. Posteriormente, los datos serán analizados y procesados estadísticamente para evaluar posibles recurrencias o comprobar el impacto de las acciones de mejora realizadas.

39. Soporte teórico.

Escala / Área	Sub-escala (dimensiones)	Definición
Productividad (Variable dependiente)	Eficiencia	La eficiencia es el correcto y planificado uso de los recursos a nuestra disposición los cuales serán usados para un determinado fin Loayza (2016).
	Eficacia	Es aquella cualidad de ventaja competitiva que poseen las organizaciones y que el logro de sus objetivos está relacionado con qué también hacen uso de esa cualidad Rojas et al., (2018).

40. Presentación del instrumento al juez:

A continuación, a usted le presento el cuestionario para la evaluación de la percepción del impacto de la metodología PHVA sobre la productividad, elaborado por Martín Wanderers Yarmas Valdivia en el año 2022. Conforme a los indicadores expuestos, por favor califíquelos según corresponda.

Criterios de evaluación.

CATEGORÍA	CALIFICACIÓN	INDICADOR
CLARIDAD El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.	17. No cumple con el criterio	El ítem no es claro.
	18. Bajo Nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de estas.
	19. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem.
	20. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.
COHERENCIA El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.	29. Totalmente en desacuerdo (no cumple con el criterio)	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión.
	30. Desacuerdo (bajo nivel de acuerdo)	El ítem tiene una relación tangencial /lejana con la dimensión.
	31. Acuerdo (moderado nivel)	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que se está midiendo.
	32. Totalmente de acuerdo (alto nivel)	El ítem se encuentra está relacionado con la dimensión que está midiendo.
RELEVANCIA El ítem es esencial importante, es decir debe ser	29. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión.
	30. Bajo Nivel	El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide éste.

incluido.	31. Moderado nivel	El ítem es relativamente importante.
	32. Alto nivel	El ítem es muy relevante y debe ser incluido.

Por favor, leer con detenimiento lo ítems y calificar en una escala de 1 a 4 su valoración; así como se solicita brindar las observaciones que considere pertinente.

1 No cumple con el criterio
2. Bajo Nivel
3. Moderado nivel
4. Alto nivel

Variable dependiente: Productividad.

- **Dimensiones:** Eficiencia (Primera dimensión).
- **Objetivos:** Recopilar información de parámetros de proceso directamente relacionados con la eficiencia de la línea dúplex. Posteriormente, los datos serán analizados y procesados estadísticamente para evaluar posibles recurrencias o comprobar el impacto de las acciones de mejora realizadas.

FORMATO PARA REGISTRO DE CONTROL DE EFICIENCIA DE ORDENES DE TRABAJO

MES	GRUPO DE TRABAJO	OT	GOLPES TEORICOS (MIN)	GOLPES REALES (MIN)	PROD. PLANIFICADA (TIRAS)	PROD. REAL (TIRAS)	PARADAS (H)	EFICIENCIA REAL

Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones / Recomendaciones
4	4	3	

Comentarios:



Firma del evaluador
Mg. Walter Sechurán Fernando Arturo
DNI: 10003475

EVALUACIÓN POR JUICIO DE EXPERTOS

Respetado juez: Usted ha sido seleccionado para evaluar los instrumentos: **“Impacto de la metodología PHVA en la mejora de la productividad en línea de envasado de desodorante en sachet, Lima 2022”** La evaluación de los instrumentos es de gran relevancia, el objetivo es conseguir validez, de manera que los resultados obtenidos a partir de éstos sean utilizados eficientemente; aportando al quehacer de la ingeniería. Agradezco su valiosa colaboración.

41. Datos generales del juez.

Nombre del juez:	Mg. Walter Sechurán Fernando Arturo		
Grado profesional:	Maestría (X)	Doctor	()
Área de formación académica:	Clínica () Educativa (X)	Social () Organizacional (X)	
Áreas de experiencia profesional:	Docencia e investigación		
Institución donde labora:	Universidad César Vallejo		
Tiempo de experiencia profesional en el área:	2 a 4 años ()	Más de 5 años	(X)
Otros	-		

42. Propósito de la evaluación.

Validar el contenido de los instrumentos, a través del por juicio de expertos.

43. Datos de escala.

Nombre de la prueba	Formato para registro de control de eficacia de órdenes de trabajo
Autor	Martín Wanderers Yarmas Valdivia
Procedencia	Lima, Lima.
Administración	Individual
Tiempo de aplicación	Aproximadamente 04 minutos por frecuencia de verificación
Ámbito de aplicación	Línea de envasado de sachet - Dúplex
Significación	El instrumento servirá para recopilar información de parámetros de proceso directamente relacionados con la eficacia de la línea dúplex. Posteriormente, los datos serán analizados y procesados estadísticamente para evaluar posibles recurrencias o comprobar el impacto de las acciones de mejora realizadas.

44. Soporte teórico.

Escala / Área	Sub-escala (dimensiones)	Definición
Productividad (Variable dependiente)	Eficiencia	La eficiencia es el correcto y planificado uso de los recursos a nuestra disposición los cuales serán usados para un determinado fin Loayza (2016).
	Eficacia	Es aquella cualidad de ventaja competitiva que poseen las organizaciones y que el logro de sus objetivos está relacionado con qué también hacen uso de esa cualidad Rojas et al., (2018).

45. Presentación del instrumento al juez:

A continuación, a usted le presento el cuestionario para la evaluación de la percepción del impacto de la metodología PHVA sobre la productividad, elaborado por Martín Wanderers Yarmas Valdivia en el año 2022. Conforme a los indicadores expuestos, por favor califíquelos según corresponda.

Criterios de evaluación.

CATEGORÍA	CALIFICACIÓN	INDICADOR
CLARIDAD El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.	21. No cumple con el criterio	El ítem no es claro.
	22. Bajo Nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de estas.
	23. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem.
	24. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.
COHERENCIA El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.	33. Totalmente en desacuerdo (no cumple con el criterio)	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión.
	34. Desacuerdo (bajo nivel de acuerdo)	El ítem tiene una relación tangencial /lejana con la dimensión.
	35. Acuerdo (moderado nivel)	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que se está midiendo.
	36. Totalmente de acuerdo (alto nivel)	El ítem se encuentra está relacionado con la dimensión que está midiendo.
RELEVANCIA El ítem es esencialmente importante, es decir debe ser	33. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión.
	34. Bajo Nivel	El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide éste.

incluido.	35. Moderado nivel	El ítem es relativamente importante.
	36. Alto nivel	El ítem es muy relevante y debe ser incluido.

Por favor, leer con detenimiento lo ítems y calificar en una escala de 1 a 4 su valoración; así como se solicita brindar las observaciones que considere pertinente.

1 No cumple con el criterio
2. Bajo Nivel
3. Moderado nivel
4. Alto nivel

Variable dependiente: Productividad.

- **Dimensiones del instrumento:** Eficacia (segunda dimensión).
- **Objetivos:** Recopilar información de parámetros de proceso directamente relacionados con la eficacia de la línea dúplex. Posteriormente, los datos serán analizados y procesados estadísticamente para evaluar posibles recurrencias o comprobar el impacto de las acciones de mejora realizadas.

FORMATO PARA REGISTRO DE CONTROL DE EFICACIA DE ORDENES DE TRABAJO

MES	GRUPO DE TRABAJO	OT PROGRAMADA	CANTIDAD TEÓRICA	CANTIDAD REAL	EFICACIA

Comentarios

Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones / Recomendaciones
4	4	4	-



Firma del evaluador
Mg. Walter Sechurán Fernando Arturo
DNI: 10003475

Información complementaria.

Cálculo del indicador de eficiencia de la matriz de consistencia.

Variable	Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Dimensiones	Técnicas	Instrumentos	Desarrollo de Indicadores		Meta
Independiente: Metodología PHVA	¿Cuál es el impacto de la metodología PHVA en la mejora de la productividad en línea de envasado de desodorante en sachet, Lima 2022?	Determinar el impacto de la metodología PHVA en la mejora de la productividad en línea de envasado de desodorante en sachet, Lima 2022.	La metodología PHVA impacta significativamente en la mejora de la productividad en línea de envasado de desodorante en sachet, Lima 2022.	Planificar	Observación Cuantitativa	Ficha de Recolección de Datos	Capacitaciones Realizadas	100%	97%
							Capacitaciones Programadas		
				Hacer	Observación Cuantitativa I	Ficha de Recolección de Datos Cronómetro	Actividades Realizadas	100%	97%
							Actividades Programadas		
				Verificar	Observación Cuantitativa / Recolección factual	Ficha de Recolección de Datos Hojas de Verificación	Objetivos Alcanzados	100%	97%
							Objetivos Planificados		
				Actuar	Observación Cuantitativa I	Ficha de Recolección de Datos	Documentos Implementados	100%	97%
							Documentos Planificados		
Dependiente: Productividad	¿Cuál es el impacto de la metodología PHVA en la mejora de la eficiencia en línea de envasado de desodorante en sachet, Lima 2022?	Determinar el impacto de la metodología PHVA en la mejora de la eficiencia en línea de envasado de desodorante en sachet, Lima 2022.	La metodología PHVA impacta significativamente en la mejora de la eficiencia en línea de envasado de desodorante en sachet, Lima 2022	Eficiencia	Observación Cuantitativa / Recolección factual	Ficha de Recolección de Datos	\sum (Cantidad de unidades producidas por OT) x (Golpes por minuto Reales) - \sum (horas de parada x 60)	100%	97%
							\sum (Cantidad de unidades programadas por OT) x (Golpes por minuto teóricos)		
	¿Cuál es el impacto de la metodología PHVA en la mejora de la eficacia en línea de envasado de desodorante en sachet, Lima 2022?	Determinar el impacto de la metodología PHVA en la mejora de la eficacia en línea de envasado de desodorante en sachet, Lima 2022.	La metodología PHVA impacta significativamente en la mejora de la eficacia en línea de envasado de desodorante en sachet, Lima 2022.	Eficacia	Observación Cuantitativa / Recolección factual	Ficha de Recolección de Datos Hojas de Verificación	\sum Cantidad de unidades producidas por OT)	100%	97%
							\sum Cantidad de unidades programadas por OT)		

EVALUACIÓN POR JUICIO DE EXPERTOS

Respetado juez: Usted ha sido seleccionado para evaluar los instrumentos: **“Impacto de la metodología PHVA en la mejora de la productividad en línea de envasado de desodorante en sachet, Lima 2022”** La evaluación de los instrumentos es de gran relevancia, el objetivo es conseguir validez, de manera que los resultados obtenidos a partir de éstos sean utilizados eficientemente; aportando al quehacer de la ingeniería. Agradezco su valiosa colaboración.

46. Datos generales del juez.

Nombre del juez:	Dr. Jorge Rafael Díaz Dumont	
Grado profesional:	Maestría ()	Doctor ()
Área de formación académica:	Clínica () Educativa (X)	Social () Organizacional (X)
Áreas de experiencia profesional:	Ingeniero Industrial	
Institución donde labora:	Universidad Nacional Autónoma de Tayacaja Daniel Hernández Morillo UNAT – Docente principal	
Tiempo de experiencia profesional en el área:	2 a 4 años () Más de 5 años (X)	
Otros	-	

47. Propósito de la evaluación.

Validar el contenido de los instrumentos, a través del por juicio de expertos.

48. Datos de escala.

Nombre de la prueba	Gestión de implementación de mejora continua PHVA
Autor	Martín Wanderers Yarmas Valdivia
Procedencia	Lima, Lima.
Administración	Individual
Tiempo de aplicación	Aproximadamente 04 minutos por frecuencia de verificación
Ámbito de aplicación	Línea de envasado de sachet - Dúplex
Significación	La implementación de la metodología PHVA implica el uso de diversas herramientas de análisis, seguimiento, control; que buscan generar y asegurar cambios o mejoras a través de la implantación de cuatro fases debidamente estructuradas (Planear, hacer, verificar y actuar).

49. Soporte teórico.

Escala / Área	Sub-escala (dimensiones)	Definición
PHVA (Variable independiente)	Planear	El proceso inicia con la etapa de la planeación, esta representa la primera fase estratégica, usualmente en esta etapa se define el proyecto en su totalidad, iniciando por la visión, diagnóstico, alcance, herramientas de análisis, planes de acción, protagonistas, stakeholders, entre otros. Gutiérrez (2014).
	Hacer	Esta fase comprende el llevar a cabo las actividades planificadas o planes de acción cuidadosa y estratégicamente establecidos en la etapa de planeación. Es frecuente encontrar investigaciones en las cuales se puede ver el uso de herramientas de mejora como gráficos de dispersión, diagrama de Gantt, diagrama de Pareto, gráficos de control, hojas de verificación, entre otros. Gutiérrez (2014).
	Verificar	Haciendo referencia al nombre aquí es posible evidenciar los primeros resultados, es conveniente ser prudentes con esta primera información, aún es necesario continuar con la ejecución de los planes y trabajos de campo sobre todo de seguimiento y entrenamiento del personal, si los resultados iniciales no son los esperados, aquí es donde estamos a tiempo de realizar el replanteo necesario o correctivos que permitan nuevamente tomar el rumbo esperado. Gutiérrez (2014).
	Actuar	Representa la última etapa del ciclo de mejora continua, sin que esto signifique que aquí todo termina; es sólo la culminación del primer giro, tomando como analogía el andar de una rueda; la culminación de este primer ciclo da lugar al inicio del siguiente bajo la misma metodología. Gutiérrez (2014).

50. Presentación del instrumento al juez:

A continuación, a usted le presento el cuestionario para la evaluación de la percepción del impacto de la metodología PHVA sobre la productividad, elaborado por Martín Wanderers Yarmas Valdivia en el año 2022. Conforme a los indicadores expuestos, por favor califíquelos según corresponda.

Criterios de evaluación.

CATEGORÍA	CALIFICACIÓN	INDICADOR
CLARIDAD El ítem se comprende fácilmente, es decir, su	25. No cumple con el criterio	El ítem no es claro.
	26. Bajo Nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o unamodificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por laordenación de estas.

sintáctica y semántica son adecuadas.	27. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem.
	28. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.
COHERENCIA El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.	37. Totalmente en desacuerdo (no cumple con el criterio)	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión.
	38. Desacuerdo (bajo nivel de acuerdo)	El ítem tiene una relación tangencial /lejana con la dimensión.
	39. Acuerdo (moderado nivel)	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que se está midiendo.
	40. Totalmente de acuerdo (alto nivel)	El ítem se encuentra está relacionado con la dimensión que está midiendo.
RELEVANCIA El ítem es esencialmente importante, es decir debe ser incluido.	37. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión.
	38. Bajo Nivel	El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide éste.
	39. Moderado nivel	El ítem es relativamente importante.
	40. Alto nivel	El ítem es muy relevante y debe ser incluido.

Por favor, leer con detenimiento los ítems y calificar en una escala de 1 a 4 su valoración; así como se solicita brindar las observaciones que considere pertinente.

1 No cumple con el criterio
2. Bajo Nivel
3. Moderado nivel
4. Alto nivel

Variable independiente: Metodología PHVA.

- **Dimensiones del instrumento:** Planear-Hacer-Verificar-Actuar
- **Objetivos:** Evaluar la percepción de la metodología PHVA como estándar de trabajo la Línea de envasado de Cosmético en Sachet, Lima, 2022.

Dimensiones	Indicadores	Fórmulas	Escala	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones / Recomendaciones
Planear	% Cumplimiento del Programa de Capacitaciones	$= \frac{\text{Capacitaciones Realizadas}}{\text{Capacitaciones Programadas}} \cdot 100\%$	Razón	4	4	3	
Hacer	% Logro de Objetivos	$= \frac{\text{Actividades Realizadas}}{\text{Actividades Programadas}} \cdot 100\%$	Razón	4	4	3	
Verificar	% Éxito del Proyecto	$= \frac{\text{Objetivos Alcanzados}}{\text{Objetivos Planificados}} \cdot 100\%$	Razón	4	4	3	
Actuar	% Logro Documentario	$= \frac{\text{Documentos Implementados}}{\text{Documentos Planificados}} \cdot 100\%$	Razón	4	4	4	



Dr. Jorge Rafael Díaz Dumont (PhD)
INVESTIGADOR CIENCIA Y TECNOLOGÍA
SINACYT - REGISTRO REGINA 15697

Firma del evaluador
Dr. Jorge Rafael Díaz Dumont
DNI: 08698815

EVALUACIÓN POR JUICIO DE EXPERTOS

Respetado juez: Usted ha sido seleccionado para evaluar los instrumentos: **“Impacto de la metodología PHVA en la mejora de la productividad en línea de envasado de desodorante en sachet, Lima 2022”** La evaluación de los instrumentos es de gran relevancia, el objetivo es conseguir validez, de manera que los resultados obtenidos a partir de éstos sean utilizados eficientemente; aportando al quehacer de la ingeniería. Agradezco su valiosa colaboración.

51. Datos generales del juez.

Nombre del juez:	Dr. Jorge Rafael Díaz Dumont	
Grado profesional:	Maestría ()	Doctor ()
Área de formación académica:	Clínica () Educativa (X)	Social () Organizacional (X)
Áreas de experiencia profesional:	Ingeniero Industrial	
Institución donde labora:	Universidad Nacional Autónoma de Tayacaja Daniel Hernández Morillo UNAT – Docente principal	
Tiempo de experiencia profesional en el área:	2 a 4 años ()	Más de 5 años (X)
Otros	-	

52. Propósito de la evaluación.

Validar el contenido de los instrumentos, a través del por juicio de expertos.

53. Datos de escala.

Nombre de la prueba	Formato para registro de control de eficiencia de órdenes de trabajo
Autor	Martín Wanderers Yarmas Valdivia
Procedencia	Lima, Lima.
Administración	Individual
Tiempo de aplicación	Aproximadamente 04 minutos por frecuencia de verificación
Ámbito de aplicación	Línea de envasado de sachet - Dúplex
Significación	El instrumento servirá para recopilar información de parámetros de proceso directamente relacionados con la eficiencia de la línea dúplex. Posteriormente, los datos serán analizados y procesados estadísticamente para evaluar posibles recurrencias o comprobar el impacto de las acciones de mejora realizadas.

54. Soporte teórico.

Escala / Área	Sub-escala (dimensiones)	Definición
Productividad (Variable dependiente)	Eficiencia	La eficiencia es el correcto y planificado uso de los recursos a nuestra disposición los cuales serán usados para un determinado fin Loayza (2016).
	Eficacia	Es aquella cualidad de ventaja competitiva que poseen las organizaciones y que el logro de sus objetivos está relacionado con qué también hacen uso de esa cualidad Rojas et al., (2018).

55. Presentación del instrumento al juez:

A continuación, a usted le presento el cuestionario para la evaluación de la percepción del impacto de la metodología PHVA sobre la productividad, elaborado por Martín Wanderers Yarmas Valdivia en el año 2022. Conforme a los indicadores expuestos, por favor califíquelos según corresponda.

Criterios de evaluación.

CATEGORÍA	CALIFICACIÓN	INDICADOR
CLARIDAD El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.	29. No cumple con el criterio	El ítem no es claro.
	30. Bajo Nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de estas.
	31. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem.
	32. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.
COHERENCIA El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.	41. Totalmente en desacuerdo (no cumple con el criterio)	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión.
	42. Desacuerdo (bajo nivel de acuerdo)	El ítem tiene una relación tangencial /lejana con la dimensión.
	43. Acuerdo (moderado nivel)	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que se está midiendo.
	44. Totalmente de acuerdo (alto nivel)	El ítem se encuentra está relacionado con la dimensión que está midiendo.
RELEVANCIA El ítem es	41. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión.

esencialo importante, es decir debe ser incluido.	42. Bajo Nivel	El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide éste.
	43. Moderado nivel	El ítem es relativamente importante.
	44. Alto nivel	El ítem es muy relevante y debe ser incluido.

Por favor, leer con detenimiento lo ítems y calificar en una escala de 1 a 4 su valoración; así como se solicita brindar las observaciones que considere pertinente.

1 No cumple con el criterio
2. Bajo Nivel
3. Moderado nivel
4. Alto nivel

Variable dependiente: Productividad.

- **Dimensiones:** Eficiencia (Primera dimensión).
- **Objetivos:** Recopilar información de parámetros de proceso directamente relacionados con la eficiencia de la línea dúplex. Posteriormente, los datos serán analizados y procesados estadísticamente para evaluar posibles recurrencias o comprobar el impacto de las acciones de mejora realizadas.

FORMATO PARA REGISTRO DE CONTROL DE EFICIENCIA DE ORDENES DE TRABAJO

MES	GRUPO DE TRABAJO	OT	GOLPES TEORICOS (MIN)	GOLPES REALES (MIN)	PROD. PLANIFICADA (TIRAS)	PROD. REAL (TIRAS)	PARADAS (H)	EFICIENCIA REAL

Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones / Recomendaciones
4	4	4	

Comentarios:



Dr. Jorge Rafael Díaz Dumont (PhD)
INVESTIGADOR CIENCIA Y TECNOLOGIA
SINACYT - REGISTRO REGINA 15697

Firma del evaluador
Dr. Jorge Rafael Díaz Dumont
DNI: 08698815

EVALUACIÓN POR JUICIO DE EXPERTOS

Respetado juez: Usted ha sido seleccionado para evaluar los instrumentos: **“Impacto de la metodología PHVA en la mejora de la productividad en línea de envasado de desodorante en sachet, Lima 2022”** La evaluación de los instrumentos es de gran relevancia, el objetivo es conseguir validez, de manera que los resultados obtenidos a partir de éstos sean utilizados eficientemente; aportando al quehacer de la ingeniería. Agradezco su valiosa colaboración.

56. Datos generales del juez.

Nombre del juez:	Dr. Jorge Rafael Díaz Dumont	
Grado profesional:	Maestría ()	Doctor ()
Área de formación académica:	Clínica () Educativa (X)	Social () Organizacional (X)
Áreas de experiencia profesional:	Ingeniero Industrial	
Institución donde labora:	Universidad Nacional Autónoma de Tayacaja Daniel Hernández Morillo UNAT – Docente principal	
Tiempo de experiencia profesional en el área:	2 a 4 años () Más de 5 años (X)	
Otros	-	

57. Propósito de la evaluación.

Validar el contenido de los instrumentos, a través del por juicio de expertos.

58. Datos de escala.

Nombre de la prueba	Formato para registro de control de eficacia de órdenes de trabajo
Autor	Martín Wanderers Yarmas Valdivia
Procedencia	Lima, Lima.
Administración	Individual
Tiempo de aplicación	Aproximadamente 04 minutos por frecuencia de verificación
Ámbito de aplicación	Línea de envasado de sachet - Dúplex
Significación	El instrumento servirá para recopilar información de parámetros de proceso directamente relacionados con la eficacia de la línea dúplex. Posteriormente, los datos serán analizados y procesados estadísticamente para evaluar posibles recurrencias o comprobar el impacto de las acciones de mejora realizadas.

59. Soporte teórico.

Escala / Área	Sub-escala (dimensiones)	Definición
Productividad (Variable dependiente)	Eficiencia	La eficiencia es el correcto y planificado uso de los recursos a nuestra disposición los cuales serán usados para un determinado fin Loayza (2016).
	Eficacia	Es aquella cualidad de ventaja competitiva que poseen las organizaciones y que el logro de sus objetivos está relacionado con qué también hacen uso de esa cualidad Rojas et al., (2018).

60. Presentación del instrumento al juez:

A continuación, a usted le presento el cuestionario para la evaluación de la percepción del impacto de la metodología PHVA sobre la productividad, elaborado por Martín Wanderers Yarmas Valdivia en el año 2022. Conforme a los indicadores expuestos, por favor califíquelos según corresponda.

Criterios de evaluación.

CATEGORÍA	CALIFICACIÓN	INDICADOR
CLARIDAD El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.	33. No cumple con el criterio	El ítem no es claro.
	34. Bajo Nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de estas.
	35. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem.
	36. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.
COHERENCIA El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.	45. Totalmente en desacuerdo (no cumple con el criterio)	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión.
	46. Desacuerdo (bajo nivel de acuerdo)	El ítem tiene una relación tangencial /lejana con la dimensión.
	47. Acuerdo (moderado nivel)	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que se está midiendo.
	48. Totalmente de acuerdo (alto nivel)	El ítem se encuentra está relacionado con la dimensión que está midiendo.
RELEVANCIA El ítem es esencialmente importante, es decir debe ser	45. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión.
	46. Bajo Nivel	El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide éste.

incluido.	47. Moderado nivel	El ítem es relativamente importante.
	48. Alto nivel	El ítem es muy relevante y debe ser incluido.

Por favor, leer con detenimiento lo ítems y calificar en una escala de 1 a 4 su valoración; así como se solicita brindar las observaciones que considere pertinente.

1 No cumple con el criterio
2. Bajo Nivel
3. Moderado nivel
4. Alto nivel

Variable dependiente: Productividad.

- **Dimensiones del instrumento:** Eficacia (segunda dimensión).
- **Objetivos:** Recopilar información de parámetros de proceso directamente relacionados con la eficacia de la línea dúplex. Posteriormente, los datos serán analizados y procesados estadísticamente para evaluar posibles recurrencias o comprobar el impacto de las acciones de mejora realizadas.

FORMATO PARA REGISTRO DE CONTROL DE EFICACIA DE ORDENES DE TRABAJO

MES	GRUPO DE TRABAJO	OT PROGRAMADA	CANTIDAD TEÓRICA	CANTIDAD REAL	EFICACIA

Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones / Recomendaciones
4	4	4	-

Comentarios



Dr. Jorge Rafael Díaz Dumont (PhD)
INVESTIGADOR CIENCIA Y TECNOLOGÍA
SINACYT - REGISTRO REGINA 15697

Firma del evaluador
Dr. Jorge Rafael Díaz Dumont
DNI: 08698815

Información complementaria.

Cálculo del indicador de eficiencia de la matriz de consistencia.

Variable	Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Dimensiones	Técnicas	Instrumentos	Desarrollo de Indicadores		Meta
Independiente: Metodología PHVA	¿Cuál es el impacto de la metodología PHVA en la mejora de la productividad en línea de envasado de desodorante en sachet, Lima 2022?	Determinar el impacto de la metodología PHVA en la mejora de la productividad en línea de envasado de desodorante en sachet, Lima 2022.	La metodología PHVA impacta significativamente en la mejora de la productividad en línea de envasado de desodorante en sachet, Lima 2022.	Planificar	Observación Cuantitativa	Ficha de Recolección de Datos	Capacitaciones Realizadas	100%	97%
							Capacitaciones Programadas		
				Hacer	Observación Cuantitativa	Ficha de Recolección de Datos Cronómetro	Actividades Realizadas	100%	97%
							Actividades Programadas		
				Verificar	Observación Cuantitativa / Recolección factual	Ficha de Recolección de Datos Hojas de Verificación	Objetivos Alcanzados	100%	97%
							Objetivos Planificados		
				Actuar	Observación Cuantitativa	Ficha de Recolección de Datos	Documentos Implementados	100%	97%
							Documentos Planificados		
Dependiente: Productividad	¿Cuál es el impacto de la metodología PHVA en la mejora de la eficiencia en línea de envasado de desodorante en sachet, Lima 2022?	Determinar el impacto de la metodología PHVA en la mejora de la eficiencia en línea de envasado de desodorante en sachet, Lima 2022.	La metodología PHVA impacta significativamente en la mejora de la eficiencia en línea de envasado de desodorante en sachet, Lima 2022	Eficiencia	Observación Cuantitativa / Recolección factual	Ficha de Recolección de Datos	\sum (Cantidad de unidades producidas por OT) x (Golpes por minuto Reales) - \sum (horas de parada x 60)	100%	97%
							\sum (Cantidad de unidades programadas por OT) x (Golpes por minuto teóricos)		
	¿Cuál es el impacto de la metodología PHVA en la mejora de la eficacia en línea de envasado de desodorante en sachet, Lima 2022?	Determinar el impacto de la metodología PHVA en la mejora de la eficacia en línea de envasado de desodorante en sachet, Lima 2022.	La metodología PHVA impacta significativamente en la mejora de la eficacia en línea de envasado de desodorante en sachet, Lima 2022.	Eficacia	Observación Cuantitativa / Recolección factual	Ficha de Recolección de Datos Hojas de Verificación	\sum Cantidad de unidades producidas por OT)	100%	97%
							\sum Cantidad de unidades programadas por OT)		
									0.97

EVALUACIÓN POR JUICIO DE EXPERTOS

Respetado juez: Usted ha sido seleccionado para evaluar los instrumentos: **“Impacto de la metodología PHVA en la mejora de la productividad en línea de envasado de desodorante en sachet, Lima 2022”** La evaluación de los instrumentos es de gran relevancia, el objetivo es conseguir validez, de manera que los resultados obtenidos a partir de éstos sean utilizados eficientemente; aportando al quehacer de la ingeniería. Agradezco su valiosa colaboración.

61. Datos generales del juez.

Nombre del juez:	Mg. Ommero Romie Trinidad Vargas		
Grado profesional:	Maestría (X)	Doctor	()
Área de formación académica:	Clínica () Educativa (X)	Social () Organizacional (X)	
Áreas de experiencia profesional:	Docencia e investigación		
Institución donde labora:	Universidad César Vallejo		
Tiempo de experiencia profesional en el área:	2 a 4 años ()	Más de 5 años (X)	
Otros	-		

62. Propósito de la evaluación.

Validar el contenido de los instrumentos, a través del por juicio de expertos.

63. Datos de escala.

Nombre de la prueba	Gestión de implementación de mejora continua PHVA
Autor	Martín Wanderers Yarmas Valdivia
Procedencia	Lima, Lima.
Administración	Individual
Tiempo de aplicación	Aproximadamente 04 minutos por frecuencia de verificación
Ámbito de aplicación	Línea de envasado de sachet - Dúplex
Significación	La implementación de la metodología PHVA implica el uso de diversas herramientas de análisis, seguimiento, control; que buscan generar y asegurar cambios o mejoras a través de la implantación de cuatro fases debidamente estructuradas (Planear, hacer, verificar y actuar).

64. Soporte teórico.

Escala / Área	Sub-escala (dimensiones)	Definición
PHVA (Variable independiente)	Planear	El proceso inicia con la etapa de la planeación, esta representa la primera fase estratégica, usualmente en esta etapa se define el proyecto en su totalidad, iniciando por la visión, diagnóstico, alcance, herramientas de análisis, planes de acción, protagonistas, stakeholders, entre otros. Gutiérrez (2014).
	Hacer	Esta fase comprende el llevar a cabo las actividades planificadas o planes de acción cuidadosa y estratégicamente establecidos en la etapa de planeación. Es frecuente encontrar investigaciones en las cuales se puede ver el uso de herramientas de mejora como gráficos de dispersión, diagrama de Gantt, diagrama de Pareto, gráficos de control, hojas de verificación, entre otros. Gutiérrez (2014).
	Verificar	Haciendo referencia al nombre aquí es posible evidenciar los primeros resultados, es conveniente ser prudentes con esta primera información, aún es necesario continuar con la ejecución de los planes y trabajos de campo sobre todo de seguimiento y entrenamiento del personal, si los resultados iniciales no son los esperados, aquí es donde estamos a tiempo de realizar el replanteo necesario o correctivos que permitan nuevamente tomar el rumbo esperado. Gutiérrez (2014).
	Actuar	Representa la última etapa del ciclo de mejora continua, sin que esto signifique que aquí todo termina; es sólo la culminación del primer giro, tomando como analogía el andar de una rueda; la culminación de este primer ciclo da lugar al inicio del siguiente bajo la misma metodología. Gutiérrez (2014).

65. Presentación del instrumento al juez:

A continuación, a usted le presento el cuestionario para la evaluación de la percepción del impacto de la metodología PHVA sobre la productividad, elaborado por Martín Wanderers Yarmas Valdivia en el año 2022. Conforme a los indicadores expuestos, por favor califíquelos según corresponda.

Criterios de evaluación.

CATEGORÍA	CALIFICACIÓN	INDICADOR
CLARIDAD El ítem se comprende fácilmente, es decir, su	37. No cumple con el criterio	El ítem no es claro.
	38. Bajo Nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o unamodificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por laordenación de estas.

sintáctica y semántica son adecuadas.	39. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem.
	40. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.
COHERENCIA El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.	49. Totalmente en desacuerdo (no cumple con el criterio)	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión.
	50. Desacuerdo (bajo nivel de acuerdo)	El ítem tiene una relación tangencial /lejana con la dimensión.
	51. Acuerdo (moderado nivel)	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que se está midiendo.
	52. Totalmente de acuerdo (alto nivel)	El ítem se encuentra está relacionado con la dimensión que está midiendo.
RELEVANCIA El ítem es esencialmente importante, es decir debe ser incluido.	49. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión.
	50. Bajo Nivel	El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide éste.
	51. Moderado nivel	El ítem es relativamente importante.
	52. Alto nivel	El ítem es muy relevante y debe ser incluido.

Por favor, leer con detenimiento los ítems y calificar en una escala de 1 a 4 su valoración; así como se solicita brindar las observaciones que considere pertinente.

1 No cumple con el criterio
2. Bajo Nivel
3. Moderado nivel
4. Alto nivel

Variable independiente: Metodología PHVA.

- **Dimensiones del instrumento:** Planear-Hacer-Verificar-Actuar
- **Objetivos:** Evaluar la percepción de la metodología PHVA como estándar de trabajo la Línea de envasado de Cosmético en Sachet, Lima, 2022.

Dimensiones	Indicadores	Fórmulas	Escala	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones / Recomendaciones
Planear	% Cumplimiento del Programa de Capacitaciones	$= \frac{\text{Capacitaciones Realizadas}}{\text{Capacitaciones Programadas}} \times 100\%$	Razón	4	4	3	
Hacer	% Logro de Objetivos	$= \frac{\text{Actividades Realizadas}}{\text{Actividades Programadas}} \times 100\%$	Razón	4	4	3	
Verificar	% Éxito del Proyecto	$= \frac{\text{Objetivos Alcanzados}}{\text{Objetivos Planificados}} \times 100\%$	Razón	4	4	3	
Actuar	% Logro Documentario	$= \frac{\text{Documentos Implementados}}{\text{Documentos Planificados}} \times 100\%$	Razón	4	4	4	



Firma del evaluador
Mg. Ommero Romie Trinidad Vargas
DNI: 10690101

EVALUACIÓN POR JUICIO DE EXPERTOS

Respetado juez: Usted ha sido seleccionado para evaluar los instrumentos: **“Impacto de la metodología PHVA en la mejora de la productividad en línea de envasado de desodorante en sachet, Lima 2022”** La evaluación de los instrumentos es de gran relevancia, el objetivo es conseguir validez, de manera que los resultados obtenidos a partir de éstos sean utilizados eficientemente; aportando al quehacer de la ingeniería. Agradezco su valiosa colaboración.

66. Datos generales del juez.

Nombre del juez:	Mg. Ommero Romie Trinidad Vargas	
Grado profesional:	Maestría (X)	Doctor ()
Área de formación académica:	Clínica () Educativa (X)	Social () Organizacional (X)
Áreas de experiencia profesional:	Docencia e investigación	
Institución donde labora:	Universidad César Vallejo	
Tiempo de experiencia profesional en el área:	2 a 4 años () Más de 5 años (X)	
Otros	-	

67. Propósito de la evaluación.

Validar el contenido de los instrumentos, a través del por juicio de expertos.

68. Datos de escala.

Nombre de la prueba	Formato para registro de control de eficiencia de órdenes de trabajo
Autor	Martín Wanderers Yarmas Valdivia
Procedencia	Lima, Lima.
Administración	Individual
Tiempo de aplicación	Aproximadamente 04 minutos por frecuencia de verificación
Ámbito de aplicación	Línea de envasado de sachet - Dúplex
Significación	El instrumento servirá para recopilar información de parámetros de proceso directamente relacionados con la eficiencia de la línea dúplex. Posteriormente, los datos serán analizados y procesados estadísticamente para evaluar posibles recurrencias o comprobar el impacto de las acciones de mejora realizadas.

69. Soporte teórico.

Escala / Área	Sub-escala (dimensiones)	Definición
Productividad (Variable dependiente)	Eficiencia	La eficiencia es el correcto y planificado uso de los recursos a nuestra disposición los cuales serán usados para un determinado fin Loayza (2016).
	Eficacia	Es aquella cualidad de ventaja competitiva que poseen las organizaciones y que el logro de sus objetivos está relacionado con qué también hacen uso de esa cualidad Rojas et al., (2018).

70. Presentación del instrumento al juez:

A continuación, a usted le presento el cuestionario para la evaluación de la percepción del impacto de la metodología PHVA sobre la productividad, elaborado por Martín Wanderers Yarmas Valdivia en el año 2022. Conforme a los indicadores expuestos, por favor califíquelos según corresponda.

Criterios de evaluación.

CATEGORÍA	CALIFICACIÓN	INDICADOR
CLARIDAD El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.	41. No cumple con el criterio	El ítem no es claro.
	42. Bajo Nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de estas.
	43. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem.
	44. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.
COHERENCIA El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.	53. Totalmente en desacuerdo (no cumple con el criterio)	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión.
	54. Desacuerdo (bajo nivel de acuerdo)	El ítem tiene una relación tangencial /lejana con la dimensión.
	55. Acuerdo (moderado nivel)	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que se está midiendo.
	56. Totalmente de acuerdo (alto nivel)	El ítem se encuentra está relacionado con la dimensión que está midiendo.
RELEVANCIA El ítem es	53. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión.

esencialo importante, es decir debe ser incluido.	54. Bajo Nivel	El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide éste.
	55. Moderado nivel	El ítem es relativamente importante.
	56. Alto nivel	El ítem es muy relevante y debe ser incluido.

Por favor, leer con detenimiento lo ítems y calificar en una escala de 1 a 4 su valoración; así como se solicita brindar las observaciones que considere pertinente.

1 No cumple con el criterio
2. Bajo Nivel
3. Moderado nivel
4. Alto nivel

Variable dependiente: Productividad.

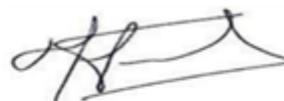
- **Dimensiones:** Eficiencia (Primera dimensión).
- **Objetivos:** Recopilar información de parámetros de proceso directamente relacionados con la eficiencia de la línea dúplex. Posteriormente, los datos serán analizados y procesados estadísticamente para evaluar posibles recurrencias o comprobar el impacto de las acciones de mejora realizadas.

FORMATO PARA REGISTRO DE CONTROL DE EFICIENCIA DE ORDENES DE TRABAJO

MES	GRUPO DE TRABAJO	OT	GOLPES TEORICOS (MIN)	GOLPES REALES (MIN)	PROD. PLANIFICADA (TIRAS)	PROD. REAL (TIRAS)	PARADAS (H)	EFICIENCIA REAL

Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones / Recomendaciones
4	4	4	

Comentarios:



Firma del evaluador
Mg. Ommero Romie Trinidad Vargas
DNI: 10690101

EVALUACIÓN POR JUICIO DE EXPERTOS

Respetado juez: Usted ha sido seleccionado para evaluar los instrumentos: **“Impacto de la metodología PHVA en la mejora de la productividad en línea de envasado de desodorante en sachet, Lima 2022”** La evaluación de los instrumentos es de gran relevancia, el objetivo es conseguir validez, de manera que los resultados obtenidos a partir de éstos sean utilizados eficientemente; aportando al quehacer de la ingeniería. Agradezco su valiosa colaboración.

71. Datos generales del juez.

Nombre del juez:	Mg. Ommero Romie Trinidad Vargas		
Grado profesional:	Maestría (X)	Doctor	()
Área de formación académica:	Clínica () Educativa (X)	Social () Organizacional (X)	
Áreas de experiencia profesional:	Docencia e investigación		
Institución donde labora:	Universidad César Vallejo		
Tiempo de experiencia profesional en el área:	2 a 4 años ()	Más de 5 años	(X)
Otros	-		

72. Propósito de la evaluación.

Validar el contenido de los instrumentos, a través del por juicio de expertos.

73. Datos de escala.

Nombre de la prueba	Formato para registro de control de eficacia de órdenes de trabajo
Autor	Martín Wanderers Yarmas Valdivia
Procedencia	Lima, Lima.
Administración	Individual
Tiempo de aplicación	Aproximadamente 04 minutos por frecuencia de verificación
Ámbito de aplicación	Línea de envasado de sachet - Dúplex
Significación	El instrumento servirá para recopilar información de parámetros de proceso directamente relacionados con la eficacia de la línea dúplex. Posteriormente, los datos serán analizados y procesados estadísticamente para evaluar posibles recurrencias o comprobar el impacto de las acciones de mejora realizadas.

74. Soporte teórico.

Escala / Área	Sub-escala (dimensiones)	Definición
Productividad (Variable dependiente)	Eficiencia	La eficiencia es el correcto y planificado uso de los recursos a nuestra disposición los cuales serán usados para un determinado fin Loayza (2016).
	Eficacia	Es aquella cualidad de ventaja competitiva que poseen las organizaciones y que el logro de sus objetivos está relacionado con qué también hacen uso de esa cualidad Rojas et al., (2018).

75. Presentación del instrumento al juez:

A continuación, a usted le presento el cuestionario para la evaluación de la percepción del impacto de la metodología PHVA sobre la productividad, elaborado por Martín Wanderers Yarmas Valdivia en el año 2022. Conforme a los indicadores expuestos, por favor califíquelos según corresponda.

Criterios de evaluación.

CATEGORÍA	CALIFICACIÓN	INDICADOR
CLARIDAD El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.	45. No cumple con el criterio	El ítem no es claro.
	46. Bajo Nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de estas.
	47. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem.
	48. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.
COHERENCIA El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.	57. Totalmente en desacuerdo (no cumple con el criterio)	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión.
	58. Desacuerdo (bajo nivel de acuerdo)	El ítem tiene una relación tangencial /lejana con la dimensión.
	59. Acuerdo (moderado nivel)	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que se está midiendo.
	60. Totalmente de acuerdo (alto nivel)	El ítem se encuentra está relacionado con la dimensión que está midiendo.
RELEVANCIA El ítem es esencialmente importante, es decir debe ser	57. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión.
	58. Bajo Nivel	El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide éste.

incluido.	59. Moderado nivel	El ítem es relativamente importante.
	60. Alto nivel	El ítem es muy relevante y debe ser incluido.

Por favor, leer con detenimiento lo ítems y calificar en una escala de 1 a 4 su valoración; así como se solicita brindar las observaciones que considere pertinente.

1 No cumple con el criterio
2. Bajo Nivel
3. Moderado nivel
4. Alto nivel

Variable dependiente: Productividad.

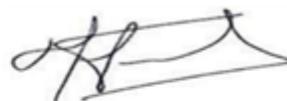
- **Dimensiones del instrumento:** Eficacia (segunda dimensión).
- **Objetivos:** Recopilar información de parámetros de proceso directamente relacionados con la eficacia de la línea dúplex. Posteriormente, los datos serán analizados y procesados estadísticamente para evaluar posibles recurrencias o comprobar el impacto de las acciones de mejora realizadas.

FORMATO PARA REGISTRO DE CONTROL DE EFICACIA DE ORDENES DE TRABAJO

MES	GRUPO DE TRABAJO	OT PROGRAMADA	CANTIDAD TEÓRICA	CANTIDAD REAL	EFICACIA

Comentarios

Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones / Recomendaciones
4	4	4	-



Firma del evaluador
Mg. Ommero Romie Trinidad Vargas
DNI: 10690101

Información complementaria.

Cálculo del indicador de eficiencia de la matriz de consistencia.

Variable	Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Dimensiones	Técnicas	Instrumentos	Desarrollo de Indicadores		Meta				
Independiente: Metodología PHVA	¿Cuál es el impacto de la metodología PHVA en la mejora de la productividad en línea de envasado de desodorante en sachet, Lima 2022?	Determinar el impacto de la metodología PHVA en la mejora de la productividad en línea de envasado de desodorante en sachet, Lima 2022.	La metodología PHVA impacta significativamente en la mejora de la productividad en línea de envasado de desodorante en sachet, Lima 2022.	Planificar	Observación Cuantitativa	Ficha de Recolección de Datos	Capacitaciones Realizadas	100%	97%				
							Capacitaciones Programadas						
				Hacer	Observación Cuantitativa	Ficha de Recolección de Datos Cronómetro	Actividades Realizadas	100%	97%				
							Actividades Programadas		97%				
				Verificar	Observación Cuantitativa / Recolección factual	Ficha de Recolección de Datos Hojas de Verificación	Objetivos Alcanzados	100%	97%				
							Objetivos Planificados		97%				
				Actuar	Observación Cuantitativa	Ficha de Recolección de Datos	Documentos Implementados	100%	97%				
							Documentos Planificados		97%				
Variable	Problema Especifico	Objetivo Especifico	Hipótesis Especifica	Eficiencia	Observación Cuantitativa / Recolección factual	Ficha de Recolección de Datos	$\frac{\sum (\text{Cantidad de unidades producidas por OT}) \times (\text{Golpes por minuto Reales}) - \sum (\text{horas de parada} \times 60)}{\sum (\text{Cantidad de unidades programadas por OT}) \times (\text{Golpes por minuto teóricos})}$		100%	97%			
Dependiente: Productividad	¿Cuál es el impacto de la metodología PHVA en la mejora de la eficiencia en línea de envasado de desodorante en sachet, Lima 2022?	Determinar el impacto de la metodología PHVA en la mejora de la eficiencia en línea de envasado de desodorante en sachet, Lima 2022.	La metodología PHVA impacta significativamente en la mejora de la eficiencia en línea de envasado de desodorante en sachet, Lima 2022.				Eficacia	Observación Cuantitativa / Recolección factual	Ficha de Recolección de Datos Hojas de Verificación	$\frac{\sum \text{Cantidad de unidades producidas por OT}}{\sum \text{Cantidad de unidades programadas por OT}}$		100%	97%
										0.97			

Anexo 9. Checklist de comprobación de óptimo estado de línea

CHECKLIST DE ASPECTOS BÁSICOS PARA CORRECTO FUNCIONAMIENTO DE MAQUINA DUPLEX																																	
DESCRIPCION DE ACTIVIDADES - SALA DE ENVASADO		Lunes				Martes				Miércoles				Jueves				Viernes				Sábado				Domingo							
		T1-I	T1-M	T2-I	T2-M	T1-I	T1-M	T2-I	T2-M	T1-I	T1-M	T2-I	T2-M	T1-I	T1-M	T2-I	T2-M	T1-I	T1-M	T2-I	T2-M	T1-I	T1-M	T2-I	T2-M	T1-I	T1-M	T2-I	T2-M				
BOBINA, ALINEAMIENTO, CALIBRACIÓN																																	
1	Verificar limpieza de toda el área envasado (Máquina y ambientes)																																
2	Validar que las bobinas sean las adecuadas según programa de producción y especificación técnica (ET).																																
3	Verificar recorrido de bobina, alineado a los polines (Marca de regleta hasta 100)																																
4	Validar alineación de taca con guía de sensor.																																
5	Verificar que centradores de polines estén alineados su respectivo sensor.																																
6	Verificar ajuste de pernos de todas las mordazas y limpieza (Superior / inferior / Tapón /horizontal)																																
VENTOSAS Y SISTEMAS DE DOSIFICACIÓN																																	
7	Verificar que todas las ventosas de la llenadora se encuentran en buen estado.																																
8	Verificar que altura de lámina coincide con la altura de ventosa de apertura de sobre.																																
9	Verificar horquillas de cuchilla [no tenga juego]. Solicitar apoyo a mantenimiento.																																
10	Validar ausencia de filtración en: Boquillas, mangueras, conexiones, cilindros y tolva.																																
11	Validar que la presión de aire de dosificación y de carga sea la correcta (No salpica y mantiene el peso)																																
12	Validar ajuste de pernos de mordaza de tapón																																
13	Verificar que la posición de trampilla sea horizontal (al cierre) y que esté alineado con la pinza de centrado																																
14	Kit mordaza (mordaza, baquelita, termocupla, resistencia, pistón neumático, conectores neumáticos)																																
15	Verificar estado y funcionalidad de ventosa de transferencia (extracción)																																
16	Verificar alineación de mordaza de sellado superior (Tapa).																																
17	Verificar ajuste de brazos de mordaza de sellado superior. [Solicitar apoyo a mantenimiento]																																
18	Verificar conectores eléctricos de todas las mordazas																																
DESCRIPCION DE ACTIVIDADES - SALA DE ACABADO		T1-I	T1-M	T2-I	T2-M	T1-I	T1-M	T2-I	T2-M	T1-I	T1-M	T2-I	T2-M	T1-I	T1-M	T2-I	T2-M	T1-I	T1-M	T2-I	T2-M	T1-I	T1-M	T2-I	T2-M	T1-I	T1-M	T2-I	T2-M	T1-I	T1-M	T2-I	T2-M
19	Verificar recorrido de la bobina, alineado a los polines																																
20	Validar que la posición de la bobina se encuentre centrado con guías del túnel formador																																
21	Revisar buen estado de paletas transportadoras de sachet																																
22	Verificar que lectura del sensor sea correcta para ello el láser debe apuntar a la taca																																
23	Angulo de inclinación (40°)																																
24	Verificar Temperaturas de rodillos de arrastre y mordazas de corte																																
	Maquinista:																																
	Mantenimiento:																																
	Supervisor de línea:																																

Leyenda:

T1-1, T2-1: Inspecciones al inicio del médico.

T1-M, T2-M: Inspecciones a mitad de turno.

X: Parámetro de inspección fuera de especificación.

√: Parámetro de inspección conforme.

Anexo 11. Definiciones elementales.

BPM	Acrónimo de Buenas prácticas de manufactura, son lineamientos o disposiciones generales sobre higiene, fabricación, envasado, almacenamiento y transporte que buscan garantizar la correcta aptitud de los productos.
BPA	Acrónimo de buenas prácticas de almacenamiento, son normativas cuyo cumplimiento es de carácter obligatorio para asegurar las condiciones mínimas de correcto almacenamiento de materiales, productos semielaborados y productos terminados.
Flexpack	Líneas de envasado semiautomáticas destinadas a la formación, llenado y sellado de productos en sachet flexible.
Flowpack	Maquina semiautomática destinada a unir los sachet a través de una lámina con pre-cortes de manera individual, de manera que se puedan formar cuerpos de diez sachet cada uno con facilidad para desglose.
Marmita	Recipiente grande en forma de olla que está provista de elementos como tapa a presión, agitadores, homogeneizadores, raspadores, sistemas de calentamiento y enfriamiento; los cuales son necesarios para la fabricación de productos cosméticos.
Granel	También se le conoce como producto semiterminado, o semielaborado, es aquel que proviene de una de las salas de fabricación, se encuentra almacenado en tanques inoxidable, debidamente identificado y aprobado en espera de ser envasado.
Plan "CAPA"	Acrónimo de acciones correctivas y acciones preventivas, es una tabla en la cual se registran las acciones tomadas por aquellas áreas quienes han recibido una no conformidad por incumplimiento de algún requisito normativo; su cumplimiento y efectividad se encuentra a cargo del área de aseguramiento de la calidad.
Batch card	Es un documento elaborado cuidadosamente por el área de investigación y desarrollo en la cual se encuentra la receta de fabricación de gránulos así como especificaciones físico químicas que debe cumplir el granel y que luego de validar hasta en tres oportunidades a través de pruebas piloto es entregado a producción debidamente aprobado con firma y sello de documento controlado.
Sobre técnico	Documento que contiene el historial de fabricación y envasado de cada orden programada por el área de PCP

Conducta Responsable en Investigación

[Área personal](#) / [Mis cursos](#) / [CRI](#) / [Conducta Responsable en Investigación](#) / [Evaluación Integral](#)

Evaluación Integral

Muy importante:

- Tiene hasta dos oportunidades.
- Cuando pulsa en el título "Examen final" aparece una ventana debe pulsar en el título "Intente resolver el cuestionario ahora.", luego aparece otra ventana debe pulsar en el título "Comenzar intento".
- Resuelva el examen.
- Después de terminar el examen (ojo, solo después de terminar) debe pulsar recién en el botón "Enviar todo y terminar", luego aparece otra ventana debe pulsar en el botón que aparece la opción "Enviar todo y terminar".
- El tiempo que tendrá para desarrollar la prueba es de 60 minutos.
- Debe concluir antes de los 60 minutos, de no hacerlo el sistema cerrará automáticamente su prueba y calificará con "0".
- Por favor debe tomar todas las medidas del caso a fin de evitar cualquier contratiempo.
- Para aprobar el curso debe responder correctamente al menos el 70% de la preguntas (14 puntos).

24/6/23, 22:33

CRI: Evaluación Integral

Calificación más alta: 20,00 / 20,00.

Reintentar el cuestionario