



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

Aplicación del estudio del trabajo para incrementar la productividad en  
el área de moldado en una empresa de fabricación de griferías, Lima,  
2023

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

**AUTORES:**

Rojas Laurente, Sergio Enrique ([orcid.org/0000-0001-8850-2395](https://orcid.org/0000-0001-8850-2395))

Vicente Carbajal, Angela Elsa ([orcid.org/0000-0001-6334-6672](https://orcid.org/0000-0001-6334-6672))

**ASESOR:**

Dr. Diaz Dumont, Jorge Rafael ([orcid.org/0000-0003-0921-338X](https://orcid.org/0000-0003-0921-338X))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Gestión Empresarial Y Productiva

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

**LIMA – PERÚ**

**2023**

## **DEDICATORIA**

Dedicado a nuestras familias que nos dan el coraje y la inspiración para continuar nuestros estudios profesionales, son honradas en esta tesis.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecemos a nuestros padres por la motivación en el transcurso de nuestra carrera, también agradecer la asistencia y dirección del asesor a lo largo de la redacción de este trabajo. Asimismo, extendemos nuestro agradecimiento a la empresa que nos brindó el apoyo necesario para la realización de esta tesis.



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

**Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, DIAZ DUMONT JORGE RAFAEL, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "Aplicación del estudio del trabajo para incrementar la productividad en el área de moldado en una empresa de fabricación de griferías, Lima, 2023", cuyos autores son ROJAS LAURENTE SERGIO ENRIQUE, VICENTE CARBAJAL ANGELA ELSA, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 19.00%, 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, 24 de Noviembre del 2023

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
DIAZ DUMONT JORGE RAFAEL DNI: 08698815 ORCID: 0000-0003-0921-338X	Firmado electrónicamente por: JDIAZDU el 10-12- 2023 10:40:08

Código documento Trilce: TRI - 0664665





**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

**Declaratoria de Originalidad de los Autores**

Nosotros, ROJAS LAURENTE SERGIO ENRIQUE, VICENTE CARBAJAL ANGELA ELSA estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Aplicación del estudio del trabajo para incrementar la productividad en el área de moldado en una empresa de fabricación de griferías, Lima, 2023", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. Hemos 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 asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

<b>Nombres y Apellidos</b>	<b>Firma</b>
ROJAS LAURENTE SERGIO ENRIQUE <b>DNI:</b> 74737670 <b>ORCID:</b> 0000-0001-8850-2395	Firmado electrónicamente por: SROJASLA22 el 28-11- 2023 14:33:46
VICENTE CARBAJAL ANGELA ELSA <b>DNI:</b> 75115852 <b>ORCID:</b> 0000-0001-6334-6672	Firmado electrónicamente por: AVICENTECA el 26-11- 2023 15:49:57

Código documento Trilce: INV - 1517802



## ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR .....	iv
DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DE LOS AUTORES.....	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS .....	viii
RESUMEN .....	ix
ABSTRACT .....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	5
III. METODOLOGÍA.....	13
3.1. Tipo y diseño de investigación .....	14
3.2. Variables y operacionalización.....	15
3.3. Población, muestra y muestreo.....	18
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	19
3.5. Procedimientos .....	20
3.6. Método de análisis de datos.....	36
3.7. Aspectos éticos .....	36
IV. RESULTADOS.....	37
V.DISCUSIÓN .....	48
VI. CONCLUSIONES .....	54
VII. RECOMENDACIONES.....	56
REFERENCIAS .....	58
ANEXOS	

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Análisis de descriptivo de la eficiencia .....	23
Tabla 2.	Análisis de descriptivo de Eficacia .....	24
Tabla 3.	Análisis de descriptivo de Productividad .....	27
Tabla 4.	Margen de contribución abril y mayo del 2023 (Pretest) .....	34
Tabla 5.	Margen de contribución agosto y setiembre del 2023 (Postest) .....	34
Tabla 6.	Margen de contribución Pretest vs Postest.....	35
Tabla 7.	Índice de actividades que agregan valor.....	38
Tabla 8.	Tiempo estándar antes y después .....	38
Tabla 9.	Evaluación comparativa del nivel de productividad.....	39
Tabla 10.	Evaluación comparativa del nivel de eficiencia.....	40
Tabla 11.	Evaluación comparativa del nivel de eficacia.....	41
Tabla 12.	Prueba de normalidad del nivel de productividad .....	42
Tabla 13.	Prueba T - Student para muestras emparejadas de la productividad	43
Tabla 14.	Prueba de normalidad del nivel de eficiencia.....	44
Tabla 15.	Prueba T - Student para muestras emparejadas de la productividad	45
Tabla 16.	Prueba de normalidad del nivel de eficacia .....	46
Tabla 17.	Prueba Rangos.....	47
Tabla 18.	Prueba Wilcoxon Eficacia .....	47

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1:	Organigrama de la empresa .....	21
Figura 2:	Distribución del área de producción de la empresa .....	21
Figura 3:	BOXPLOT de la agrupación de puntajes de la eficiencia .....	23
Figura 4:	Diagrama lineal de la eficiencia.....	24
Figura 5:	BOXPLOT de la agrupación de puntajes de la eficacia .....	25
Figura 6:	Diagrama lineal de la eficacia .....	26
Figura 7:	BOXPLOT de la agrupación de puntajes de la Productividad.....	27
Figura 8:	Diagrama lineal de la productividad.....	28
Figura 9:	Carta de confiabilidad de datos .....	31
Figura 10:	Lista de asistencia de capacitación .....	32
Figura 11:	Diagrama de cajas y bigotes de la productividad.....	39
Figura 12:	Diagrama de cajas y bigotes de la eficiencia .....	40
Figura 13:	Diagrama de cajas y bigotes de la eficacia.....	41



## RESUMEN

La presente investigación lleva como título “Aplicación del estudio del trabajo para incrementar la productividad en el área de moldado en una empresa de fabricación de griferías, Lima, 2023”. Tuvo como objetivo determinar cómo la aplicación del estudio de trabajo incrementa la productividad en el área de moldado en una empresa de fabricación de griferías; la población estuvo constituida por la producción de grifería recopilados en un rango de los meses de abril - mayo y de agosto - septiembre 2023, siendo la variable independiente estudio de trabajo y la variable dependiente la productividad.

El estudio de la investigación se desarrolló un enfoque cuantitativo, con un diseño preexperimental de nivel explicativo; los instrumentos abordados para la recopilación de información fueron observación directa y recolección de datos, cuyos resultados se presentan en tablas y figuras presentadas.

En los resultados, se logró obtener los valores esperados puesto que al efectuar la contrastación de la hipótesis se obtiene un valor de significancia menor que 0.05, la cual rechaza la hipótesis nula y acepta la hipótesis alterna, por ende, la aplicación del estudio de trabajo incrementa la productividad en el área de moldado en una empresa de fabricación de griferías, Lima, 2023.

**Palabras clave :** Eficiencia, eficacia y productividad.

## **ABSTRACT**

The title of this research is “Application of work study to increase productivity in the molding area in a faucet manufacturing company, Lima, 2023”. Its objective was to determine how the application of the work study increases productivity in the molding area in a faucet manufacturing company; the population was made up of the production of taps collected in a range of the months of April - May and August - September 2023, the independent variable being work study and the dependent variable being productivity.

The research study developed a quantitative approach, with a pre-experimental design at an explanatory level; the instruments used to collect information were direct observation and data collection, the results of which are presented in tables and figures presented.

In the results, it was possible to obtain the expected values since when testing the hypothesis, a significance value less than 0.05 is obtained, which rejects the null hypothesis and accepts the alternative hypothesis, therefore, the application of the work study increases productivity in the molding area in a faucet manufacturing company, Lima, 2023.

**Keywords:** effectiveness, efficiency and productivity.

# **I. INTRODUCCIÓN**

La economía a nivel mundial sufrió cambios durante de la pandemia, sin embargo, la productividad en muchas industrias incrementó notablemente a partir de que la mayoría de los trabajadores fueron de manera presencial a sus centros de labores con total normalidad, a su vez que las empresas ya invierten en medidas de prevención contra acontecimientos similares para evitar pérdidas. Con ello, Gómez, Celaya y García (2022) comentaron que, a raíz de los paros laborales, las empresas se vieron obligadas a reducir su eficiencia y las exportaciones. No obstante, gracias al apoyo de los elementos organizacionales, las industrias tuvieron la oportunidad de aumentar sus inversiones y esforzarse por mantener la efectividad de las exportaciones aportando a la reactivación económica.

Una de las industrias que más se ha preocupado por aumentar su productividad son las metalúrgicas, sus productos son indispensables en el mercado, por ello, estas industrias deben presentar niveles de calidad, diseño y costos muy competitivos, el uso del estudio del trabajo en este grupo es muy común de lo que parece pues constantemente buscan el perfeccionamiento en los procesos de producción. Por ello, United States. Bureau of Labor Statistics (1982), informaron que existen diversas particularidades en la industria metalúrgica que tienden a la adopción de nuevas tecnologías y el aumento de la productividad.

En esta investigación, titulado: “Aplicación del estudio del trabajo para incrementar la productividad en el área de moldado en una empresa de fabricación de griferías”, se abordó una falta de atención en el análisis de la medición del trabajo con el fin de acrecentar la productividad en compañías dedicadas a la fabricación de griferías.

La industria metalúrgica demostró ser una de los más resaltantes en la economía global ya que se encarga de producir y transformar los metales para la creación de productos o piezas importantes que solemos usar diariamente. Una de estas ramas de este sector son las fundiciones, estas se encargan de crear piezas a través de moldes en el cual se vierte metal fundido para tener la pieza con el modelo deseado.

De acuerdo al anexo 8 se observó el diagrama de Ishikawa donde mostró las causas que provocaron la complicación de la reducción de la productividad en el área de moldado de la organización fabricante de griferías. Se identificaron un total de 15 causas, las cuales fueron clasificadas según la metodología de las 6M en el diagrama de Ishikawa. En el anexo 11: Matriz de correlación, elaboró un análisis de

la relación existente entre todas las causas encontradas a base de una valoración de 0 = No tiene relación, 1 = Tiene una relación baja y 2 = Tiene una relación alta. Por consiguiente, los resultados obtenidos destacaron la importancia de las causas identificadas, las cuales presentaron porcentajes significativos en correspondencia a la disminución de la fabricación del área de moldado de la empresa.

Así mismo, respecto a las principales causas, según el análisis de Pareto que se presenta en el anexo 12 se tiene ubicadas dentro del 80%, corresponde a las causas P4, P13, P2, P9, P12, P15, P1, P6, P14, P5 y P7 mientras que en P11, P3, P8 y P10 representan el 20% del porcentaje acumulado. Por ende, respecto a la mejor herramienta de ingeniería que fue la más apropiada aplicar, se analizó en el diagrama de Ishikawa.

El problema general formulado para llevar a cabo la investigación fue la siguiente: ¿Cómo la aplicación del estudio de trabajo incrementa la productividad en el área de moldado en una empresa de fabricación de griferías, Lima, 2023?

Además, se planteamos los siguientes problemas específicos: ¿Cómo la aplicación del estudio de trabajo incrementa la eficiencia en el área de moldado en una empresa de fabricación de griferías, Lima, 2023? y ¿Cómo la aplicación del estudio de trabajo incrementa la eficacia en el área de moldado en una empresa de fabricación de griferías, Lima, 2023?

Villela (2019) abordó la justificación metodológica a modo que las fundamentaciones que respaldan la elaboración o la adopción de herramientas y modelos de investigación, con el fin de llegar los planes de la investigación científica. Se justifica de forma metodológica por el impacto positivo que conlleva la aplicación del estudio de trabajo ya que nos dará llegar a entender el funcionamiento de cada tarea y de cada proceso en las distintas áreas de la empresa mejorando así su eficiencia con los métodos de observación directa y recolección de datos.

Álvarez (2020) indicó la justificación teórica involucra explicar los vacíos de conocimiento existentes que la investigación aspira a llenar, siendo la justificación teórica un componente clave para demostrar dicha importancia. Se justifica de forma teórica por el hecho de que muchas empresas del sector metalúrgico carecen de conocimientos sobre el correcto uso del método de estudio de trabajo en sus

áreas de fabricación. Por lo tanto, el objetivo es contribuir a que estas empresas puedan llegar a crecer la productividad a través del uso de herramientas de ingeniería adecuadas para cada empresa.

Álvarez (2020) sostuvo que la justificación práctica implica explicar cómo los hallazgos de la investigación pueden transformar la realidad del área de estudio. Se justifica de forma práctica que por la necesidad de utilizar las habilidades desarrolladas en una carrera de ingeniería industrial pueda llegar a ayudar con técnicas necesarias para crecer la productividad del área de moldeado en una compañía de sector metalúrgico. Se espera obtener resultados excelentes como consecuencia de esta aplicación.

Fernández (2020) sostuvo que la justificación económica se refiere a la rentabilidad que se puede obtener de la investigación. Se justifica económicamente porque se espera que genere resultados tangibles dentro de la empresa con la aplicación del estudio de trabajo donde se podrá identificar y eliminar el tiempo de inactividad, perfeccionar el manejo de recursos y reducir los costos operativos.

El objetivo general de la presente investigación fue: Determinar cómo la aplicación del estudio de trabajo incrementa la productividad en el área de moldado en una empresa de fabricación de griferías, Lima, 2023. Como objetivos específicos, se plantearon: Determinar cómo la aplicación del estudio de trabajo incrementa la eficiencia en el área de moldado en una empresa de fabricación de griferías, Lima, 2023 y Determinar cómo la aplicación del estudio de trabajo incrementa la eficacia en el área de moldado en una empresa de fabricación de griferías, Lima, 2023.

En última instancia, la hipótesis general de la presente investigación fue: La aplicación del estudio de trabajo incrementa la productividad en el área de moldado en una empresa de fabricación de griferías, Lima, 2023. Como hipótesis específicas, se plantearon: La aplicación del estudio de trabajo incrementa la eficiencia en el área de moldado en una empresa de fabricación de griferías, Lima, 2023 y la aplicación del estudio de trabajo incrementa la eficacia en el área de moldado en una empresa de fabricación de griferías, Lima, 2023. Además, se adjuntan en los anexos 1 y 6 la matriz de operacionalización y coherencia, respectivamente.

## **II. MARCO TEÓRICO**

Al respecto, se evidencia antecedentes a nivel internacional relacionada con el tema de investigación a continuación se presenta:

Assan, et al. (2023) en su estudio titulado "*Aplicación del Estudio de Métodos y Tiempos: Caso Empresarial. Muebles & Colores La 30*", Colombia. Tuvo como objetivo examinar las actividades productivas en una empresa para usar el estudio del trabajo para extender la productividad. Se llevó a cabo un estudio de tipo aplicada, la población consta de la producción de diaria de la silla de comedor, la muestra fue la misma y el muestreo concurre a ser no probabilístico. Los instrumentos usados fueron la recolección de datos con el uso del cronometro digital. Los principales resultados fueron del área de elaboración de pintura hubo un cuello de botella y se mejoró el proceso con un PMO de 0.37 sillas por hora/trabajo. Se concluyó que, los procesos fueron renovados para acrecentar la productividad además se hallaron cuellos de botella y fueron solucionados. El aporte de esta investigación fue, facilitar procesos utilizando la herramienta de estudio del trabajo y mejorando productividad.

Betancourt, et al. (2022) en su estudio titulado "*Aplicación del estudio de métodos y tiempos a la mejora de procesos: Caso fabrica La Milagrosa (imágenes religiosas en yeso)*", Colombia. Tuvo como objetivo optimizar los métodos para acrecentar la productividad de la entidad. Se llevó a cabo un estudio de tipo aplicada, donde la población consta de la producción de las imágenes religiosas en una semana. Los instrumentos manejados fueron la recolección de datos, con la medición de tiempo a través del cronometro. Los principales resultados fueron que el tiempo estándar se mejoró a 72 min/imagen, además que la productividad aumento a 0.06 imagen/min operario. Se concluyó que, tuvo un impacto con la utilización de la herramienta mencionada ya que se obtuvo una reducción del número de retrasos en los periodos de los procesos. El aporte de esta indagación fue demostrar la implementación del estudio del trabajo si es buena herramienta a utilizar en una organización.

Andrade, Del Rio y Alvear (2019) en su estudio titulado "*Estudio de Tiempos y Movimientos para Incrementar la Eficiencia en una Empresa de Producción de Calzado*", Ecuador. Tuvo como objetivo equilibrar inconvenientes asociadas a la



producción de calzado para ocasiones formales. Se llevó a cabo un estudio de tipo aplicada, donde el área de manufactura de calzado se consideró como la población de estudio. Los instrumentos manejados fueron la técnica de Ishikawa, el diagrama de proceso de operaciones y el estudio de tiempos con cronometro. Los resultados fueron la observación del aumento del 5,49% en los niveles de producción. Se consumó que el estudio resulta sencillo de utilizar en el ámbito de la producción de calzado. El aporte radica en el uso de las técnicas de tiempos y movimientos en el contexto empresarial, enfocadas en el sector de fabricación de calzado.

Mendoza, Erazo y Narváez (2019) en su estudio titulado *“Estudio de tiempos y movimientos de producción para Fratello Vegan Restaurant”*, Ecuador. Tuvo como objetivo lograr un efecto a partir de entradas enfocándose en la creación de valor y la satisfacción de los clientes. Fue un estudio de tipo aplicada, la población de estudio fueron los métodos de producción, los instrumentos empleados fueron toma de tiempos, encuestas y entrevistas. Los resultados revelan que 8 tiempos de producción por parte de los cocineros presentan una eficiencia deficiente. Se concluyó que la consumación del estudio de tiempos es necesaria para alzar la eficiencia laboral de cocineros y perfeccionar la utilización de sus recursos. El aporte de esta investigación radica en conocimientos técnicos para mejorar procesos en la gestión eficiente de recursos.

Miño, Moyano y Santillán (2019) en su estudio titulado *“Tiempos estándar para balanceo de línea en área soldadura de automóvil modelo cuatro”*, Ecuador. Tuvo como objetivo realizar mejoras en el área de soldadura para mejorar la producción de la mano de obra. Fue un estudio de tipo aplicada, la población consta de 7 estaciones de trabajo con su tiempo estándar, la muestra fue la misma a la población y fue de muestreo no probabilístico. Los instrumentos que manejaron fueron la recolección de datos a través del cronómetro. Los resultados fueron que el tiempo estándar disminuyó, dando una eficiencia del 95.5%, con una producción de 10 unidades al día. Se concluyó, que de los estudios de la filosofía Just-in-Time Toyota son las más convenientes para trabajar en el sistema productivo. El aporte de esta investigación fue, dar a conocer la aplicación del tiempo estándar a través del trabajo de diagramas de precedencia.

Al respecto, se evidencia antecedentes a nivel nacional relacionada con el tema de investigación a continuación se presenta:

Fournier y Ocaña (2023) en su estudio titulado *“Aplicación del estudio del trabajo para mejorar la productividad en el área de producción de una empresa metalmecánica, Lima 2022”*, Perú. Tuvo como objetivo establecer la mejora de productividad en el área de producción aplicando el estudio del trabajo. Fue de tipo aplicada, su población fue de 12 registros de producción para su Pretest como para su post test, su muestra es la misma que la población y su muestreo fue no probabilístico; los instrumentos utilizados fueron recolección de datos y el cronometro. Los principales resultados concurren a la crecida de la eficiencia en 18.5%, eficacia en 13.55% y productividad en 25.4%. Se concluyó, que para el uso del estudio del trabajo si incrementó la productividad considerablemente. El aporte fue dar un estudio de tiempos y métodos para encontrar los cuellos de botella y demostrar que la herramienta es de buena aplicación.

Canario (2021) en su estudio titulado *“Aplicación del estudio del trabajo para mejorar la productividad en la fabricación de aditivos en una empresa, Lurín, 2021”*, Perú. Tuvo como objetivo incrementar la productividad de la empresa con el estudio del trabajo. Fue de tipo aplicada, su población fue la producción del mes de octubre 2020 y abril 2021, su muestra fue la misma que la población y de muestreo no probabilístico; los instrumentos utilizaron fueron recolección de datos. Los principales resultados existieron, que la productividad aumento de un 69% a un 73.24% por ello la aplicación del estudio del trabajo si acrecienta la productividad. Se concluyó, que la herramienta del estudio del trabajo si acrecienta la productividad de un pallet aditivo. El aporte de este estudio fue el empleo del estudio del trabajo llega a optimizar los tiempos en una empresa.

Alfaro y Moore (2020) en su estudio titulado *“Estudio de tiempos como base para trazar estrategias orientadas al incremento de la eficiencia del proceso de batido de una planta de producción de helados”*, Perú. Tuvo como objetivo identificar los puntos críticos de la producción y desarrollar estrategias para disminuir los tiempos involucrados. Fue un estudio de tipo aplicado, donde la población de estudio fue 13 operarios que trabajaban en el turno de la mañana, los instrumentos utilizados

fueron la medición de tiempos y métodos estadísticos. Los resultados revelan que la actividad de llenado junto con sus restricciones de eficiencia y número de operarios fueron las causantes del cuello de botella. Se concluyó se debe emplear un enfoque de balanceo de líneas de producción respecto al número de operarios. El aporte de la investigación fue dar a conocer la buena aplicación del estudio de tiempos en el área de batido de planta.

Aragón, Díaz y Juárez (2020) en su estudio titulado *“Optimización de los procesos de producción en la industria textil utilizando simulación de eventos discretos”*, Perú. El objetivo de la investigación fue valorar el impacto que las sugerencias tendrán en la producción. Se realizó un estudio de naturaleza aplicada, donde la productividad para un pedido de 120 polos fue la población estudiada. La muestra es análoga a la población y se utilizó un muestreo no probabilístico; el instrumento utilizado incluye la recopilación de datos. Los resultados revelaron la propuesta de mejora logró reducir un 12% el tiempo promedio del ciclo en el sistema, y en un 19% en la producción total. Se concluyó que el modelo de simulación usado podrá tener otras configuraciones en diferentes áreas. El aporte de esta investigación reside en nuevos modelos de simulación con la técnica mencionada para llevar a cabo en empresas con el fin de poder optimar la productividad.

Farfán (2020) en su estudio titulado *“La implementación de un sistema automatizado reduce los tiempos de atención en los procesos aplicables a la ventanilla única de turismo en la municipalidad provincial del Callao”*, Perú. Tuvo como objetivo implementar un sistema de automatización en los procesos relevantes de servicio al cliente en ventanilla. Fue una investigación de carácter aplicado, donde la población consistió en 120 licencias de operación tramitadas para empresas del sector turístico en la municipalidad. La muestra fue idéntica a la población y se empleó un muestreo no probabilístico intencional. Los instrumentos utilizados incluyeron la recopilación de datos temporales a través de un software y otras plataformas. El resultado fue que se redujo el tiempo de la atención debido a que se eliminaron las actividades nimias. Se concluyó, que autorizar los procesos para reducir los costos y atención al cliente fue posible gracias a uso de herramientas de aplicaciones que reemplazan a lo manual y el aporte de este estudio fue brindar información de la aplicación de instrumentos sistemáticas.

Continuando con la siguiente investigación, se desarrollará la base teórica de las variables acompañada de dimensiones, la variable independiente de esta tesis es el estudio del trabajo, que se define de la siguiente manera:

Según Kanawaty (1996) nos indica el estudio del trabajo se refiere a la revisión metódica de procesos para poder ejecutar acciones con el fin de optimar el manejo de los recursos e implantar normas de beneficio con consecuente a los movimientos que se constan a ejecutando.

Tokat, *et al.* (2021) nos indican que el estudio del trabajo es la acción de tener en cuenta todas las actividades de un proceso con el fin de optimizar el rendimiento, para llegar a tener un buen estudio se necesita tener registrado los tiempos utilizados de un determinado proceso.

Manna, *et al.* (2021) comentan que el estudio del trabajo es indagar los cuellos de botella que tienen las empresas para poder ayudar en la mejora dando posibles alternativas de solución.

La variable independiente comprende de dos dimensiones, para el cual según Kanawaty (1996) comenta el estudio de métodos se refiere al proceso de registrar y analizar de manera sistemática los métodos a utilizar para constar de actividades a realizar, con el objetivo de identificar áreas de mejora y realizar modificaciones.

Li, *et al* (2020) nos menciona que el estudio de métodos ayuda a disminuir actividades generando así nuevas mejoras en las técnicas a utilizar en un determinado proceso, con ello crea una estandarización para que todos lleven a cabo un mismo proceso con una mayor productividad.

La segunda dimensión, García (2005), se refiere que la medición del trabajo consiste en una técnica de averiguación que se establece en la aplicación de diferentes métodos para verificar si el contenido de una tarea establecida en una empresa determinada es realizado por el trabajador de la manera más efectiva, dentro de los tiempos establecidos.

Dalheim y Steen (2020) comenta que la medición del trabajo implica tener un control sobre las actividades realizadas, mediante un proceso en el cual es importante tener precaución con los valores obtenidos, ya que estos pueden distorsionar los datos.

Por consiguiente, la variable dependiente según Cequea, Núñez y Rodríguez (2011) afirman que la productividad de los empleados juega un rol destacado para llegar a alcanzar los objetivos de una organización, su éxito financiero y su sostenibilidad a largo plazo. Por ello, los líderes organizacionales deben determinar qué motiva a las personas a ser más eficientes y productivas.

Caridade, *et al.* (2017) señalan que la productividad surge de las actividades de producción y la combinación de todos los recursos empleados en su realización. Además, mencionan que, llegar a tener una productividad óptima, es necesario revisar y verificar la utilidad de todos los interesados que buscan optimar.

Mahajan, *et al.* (2019) señalan que la productividad se refiere al rendimiento óptimo relacionado con los recursos utilizados en un determinado tiempo cronometrado. También mencionan que, al enfocarse adecuadamente en las tareas más pequeñas, es posible acrecentar la productividad mediante la implementación de procesos adecuados para el control de materiales y otros relacionados.

Martins, *et al.* (2021) indican que la productividad es guía que admite cuantificar y determinar la capacidad de recursos que manejan en una empresa. Señalan que existen numerosos métodos disponibles para mantenerse por delante de la competencia y sugieren que todos los procesos, independientemente de su tamaño, contribuyen a mejorar la productividad de las operaciones.

La variable dependiente consta de dos dimensiones las cuales se presentan a continuación según Lam y Hernández (2008) comentan que la eficiencia evalúa la proporción entre el esfuerzo empleado y los resultados alcanzados. Se puede ver que la eficiencia aumenta cuando se utilizan menos recursos o se hacen esfuerzos para lograr mejores resultados. Se trata de alcanzar metas eligiendo alternativas que proporcionen el mayor beneficio posible.

Freitas, *et al.* (2019) nos mencionan la eficiencia consiste en buscar la mayor optimización de los recursos de los procedimientos. Para lograr eficiencia en un almacén, es necesario estar dispuestos tener un nuevo cambio en sus operaciones, teniendo en cuenta todos los recursos involucrados en los procesos determinados.

Balk, *et al.* (2017) nos comentan que el objetivo de la eficiencia es llegar a tener una máxima producción de productos utilizando los recursos disponibles en las industrias. Además, para medir la eficiencia, es necesario contar con una metodología de trabajo que proporcione datos confiables y comparables, lo que nos acercará más a una representación realista de la situación.

Raineri, Perri y Guarino (2019) señalan la eficiencia se refiere a la habilidad de llevar a cabo una función de manera satisfactoria. Además, aluden que la tecnología se posiciona como un asociado importante para lograr una mayor eficiencia, ya que su exactitud contribuye a reducir actividades en los productos.

La segunda dimensión, según Lam y Hernández (2008) mencionan que la eficacia se centra en los resultados que están relacionados con la realización de metas y objetivos en el lugar de trabajo. Para ser de gran utilización lo mencionado, es crucial priorizar y completar las tareas en el orden que mejor logre dichos objetivos. Se refiere al grado en que un servicio o proceso logra el mejor resultado posible en condiciones ideales y la relación entre objetivos y resultados obtenidos.

Pereira, *et al.* (2019) menciona la eficacia es como la cabida de lograr los efectos anhelados en analogía con los objetivos ya planteados por las organizaciones. Además, se comenta que la independencia de los procesos relacionados entre sí facilita el flujo de trabajo, ya que no están interdependientes.

Sanderink y Nasiritousi (2020) menciona que la eficacia implica alcanzar las metas establecidas y tener un control óptimo sobre los recursos utilizados, con el fin de evitar cualquier tipo de desperdicio. Además, se señala que la colaboración y la búsqueda de objetivos comunes afectan los niveles de eficacia.

### **III. METODOLOGÍA**

### **3.1. Tipo y diseño de investigación**

#### **3.1.1. Tipo de investigación**

Según Rodríguez (2014) comenta que el estudio aplicado se basa principalmente en el concepto de "hechos sociales" o en la teoría de la "acción social". Este enfoque de investigación, también llamado investigación empírica o práctica, se ajusta en lo que es el mundo real, no en lo que debería ser. En esta investigación, se realizó una investigación aplicada que radica en llegar a utilizar los conocimientos teóricos relacionados en el estudio de trabajo para incrementar la productividad en el área de moldado en una empresa de fabricación de griferías, Lima, 2023.

#### **3.1.2. Diseño de investigación**

Según Kothari (2004) alude el diseño de investigación se conforma por un método estratégico concebido con el propósito de obtener respuestas a las preguntas planteadas en la investigación. Por ello, este plan se presenta como una hoja de ruta y un esquema detallado que guía el proceso de investigación en busca de resultados deseados. Consecuentemente, esta investigación es de diseño preexperimental debido a que se realizó el empleo de la variable independiente (estudio del trabajo) de tal manera que demuestre una mejora en la variable dependiente (productividad).

#### **Esquema:**

$$G = O_1 - X - O_2$$

#### **Dónde:**

*G*: Grupo preexperimental

*O*<sub>1</sub>: Pretest

*X*: Tratamiento

*O*<sub>2</sub>: Posttest



### **3.1.3. Nivel de investigación**

Según Gabriel (2017) indica que la investigación explicativa tiene como objetivo explicar las causas o razones detrás de lo que se estudia combinando métodos analíticos y constructivos, y métodos deductivos e inductivos. Su objetivo es responder o explicar por qué suceden las cosas que se estudian. En esta investigación, el nivel de investigación se clasificó como explicativo, esto se debe a que busca identificar la causa de una problemática mediante el uso de herramientas de ingeniería.

### **3.1.4. Enfoque de investigación**

Sánchez (2019) menciona la investigación cuantitativa sigue una estructura que comprende las siguientes etapas: Teoría, hipótesis, observaciones, recopilación de datos, análisis de datos y resultados, a diferencia de la cualitativa que no emplea técnicas estadísticas como su principal herramienta de análisis. El enfoque de investigación de esta tesis es cuantitativo, debido a que analizó de manera secuencial un contexto objetivo tomando mediciones numéricas y estadísticas con el fin examinar el comportamiento y probar si las hipótesis son verídicas.

## **3.2. Variables y operacionalización**

Se elaboró la matriz de operacionalización de acuerdo a las variables que se trabajaron en la presente investigación, las mismas que se encuentran ubicadas en el anexo 1.

### **3.2.1. Variable Independiente: Estudio del trabajo**

#### **Definición conceptual:**

Kanawaty (1996) menciona el estudio del trabajo se refiere a la revisión metódica de procesos para poder ejecutar acciones con el fin de optimar el manejo de los recursos e implantar normas de beneficio con consecuente a los movimientos que se constan a ejecutando.

### **Definición operacional:**

Se empleó fórmulas para aplicar el estudio de trabajo del proceso de moldado de una empresa de fabricación de griferías, se consideró las siguientes dimensiones estudio de métodos y medición del trabajo.

**Dimensiones de la variable:** Estudio del trabajo

**Dimensión 1:** Estudio de métodos

Kanawaty (1996) indica el estudio de métodos se refiere al proceso de registrar y analizar de manera sistemática los métodos a utilizar para constar de actividades a realizar, con el objetivo de identificar áreas de mejora y realizar modificaciones.

$$\text{Índice de actividades} = \frac{\text{Todas las actividades} - \text{Actividades sin valor}}{\text{Todas las actividades}} * 100\%$$

**Dimensión 2:** Medición del trabajo

García (2005) sostiene la medición del trabajo consiste en una técnica de averiguación se establece en la aplicación de diferentes métodos para verificar si el contenido de una tarea establecida en una empresa determinada es realizado por el trabajador de la manera más efectiva, dentro de los tiempos establecidos.

$$\text{Tiempo estándar} = \text{Tiempo normal} (1 + \text{Suplementos})$$

### **3.2.2 Variable Dependiente: Productividad**

#### **Definición conceptual:**

Cequea, Núñez y Rodríguez (2011) afirman la productividad de los empleados juega un rol destacado para llegar a alcanzar los objetivos de una organización, su éxito financiero y su sostenibilidad a largo plazo. Por ello, los líderes organizacionales deben determinar qué motiva a las personas a ser más eficientes y productivas.

### **Definición operacional:**

Mediante la aplicación de fórmulas para mejorar la productividad en el área de moldeado en una empresa de fabricación de griferías, se tuvo en cuenta las dimensiones eficiencia y eficacia.

**Dimensiones de la variable:** Productividad

#### **Dimensión 1: Eficiencia**

Lam y Hernández (2008) comentan que la eficiencia evalúa la proporción entre el esfuerzo empleado y los resultados alcanzados. Se puede ver que la eficiencia aumenta cuando se utilizan menos recursos o se hacen esfuerzos para lograr mejores resultados. Se trata de alcanzar metas eligiendo alternativas que proporcionen el mayor beneficio posible.

$$\text{Eficacia} = \frac{\text{Minutos utilizados al día}}{\text{Minutos programados al día}} * 100\%$$

#### **Dimensión 2: Eficacia**

Lam y Hernández (2008) mencionan la eficacia se centra en los resultados que están relacionados con la realización de metas y objetivos en el lugar de trabajo. Para ser de gran utilización lo mencionado, es crucial priorizar y completar las tareas en el orden que mejor logre dichos objetivos. Se refiere al grado en que un servicio o proceso logra el mejor resultado posible en condiciones ideales y la relación entre objetivos y resultados obtenidos.

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Número trabajos realizados al día}}{\text{Número trabajos programados al día}} * 100\%$$

### **3.3. Población, muestra y muestreo**

#### **3.1.1. Población**

Ventura (2017) comentó que una población tal como una agrupación de elementos que comparten una característica específica que está siendo objeto de estudio. Por lo tanto, existe una relación inductiva entre población y muestra. En este estudio, la población considerada fue la producción de grifería recopilados en un rango de meses de abril - mayo 2023 y agosto - septiembre 2023.

- **Criterio de inclusión**

Se tomó la producción de griferías de 28 días trabajados en los meses de abril y mayo del 2023.

- **Criterio de exclusión**

No se tomó en cuenta los días lunes, sábado y domingo porque esos días no se elabora el producto estudiado.

#### **3.1.2. Muestra**

Bernal (2010) define la muestra como un segmento o una fracción específica de la población de estudio, de la cual se recolectará la información requerida para efectuar el cálculo y examen de las variables estudiadas. En este estudio, consistió en una muestra en los datos de la producción de grifería recopilados en un rango de los meses de abril - mayo de 2023 y agosto - septiembre de 2023.

#### **3.1.3. Muestreo**

Bustamante (2011) explica que el muestreo no probabilístico se utiliza con frecuencia en investigaciones cualitativas, especialmente cuando los resultados son difíciles de generalizar. En este tipo de muestreo, la selección de la muestra puede estar sesgada porque la muestra no es distintiva de la población en su conjunto y la selección de sujetos se basa en el criterio del investigador. En este estudio, se empleó un muestreo no probabilístico intencional debido a la población es la misma que la muestra.

### **3.3.4. Unidad de análisis**

Pignuoli (2021) asegura que la unidad de análisis es un concepto abstracto que se utiliza en la investigación científica para identificar el nivel más fundamental o básico del sujeto que se está estudiando. La producción diaria de moldes en la empresa de griferías fue la unidad de análisis en este estudio.

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

#### **Técnicas**

Hernández y Duana (2020) mencionan que las técnicas constituyen el conjunto de herramientas que se utilizan para implementar el método, por otro lado, que el instrumento se refiere al recurso o medio que facilita la realización de la investigación. Además, la aplicación de técnicas para recopilar información representa una fase en la cual se examinan y transforman los datos con el propósito de destacar información relevante, lo que conduce a la formulación de conclusiones y respalda la toma de decisiones. Como técnicas empleadas en la variable dependiente e independiente, se midió de manera directa a través de la técnica de observación, permitiendo recopilar datos acerca del contexto existente de la empresa de fabricación de griferías.

#### **Instrumentos**

Hernández, Fernández y Baptista (2014) indican las técnicas y los instrumentos de recolección de datos son herramientas empleadas con un objetivo concreto para lograr resultados factibles. Los instrumentos utilizados para la variable dependiente e independiente fue el cronometro en conjunto con las fichas de registro para la recolección de datos a partir de la producción registrada en la empresa de fabricación de griferías.

## **Validez**

Rodríguez, et al. (2021) Define a la validez como la medida en la cual un instrumento evalúa efectivamente la variable que pretende medir, y en la literatura reconocen principalmente tres categorías: validez de contenido, de criterio y de construcción. Los instrumentos de recopilación de datos que se utiliza en la mencionada investigación: “Aplicación del estudio del trabajo para incrementar la productividad en el área de moldado en una empresa de fabricación de griferías, Lima, 2023”, se determinó a través del tipo de validez de contenido que han sido admitidos manipulando el instrumento de juicio de expertos a cargo de 3 especialistas de la escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad Cesar Vallejo, (ver el anexo 4) donde muestra el certificado de validez de la presente investigación, jurados especializados en el tema que aborda este proyecto , ya que ellos son los encargados de dar validez y confiabilidad de los instrumentos de la recolección de los datos empleados este proyecto, como se muestra en el anexo 13.

## **Confiabilidad**

Aquino (2022) define la confiabilidad como la permanencia de los datos alcanzados de un instrumento de control, que especialmente nos indican que la sustentación de las mediciones realizadas en un determinado momento en las condiciones explícitas en un tiempo determinado. Para obtener toda la información se usaron instrumentos y técnicas (recolección de datos y observación directa), las cuales se inspeccionaron en una ficha la eficiencia, eficacia y productividad, cuyos datos mostró el estado de la empresa. En este caso, dado que la medición proviene de cálculos basados en registros de bases de datos donde se aplican fórmulas matemáticas, la confiabilidad es del 100% y la medición es nula.

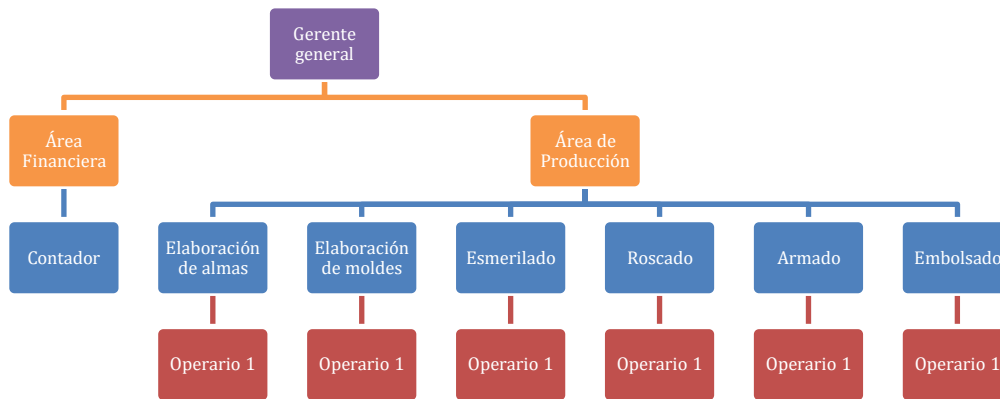
### **3.5. Procedimientos**

Al respecto, los registros de la eficiencia de la realización del trabajo se evaluarán quincenalmente, conforme a los reportes establecidos. Igualmente, la implementación del estudio del trabajo se realizará con una programación de actividades; con la respectiva autorización de la empresa que se presenta en el anexo 3.

## Situación de la empresa

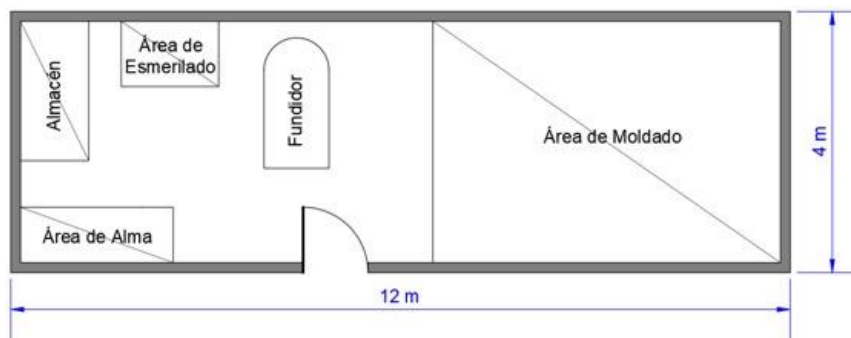
La vigente empresa, brinda a la fabricación de bombas, compresores, griferías y válvulas de uso industrial, el cual denota una disminución en la productividad de uno de los productos mencionados en el cual se ha observado que la producción en el área de moldado ha declinado notablemente. Por ello, se busca una técnica apropiada para mejorar mencionadas fallas en el área.

Figura 1: Organigrama de la empresa



Fuente: Elaboración de la empresa

Figura 2: Distribución del área de producción de la empresa



Fuente: Elaboración propia

## **Coordinación de la empresa**

Se presenta la propuesta de mejora a la empresa donde se presenta como se implementó el estudio del trabajo para poder optimizar la eficiencia y eficacia para obtener mayor productividad.

### **Primera observación: Pretest**

- Estudio de métodos (Anexo 15)
- Medición del trabajo (Anexo 16)

En el anexo 17 se visualiza que para el proceso de la producción de moldado de grifería se utilizó un tiempo estándar de 5.07 minutos

### **Estimación de la productividad (Pretest)**

En el anexo 18 se puede visualizar la estimación de la productividad después de hallar el tiempo estándar en el pretest.

#### **A. Pretest Eficiencia**

En el anexo 19 se demuestran los datos recopilados durante los meses de abril y mayo en el área de moldado. Estos datos indican el porcentaje de eficiencia de tiempos, que se calcula dividiendo las horas utilizadas al día entre las horas programadas al día, durante los meses mencionados

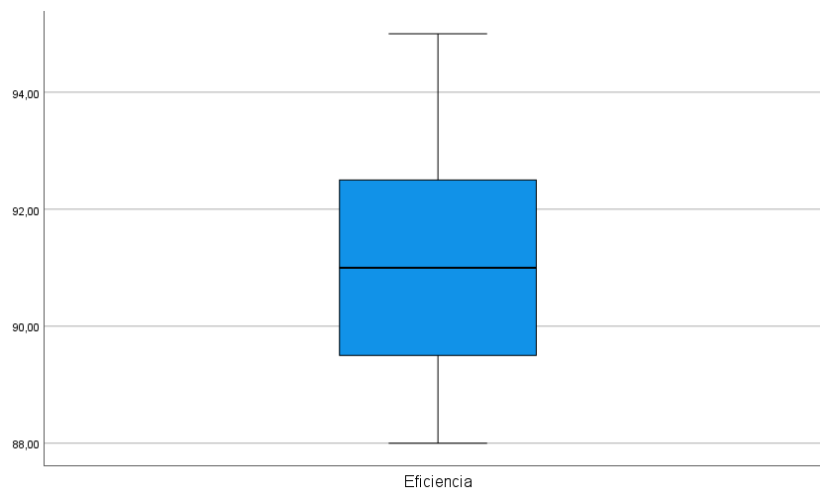


Tabla 1. Análisis de descriptivo de la eficiencia

Estadístico	Resultado
Media	91.07
Mediana	91.00
Desviación estándar	2.24
Mínimo	88.00
Máximo	95.00
Rango	7.00
Asimetría	0,286
Curtosis	-0,841

Fuente: Elaboración propia con el programa SPSS v.27

Figura 3: BOXPLOT de la agrupación de puntajes de la eficiencia



Fuente: Elaboración propia con el programa SPSS v.27

### Interpretación:

Por consiguiente, a los datos mostrados en el anexo 19, se observa la eficiencia promedio en el Pretest es del 91.07%. Además, el valor máximo de eficiencia alcanza el 95%, mientras que el mínimo es del 88%. Esto indica que existe un rango de variabilidad del 59% entre ambos extremos. Por otro lado, la desviación estándar se sitúa en el 2.24%. Por consiguiente, en la asimetría, al ser positiva, sugiere que la eficiencia tiende a estar por debajo de la media. Por ello, en lo que respecta a la curtosis ( $c < 3$ ), se observa una distribución achatada (Platikurtica), a lo cual sugiere una dispersión más amplia de los valores de eficiencia en comparación con la media. Estos resultados son consistentes con el diagrama de caja y bigotes que muestra la agrupación de las puntuaciones.

Figura 4: Diagrama lineal de la eficiencia



Fuente: Elaboración propia

### Interpretación:

En la figura 4, se observa que la eficiencia fluctúa en distintos días laborales de cada semana ya que la carga laboral tiende a ser diferente en distintos días por factores en el proceso de elaboración de moldes.

### B. Pretest Eficacia

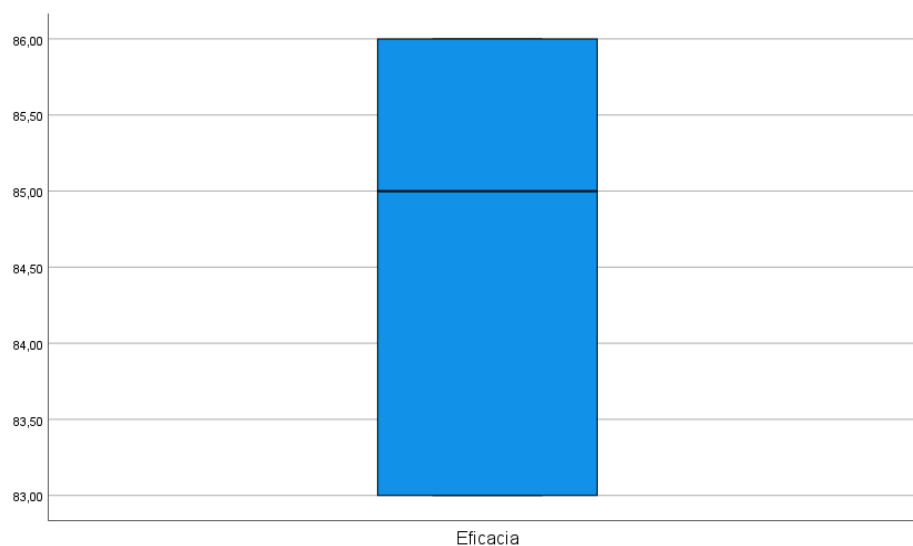
En el anexo 20, se exponen los datos recolectados durante los meses de abril y mayo en el área de moldado que indica el porcentaje de productividad de la realización de los trabajos, la cual se calcula entre número trabajos realizados al día sobre número trabajos programados al día.

Tabla 2. Análisis de descriptivo de Eficacia

Estadístico	Resultado
Media	84.46
Mediana	85.00
Desviación estándar	1.35
Mínimo	83.00
Máximo	86.00
Rango	3.00
Asimetría	-0,065
Curtosis	-1,876

Fuente: Elaboración propia con el programa SPSS v.27

Figura 5: *BOXPLOT de la agrupación de puntajes de la eficacia*

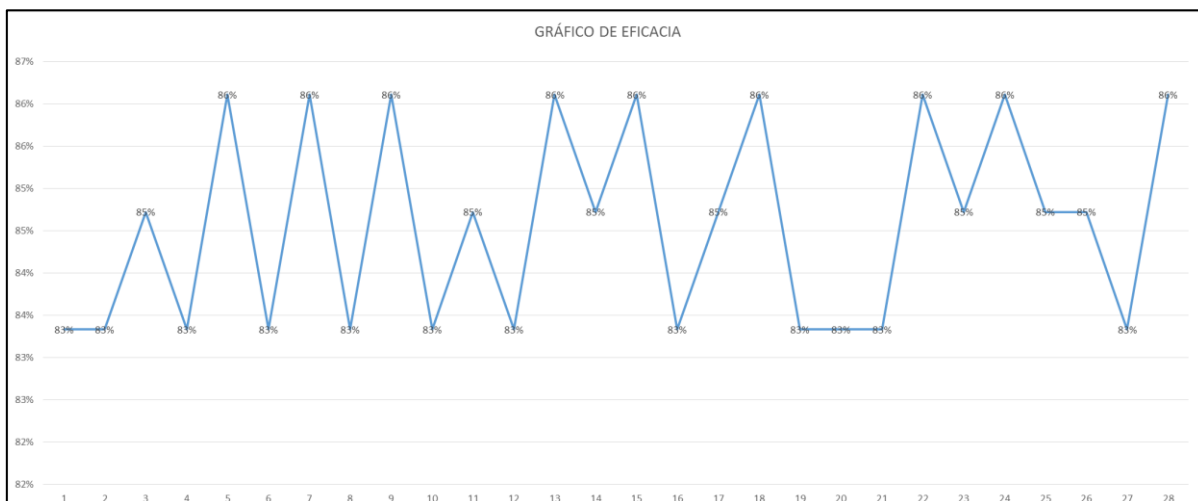


Fuente: Elaboración propia con el programa SPSS v.27

### **Interpretación:**

De acuerdo a los datos expuestos en el anexo 20, se visualiza la eficacia promedio en el Pretest es del 84.46%. Además, el valor máximo de eficacia alcanza el 86%, mientras que el mínimo es de 83%. Esto indica que existe un rango de variabilidad del 3% entre ambos extremos. Por otro lado, la desviación estándar se sitúa en el 1.35%. Por consiguiente, en la asimetría, al ser negativa, sugiere que la eficacia tiende a estar por abajo de la media. Por ello, en lo que respecta a la curtosis ( $c < 3$ ), se observa una distribución achatada (Platikurtica), lo cual sugiere una dispersión más amplia de los valores de eficiencia en comparación con la media. Estos resultados son consistentes con el diagrama de caja y bigotes que muestra la agrupación de las puntuaciones.

Figura 6: Diagrama lineal de la eficacia



Fuente: Elaboración propia

### Interpretación:

La figura 6 se visualiza la eficacia fluctúa en cualquier día laboral de cada semana, considerando que solo se trabaja el proceso de moldado en 4 días cada semana.

### C. Pretest Productividad

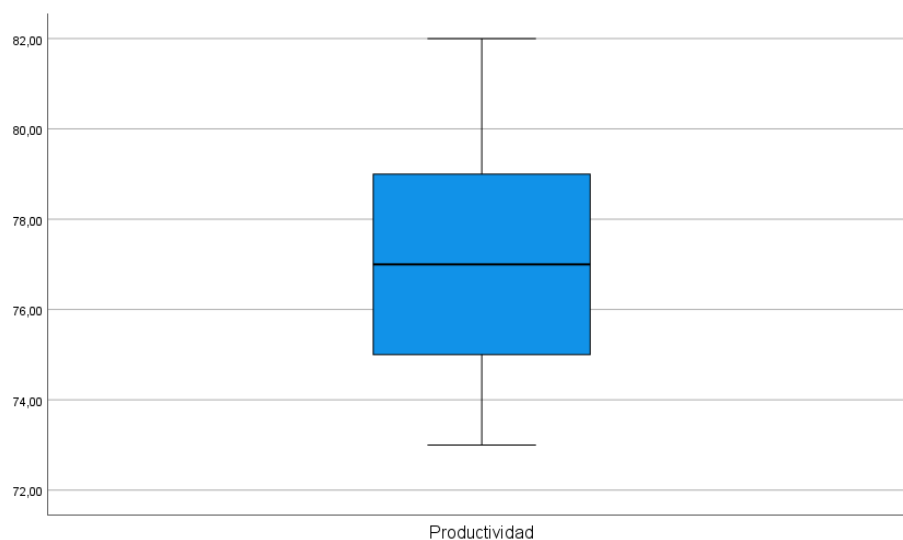
Se demuestra en el anexo 21 los datos recopilados durante los meses de abril y mayo en el área de moldado. Estos datos representan el porcentaje de productividad de los trabajos realizados, calculado multiplicando la eficiencia por la eficacia de cada día. Además, se muestra un gráfico de caja y bigotes que ilustra la agrupación de los puntajes de productividad.

Tabla 3. Análisis de descriptivo de Productividad

Estadístico	Resultado
Media	77.04
Mediana	77.00
Desviación estándar	2.81
Mínimo	73.00
Máximo	82.00
Rango	9.00
Asimetría	0,112
Curtosis	-0,733

Fuente: Elaboración propia con el programa SPSS v.27

Figura 7: BOXPLOT de la agrupación de puntajes de la Productividad

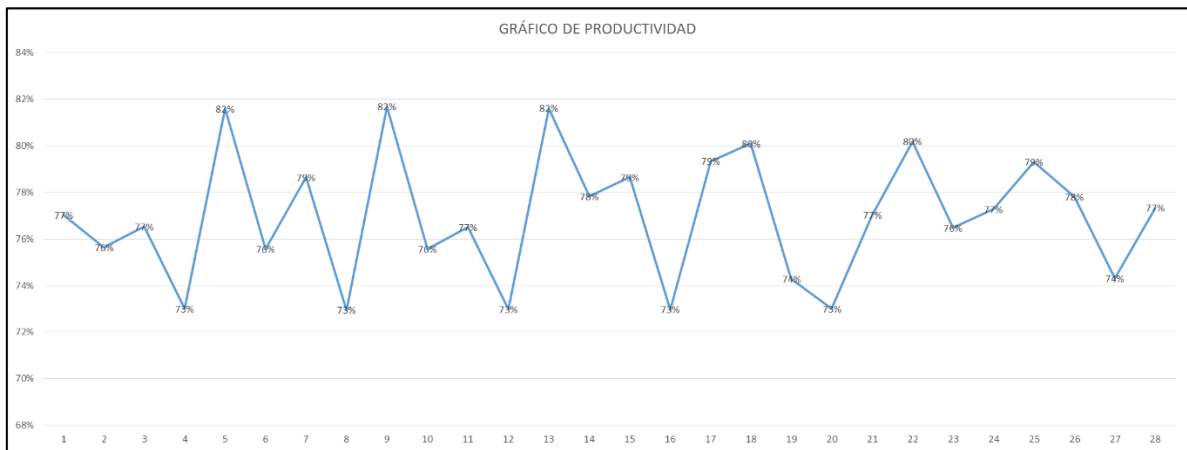


Fuente: Elaboración propia con el programa SPSS v.27

### Interpretación:

De acuerdo con los datos presentados en el anexo 21, se manifiesta que la media de la productividad en el Pretest es del 77.04%. Además, el valor máximo de productividad alcanza el 82%, mientras que el mínimo es de 73%. Esto indica que existe un rango de variabilidad del 9% entre ambos extremos. Por otro lado, la desviación estándar se sitúa en el 2.81%. Por consiguiente, en la asimetría, al ser positiva, sugiere que la productividad tiende a estar por debajo de la media. Por ello, en lo que respecta a la curtosis ( $c < 3$ ), se observa una distribución achatada (Platikurtica), lo cual sugiere una dispersión más amplia de los valores de eficiencia en comparación con la media. Estos resultados son consistentes con el diagrama de caja y bigotes que muestra la agrupación de las puntuaciones.

Figura 8: Diagrama lineal de la productividad



Fuente: Elaboración propia

### Interpretación:

Por consiguiente, en la figura 8 se demuestra la productividad fluctúa en cualquier día laboral de cada semana ya que no llegan a los valores constantes para la empresa por distintos factores en la elaboración de moldes.

### Propuesta de mejora

En el anexo 22 se visualiza el análisis de las causas y propuesta de mejora sobre el área de moldado de una empresa de griferías. La metodología del estudio del trabajo tiene como objetivo principal mejorar la eficiencia, eficacia y con ello aumentar la productividad de la empresa. En esta investigación en particular, se seguirán las etapas correspondientes del estudio del trabajo, donde cada etapa contribuirá a llegar al objetivo general de la investigación, en un constante control. (Anexo 23)

### Etapa 1: Seleccionar

En la empresa específicamente en el área de moldado cuenta con catorce operaciones para la realización de moldes, en el cual se evaluarán cada uno de sus procesos para lograr optimizarlos puesto que, se ha observado una clara deficiencia

en la productividad, por ello se observa en el anexo 24 un análisis de todas las actividades para el proceso de moldado, se demora un promedio de 5 minutos.

## **Etapas 2: Registrar**

Se procede a la recolección de datos mediante la revisión del Diagrama de operaciones de procesos, diagrama de actividades de procesos en el cual se registró las actividades detalladas para el proceso de moldado de griferías ver anexo 15.

En el diagrama de actividades en el anexo 15, se puede observar que hay 32 operaciones, 0 inspección, 0 demoras, 2 transporte y 0 almacenamiento.

Por consiguiente, se observa que existen 2 actividades que no aportan valor y 34 actividades que sí lo hacen en el proceso de moldeo de griferías. Por lo tanto, el cálculo de actividades que agregan valor es el siguiente:

$$\text{Índice de actividades} = \frac{\text{Todas las actividades} - \text{Actividades sin valor}}{\text{Todas las actividades}} * 100\%$$

$$\text{Índice de actividades} = \frac{36 - 2}{36} * 100\%$$

$$\text{Índice de actividades} = \frac{34}{36} * 100\%$$

$$\text{Índice de actividades} = 94.44\%$$

## **Etapas 3: Examinar las actividades**

En la etapa de examinar, se realizó una revisión de todas las operaciones y se utilizó el método de interrogación en el que se interioriza ¿Qué se hace? Y ¿Por qué se hace?, reconociendo las actividades que no agregan valor y poder disminuir tiempos, ver en anexo 25.

#### **Etapa 4: Establecer**

Al igual que la etapa anterior se utilizó la técnica de interrogatorio para cada una de las actividades, con el fin de desarrollar un nuevo método y mejorar el proceso de moldado de griferías, ver en anexo 26.

#### **Etapa 5: Evaluar**

En la quinta etapa, se va evaluó los costos de producción que se utilizó en la propuesta de mejora. Por consiguiente, se visualiza la tabla de producción considerando la mano de obra, materia prima, materiales, entre otros.

El costo de producción (Pretest) se muestra en el anexo 27 donde se muestra el costo unitario de S/.34.90 en base a un período de 28 días laborables entre abril y mayo de 2023 con una producción de 1705 unidades de moldes en la que cada uno contiene 2 unidades, por lo tanto, la producción de grifos es de 3410 unidades.

#### **Etapa 6: Definir**

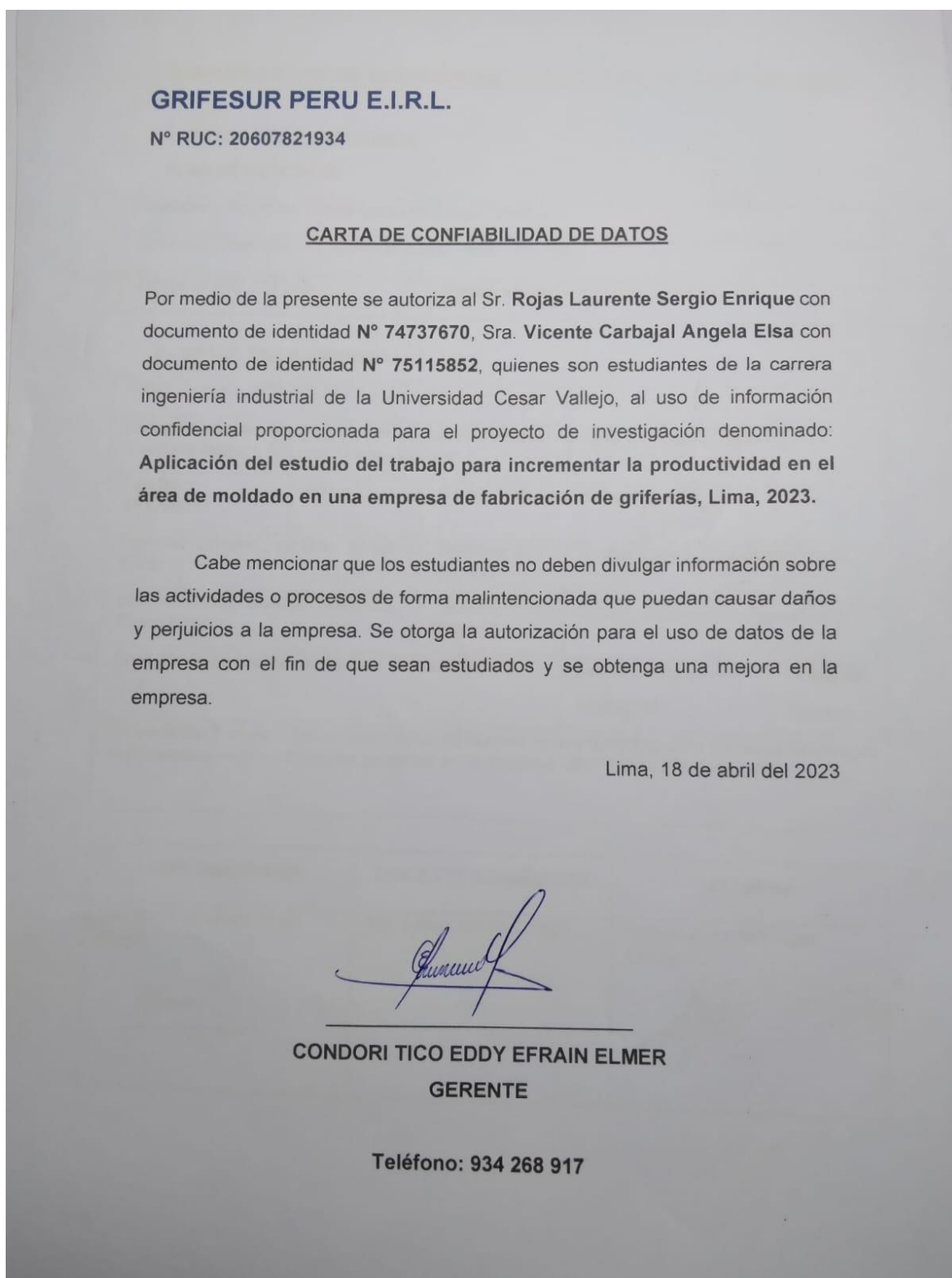
En la sexta etapa, se establecieron los procedimientos para la entrega de los nuevos procesos en el área moldado, la formulación de un nuevo método de trabajo se presentó a través de una capacitación.

#### **Etapa 7: Implantar**

Para implementar el nuevo método de trabajo se tuvo mucho cuidado con los procedimientos para que el trabajador se adapte con el nuevo método que se utilizó. En este caso se utilizó una zaranda menos pesada, ya que a la hora de cernir se demora menos y se eliminó dos actividades del anterior diagrama de actividades. Se recurrió a una reunión con el gerente general de la empresa, el que aprobó el nuevo método para mejorar la productividad. (Anexo 16 y anexo 17)



Figura 9: Carta de confiabilidad de datos




Fuente: Elaboración propia

## Etapa 8: Controlar

Esta última etapa implica el monitoreo continuo del nuevo método, este enfoque requirió que el trabajador aplique el nuevo método de trabajo que se explicó en la capacitación, ya que a menudo tienden a seguir los métodos a los que estaban acostumbrados.

Figura 10: Lista de asistencia de capacitación

Lista de asistencia de capacitación			
Área:	Producción	Proceso:	Moldado
Método:	Pre - test	Fecha:	01/08/23
Tema de capacitación:		Aplicación de la mejora.	
Capacitador 1:		Rojas laurente, Sergio	
Capacitador 2:		Vicente Carbajal, Angela	
Nº	Nombres y Apellidos		Firma
1	Luis Enrique Rojas Ramirez		
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
Observaciones			

Fuente: Elaboración propia

## **Postest**

- Estudio de métodos (Anexo 28)
- Medición del trabajo (Anexo 29)

En el anexo 30 se denota el tiempo estándar en el Postest del proceso del moldado con un resultado de 4.90 minutos

## **Estimación de la productividad (Postest)**

En el anexo 31 se puede visualizar la estimación de la productividad después de hallar el tiempo estándar en el postest.

## **Postest Eficiencia**

En el anexo 32, se presentan los datos recopilados durante los meses de agosto y setiembre en el área de moldado. Estos datos indican el porcentaje de eficiencia de tiempos, que se calcula dividiendo las horas utilizadas al día entre las horas programadas al día, durante los meses mencionados en el Postest.

## **Postest Eficacia**

En el anexo 33 se muestran los datos recolectados durante los meses de agosto y setiembre en el área de moldado que indica el porcentaje de eficacia de la realización de los trabajos, la cual se calcula entre número trabajos realizados al día sobre número trabajos programados al día. Estos días trabajados son en 28 días en los meses mencionados.

## **Postest Productividad**

En el anexo 34 se presentan los datos recopilados durante los meses de agosto y setiembre en el área de moldado. Estos datos representan el porcentaje de productividad de los trabajos realizados, calculado multiplicando la eficiencia por la eficacia de cada día. En la tabla se denota la productividad obtenida en los meses mencionados por 28 días trabajados.

En el anexo 35, se muestra el cronograma de la implementación del estudio del trabajo en la empresa de fabricación de grifería y en el anexo 36, se muestra el cronograma de ejecución desde el comienzo hasta el fin de la aplicación del estudio del trabajo para incrementar la productividad en una empresa de moldado

### **Análisis económico financiero**

En el anexo 37 se muestra el costo de producción para los meses de agosto y septiembre, resultando en un costo unitario de S/. 34.80. Este cálculo se basa en un período de 28 días laborables entre agosto y septiembre de 2023, con una producción de 1799 unidades de moldes en la que cada uno contiene 2 unidades de grifos, por lo tanto, la producción de grifos es de 3598 unidades.

A continuación, se analizará el costo beneficio que se utilizó para la propuesta de mejora. En los gastos para la implementación del estudio del trabajo en la empresa de grifería, en el cual se denota los recursos de mano de obra y los recursos de materiales que se encuentran en el anexo 38 y anexo 39 respectivamente.

En el resumen del presupuesto (anexo 40), se puede observar un desembolso total de S/. 5,834.90, que corresponde al costo de implementación del estudio del trabajo en la empresa de fabricación de griferías.

### **Análisis costo beneficio**

Para poder hallar el costo beneficio de la implementación de la aplicación de estudio del trabajo en la empresa, se requirió la consiguiente información:

#### *Tabla 4. Margen de contribución abril y mayo del 2023 (Pretest)*

En anexo 41, se muestra una producción de 3410 grifos durante los meses de abril y mayo de 2023, que generó ventas por S/. 238,700.00. Para producir estos grifos, se incurrió en un costo variable de S/. 119,009.00, lo que resultó en un margen de contribución de S/. 119,691.00.

Por lo ende, en los meses transcurridos de abril y mayo del 2023 (Pretest) obtuvo un margen de contribución de S/. 119,691.00.

#### *Tabla 5. Margen de contribución agosto y setiembre del 2023 (Postest)*

En el anexo 42, se demuestra una producción de grifos de 3598 unidades en el mes de agosto y setiembre del 2023, la cual tuvo una venta de S/. 251,860.00; así mismo para producir los mencionados grifos se necesitó un costo variable de S/. 125,860.00, adquiriendo un margen de contribución de S/. 126,649.60.

Por ende, en los meses de abril y mayo del 2023 (Postest) se obtuvo un margen de contribución de S/. 126,649.60. Para mejor entendimiento se muestra la consecutiva tabla:

*Tabla 6. Margen de contribución Pretest vs Postest*

En el anexo 43, se concibe el margen de contribución que se obtiene entre el Pretest y Postest, este da como resultado S/. 69583.60.

La paráfrasis del resultado del análisis concurrirá lo siguiente:

- Si  $B/C > 1$  El proyecto es factible, entonces, será aceptado.
- Si  $B/C = 1$  El proyecto apenas tendrá rentabilidad esperada, por ello debe ser pospuesto.
- Si  $B/C < 1$  El proyecto será rechazado.

$$\frac{\text{Beneficio}}{\text{Costo}} = \frac{6958.60}{5834.90} = 1.20 > 1$$

La ratio Beneficio – Costo, después de la implementación dio como resultado 1.20 y al ser mayor a 1, esto revela que la inversión elaborada es factible, por lo tanto, es aceptado.

Por consiguiente, se presenta el cálculo del valor actual neto (VAN) y la tasa interna de retorno (TIR) en un ciclo de tiempo de 12 meses.

**Inversión:** S/.5834.90

**COK:** 15%

El cálculo del VAN y TIR se observa en el anexo 43, con flujo de ingresos y egresos asumiendo como reseña una proyección de doce meses después de utilizar un interés del 15%, se obtuvo un Valor Actual neto de (VAN) de S/ 25,392.56, a lo que demuestra que la aplicación del estudio del trabajo para mejorar la productividad en el área de moldado de una empresa de fabricación de griferías, si genera ganancias para la empresa. Asimismo, se hizo el cálculo de la Tasa Interna de Retorno (TIR), la cual nos dio un 88%, es decir, que el proyecto es rentable, ya que se recupera la inversión generada y se obtiene beneficios. De igual manera, se hizo el cálculo del Periodo de Recuperación de Inversión (PRI), el cual nos dio un 4.92

### **3.6. Método de análisis de datos**

En la investigación presentada se abordó realizando una serie de interpretaciones y análisis proporcionados a la estadística descriptiva e inferencial.

#### **Análisis descriptivo:**

Se aplicó el análisis descriptivo ya que los datos recolectados en la investigación son cuantitativos y por ello se hizo uso del software SSPS v27 y el programa Excel, en donde se registraron los datos calculados de ambas variables para posteriormente obtener los resultados mostrados.

#### **Análisis inferencial:**

Se aplicó el análisis inferencial usando la prueba de normalidad y con ello la prueba estadística Shapiro Wilk, el cual nos permitió hacer uso de estadísticos paramétricos (Prueba de T-Student) y no paramétricos (Prueba de Wilcoxon) para validar las hipótesis.

### **3.7. Aspectos éticos**

Este estudio venera los derechos de autor de los autores citados Díaz (2018). Además, se obtuvo la autorización correspondiente para utilizar los datos y fotos de la organización en estudio. Asimismo, el trabajo se ajustó a los requisitos establecidos por la universidad al ser sometido a un software de detección de coincidencias (Turnitin), el cual se encuentra dentro de los límites permitidos.

## **IV. RESULTADOS**

#### 4.1. Estadística descriptiva

##### Variable independiente: Estudio del trabajo

Dimensión: Estudio de métodos

Indicador: Índice de actividades que agregan valor

Tabla 7. Índice de actividades que agregan valor

	Índice de actividades que agregan valor
Pretest	$\text{Índice de actividades} = \frac{36 - 2}{36} * 100\% = 94.44\%$
Postest	$\text{Índice de actividades} = \frac{34 - 0}{34} * 100\% = 100\%$

Fuente: Elaboración propia

Por consiguiente, a la tabla anterior se visualiza el índice de actividades que agregan valor en el Pretest de un 94.44% y en el Postest de un 100%.

Dimensión: Medición del trabajo

Indicador: Tiempo estándar

Tabla 8. Tiempo estándar antes y después

	Pretest	Postest
Tiempo estándar (min.)	5.07	4.9

Fuente: Elaboración propia

En la siguiente tabla se observa el tiempo estándar del proceso del área de moldado en la empresa de fabricación de griferías, obteniendo en el Pretest un 5.07 minutos y en el Postest un 4.90 minutos.



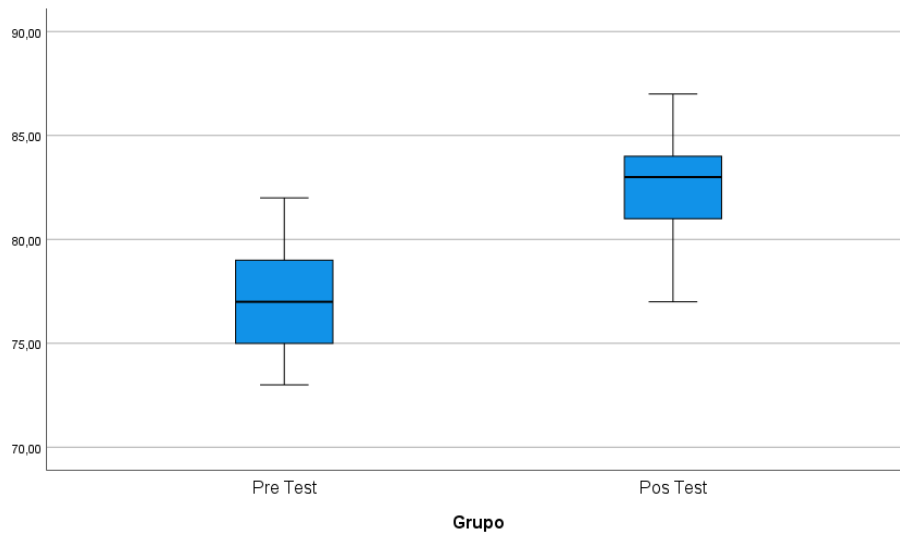
#### 4.1.1. Dimensión Productividad

Tabla 9. Evaluación comparativa del nivel de productividad

Productividad	Grupo	Pretest	Postest
	N	28	28
	Media	77.04	82.42
	Mediana	77.00	83.00
	Moda	77.00	83.00
	Desviación	2.81	2.67

Fuente: Elaboración propia

Figura 11: Diagrama de cajas y bigotes de la productividad



Fuente: Elaboración propia con el programa SPSS v.27

#### Interpretación:

La tabla 38 muestra un incremento en la productividad de Postest a 82.46%, en comparación con el Pretest que fue de 77.04%, lo que representa un aumento del 7.01%. Además, se observa una disminución en la desviación estándar, pasando de 2.81% en el Pretest a 2.67% en el Postest, lo que indica una menor variabilidad o mayor uniformidad en los valores de productividad. Adicionalmente, se presenta la media de 77.04% en el Pretest a 82.42% en el Postest, la mediana de 77% en el Pretest a 83% en el Postest y moda de 77% en el Pretest a 83% en el Postest. Asimismo, el gráfico de cajas y bigotes revela una mayor agrupación de las

puntuaciones en el Posttest en comparación con el Pretest, junto con una menor variabilidad en los valores de productividad.

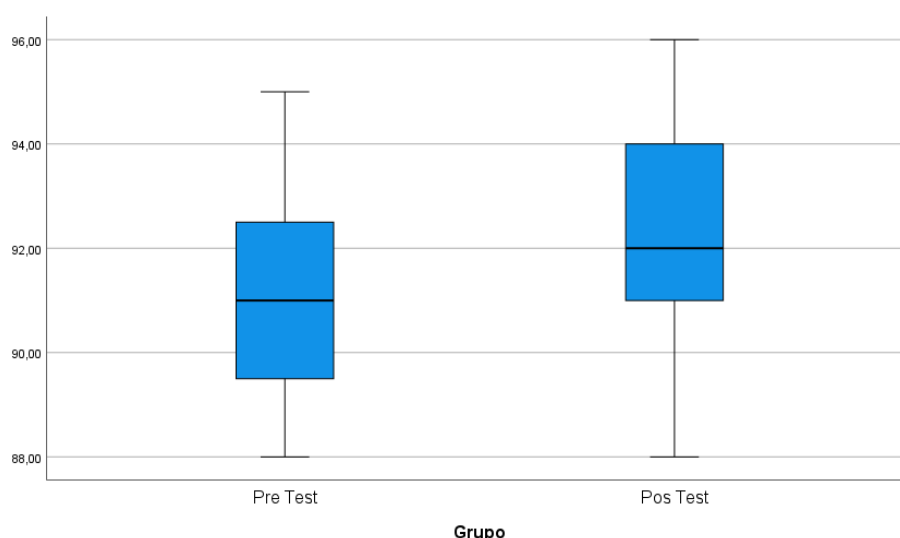
#### 4.1.2. Dimensión eficiencia

Tabla 10. Evaluación comparativa del nivel de eficiencia

Eficiencia	Grupo	Pretest	Postest
	N	28	28
	Media	91.07	92.32
	Mediana	91.00	92.00
	Moda	91.00	91.00
	Desviación	2.81	2.67

Fuente: Elaboración propia

Figura 12: Diagrama de cajas y bigotes de la eficiencia



Fuente: Elaboración propia con el programa SPSS v.27

#### Interpretación:

La tabla 39 muestra un incremento en la eficiencia de Posttest a 92.32%, en comparación con el Pretest que fue de 91.07%, lo que representa un aumento del 1.37%. Sin embargo, se observa un aumento en la desviación estándar, pasando de 2.24% en el Pretest a 2.39% en el Posttest, lo que indica una mayor variabilidad o menor uniformidad en los valores de eficiencia. Adicionalmente, se presenta la media de 91.07% en el Pretest a 92.32% en el Posttest, la mediana de 91% en el Pretest a 92% en el Posttest y moda de 91% en el Pretest a 91% en el Posttest. Asimismo, el gráfico de cajas y bigotes revela un aumento en la densidad de los

datos en el Posttest en contraste con el Pretest, además de una ampliación en la variabilidad de los valores de eficiencia.

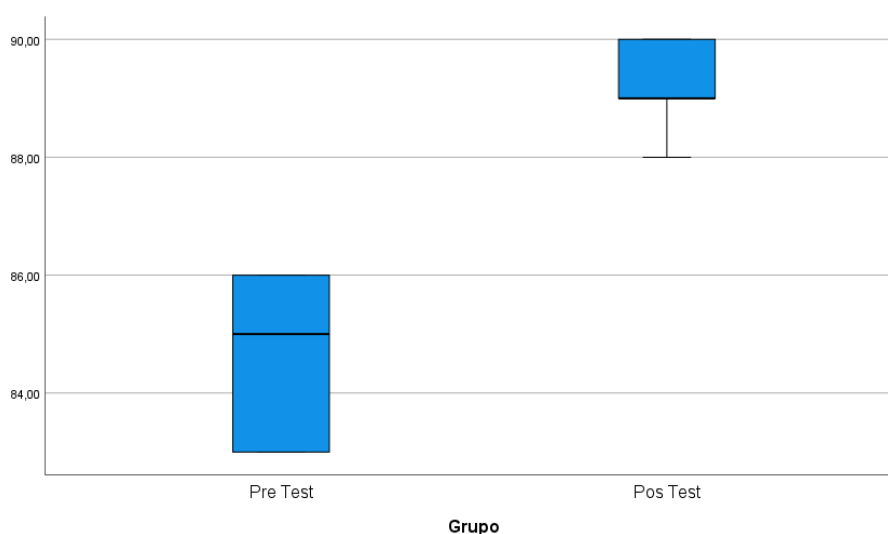
### 4.1.3. Dimensión eficacia

Tabla 11. Evaluación comparativa del nivel de eficacia

Eficacia	Grupo	Pretest	Posttest
	N	28	28
	Media	84.46	89.25
	Mediana	85.00	89.00
	Moda	83.00	90.00
	Desviación	2.81	2.67

Fuente: Elaboración propia

Figura 13: Diagrama de cajas y bigotes de la eficacia



Fuente: Elaboración propia con el programa SPSS v.27

### Interpretación:

La tabla 40 muestra un incremento del 5.67% en la eficacia de Posttest (84.46%) en comparación con el Pretest (89.25%). Además, se observa una disminución en la desviación estándar del Pretest (1.35%) al Posttest (0.75%), lo que indica una menor variabilidad o una mayor uniformidad en los valores de eficacia. Adicionalmente, se presenta la media de 84.46% en el Pretest a 89.25% en el Posttest, la mediana de 85% en el Pretest a 89% en el Posttest y moda de 83% en el Pretest a 90% en el Posttest. De manera similar, el gráfico de cajas y bigotes revela una mayor cohesión

en las puntuaciones del Posttest en contraste con el Pretest, junto con una disminución en la variabilidad de los valores de eficacia.

## 4.2. Estadística inferencial

### 4.2.1. Hipótesis general productividad

#### Prueba de normalidad

#### Hipótesis de normalidad:

Hipótesis nula: La distribución de los valores de la productividad no difieren de una distribución normal.

Hipótesis alterna: La distribución de los valores de la productividad difieren de una distribución normal.

#### Regla de decisión:

Si el valor de significancia es mayor o igual a 0.05, se acepta la hipótesis nula.

Si el valor de significancia es menor a 0.05, se rechaza la hipótesis nula.

*Tabla 12. Prueba de normalidad del nivel de productividad*

Grupo		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Productividad	Pretest	0.112	28	,200*	0.931	28	0.066
	Posttest	0.115	28	,200*	0.962	28	0.387

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

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia con el programa SPSS v.27

#### Interpretación:

Se empleó la prueba de Shapiro-Wilk con un tamaño de muestra de 28 (menor que 30) para evaluar la normalidad. Los valores de significancia bilateral para el Pretest y Posttest fueron  $p_{\text{valor}}=0.066$  y  $p_{\text{valor}}=0.387$ , respectivamente, señalando que

ambas distribuciones no muestran diferencias significativas con respecto a la normalidad. Por lo tanto, al confirmar que ambas distribuciones son normales, se optará por utilizar pruebas estadísticas paramétricas, como la Prueba de T Student, para la comparación de los resultados.

**Contratación de hipótesis:**

Ho: La aplicación del estudio de trabajo no incrementa la productividad en el área de moldado en una empresa de fabricación de griferías, Lima, 2023.

Ha: La aplicación del estudio de trabajo incrementa la productividad en el área de moldado en una empresa de fabricación de griferías, Lima, 2023.

**Regla de decisión:**

*Tabla 13. Prueba T - Student para muestras emparejadas de la productividad*

	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
Pretest Productividad	-							
Postest Productividad	5.42857	1.25988	0.23810	-5.91710	-4.94004	-22.800	27	<0.001

Fuente: Elaboración propia con el programa SPSS v.27

**Interpretación:**

Dado que el valor de significancia bilateral obtenido en la prueba de T Student ( $p\_valor=0.001$ ) es menor que 0.05, se descarta la hipótesis nula (Ho) y se respalda la hipótesis alternativa (Ha): La aplicación del estudio de trabajo incrementa la productividad en el área de moldado en una empresa de fabricación de griferías, Lima, 2023.

#### 4.2.2. Hipótesis normalidad eficiencia

##### Prueba de normalidad

##### Regla de decisión:

Si el valor de significancia es mayor o igual a 0.05, se acepta la hipótesis nula.

Si el valor de significancia es menor a 0.05, se rechaza la hipótesis nula.

*Tabla 14. Prueba de normalidad del nivel de eficiencia*

Grupo		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Eficiencia	Pretest	0.120	28	,200 <sup>*</sup>	0.930	28	0.063
	Postest	0.116	28	,200 <sup>*</sup>	0.954	28	0.255

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

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia con el programa SPSS v.27

##### Interpretación:

Se aplicó la prueba de Shapiro-Wilk con un tamaño de muestra de 28 (inferior a 30) para evaluar la normalidad. Los valores de significancia bilateral obtenidos para el Pretest y Postest fueron  $p_{\text{valor}}=0.063$  y  $p_{\text{valor}}=0.255$ , respectivamente, lo cual sugiere que ambas distribuciones no muestran divergencias significativas respecto a la normalidad. Por lo tanto, al confirmar que ambas distribuciones son normales, se emplearán métodos estadísticos paramétricos, como la Prueba de T Student, para la comparación de los resultados.

##### Contrastación de hipótesis:

Ho: La aplicación del estudio de trabajo no incrementa la eficiencia en el área de moldado en una empresa de fabricación de griferías, Lima, 2023.

Ha: La aplicación del estudio de trabajo incrementa la eficiencia en el área de moldado en una empresa de fabricación de griferías, Lima, 2023.

**Regla de decisión:***Tabla 15. Prueba T - Student para muestras emparejadas de la productividad*

	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
Pretest Eficiencia Postest Eficiencia	-1.25000	0.64550	0.12199	-1.50030	-0.99970	-10.247	27	<0.001

Fuente: Elaboración propia con el programa SPSS v.27

**Interpretación:**

Dado que el valor de significancia bilateral obtenido en la prueba de T Student ( $p\_valor=0.001$ ) es menor que 0.05, se descarta la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se respalda la hipótesis alternativa ( $H_a$ ): La aplicación del estudio de trabajo incrementa la eficiencia en el área de moldado en una empresa de fabricación de griferías, Lima, 2023.

### 4.2.3. Hipótesis normalidad eficacia

#### Prueba de normalidad

#### Regla de decisión:

Si el valor de significancia es mayor o igual a 0.05, se acepta la hipótesis nula.

Si el valor de significancia es menor a 0.05, se rechaza la hipótesis nula.

*Tabla 16. Prueba de normalidad del nivel de eficacia*

Grupo		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	Gl	Sig.
Eficacia	Pretest	0.290	28	0.000	0.750	28	0.000
	Postest	0.269	28	0.000	0.788	28	0.000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia con el programa SPSS v.27

#### Interpretación:

Se empleó la prueba de Shapiro-Wilk con un tamaño de muestra de 28 (inferior a 30) para evaluar la normalidad. Los valores de significancia bilateral obtenidos para el Pretest y Postest fueron  $p_{\text{valor}}=0.000$  en ambos casos, lo que sugiere que ambas distribuciones se apartan de la normalidad. En consecuencia, al confirmar que ninguna de las distribuciones es normal, se recurrirá a estadísticos no paramétricos para comparar los efectos, como la Prueba de Wilcoxon.

#### Contratación de hipótesis:

Ho: La aplicación del estudio de trabajo no incrementa la eficacia en el área de moldado en una empresa de fabricación de griferías, Lima, 2023.

Ha: La aplicación del estudio de trabajo incrementa la eficacia en el área de moldado en una empresa de fabricación de griferías, Lima, 2023.



### Regla de decisión:

Tabla 17. Prueba Rangos

		N	Rango promedio	Suma de rangos
	Rangos negativos	0 <sup>a</sup>	,00	,00
Postest Eficacia	Rangos positivos	28 <sup>b</sup>	14,50	406,00
Pretest Eficacia	Empates	0 <sup>c</sup>		
	Total	28		

a. Postest Eficacia < Pretest Eficacia

b. Postest Eficacia > Pretest Eficacia

c. Postest Eficacia = Pretest Eficacia

Fuente: Elaboración propia con el programa SPSS v.27

### Interpretación:

Como se puede apreciar en la tabla 46, los 28 valores de eficacia experimentaron un aumento (rangos positivos), sin que se registraran disminuciones (rangos negativos) ni empates en sus valores.

Tabla 18. Prueba Wilcoxon Eficacia

Postest Eficacia - Pretest Eficacia	
Z	-4,707 <sup>b</sup>
Sig. asin. (bilateral)	<.001

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Fuente: Elaboración propia con el programa SPSS v.27

### Interpretación:

Dado que el valor de significancia bilateral obtenido en la prueba de Wilcoxon ( $p_{\text{valor}}=0.001$ ) es menor que 0.05, se descarta la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se respalda la hipótesis alternativa ( $H_a$ ): La aplicación del estudio de trabajo incrementa la eficacia en el área de moldado en una empresa de fabricación de griferías, Lima, 2023.

## **V. DISCUSIÓN**

En esta investigación titulada “Aplicación del estudio del trabajo para incrementar la productividad en el área de moldado en una empresa de fabricación de griferías, Lima, 2023” se puede observar que el título tiene cierta relación con algunos antecedentes como Betancourt, et al. (2022), Canario (2021) y Fournier y Ocaña (2023), con el cual tiene resultados favorables al igual que la investigación presentada y se desarrolla la metodología del estudio del trabajo con la mejora en la eficiencia, eficacia y productividad.

En relación con la hipótesis general formulada y al examinar los resultados, el valor de significancia bilateral obtenido en la prueba de Wilcoxon ( $p_{\text{valor}}=0.000$ ) es inferior a 0.05, lo cual proporciona fundamentos sólidos para rechazar la hipótesis nula. En consecuencia, se respalda la hipótesis alterna: La aplicación del estudio de trabajo incrementa la productividad en el área de moldado en una empresa de fabricación de griferías, Lima, 2023; lo que descriptivamente implica que la productividad de Postest (82.46%) con respecto a Pretest (77.04%) perfeccionó en un 7.03%. En consecuencia, se tiene como resultado que la desviación estándar tiene un valor reducido del Pretest (2.81%) al Postest (2.67%), lo que significa una menor dispersión o una mejor homogeneidad en los valores de la eficiencia. De igual forma, el gráfico de cajas y bigotes revela una mayor agrupación de las puntuaciones en el Postest en comparación con el Pretest, junto con una menor variabilidad en los valores de productividad.

Lo que coincide lo proyectado por Canario (2021), en su estudio titulado “*Aplicación del estudio del trabajo para mejorar la productividad en la fabricación de aditivos, en la empresa OPP FILM S.A., Lurín, 2021*”; puesto que efectivamente en ambos estudios la productividad se mejoró luego de la aplicación del estudio del trabajo, en el caso de Canario (2021) el incremento fue del 5% y en el estudio presentado el incremento fue superior lográndose 7.03%; ello se puede explicar en función que para el estudio realizado hubo un mejor fortalecimiento con la aplicación del estudio mencionado para poder llegar a alcanzar los objetivos planteados. Por otro lado, Canario (2021) en su estudio obtuvo una desviación estándar antes de la aplicación de la herramienta de un 14.67% y después de la mejora dio un resultado de 13.03% disminuyendo los porcentajes. En cuanto de la investigación realizada se obtuvo un resultado en el Pretest de un 2.81% y en el Postest 2.67%; denotando que en los

dos estudios hubo una leve disminución de la desviación estándar, es decir, los datos de la productividad no son tan dispersos. Se concluyó, que la herramienta del estudio del trabajo si incrementa la productividad de un pallet de aditivo.

Por otro lado, Fournier y Ocaña (2023) en estudio titulado “*Aplicación del estudio del trabajo para mejorar la productividad en el área de producción de una empresa metalmecánica, Lima 2022*”; utilizo la herramienta del estudio del trabajo para mejorar la productividad de la empresa con la que tuvo un resultado descriptivo en el Pretest de 49.08% y en el Postest de un 75.44%; teniendo un aumento considerable del 26.36% de la productividad a comparación del estudio presentado que fue en el Postest (82.46%) con respecto a Pretest (77.04%) mejoró en un 7.03%. Los dos estudios tuvieron una mejora considerable en la variable dependiente de la productividad con la aplicación de la herramienta mencionada. Por otro lado, Fournier y Ocaña (2023) obtuvo una desviación estándar para antes de la mejora de un 1.37% y después de la mejora de un 1.08, disminuyendo después de la mejora; como también en el informe presentado que obtuvo un resultado de en el Pretest de un 2.81% y en el Postest 2.67%, lo que indica que entre los dos estudios la dispersión de los datos tuvo una disminución leve. En este estudio se concluyó, que la aplicación del estudio del trabajo ayudo a una gran mejora de la productividad en la empresa metalmecánica.

En relación con la primera hipótesis específica planteada y al analizar los resultados, el valor de significancia bilateral obtenido en la prueba de Wilcoxon ( $p\_valor=0.000$ ) es menor que 0.05, lo que proporciona razones sólidas para rechazar la hipótesis nula. Por lo tanto, se respalda la hipótesis alterna: La implementación del estudio de trabajo aumenta la eficiencia en el área de moldeo en una empresa de fabricación de griferías, Lima, 2023; lo cual descriptivamente significa que la eficiencia del Postest (92.32%) mejoró un 1.37% en comparación con el Pretest (91.07%). Sin embargo, se nota un incremento en la desviación estándar del Pretest (2.24%) al Postest (2.29%), lo que indica una mayor variabilidad o una excelente uniformidad en los valores de eficiencia. De manera similar, el gráfico de cajas y bigotes revela un aumento en la densidad de los datos en el Postest en contraste con el Pretest, además de una ampliación en la variabilidad de los valores de eficiencia.

Lo que revalida lo proyectado por Canario (2021), en su estudio titulado “*Aplicación del estudio del trabajo para mejorar la productividad en la fabricación de aditivos, en la empresa OPP FILM S.A., Lurín, 2021*”; puesto que efectivamente en ambos estudios el indicador de eficiencia se mejoró luego de la aplicación del estudio del trabajo, en el caso de Canario (2021) el aumento fue del 3% y en el estudio presentado el aumento fue de un 1.37% después de la aplicación de la herramienta. Además, se observa que en el análisis la desviación estándar en el estudio de Canario (2021) en el Pretest fue de 8.09% mientras que en el Posttest disminuyó 7.01% demostrando que bajo su dispersión de los datos mientras que en el estudio presentado que la desviación estándar aumento del Pretest (2.24%) al Posttest (2.29%), en este caso aumento un 1.05% la dispersión de datos.

Por otro lado, Fournier y Ocaña (2023) en su estudio titulado “*Aplicación del estudio del trabajo para mejorar la productividad en el área de producción de una empresa metalmeccánica, Lima 2022*”; también demuestra un acrecentamiento del indicador de la eficiencia un 19.66% dando un alto mejoramiento del tiempo en su empresa metalmeccánica a comparación de la investigación presentada que la eficiencia de Posttest (92.32%) con respecto a Pretest (91.07%) en este caso solo aumento un 1.37% la eficiencia. La desviación estándar se observa en el estudio de Fournier y Ocaña (2023) demuestra un resultado de 0.79% en el Pretest y aumento un 0.90% en el Posttest, comparando con el estudio presentado aumento del Pretest (2.24%) al Posttest (2.29%), demostrando que en los dos estudios su dispersión de datos aumento.

En relación con la segunda hipótesis específica propuesta, enfocada en el indicador de eficacia, al examinar los resultados se observa que el valor de significancia bilateral obtenido en la prueba de Wilcoxon ( $p_{\text{valor}}=0.000$ ) es menor que 0.05. Esto proporciona fundamentos sólidos para desechar la hipótesis nula. Por ende, se respalda la hipótesis alterna: La aplicación del estudio de trabajo incrementa la eficacia en el área de moldado en una empresa de fabricación de griferías, Lima, 2023; lo que descriptivamente implica que la eficacia de Posttest (89.25%) con respecto a Pretest (84.46%) optimizó en un 5.67%. A todo esto, se da como resultado que la desviación estándar disminuyó del Pretest (1.35%) al Posttest (0.75%), lo que significa una menor dispersión o una mejor homogeneidad en los

valores de la eficacia. De manera análoga, el gráfico de cajas y bigotes revela una mayor cohesión en las puntuaciones del Posttest en contraste con el Pretest, junto con una disminución en la variabilidad de los valores de eficacia.

Lo que corrobora la investigación en el indicador de eficacia lo planteado por Canario (2021), en su investigación titulada "*Aplicación del estudio del trabajo para mejorar la productividad en la fabricación de aditivos, en la empresa OPP FILM S.A., Lurín, 2021*", puesto que en ambos estudios la eficacia se mejoró luego de la aplicación del estudio del trabajo. En el caso de Canario (2021), el incremento fue del 2% y en el estudio presentado el incremento fue de un 5.67%; por ello se puede explicar en función que para el estudio realizado hubo un mejor fortalecimiento de tiempos para poder llegar a los a la meta productos producidos. La desviación estándar en el estudio de Canario (2021), obtuvo un resultado en el Pretest de 10.12%, disminuyó en el Posttest a un 8.52%; denotando que disminuyó la dispersión de datos del indicador. De forma similar, en el estudio presentado que en el Pretest dio un resultado de un 1.35% y al Posttest de un 0.75%; dando la conclusión que en los dos estudios hubo una leve disminución de los valores de la eficacia.

Dando otra comparación en el estudio de Fournier y Ocaña (2023) en su estudio titulado "*Aplicación del estudio del trabajo para mejorar la productividad en el área de producción de una empresa metalmeccánica, Lima 2022*"; dio como resultado en el indicador de eficacia en el Pretest 73.13% mientras que en Posttest 87.83%, demostrando un aumento de 14.7% en el área de producción comparando con el resultado del informe presentado que obtuvo 5.67%; se demostró un incremento notable en este indicador. Por otro lado, Fournier y Ocaña (2023) en su estudio dio como resultado su dispersión estándar antes de la implementación de un 1.04% y después de un 0.55% denotando una leve disminución; comparando con el informe presentado se demuestra que el Pretest dio un resultado de un 1.35% y al Posttest de un 0.75%; tuvo una disminución leve, reflejando que los dos estudios existen una leve disminución de los valores del indicador eficacia.

En el desarrollo de la tesis se identificaron debilidades y fortalezas. Entre las debilidades identificadas, una de las más notables fue la escasez de información

respecto a investigaciones relacionadas con el proceso de fabricación de griferías, esto limitó la posibilidad de comparar con otras referencias, a pesar de estos desafíos, nos esforzamos por realizar una investigación exhaustiva y proporcionar recomendaciones basadas en nuestros conocimientos en el campo de la ingeniería y la gestión de la productividad. También se identificaron fortalezas, una de las más destacadas fue la rápida adaptación del trabajador a nuevos métodos y estándares de tiempo, esta capacidad de adaptación demuestra la flexibilidad y disposición del trabajador para aprender y mejorar. En cuanto a los aportes de la investigación, esta proporciona un modelo de éxito para la aplicación del estudio del trabajo, una metodología replicable. Estos aportes son valiosos para la comunidad académica y empresarial, ya que pueden ser utilizados en otros proyectos similares y contribuir a la mejora de la productividad en diversas empresas y sectores.

## **VI. CONCLUSIONES**



1. Se determina que la aplicación del estudio de trabajo potencia la productividad, evidenciado por un aumento positivo del 7.03%, con los resultados del Pretest del 77.04% y en el Postest el 82.46%. En la prueba de Shapiro Wilk, se obtuvo una significancia de 0.066 en el Pretest y 0.387 en el Postest tras la implementación, siendo estos valores superiores a 0.05, lo que indica que son distribuciones normales. Para la prueba de hipótesis, se utilizó la prueba T-Student, obteniendo una significancia de 0.001 en la eficiencia, que es menor que 0.05, por lo que se confirma la hipótesis alternativa.
2. Se asume que se logró incrementar la eficiencia en el área de moldeo de la empresa, obteniendo un aumento porcentual de 1.37% tras la implementación, con un Pretest de 91.07% y un Postest de 92.32%. Además, se obtuvo una significancia de 0.063 en el Pretest y una significancia de 0.255 en el Postest tras la implementación, siendo estos valores superiores a 0.05, lo que indica que son distribuciones normales. Para la prueba de hipótesis, se utilizó la prueba T-Student, obteniendo una significancia de 0.001 en la eficiencia, que es menor que 0.05, por lo que se confirma la hipótesis alternativa.
3. Se sostiene que la eficacia en el área de moldeo de la empresa se incrementó, resultando en un aumento porcentual de 5.67%, con un Pretest de 84.46% y un Postest de 89.25%. Se registró una significancia de 0.000 tanto en el Pretest como en el Postest posteriormente de la implementación, siendo estos valores menores a 0.05, lo que sugiere que son distribuciones no normales. Para prueba de hipótesis, se empleó la prueba de Wilcoxon, obteniendo una significancia de 0.001 en la eficacia, que es menor que 0.05, confirmando así la hipótesis alternativa.

## **VII. RECOMENDACIONES**

1. Se recomienda al director de la compañía de griferías implementar un sistema de monitoreo continuo en el área de moldado ya que esto permita el seguimiento y la evaluación de la productividad dando así datos importantes que junto a la toma de decisiones se podrá intervenir en caso se identifique una vez más una tarea que amerite de cambios importantes.
  
2. Se sugiere al director de la compañía de griferías establecer un programa de capacitación periódica en el área de moldado con el propósito de que el trabajador lleve a cabo constantemente las actividades de manera correcta, de tal forma que no llegue a alterarse las tareas con el tiempo dando paso una vez más a una baja productividad.
  
3. Se aconseja al director de la compañía de griferías llevar a cabo un proceso de benchmarking, en el cual se seleccionará una compañía del mismo sector como punto de referencia, mediante esta estrategia se recopilarán datos a sus procesos con el propósito de identificar las prácticas y estrategias más exitosas que puedan ser adaptadas y aplicadas en la empresa de griferías.

## REFERENCIAS

ALFARO, André, MOORE, Rosa. Estudio de tiempos como base para trazar estrategias orientadas al incremento de la eficiencia del proceso de batido de una planta de producción de helados. *Industrial Data* [en línea]. 2020, 23(1), 113-126 [fecha de consulta: 20 de junio de 2023]. Disponible en <https://www.redalyc.org/journal/816/81664593007/> ISSN: 1560-9146

ÁLVAREZ, Aldo. Justificación de la investigación. Universidad de Lima, Facultad de Ciencias Empresariales y Económicas, Carrera de Negocios Internacionales. [en línea]. 2020, [fecha de consulta: 30 de abril de 2023]. Disponible en: <http://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/3327583>

ANDRADE, Adrián, DEL RIO, César y ALVEAR, Daissy. Estudio de Tiempos y Movimientos para Incrementar la Eficiencia en una Empresa de Producción de Calzado. *Inf. tecnol.* [en línea]. 2019, vol.30, n.3 [fecha de consulta: 20 de junio de 2023]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642019000300083> ISSN: 0718-0764

AQUINO, Ludmilla. Características del diseño de instrumento más eficiente en la evaluación del aprendizaje. *Acad. (Asunción)* [en línea]. 2022, vol.9, n.1 [fecha de Consulta 21 de junio de 2023], pp.1-10. Disponible en: [http://scielo.iics.una.py/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2414-89382022000100001](http://scielo.iics.una.py/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2414-89382022000100001) ISSN: 2414-8938.

ARAGÓN, Luis, DÍAZ, Yordi, JUAREZ, Marilyn. Optimización de los procesos de producción en la industria de la confección de prendas de vestir utilizando simulación de eventos discretos. *Innovación y Software* [en línea]. 2020, 1(1), 6-10 [fecha de consulta 01 de junio de 2023]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/6738/673870834001/html/> ISSN: 2708-0927

ASSAN, Karolay et al. Aplicación del Estudio de Métodos y Tiempos: Caso Empresarial. *Muebles & Colores La 30. Boletín De Innovación, Logística Y Operaciones*, [en línea] 2023 5(1), 65–86. [fecha de consulta: 25 de junio de 2023]. Disponible en: <https://revistascientificas.cuc.edu.co/bilo/article/view/4781> ISSN: 2711-3280

BALK, Bert, et al. An evaluation of cross-efficiency methods: winth aun application to warehouse performance [en línea]. 2021, vol.406, 14 pp. [fecha de consulta: 24 de abril de 2023]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0096300321003507> ISSN: 0096-3003

BERNAL, César. Metodología de la investigación. Administración, economía, humanidades y ciencias sociales. [en línea] 4.ª ed. Colombia: Ed. Editora Géminis Ltda, 2010. 392 pp. [fecha de consulta: 24 de abril de 2023]. Disponible en: <https://abacoenred.com/wp-content/uploads/2019/02/El-proyecto-de-investigaci%C3%B3n-F.G.-Arias-2012-pdf.pdf> ISBN: 9789586993098

BETANCOURT, Jenifer et al. Aplicación del Estudio de Métodos y Tiempos a la Mejora de Procesos: Caso Fábrica La Milagrosa (imágenes religiosas en yeso). 2022 [en línea] Boletín De Innovación, Logística Y Operaciones, 4(1). [fecha de consulta: 25 de junio de 2023]. <https://doi.org/10.17981/bilo.4.1.2022.10> ISSN: 2711-3280

BUSTAMANTE, Gladys. Aproximación al muestreo estadístico en investigaciones científicas. Rev. Act. Clin. Med [en línea]. 2011, vol.10 [fecha de consulta: 24 de junio de 2023], pp. 476-480 Disponible en: [http://www.revistasbolivianas.ciencia.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2304-37682011000700006&lng=en&nrm=iso](http://www.revistasbolivianas.ciencia.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2304-37682011000700006&lng=en&nrm=iso) ISSN: 2304-3768.

CANARIO, Rosa. Aplicación del estudio del trabajo para mejorar la productividad en la fabricación de aditivos, en la empresa OPP FILM S.A., Lurín, 2021, tesis (Título de ingeniero industrial) [en línea]. Lima, Perú. Universidad Cesar Vallejo, 2021. [fecha de consulta: 30 de abril de 2023]. Disponible en: [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/73857/Canario\\_CRA-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/73857/Canario_CRA-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

CARIDADE, R et al. Analysis and optimization of a logistics warehouse in the automotive industry [en línea]. 2017, Vol.13, 8 pp. [fecha de consulta: 24 de abril de 2023]. Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2351978917308089> ISSN:  
2351-9789

CEQUEA, Marvel, NÚÑEZ, Miguel y RODRIGUEZ, Carlos. Factores grupales que inciden en la productividad. [en línea]. 2011, vol.15, n.61 [fecha de consulta: 30 de abril de 2023], pp.223-231. Disponible en:  
[http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1316-48212011000400006](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-48212011000400006)  
ISSN: 1316-4821

DALHEIM, Oyvind y STEEN, Sverre. Preparation of in-service measurement data for ship operation and performance analysis [en línea]. 2020, 17 pp. [fecha de consulta: 25 de abril de 2023]. Disponible en:  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0029801820307125> ISSN:  
0029-8018

DÍAZ, Jorge. Políticas públicas en propiedad intelectual escrita. Una escala de medición para educación superior del Perú. Revista Venezolana de Gerencia [en línea]. 2018, 23(81), 88-105 [fecha de consulta: 29 de abril de 2023]. Disponible en:  
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=29055767006> ISSN: 1315-9984

FARFÁN, Junior. La implementación de un sistema automatizado reduce los tiempos de atención en los procesos aplicables a la ventanilla única de turismo en la Municipalidad Provincial del Callao. Industrial Data [en línea]. 2020, 23(2), 31-37 [fecha de Consulta 21 de junio de 2023]. 6. Disponible en:  
<https://www.redalyc.org/journal/816/81665362003/> ISSN: 1560-914

FERNÁNDEZ, Victor. Tipos de justificación en la investigación científica. Espíritu emprendedor TES [en línea]. 2020, vol. 4, no 3, p. 65-76. [fecha de consulta: 30 de abril de 2023]. Disponible en: <https://doi.org/10.33970/eetes.v4.n3.2020.207> ISSN:  
2602-8093

FOURNIER, María y OCAÑA, Andy. Aplicación del estudio del trabajo para mejorar la productividad en el área de producción de una empresa metalmecánica, Lima 2022, tesis (Título de ingeniero industrial) [en línea]. Lima, Perú: Universidad Cesar Vallejo, 2023. [fecha de consulta: 30 de junio de 2023]. Disponible en:

[https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/114712/Fournier\\_PM\\_DLA-Oca%c3%b1a\\_BAJ-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/114712/Fournier_PM_DLA-Oca%c3%b1a_BAJ-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

FREITAS, Andreia et al. Improving efficiency in a hybrid warehouse: a case study [en línea]. 2019, Vol.38, 11 pp. [fecha de consulta: 24 de abril de 2023]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2351978920301967> ISSN: 2351-9789

GABRIEL, Julio. Cómo se genera una investigación científica que luego sea motivo de publicación. J. Selva Andina Res. Soc. [en línea]. 2017, vol.8, n.2 [fecha de consulta: 25 de abril de 2023], pp.155-156. Disponible en: [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2072-92942017000200008](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2072-92942017000200008) ISSN: 2072-9294.

GARCÍA, Roberto. Estudio del Trabajo, Ingeniería de Métodos y Medición del Trabajo [en línea]. 2005. S.l.: McGraw-Hill. [fecha de consulta: 15 de abril de 2023] Disponible en: [https://faabenavides.files.wordpress.com/2011/03/estudio-del-trabajo\\_ingenierc3ada-de-mc3a9todos-roberto-garcc3ada-criollo-mcgraw\\_hill.pdf](https://faabenavides.files.wordpress.com/2011/03/estudio-del-trabajo_ingenierc3ada-de-mc3a9todos-roberto-garcc3ada-criollo-mcgraw_hill.pdf) ISBN: 9789701046579

GÓMEZ, Paloma, CELAYA, Roberto, y GARCÍA, Víctor. La perspectiva de la reactivación económica de las industrias ante la contingencia de COVID-19 desde la gestión organizacional. [en línea]. 2022, 25(49), 10-26. [fecha de consulta: 15 de abril de 2023]. Disponible en: <https://rayo.xoc.uam.mx/index.php/Rayo/article/view/500> ISSN: 2683-2534

HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, María. Metodología de la investigación científica. México, [en línea] 2014. [fecha de consulta: 25 de abril 2023]. Disponible en: <https://www.esup.edu.pe/wp-content/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20Baptista-Metodolog%C3%ADa%20Investigacion%20Cientifica%206ta%20ed.pdf> ISBN: 9781456223960

HERNANDEZ, Sandra y DUANA, Danae. Técnicas e instrumentos de recolección de datos. Boletín Científico De Las Ciencias Económico Administrativas Del ICEA



[en línea]. 2020, 9(17), 51-53. [fecha de consulta: 30 de abril de 2023]. Disponible en: <https://doi.org/10.29057/icea.v9i17.6019> ISSN: 2007-4913

KANAWATY, George. Introduction to work study. [en línea] Ginebra: OIT, 1996. [fecha de consulta: 25 de abril 2023] Disponible en: <https://teacherke.files.wordpress.com/2010/09/introduccion-al-estudio-deltrabajo-oit.pdf> ISBN: 922107108

Kothari, C. Research Methodology: Methods and Techniques [en línea]. 2.a ed. New Delhi: New Age International limited, 2004 [fecha de consulta: 18 de abril de 2023]. Disponible en: <https://ccsuniversity.ac.in/bridge-library/pdf/Research-Methodology-CR-Kothari.pdf> ISBN: 9788122424881

LAM, Rosa y HERNÁNDEZ, Porfirio. Los términos: eficiencia, eficacia y efectividad ¿son sinónimos en el área de la salud? Rev cubana Hematol Inmunol Hemoter [en línea]. 2008, vol.24, n.2 [fecha de consulta: 30 de abril de 2023]. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-02892008000200009](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-02892008000200009) ISSN: 0864-0289

LI, Lei et al. Computer vision – based method for monitoring grain quantity change in warehouses [en línea]. 2020.13 pp. [fecha de consulta: 25 de abril de 2023]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2590259820300261> ISSN: 2590-2598

MAHAJAN, Mayur et al. Implementation of lean techniques for sustainable workflow process in indian motor manufacturing unit [en línea]. 2019, Vol.35, 9 pp. [fecha de consulta: 24 de abril de 2023]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2351978919308030> ISSN: 2351-9789

MANNA, Amalesh et al. Optimization of a deteriorated two-warehouse inventory problem with all-unit discount and shortages via tournament differential evolution [en línea]. 2021.16 pp. [fecha de consulta: 25 de abril del 2023]. Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1568494621003112> ISSN  
1568-4946

MARTINS, Rita et al. Warehouse operations logistics improvement in a cork stopper factory [en línea]. 2021, Vol.51, 7 pp. [fecha de consulta: 24 de abril de 2023].  
Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2351978920321144> ISSN:  
2351-9789

MENDOZA, Paulina, ERAZO, Juan, y NARVÁEZ, Cecilia. Estudio de tiempos y movimientos de producción para Fratello Vegan Restaurant. [en línea] (2019). *CIENCIAMATRIA*, 5(1), 271-297 [fecha de consulta: 20 de junio de 2023].  
Disponible en: <https://cienciamatriarevista.org.ve/index.php/cm/article/view/267>  
ISSN: 2610-802X

MIÑO, Gloria, MOYANO, Julio y SANTILLÁN, Carlos. Tiempos estándar para balanceo de línea en área soldadura del automóvil modelo cuatro. Ingeniería Industrial [en línea]. 2019, XL (2), 110-122 [fecha de Consulta 25 de junio de 2023].  
Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/3604/360459575002/> ISSN: 0258-5960.

PEREIRA, M et al. Localization System for Optimization of Picking in a Manual Warehouse. 2019.8 pp. [en línea] [Fecha de consulta 10 de junio del 2023].  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2351978920302146> ISSN:  
2351-9789

PIGNOOLI, Sergio. La definición de 'lo social' y el sistema de coordenadas de la socialidad. *Estudios Sociológicos* [en línea]. 2021, XXIX (117), 685-715 [fecha de consulta: 25 de abril de 2023]. Disponible en:  
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=59870296001> ISSN: 0185-4186.

RAINERI, Marina, PERRI, Simone y GUARINO, Corrado. Safety and efficiency management in LGV operated warehouses [en línea]. 2019, vol.57, 13 pp. [fecha de consulta: 24 de abril de 2023]. Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0736584518302631> ISSN:  
0736-5845

RODRIGUEZ, Ferney. La investigación jurídica básica y la investigación jurídica aplicada. Justicia [en línea]. 2014, n.25 [fecha de consulta: 25 de junio de 2023], pp.8-14. Disponible en:  
[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0124-74412014000100001](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0124-74412014000100001) ISSN: 0124-7441

RODRÍGUEZ, Manuel et al. Validación por juicio de expertos de un instrumento de evaluación para evidencias de aprendizaje conceptual. RIDE. Rev. Iberoam. Investig. Desarro. Educ [en línea]. 2021, vol.11, n.22 [fecha de consulta: 30 de abril de 2023]. Disponible en:  
[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-74672021000100180&lng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-74672021000100180&lng=es) ISSN: 2007-7467

SÁNCHEZ, Fabio. Fundamentos epistémicos de la investigación cualitativa y cuantitativa: consensos y disensos. Rev. Digit. Invest. Docencia Univ. [en línea]. 2019, vol.13, n.1 [fecha de consulta: 25 de abril de 2023]. Disponible en:  
[http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2223-25162019000100008](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2223-25162019000100008) ISSN: 2223-2516

SANDERINK, Lisa y NASIRITOUSI, Naghmeh. How institutional interactions can strengthen effectiveness: the case of multi-skateholder partnerships for renewable energy [en línea]. 2020, vol.141, 11 pp. [fecha de consulta: 24 de abril de 2023]. Disponible en:  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421520302007> ISSN:  
0301-4215

TOKAT, Sezai et al. Desing of cluster-based, diffuse key performance indicators for warehouse loading operations [en línea]. 2021, 8 pp. [fecha de consulta: 25 de abril de 2023]. Disponible en:  
<https://acikerisim.mehmetakif.edu.tr/xmlui/bitstream/handle/11672/4002/1-s2.0-S1319157821002044-main.pdf?sequence=1&isAllowed=y> ISSN: 1319-1578

UNITED STATES. BUREAU OF LABOR STATISTICS. The Impact of Technology on Labor in Five Industries: Printing and Publishing/water Transportation, Copper Ore Mining/fabricated Structural Metal, Intercity Trucking [en línea]. 1982, vol.2137 [fecha de consulta: 15 de abril de 2023]. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=AUnEsuG7rT8C>

VENTURA, José. ¿Población o muestra?: Una diferencia necesaria. Rev Cubana Salud Pública [en línea]. 2017, vol.43, n.4 [fecha de consulta: 25 de junio de 2023]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=21453378014> ISSN: 0864-3466

VILLELA, Fabiola. Reflexión sobre la justificación metodológica del uso de animales en investigación biomédica. Revista Colombiana de Bioética [en línea]. 2019, 14(1), 52-68 [fecha de consulta: 30 de abril de 2023]. Disponible en: <https://doi.org/10.18270/rcb.v14i1.2427> ISSN: 1900-6896

## **ANEXOS**

### ANEXO 1: Matriz Operacionalización

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	FÓRMULA	ESCALA DE MEDICIÓN
<b>INDEPENDIENTE:</b> Estudio del trabajo	“Es la revisión sistemática de métodos para poder ejecutar actividades con el fin de mejorar la utilización eficaz de los recursos y establecer normas de rendimiento con respecto a los movimientos que se están ejecutando.” (Kanawaty, 1996, p.9)	Se empleará fórmulas para aplicar el estudio de trabajo del proceso de moldado de una empresa de fabricación de cañería, se consideró las siguientes dimensiones: Estudio de métodos y medición del trabajo.	Estudio de métodos	Actividades que agregan valor	$IA = \frac{TA - ASV}{TA} * 100\%$ IA: Índice de actividades TA: Todas las actividades ASV: Actividades sin valor	Razón
			Medición del trabajo	Índice de tiempo estándar	$TE = TN (1 + S)$ TE: Tiempo estándar TN: Tiempo normal S: Suplementos	Razón
<b>DEPENDIENTE:</b> Productividad	MIRZA, NÚÑEZ Y RODRIGUEZ (2011) afirman que la productividad de los empleados juega un rol destacado para llegar a alcanzar los objetivos de una organización, su éxito financiero y su sostenibilidad a largo plazo.	Mediante la aplicación de fórmulas mejorar la productividad en el área de moldado en una empresa de fabricación de griferías, se tuvo en cuenta las siguientes dimensiones: Eficiencia y eficacia	Eficiencia	Eficiencia del tiempo programado	$E = \frac{MU}{MP} * 100\%$ E: Eficiencia MU: Minutos utilizados al día MP: Minutos programados al día	Razón
			Eficacia	Eficacia de la producción	$E = \frac{TR}{TP} * 100\%$ E: Eficacia TR: Número de trabajo realizado TP: Número de trabajo programado	Razón

Fuente: Elaboración propia

## ANEXO 2: Instrumento de recolección de datos

- Variable dependiente: Productividad

Productividad				
Área	Producción	Proceso	Moldado	
Método	Pretest	Fecha		
Elaborado por:		Rojas Laurente y Vicente Carbajal		
Ítems	Fecha	Indicador		P=EFICIENCIA*EFICACIA
		Productividad		
		EFICIENCIA	EFICACIA	
1	10/04/2023			
2	11/04/2023			
3	12/04/2023			
4	13/04/2023			
5	17/04/2023			
6	18/04/2023			
7	19/04/2023			
8	20/04/2023			
9	24/04/2023			
10	25/04/2023			
11	26/04/2023			
12	27/04/2023			
13	01/05/2023			
14	02/05/2023			
15	03/05/2023			
16	04/05/2023			
17	08/05/2023			
18	09/05/2023			
19	10/05/2023			
20	11/05/2023			
21	15/05/2023			
22	16/05/2023			
23	17/05/2023			
24	18/05/2023			
25	22/05/2023			
26	23/05/2023			
27	24/05/2023			
28	25/05/2023			

Fuente: Elaboración propia





## ANEXO 3: Carta de confiabilidad de datos

**GRIFESUR PERU E.I.R.L.**

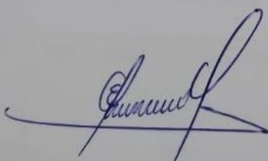
N° RUC: 20607821934

### CARTA DE CONFIABILIDAD DE DATOS

Por medio de la presente se autoriza al Sr. **Rojas Laurente Sergio Enrique** con documento de identidad N° **74737670**, Sra. **Vicente Carbajal Angela Elsa** con documento de identidad N° **75115852**, quienes son estudiantes de la carrera ingeniería industrial de la Universidad Cesar Vallejo, al uso de información confidencial proporcionada para el proyecto de investigación denominado: **Aplicación del estudio del trabajo para incrementar la productividad en el área de moldado en una empresa de fabricación de griferías, Lima, 2023.**

Cabe mencionar que los estudiantes no deben divulgar información sobre las actividades o procesos de forma malintencionada que puedan causar daños y perjuicios a la empresa. Se otorga la autorización para el uso de datos de la empresa con el fin de que sean estudiados y se obtenga una mejora en la empresa.

Lima, 18 de abril del 2023



**CONDORI TICO EDDY EFRAIN ELMER**  
**GERENTE**

Teléfono: 934 268 917

## ANEXO 4: Certificado de validez de contenido

- Experto 1



### CARTA DE PRESENTACIÓN

Lima, 15 de abril de 2023

Señor: Dr. Jorge Lázaro Franco Medina

Presente

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

Me es muy grato comunicarme con usted para expresarle mis saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiante de la escuela de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede de Lima Norte, requiero validar los instrumentos con los cuales recoger la información necesaria para poder desarrollar mi investigación y con la cual optar el título de Ingeniero Industrial.

El título de mi proyecto de investigación es: "Aplicación del estudio del trabajo para incrementar la productividad en el área de moldado en una empresa de fabricación de grifos" y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, he considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en el tema a desarrollar.

El expediente de validación, que se le hace llegar contiene:

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

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

Atentamente.



Rojas Laurente Sergio Enrique  
D.N.I: 74737670



Vicente Carbajal Angela Elsa  
D.N.I: 75115852

## DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES Y DIMENSIONES

**Variable Independiente:** Estudio del trabajo

“El estudio del trabajo se refiere a la revisión sistemática de métodos para poder ejecutar actividades con el fin de mejorar la utilización eficaz de los recursos y establecer normas de rendimiento con respecto a los movimientos que se están ejecutando” (KANAWATY, 1996, p.9)

**Dimensiones de la variable:** Estudio del trabajo

**Dimensión 1:** Estudio de métodos

Según KANAWATY (1996) en el libro titulado “Introducción a la gestión de Stocks” se menciona que los métodos de stock “es el registro y examen crítico sistemáticos de los modos de realizar actividades, con el fin de efectuar mejoras.” (p.77).

$$IA = \frac{TA - TANV}{TA} \times 100\%$$

**Dónde:**

IA: Índice de actividades

TA: Todas las actividades

TANV: Todas las actividades que no generan valor

**Dimensión 2:** Medición del trabajo

Según GARCIA (2005) en su libro titulado “Estudio del trabajo:” nos indica que la medición del trabajo “un método investigativo basado en la aplicación de diversas técnicas para determinar el contenido de una tarea definida fijando el tiempo que un trabajador calificado invierte en llevarla a cabo con arreglo a una norma de rendimiento preestablecida” (p.177).

$$TE = TN (1 + S)$$

**Dónde:**

TE= Tiempo estándar

TN: Tiempo normal

**DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES Y DIMENSIONES****Variable Dependiente:** Productividad

Según MARTÍNEZ (2016), "La productividad es una relación entre la cantidad de bienes y servicios producidos y los recursos utilizados para ello. En otras palabras, la productividad mide la eficiencia con la que se utilizan los recursos en la producción de bienes y servicios." (p.17).

**Dimensiones de la variable: Productividad**

## Dimensión 1: Eficiencia

Según MEDIANERO (2016), "La eficiencia es la capacidad de lograr los objetivos con la menor cantidad de recursos posibles. Se trata de un concepto estrechamente relacionado con la productividad, ya que una mayor productividad implica una mayor eficiencia en la utilización de los recursos." (p.25).

$$E = \frac{TR}{TP} \times 100\%$$

**Dónde:**

E: Eficiencia

TR: Número trabajos realizados al día.

TP: Número trabajos programados al día

Nota: Medición semanal

## Dimensión 2: Eficacia

Según KOONTZ Y WEIHRICH (2012) "La eficacia se refiere a la capacidad de alcanzar los objetivos establecidos. Se mide por la consecución de los resultados deseados, independientemente de los recursos utilizados para ello." (p.17).

$$E = \frac{HU}{HP} \times 100\%$$

**Dónde:**

E: Eficacia

HU: Horas utilizadas al día

HP: Horas programadas al día

Nota: Medición semanal

**MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES**

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	FORMULA	ESCALA DE MEDICIÓN
INDEPENDIENTE: Estudio de trabajo	"Es la revisión sistemática de métodos para poder ejecutar actividades con el fin de mejorar la utilización eficaz de los recursos y establecer normas de rendimiento con respecto a los movimientos que se están ejecutando." (KANAWATY, 1996, p.9)	Se empleará fórmulas para aplicar el estudio de trabajo del proceso de moldado de una empresa de fabricación de cañería, se consideró las siguientes dimensiones estudio de métodos y medición del trabajo.	Estudio de métodos	Actividades que agregan valor	$IA = \frac{TA - TANV}{TA} \times 100\%$  IA: Índice de actividades TA: Todas las actividades TANV: Todas las actividades que no generan valor	Razón
			Medición del trabajo	Índice de tiempo estándar	Tiempos observados  $TE = TN (1 + S)$ TE= Tiempo estándar TN: Tiempo normal S: Suplementos	Razón
DEPENDIENTE: Productividad	Según NÚÑEZ (2007), el concepto de productividad ha evolucionado a través del tiempo y en la actualidad son diversas las definiciones que se ofrecen sobre la misma, así mismo de los factores que la conforman, sin embargo, hay ciertos elementos que se identifican como constantes, estos son: la producción, el hombre y el dinero.	Mediante la aplicación de fórmulas mejorar la productividad en el área de moldado en una empresa de fabricación de cañería, se tuvo en cuenta las siguientes dimensiones: eficiencia y eficacia.	Eficiencia	Eficiencia en la realización de trabajos	$E = \frac{TR}{TP} \times 100\%$  E: Eficiencia TR: Número trabajos realizados al día. TP: Número trabajos programados al día Nota: Medición semanal	Razón
			Eficacia	Eficacia en tiempo	$E = \frac{HU}{HP} \times 100\%$  E: Eficacia HU: Horas utilizadas al día HP: Horas programadas al día Nota: Medición semanal	Razón

Fuente: Elaboración propia.

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE GESTIÓN DE ALMACÉN Y PRODUCTIVIDAD**

VARIABLE / DIMENSIÓN	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE: ESTUDIO DEL TRABAJO</b>							
Dimensión 1: Estudio de métodos							
$IA = \frac{TA - TANV}{TA} \times 100\%$  A: Índice de actividades TA: Todas las actividades TANV.: Todas las actividades que no generan valor	X		X		X		
Dimensión 2: Medición del trabajo							
$TE = TN (1 + S)$  TE= Tiempo estándar TN: Tiempo normal S: Suplementos	X		X		X		
<b>VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD</b>							
Dimensión 1: Eficiencia							
$E = \frac{TR}{TP} \times 100\%$  E: Eficiencia TR: Número trabajos realizados al día. TP: Número trabajos programados al día Nota: Medición semanal	X		X		X		
Dimensión 2: Eficacia							
$E = \frac{HU}{HP} \times 100\%$  E: Eficacia HU: Horas utilizadas al día HP: Horas programadas al día Nota: Medición semanal	X		X		X		

 Observaciones (precisar si hay suficiencia): \_\_\_\_\_ **SUFICIENCIA** \_\_\_\_\_

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



Apellidos y nombres del juez validador. Dr.: Jorge Lázaro Franco Medina

DNI: 06104551

Especialidad del validador: Ingeniero Industrial

15 de Abril del 2023

<sup>1</sup>**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

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

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

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



-----  
**Firma del Experto Informante**

- Experto 2



## CARTA DE PRESENTACIÓN

Lima, 15 de abril de 2023

Señor: Mg. Gustavo Adolfo Montoya Cárdenas

Presente

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

Me es muy grato comunicarme con usted para expresarle mis saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiante de la escuela de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede de Lima Norte, requiero validar los instrumentos con los cuales recoger la información necesaria para poder desarrollar mi investigación y con la cual optar el título de Ingeniero Industrial.

El título de mi proyecto de investigación es: "Aplicación del estudio del trabajo para incrementar la productividad en el área de moldado en una empresa de fabricación de grifos" y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, he considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en el tema a desarrollar.

El expediente de validación, que se le hace llegar contiene:

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

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

Atentamente.

Handwritten signature of Rojas Laurente Sergio Enrique in black ink.

Rojas Laurente Sergio Enrique  
D.N.I: 74737670

Handwritten signature of Vicente Carbajal Angela Elsa in black ink.

Vicente Carbajal Angela Elsa  
D.N.I: 75115852

## DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES Y DIMENSIONES

**Variable Independiente:** Estudio del trabajo

“El estudio del trabajo se refiere a la revisión sistemática de métodos para poder ejecutar actividades con el fin de mejorar la utilización eficaz de los recursos y establecer normas de rendimiento con respecto a los movimientos que se están ejecutando” (KANAWATY, 1996, p.9)

**Dimensiones de la variable:** Estudio del trabajo

**Dimensión 1:** Estudio de métodos

Según KANAWATY (1996) en el libro titulado “Introducción a la gestión de Stocks” se menciona que los métodos de stock “es el registro y examen crítico sistemáticos de los modos de realizar actividades, con el fin de efectuar mejoras.” (p.77).

$$IA = \frac{TA - TANV}{TA} \times 100\%$$

**Dónde:**

IA: Índice de actividades

TA: Todas las actividades

TANV: Todas las actividades que no generan valor

**Dimensión 2:** Medición del trabajo

Según GARCIA (2005) en su libro titulado “Estudio del trabajo:” nos indica que la medición del trabajo “un método investigativo basado en la aplicación de diversas técnicas para determinar el contenido de una tarea definida fijando el tiempo que un trabajador calificado invierte en llevarla a cabo con arreglo a una norma de rendimiento preestablecida” (p.177).

$$TE = TN (1 + S)$$

**Dónde:**

TE= Tiempo estándar

TN: Tiempo normal



**DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES Y DIMENSIONES****Variable Dependiente:** Productividad

Según MARTÍNEZ (2016), "La productividad es una relación entre la cantidad de bienes y servicios producidos y los recursos utilizados para ello. En otras palabras, la productividad mide la eficiencia con la que se utilizan los recursos en la producción de bienes y servicios." (p.17).

**Dimensiones de la variable: Productividad**

## Dimensión 1: Eficiencia

Según MEDIANERO (2016), "La eficiencia es la capacidad de lograr los objetivos con la menor cantidad de recursos posibles. Se trata de un concepto estrechamente relacionado con la productividad, ya que una mayor productividad implica una mayor eficiencia en la utilización de los recursos." (p.25).

$$E = \frac{TR}{TP} \times 100\%$$

**Dónde:**

E: Eficiencia

TR: Número trabajos realizados al día.

TP: Número trabajos programados al día

Nota: Medición semanal

## Dimensión 2: Eficacia

Según KOONTZ Y WEIHRICH (2012) "La eficacia se refiere a la capacidad de alcanzar los objetivos establecidos. Se mide por la consecución de los resultados deseados, independientemente de los recursos utilizados para ello." (p.17).

$$E = \frac{HU}{HP} \times 100\%$$

**Dónde:**

E: Eficacia

HU: Horas utilizadas al día

HP: Horas programadas al día

Nota: Medición semanal

**MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES**

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	FORMULA	ESCALA DE MEDICIÓN
INDEPENDIENTE: Estudio de trabajo	"Es la revisión sistemática de métodos para poder ejecutar actividades con el fin de mejorar la utilización eficaz de los recursos y establecer normas de rendimiento con respecto a los movimientos que se están ejecutando." (KANAWATY, 1996, p.9)	Se empleará fórmulas para aplicar el estudio de trabajo del proceso de moldado de una empresa de fabricación de cañería, se consideró las siguientes dimensiones estudio de métodos y medición del trabajo.	Estudio de métodos	Actividades que agregan valor	$IA = \frac{TA - TANV}{TA} \times 100\%$  IA: Índice de actividades TA: Todas las actividades TANV: Todas las actividades que no generan valor	Razón
			Medición del trabajo	Índice de tiempo estándar	Tiempos observados  $TE = TN (1 + S)$ TE= Tiempo estándar TN: Tiempo normal S: Suplementos	Razón
DEPENDIENTE: Productividad	Según NÚÑEZ (2007), el concepto de productividad ha evolucionado a través del tiempo y en la actualidad son diversas las definiciones que se ofrecen sobre la misma, así mismo de los factores que la conforman, sin embargo, hay ciertos elementos que se identifican como constantes, estos son: la producción, el hombre y el dinero.	Mediante la aplicación de fórmulas mejorar la productividad en el área de moldado en una empresa de fabricación de cañería, se tuvo en cuenta las siguientes dimensiones: eficiencia y eficacia.	Eficiencia	Eficiencia en la realización de trabajos	$E = \frac{TR}{TP} \times 100\%$  E: Eficiencia TR: Número trabajos realizados al día. TP: Número trabajos programados al día Nota: Medición semanal	Razón
			Eficacia	Eficacia en tiempo	$E = \frac{HU}{HP} \times 100\%$  E: Eficacia HU: Horas utilizadas al día HP: Horas programadas al día Nota: Medición semanal	Razón

Fuente: Elaboración propia.

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE GESTIÓN DE ALMACÉN Y PRODUCTIVIDAD**

VARIABLE / DIMENSIÓN	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE: ESTUDIO DEL TRABAJO</b>							
Dimensión 1: Estudio de métodos							
$IA = \frac{TA - TANV}{TA} \times 100\%$  A: Índice de actividades TA: Todas las actividades TANV.: Todas las actividades que no generan valor	X		X		X		
Dimensión 2: Medición del trabajo							
$TE = TN (1 + S)$  TE= Tiempo estándar TN: Tiempo normal S: Suplementos	X		X		X		
<b>VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD</b>	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
Dimensión 1: Eficiencia							
$E = \frac{TR}{TP} \times 100\%$  E: Eficiencia TR: Número trabajos realizados al día. TP: Número trabajos programados al día Nota: Medición semanal	X		X		X		
Dimensión 2: Eficacia							
$E = \frac{HU}{HP} \times 100\%$  E: Eficacia HU: Horas utilizadas al día HP: Horas programadas al día Nota: Medición semanal	X		X		X		

 Observaciones (precisar si hay suficiencia): \_\_\_\_\_ **SUFICIENCIA** \_\_\_\_\_

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



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Apellidos y nombres del juez validador. Mg.: Gustavo Adolfo Montoya Cárdenas

DNI: 07500140

Especialidad del validador: Ingeniero Industrial

15 de Abril del 2023

<sup>1</sup>**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

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

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

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

GUSTAVO ADOLFO  
MONTAYA CÁRDENAS  
INGENIERO INDUSTRIAL  
RUC. CDP N° 144806

-----  
Firma del Experto Informante

- Experto 3



### CARTA DE PRESENTACIÓN

Lima, 15 de abril de 2023

Señor: Dr. Jorge Rafael Diaz Dumont

Presente

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

Me es muy grato comunicarme con usted para expresarle mis saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiante de la escuela de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede de Lima Norte, requiero validar los instrumentos con los cuales recoger la información necesaria para poder desarrollar mi investigación y con la cual optar el título de Ingeniero Industrial.

El título de mi proyecto de investigación es: "Aplicación del estudio del trabajo para incrementar la productividad en el área de moldado en una empresa de fabricación de grifos" y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, he considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en el tema a desarrollar.

El expediente de validación, que se le hace llegar contiene:

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

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

Atentamente.



Rojas Laurente Sergio Enrique  
D.N.I: 74737670



Vicente Carbajal Angela Elsa  
D.N.I: 75115852

## CARTA DE PRESENTACIÓN

Lima, 15 de abril de 2023

Señor: Dr. Jorge Rafael Diaz Dumont

Presente

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

Me es muy grato comunicarme con usted para expresarle mis saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiante de la escuela de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede de Lima Norte, requiero validar los instrumentos con los cuales recoger la información necesaria para poder desarrollar mi investigación y con la cual optar el título de Ingeniero Industrial.

El título de mi proyecto de investigación es: "Aplicación del estudio del trabajo para incrementar la productividad en el área de moldado en una empresa de fabricación de grifos" y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, he considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en el tema a desarrollar.

El expediente de validación, que se le hace llegar contiene:

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

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

Atentamente.



Rojas Laurente Sergio Enrique  
D.N.I: 74737670



Vicente Carbajal Angela Elsa  
D.N.I: 75115852

## DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES Y DIMENSIONES

**Variable Independiente:** Estudio del trabajo

“El estudio del trabajo se refiere a la revisión sistemática de métodos para poder ejecutar actividades con el fin de mejorar la utilización eficaz de los recursos y establecer normas de rendimiento con respecto a los movimientos que se están ejecutando” (KANAWATY, 1996, p.9)

**Dimensiones de la variable:** Estudio del trabajo

**Dimensión 1:** Estudio de métodos

Según KANAWATY (1996) en el libro titulado “Introducción a la gestión de Stocks” se menciona que los métodos de stock “es el registro y examen crítico sistemáticos de los modos de realizar actividades, con el fin de efectuar mejoras.” (p.77).

$$IA = \frac{TA - TANV}{TA} \times 100\%$$

**Dónde:**

IA: Índice de actividades

TA: Todas las actividades

TANV: Todas las actividades que no generan valor

**Dimensión 2:** Medición del trabajo

Según GARCIA (2005) en su libro titulado “Estudio del trabajo:” nos indica que la medición del trabajo “un método investigativo basado en la aplicación de diversas técnicas para determinar el contenido de una tarea definida fijando el tiempo que un trabajador calificado invierte en llevarla a cabo con arreglo a una norma de rendimiento preestablecida” (p.177).

$$TE = TN (1 + S)$$

**Dónde:**

TE= Tiempo estándar

TN: Tiempo normal

**DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES Y DIMENSIONES****Variable Dependiente:** Productividad

Según MARTÍNEZ (2016), "La productividad es una relación entre la cantidad de bienes y servicios producidos y los recursos utilizados para ello. En otras palabras, la productividad mide la eficiencia con la que se utilizan los recursos en la producción de bienes y servicios." (p.17).

**Dimensiones de la variable: Productividad**

## Dimensión 1: Eficiencia

Según MEDIANERO (2016), "La eficiencia es la capacidad de lograr los objetivos con la menor cantidad de recursos posibles. Se trata de un concepto estrechamente relacionado con la productividad, ya que una mayor productividad implica una mayor eficiencia en la utilización de los recursos." (p.25).

$$E = \frac{TR}{TP} \times 100\%$$

**Dónde:**

E: Eficiencia

TR: Número trabajos realizados al día.

TP: Número trabajos programados al día

Nota: Medición semanal

## Dimensión 2: Eficacia

Según KOONTZ Y WEIHRICH (2012) "La eficacia se refiere a la capacidad de alcanzar los objetivos establecidos. Se mide por la consecución de los resultados deseados, independientemente de los recursos utilizados para ello." (p.17).

$$E = \frac{HU}{HP} \times 100\%$$

**Dónde:**

E: Eficacia

HU: Horas utilizadas al día

HP: Horas programadas al día

Nota: Medición semanal

**MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES**

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	FORMULA	ESCALA DE MEDICIÓN
INDEPENDIENTE: Estudio de trabajo	"Es la revisión sistemática de métodos para poder ejecutar actividades con el fin de mejorar la utilización eficaz de los recursos y establecer normas de rendimiento con respecto a los movimientos que se están ejecutando." (KANAWATY, 1996, p.9)	Se empleará fórmulas para aplicar el estudio de trabajo del proceso de moldado de una empresa de fabricación de cañerías, se consideró las siguientes dimensiones estudio de métodos y medición del trabajo.	Estudio de métodos	Actividades que agregan valor	$IA = \frac{TA - TANV}{TA} \times 100\%$  IA: Índice de actividades TA: Todas las actividades TANV: Todas las actividades que no generan valor	Razón
			Medición del trabajo	Índice de tiempo estándar	Tiempos observados  $TE = TN (1 + S)$ TE= Tiempo estándar TN: Tiempo normal S: Suplementos	Razón
DEPENDIENTE: Productividad	Según NÚÑEZ (2007), el concepto de productividad ha evolucionado a través del tiempo y en la actualidad son diversas las definiciones que se ofrecen sobre la misma, así mismo de los factores que la conforman, sin embargo, hay ciertos elementos que se identifican como constantes, estos son: la producción, el hombre y el dinero.	Mediante la aplicación de fórmulas mejorar la productividad en el área de moldado en una empresa de fabricación de cañerías, se tuvo en cuenta las siguientes dimensiones: eficiencia y eficacia.	Eficiencia	Eficiencia en la realización de trabajos	$E = \frac{TR}{TP} \times 100\%$  E: Eficiencia TR: Número trabajos realizados al día. TP: Número trabajos programados al día Nota: Medición semanal	Razón
			Eficacia	Eficacia en tiempo	$E = \frac{HU}{HP} \times 100\%$  E: Eficacia HU: Horas utilizadas al día HP: Horas programadas al día Nota: Medición semanal	Razón

Fuente: Elaboración propia.

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE GESTIÓN DE ALMACÉN Y PRODUCTIVIDAD**

VARIABLE / DIMENSIÓN	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE: ESTUDIO DEL TRABAJO</b>							
Dimensión 1: Estudio de métodos							
$IA = \frac{TA - TANV}{TA} \times 100\%$  A: Índice de actividades TA: Todas las actividades TANV.: Todas las actividades que no generan valor	X		X		X		
Dimensión 2: Medición del trabajo							
$TE = TN (1 + S)$  TE= Tiempo estándar TN: Tiempo normal S: Suplementos	X		X		X		
<b>VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD</b>	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
Dimensión 1: Eficiencia							
$E = \frac{TR}{TP} \times 100\%$  E: Eficiencia TR: Número trabajos realizados al día. TP: Número trabajos programados al día Nota: Medición semanal	X		X		X		
Dimensión 2: Eficacia							
$E = \frac{HU}{HP} \times 100\%$  E: Eficacia HU: Horas utilizadas al día HP: Horas programadas al día Nota: Medición semanal	X		X		X		



Observaciones (precisar si hay suficiencia): \_\_\_\_\_ SUFICIENCIA \_\_\_\_\_

Opinión de aplicabilidad:   Aplicable    Aplicable después de corregir    No aplicable

Apellidos y nombres del juez validador. Dr.:   Jorge Rafael Díaz Dumont   DNI: 08698815

Especialidad del validador:   Ingeniero Industrial

15 de Abril del 2023

<sup>1</sup>**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

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

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

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

  
Dr. Jorge Rafael Díaz Dumont (PhD)  
INVESTIGADOR EN CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
SINACIYT - REGISTRO REGIONAL 15887

-----  
Firma del Experto Informante

## ANEXO 6: Matriz de Coherencia

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL
¿Cómo la aplicación del estudio de trabajo incrementa la productividad en el área de moldado en una empresa de fabricación de griferías, Lima, 2023?	Determinar cómo la aplicación del estudio de trabajo incrementa la productividad en el área de moldado en una empresa de fabricación de griferías. Lima, 2023.	La aplicación del estudio de trabajo incrementa la productividad en el área de moldado en una empresa de fabricación de griferías, Lima, 2023.
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS
¿Cómo la aplicación del estudio de trabajo incrementa la eficiencia en el área de moldado en una empresa de fabricación de griferías, Lima, 2023?	Determinar cómo la aplicación del estudio de trabajo incrementa la eficiencia en el área de moldado en una empresa de fabricación de griferías, Lima, 2023.	La aplicación del estudio de trabajo incrementa la eficiencia en el área de moldado en una empresa de fabricación de griferías, Lima, 2023.
¿Cómo la aplicación del estudio de trabajo incrementa la eficacia en el área de moldado en una empresa de fabricación de griferías, Lima, 2023?	Determinar cómo la aplicación del estudio de trabajo incrementa la eficacia en el área de moldado en una empresa de fabricación de griferías, Lima, 2023.	La aplicación del estudio de trabajo incrementa la eficacia en el área de moldado en una empresa de fabricación de griferías, Lima, 2023.

Fuente: Elaboración propia

## ANEXO 7: Confiabilidad de instrumentos



**INACAL**  
Instituto Nacional  
de Calidad  
Metrología

Laboratorio de Tiempo y Frecuencia

## Certificado de Calibración


### LTF - C - 040 - 2023

Consistente con las capacidades de medida y  
Calibración (CMC – MRA)

Página 1 de 5

Expediente	87548	<p>Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)</p> <p>Este certificado es consistente con las capacidades que se incluyen en el Apéndice C del MRA elaborado por el CIPM. En el marco del MRA, todos los institutos participantes reconocen entre sí la validez de sus certificados de calibración y medición para las magnitudes, alcances e incertidumbres de medición especificados en el Apéndice C (para más detalles ver <a href="http://www.bipm.org">http://www.bipm.org</a>).</p> <p><i>This certificate is consistent with the capabilities that are included in Appendix C of the MRA drawn up by the CIPM. Under the MRA, all participating institutes recognize the validity of each other's calibration and measurement certificates for the quantities, ranges and measurement uncertainties specified in Appendix C (for details see <a href="http://www.bipm.org">http://www.bipm.org</a>).</i></p>
Solicitante	Angela Elsa Vicente Carbajal	
Dirección	Jr. Guillermo Barrios N° 123 - San Martín de Porres	
Instrumento de Medición	CRONOMETRO	
Marca	CASIO	
Modelo	HS-80TW	
Procedencia	CHINA	
Alcance de Indicación	9 h 59 min 59,999 s	
Resolución	0,001 s	
Exactitud	0,0012% ( *)	
Número de Serie	LT-IM-10 ( ** )	
Fecha de Calibración	2023-03-10 al 2024-03-10	

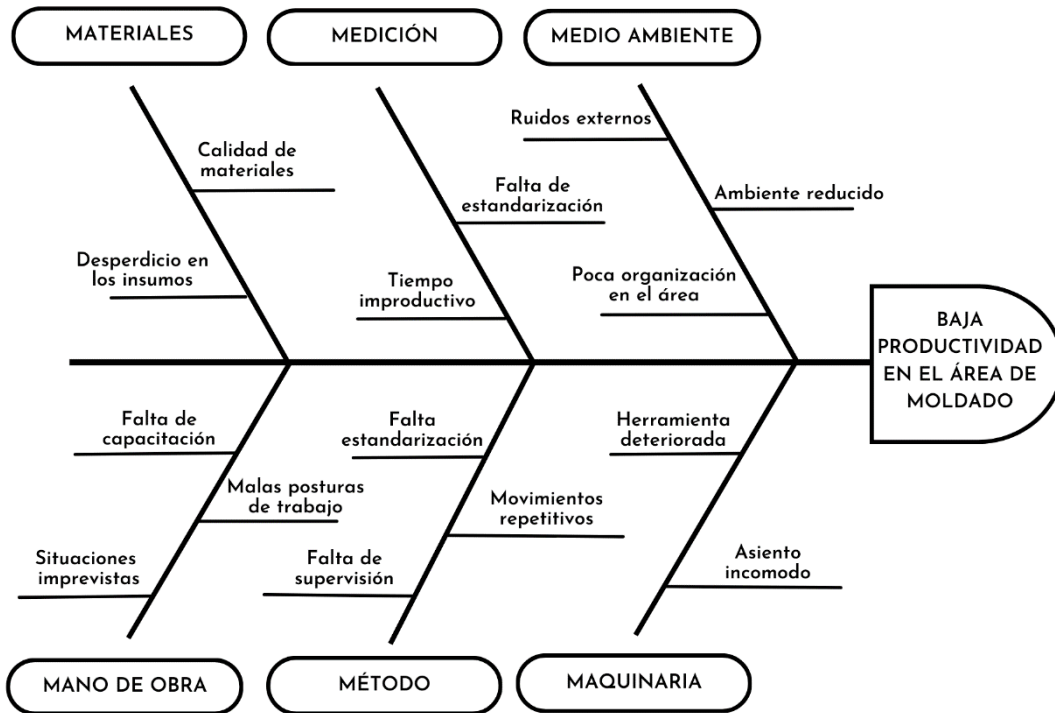
Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de la Dirección de Metrología del INACAL.  
Certificados sin firma y sello carecen de validez.

Fecha	Responsable del Área de Electricidad y Temperatura	Responsable del laboratorio
 2023-03-10	 EDWIN FRANCISCO CULLEN MEJÍAS	 HENRY DÍAZ CHONATE

Instituto Nacional de Calidad - INACAL  
Dirección de Metrología  
Calle Las Camelias N° 816, San Isidro, Lima – Perú  
Tel.: (01) 540-8820 Anexo 8801  
Email: [info@inacal.gob.pe](mailto:info@inacal.gob.pe)  
WEB: [www.inacal.gob.pe](http://www.inacal.gob.pe)



## ANEXO 8: Diagrama de Ishikawa



Fuente: Elaboración propia

## ANEXO 9: Causas de la baja productividad en el área de moldado

Detalle	Causas
P1	Calidad de materiales
P2	Desperdicios de insumos
P3	Falta de estandarización de tiempos
P4	Tiempo improductivo
P5	Ruidos externos
P6	Ambiente reducido
P7	Poca organización en el área
P8	Falta de capacitación
P9	Malas posturas de trabajo
P10	Situaciones imprevistas
P11	Falta estandarización de métodos
P12	Movimientos repetitivos
P13	Falta de supervisión
P14	Herramienta deteriorada
P15	Asiento incomodo

Fuente: Elaboración propia

## ANEXO 10: Ocurrencias encontradas en las causas

Detalle	Causas	Frecuencia	Frecuencia acumulada	Porcentaje unitario (%)	Porcentaje acumulado
P11	Falta estandarización de métodos	15	16	18.82%	18.82%
P3	Falta estandarización de tiempos	14	15	17.65%	36.47%
P8	Falta de capacitación	12	12	14.12%	50.59%
P10	Situaciones imprevistas	8	8	9.41%	60.00%
P4	Tiempo improductivo	7	7	8.24%	68.24%
P13	Falta de supervisión	5	5	5.88%	74.12%
P2	Desperdicio de insumos	4	4	4.71%	78.82%
P9	Malas posturas de trabajo	4	4	4.71%	83.53%
P12	Movimientos repetitivos	3	3	3.53%	87.06%
P15	Asiento incomodo	3	3	3.53%	90.59%
P1	Calidad de materiales	2	2	2.35%	92.94%
P6	Ambiente reducido	2	2	2.35%	95.29%
P14	Herramienta deteriorada	2	2	2.35%	97.65%
P5	Ruidos externos	1	1	1.18%	98.82%
P7	Poca organización en el área	1	1	1.18%	<b>100%</b>
<b>Total</b>		<b>83</b>		<b>100%</b>	

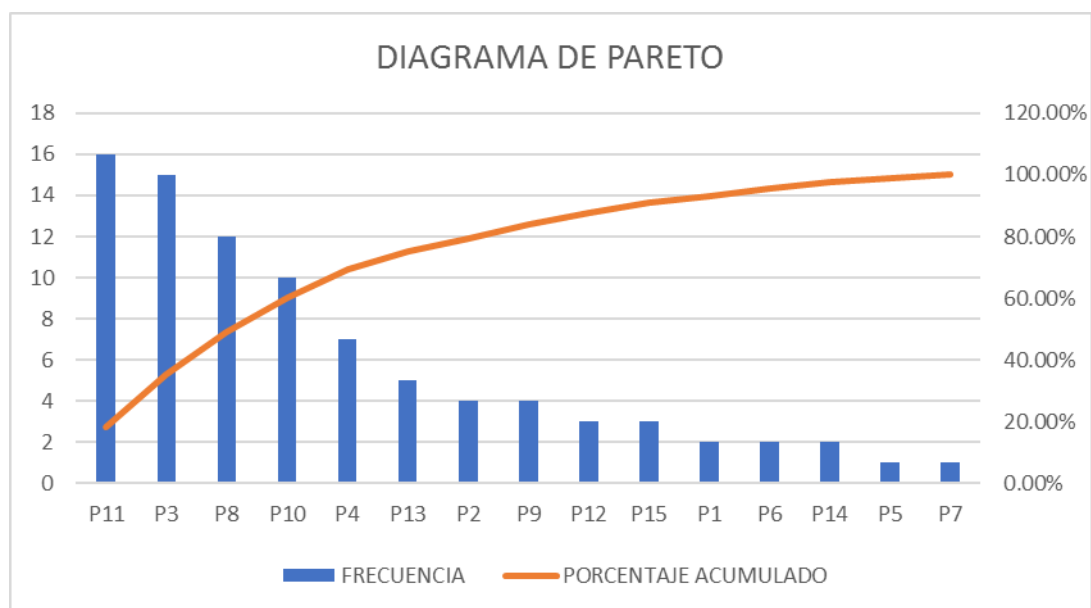
Fuente: Elaboración propia

## ANEXO 11: Matriz de correlación

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	PUNTAJE	% PONDERADO
P1		1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2.27%
P2	2		0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	4	4.55%
P3	0	2		2	0	0	1	2	1	2	2	1	2	0	0	15	17.05%
P4	0	1	2		0	0	0	2	0	2	1	0	0	0	0	8	9.09%
P5	0	0	0	0		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.14%
P6	0	0	0	0	1		1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2.27%
P7	0	0	0	0	0	1		0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.14%
P8	0	1	2	1	0	0	0		2	1	2	1	2	0	0	12	13.64%
P9	0	0	0	0	0	0	0	1		0	1	1	1	0	0	4	4.55%
P10	0	2	2	2	0	0	0	0	0		2	0	2	0	0	10	11.36%
P11	0	2	2	2	0	0	0	2	2	0		2	2	1	1	16	18.18%
P12	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1		0	0	0	3	3.41%
P13	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0		0	0	5	5.68%
P14	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	2	2.27%
P15	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0		3	3.41%
<b>TOTAL</b>																<b>88</b>	<b>100.00%</b>

Fuente: Elaboración propia

## ANEXO 12: Diagrama de Pareto



Fuente: Elaboración propia

## ANEXO 13: Juicio de expertos

Validador	Grado	Especialidad	Resultado
Jorge Rafael Díaz Dumont	Doctor	Ingeniero Industrial	Aplicable
Jorge Lázaro Franco Medina	Doctor	Ingeniero Industrial	Aplicable
Gustavo Adolfo Montoya Cárdenas	Magister	Ingeniero Industrial	Aplicable

Fuente: Elaboración propia

### ANEXO 13: Productos de la empresa

Productos de la empresa			
Ítem	Nombre	Producto	Costo
1	Llave de Lavatorio		S/.70.00
2	Llave de Ducha		S/.65.00

Fuente: Elaboración propia

### ANEXO 14: Maquinarias de la empresa

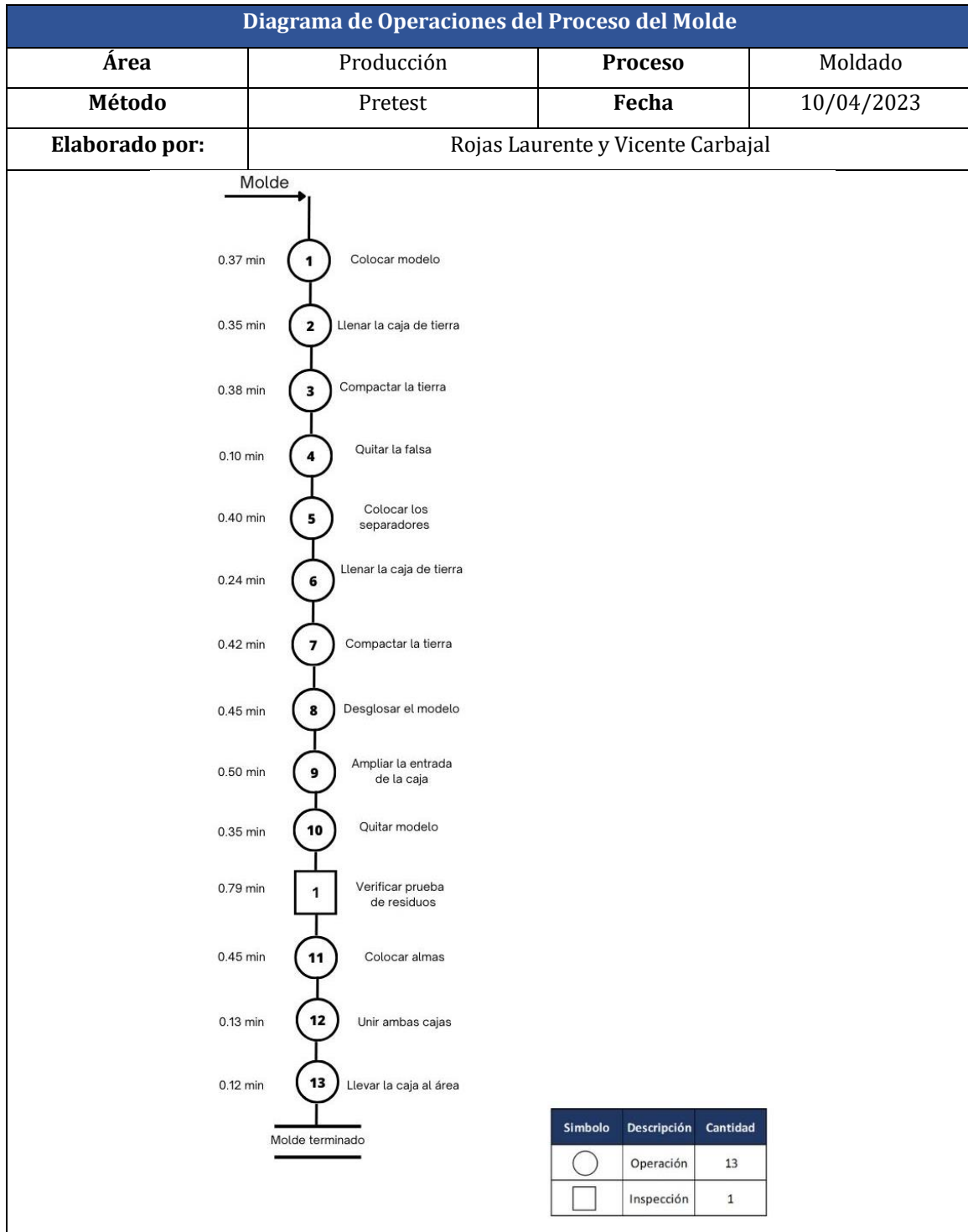
Maquinarias de la empresa			
Ítem	Nombre	Máquina	Cantidad
1	Esmeril		1
2	Torno		1
3	Sopladora de aire		1
4	Taladro industrial		1
5	soldador de oxígeno y gas		1
6	Maquina selladora		2

Fuente: Elaboración propia

## ANEXO 15: Estudio de métodos Pretest

- Pretest DOP

### Diagrama de Operaciones del Proceso de Moldado




Fuente: Elaboración propia



- Pretest DAP


## Diagrama de Actividades del Proceso del moldado

Diagrama de Actividades del Proceso del Moldado											
Área:		Producción			DISPOSICIÓN DEL LUGAR DE TRABAJO						
Proceso	Moldado	Método	Pretest								
Operario	Rojas Ramirez Luis Enrique										
Elaborado por	Rojas Laurente Sergio y Vicente Carbajal Angela										
Ítem	Operación	Descripción de Actividad	Tiempo (mim)	Símbolo					AGREGA VALOR		
				●	➔	◐	■	▼	SI	NO	
1	Colocar modelo	Juntar falsa con su modelo a realizar	0.09	●						x	
2		Juntar media caja inferior con la falsa	0.10	●						x	
3		Llevar falsa y caja a la mesa de trabajo	0.18	●	➔						x
4	Llenar la caja de tierra	Zarandear poca tierra dentro de la caja	0.28	●						x	
5		Hechar la tierra a la caja de moldado	0.07	●						x	
6	Compactar la tierra	Distribuir bien la tierra con los dedos	0.22	●						x	
7		Compactar la tierra con el atacador	0.08	●						x	
8		Pasar regla para quitar exceso de tierra	0.09	●						x	
9	Quitar la falsa	Girar molde	0.05	●						x	
10		Llevar la falsa a otro lado	0.05	●	➔						x
11	Colocar los separadores	Insertar la otra mitad de la caja	0.07	●						x	
12		Hechar parcialmente la arena fina a la caja	0.08	●						x	
13		Colocar separadores al modelo	0.25	●						x	
14	Llenar la caja de tierra	Zarandear poca tierra dentro de la caja	0.17	●						x	
15		Hechar la tierra a la caja de moldado	0.07	●						x	
16	Compactar la tierra	Distribuir bien la tierra con los dedos	0.26	●						x	
17		Compactar la tierra con el atacador	0.16	●						x	
18	Desglosar el modelo	Quitar separadores	0.21	●						x	
19		Martillar el modelo con el chancador	0.16	●						x	
20		Pasar regla para quitar exceso de tierra	0.08	●						x	
21	Ampliar la entrada de la caja	Acercar la mitad superior de la caja	0.18	●						x	
22		Agrandar las entradas con la cuchara	0.32	●						x	
23	Quitar modelo	Humedecer borde del modelo	0.20	●						x	
24		Retirar el modelo a la falsa	0.15	●						x	
25	Verificar prueba de residuos	Encajar la media caja superior	0.17	●						x	
26		Levantar caja superior	0.05	●							x
27		Soplar los bordes del modelado	0.11	●							x
28		Llevar la caja superior al frente de la inferior	0.06	●						x	
29		Levantar caja inferior	0.04	●						x	
30	Colocar almas	Soplar los bordes del modelado	0.36	●						x	
31		Colocar la caja inferior en la mesa	0.02	●						x	
32	Insertar almas al molde	0.43	●						x		
33	Unir ambas cajas	Insertar la caja superior con la caja inferior	0.13	●						x	
34	Llevar la caja al área	Desabrochar caja superior	0.04	●						x	
35		Colocar recorte de periodico encima	0.03	●						x	
36		Agregar ligera tierra encima	0.05	●						x	

Fuente: Elaboración propia

- **Pretest Diagrama Bimanual**

## Diagrama Bimanual del proceso del Moldado

Diagrama Bimanual de Proceso del Moldado									
Área	Producción			DISPOSICIÓN DEL LUGAR DE TRABAJO					
Proceso	Moldado	Método	Pre-Test						
Operario	Rojas Ramirez Luis Enrique								
Elaborado por	Rojas Laurente Sergio y Vicente Carbajal Angela								
DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA	SÍMBOLO				SÍMBOLO				DESCRIPCIÓN MANO DERECHA
	●	→	D	▼	●	→	D	▼	
Llevar la falsa y caja de molde a la mesa de trabajo									Llevar la falsa y caja de molde a la mesa de trabajo
Sostener saranda									Llenar de tierra la saranda
Sarandear la tierra									Sarandear la tierra
Hechar tierra sin grumo									Hechar tierra sin grumo
Vaciar tierra con pala									Vaciar tierra con pala
Aplastar y unificar la tierra con los dedos									Aplastar y unificar la tierra con los dedos
Sostener caja									Atacar o compactar la tierra
Pasar regla para nivelar									Pasar regla para nivelar
Dar vuelta la caja									Dar vuelta la caja
Llevar la falsa a un lado									Llevar la falsa a un lado
Insertar la otra mitad de la caja									Insertar la otra mitad de la caja
Mano inactiva									Hechar poca arena
Colocar separadores al modelo									Colocar separadores al modelo
Sostener saranda									Llenar de tierra la saranda
Sarandear la tierra									Sarandear la tierra
Hechar tierra sin grumo									Hechar tierra sin grumo
Vaciar tierra con pala									Vaciar tierra con pala
Aplastar y unificar la tierra con los dedos									Aplastar y unificar la tierra con los dedos
Sostener caja									Atacar o compactar la tierra
Sostener caja									Quitar separadores
Colocar chancador									Sostener chancador
Mantener chancador firme									Golpear chancador
Pasar regla para nivelar									Pasar regla para nivelar
Quitar la mitad superior de la caja									Quitar la mitad superior de la caja
Sostener media mitad de molde									Usar cuchara para agranda agujero
Alzar la caja para quitar impurezas									Alzar caja para quitar impurezas
Llevar la media caja al frente de la otra									Llevar la media caja al frente de la otra
Quitar impurezas de la otra media caja									Quitar impurezas de la otra media caja
Mano inactiva									Dar pequeños golpecitos al modelo
Mano inactiva									Humedecer el borde del modelo
Quitar modelos y colocarlo en la falsa									Quitar modelos y colocarlo en la falsa
Insertar la otra mitad de la caja									Insertar la otra mitad de la caja
Separar nuevamente la mitad									Separar nuevamente la mitad
Alzar la caja para quitar impurezas									Alzar caja para quitar impurezas
Colocarlo en la mesa de trabajo									Colocarlo en la mesa de trabajo
Sostener almas									Colocar almas
Insertar la otra mitad de la caja									Insertar la otra mitad de la caja
Abrir la mitad de la caja superior									Abrir la mitad de la caja superior
Colocar recorte de periodico encima									Colocar recorte de periodico encima
Mano inactiva									Hechar poca tierra encima
Llevar toda la caja al área de cajas terminadas									Llevar toda la caja al área de cajas terminadas
Abrir la mitad de la caja inferior									Abrir la mitad de la caja inferior
<b>TOTAL</b>	<b>27</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>38</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>TOTAL</b>

Fuente: Elaboración propia

## ANEXO 16: Medición del trabajo Pretest

- Pretest Tiempos observados

### Tiempos observados en el mes de abril y mayo 2023 (Pretest)

N	Operación	Tiempos observados (min.)											
		10/04	11/04	12/04	13/04	17/04	18/04	19/04	20/04	24/04	25/04	26/04	27/04
1	Colocar modelo	0.37	0.38	0.37	0.37	0.37	0.36	0.38	0.36	0.37	0.37	0.36	0.38
2	Llenar la caja de tierra	0.36	0.34	0.35	0.36	0.34	0.35	0.34	0.35	0.35	0.36	0.35	0.35
3	Compactar la tierra	0.37	0.39	0.39	0.37	0.36	0.36	0.38	0.37	0.32	0.34	0.36	0.36
4	Quitar la falsa	0.10	0.10	0.12	0.09	0.10	0.09	0.10	0.11	0.12	0.10	0.11	0.12
5	Colocar los separadores	0.41	0.39	0.41	0.40	0.39	0.40	0.37	0.37	0.40	0.38	0.39	0.39
6	Llenar la caja de tierra	0.25	0.24	0.25	0.24	0.25	0.23	0.24	0.25	0.24	0.23	0.23	0.24
7	Compactar la tierra	0.43	0.42	0.43	0.42	0.41	0.43	0.42	0.40	0.44	0.43	0.42	0.40
8	Desglosar el modelo	0.46	0.45	0.46	0.46	0.45	0.46	0.44	0.45	0.46	0.45	0.46	0.45
9	Ampliar la entrada de la caja	0.50	0.48	0.50	0.50	0.50	0.51	0.52	0.50	0.48	0.52	0.50	0.49
10	Quitar modelo	0.36	0.35	0.36	0.36	0.35	0.35	0.36	0.37	0.35	0.34	0.35	0.34
11	Verificar prueba de residuos	0.77	0.81	0.80	0.79	0.79	0.79	0.77	0.80	0.79	0.78	0.80	0.79
12	Colocar almas	0.45	0.46	0.46	0.44	0.45	0.46	0.44	0.45	0.44	0.45	0.44	0.46
13	Unir ambas cajas	0.12	0.13	0.14	0.14	0.13	0.12	0.14	0.13	0.13	0.12	0.14	0.13
14	Llevar la caja al área	0.12	0.13	0.11	0.12	0.13	0.11	0.12	0.11	0.13	0.12	0.11	0.13

Fuente: Elaboración propia

Tiempos observados (min.)																Tiempo promedio (min.)
01/05	02/05	03/05	04/05	08/05	09/05	10/05	11/05	15/05	16/05	17/05	18/05	22/05	23/05	24/05	25/05	
0.38	0.38	0.37	0.37	0.37	0.36	0.38	0.36	0.37	0.38	0.39	0.37	0.37	0.36	0.37	0.37	0.37
0.32	0.33	0.31	0.32	0.31	0.32	0.32	0.30	0.31	0.31	0.29	0.31	0.36	0.35	0.35	0.36	0.36
0.37	0.39	0.39	0.37	0.36	0.36	0.38	0.37	0.35	0.37	0.36	0.36	0.40	0.38	0.41	0.38	0.38
0.36	0.35	0.37	0.36	0.36	0.38	0.36	0.37	0.35	0.39	0.36	0.35	0.11	0.09	0.09	0.11	0.10
0.41	0.4	0.41	0.40	0.39	0.40	0.37	0.37	0.40	0.38	0.39	0.40	0.39	0.39	0.42	0.39	0.40
0.33	0.34	0.33	0.32	0.32	0.33	0.31	0.32	0.33	0.30	0.31	0.32	0.23	0.24	0.24	0.25	0.24
0.38	0.39	0.41	0.40	0.40	0.40	0.41	0.40	0.38	0.39	0.37	0.40	0.42	0.43	0.41	0.43	0.42
0.36	0.35	0.36	0.37	0.36	0.40	0.41	0.36	0.37	0.39	0.40	0.39	0.44	0.45	0.44	0.46	0.45
0.48	0.46	0.47	0.49	0.49	0.48	0.48	0.50	0.49	0.49	0.48	0.47	0.50	0.51	0.49	0.50	0.50
0.36	0.35	0.36	0.34	0.35	0.35	0.36	0.35	0.34	0.34	0.35	0.34	0.35	0.35	0.35	0.36	0.35
0.57	0.55	0.56	0.57	0.56	0.58	0.55	0.56	0.57	0.57	0.56	0.57	0.78	0.81	0.80	0.79	0.79
0.33	0.32	0.33	0.34	0.32	0.32	0.31	0.34	0.33	0.32	0.32	0.31	0.46	0.46	0.44	0.45	0.45
0.11	0.11	0.11	0.14	0.13	0.11	0.12	0.11	0.13	0.12	0.11	0.13	0.12	0.14	0.12	0.14	0.13
0.12	0.11	0.13	0.10	0.11	0.11	0.11	0.13	0.09	0.08	0.13	0.11	0.11	0.10	0.12	0.12	0.12

Fuente: Elaboración propia

## Cálculo de número de muestras

N	Operación	$\sum x$	$\sum x^2$	$n = \left( \frac{40 \sqrt{n \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2$
1	Colocar modelo	10.32	3.81	3
2	Llenar caja de tierra	9.85	3.47	2
3	Compactar la tierra	10.59	4.02	6
4	Quitar la falsa	2.89	0.30	9
5	Colocar los separadores	11.23	4.52	6
6	Llenar la caja de tierra	6.73	1.62	3
7	Compactar la tierra	11.74	4.93	2
8	Desglosar el modelo	12.66	5.73	2
9	Ampliar la entrada de la caja	13.92	6.93	2
10	Quitar el modelo	9.89	3.50	3
11	Verificar prueba de residuos	22.09	17.43	1
12	Colocar almas	12.6	5.67	1
13	Unir ambas cajas	3.62	0.47	7
14	Llevar la caja al área	3.34	0.40	6

Fuente: Elaboración propia

Por consiguiente, se obtuvo el cálculo promedio del tiempo observado total de tal forma al tamaño de la muestra en los meses de abril y mayo del 2023.

## Cálculo promedio de número de muestras

N	Operación	Toma de muestras									Promedio
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	Colocar modelo	0.37	0.36	0.37							0.37
2	Llenar caja de tierra	0.36	0.34								0.35
3	Compactar la tierra	0.37	0.38	0.36	0.38	0.37	0.39				0.38
4	Quitar la falsa	0.12	0.09	0.10	0.10	0.11	0.12	0.10	0.11	0.10	0.11
5	Colocar los separadores	0.41	0.40	0.39	0.40	0.37	0.40				0.40
6	Llenar la caja de tierra	0.24	0.25	0.24							0.24
7	Compactar la tierra	0.43	0.42								0.43
8	Desglosar el modelo	0.45	0.44								0.45
9	Ampliar la entrada de la caja	0.49	0.51								0.50
10	Quitar el modelo	0.35	0.34	0.35							0.35
11	Verificar prueba de residuos	0.80									0.80
12	Colocar almas	0.45									0.45
13	Unir ambas cajas	0.11	0.12	0.12	0.13	0.12	0.11	0.13			0.12
14	Llevar la caja al área	0.13	0.12	0.11	0.13	0.12	0.11				0.12

Fuente: Elaboración propia

## ANEXO 17: Cálculo del tiempo estándar (Pretest)

Se calculó el tiempo estándar utilizando la tabla de Westinghouse como se ve a continuación.

N°	OPERACIÓN	TIEMPO PROMEDIO OBSERVADO	WESTINGHOUSE				FACTOR DE VALORACIÓN	TN	FACTOR DE HOLGURA		1+SUPLE.	TE (min.)
			H	E	CD	CS			SUPLE. CONST.	SUPLE. VAR.		
1	Colocar modelo	0.37	-0.05	-0.04	-0.03	-0.02	0.86	0.32	0.09	0.08	1.17	0.37
2	Llenar la caja de tierra	0.35	-0.05	-0.04	-0.03	-0.02	0.86	0.30	0.09	0.08	1.17	0.35
3	Compactar la tierra	0.38	-0.05	-0.04	-0.03	-0.02	0.86	0.32	0.09	0.08	1.17	0.38
4	Quitar la falsa	0.11	-0.05	-0.04	-0.03	-0.02	0.86	0.09	0.09	0.08	1.17	0.11
5	Colocar los separadores	0.40	-0.05	-0.04	-0.03	-0.02	0.86	0.34	0.09	0.08	1.17	0.40
6	Llenar la caja de tierra	0.24	-0.05	-0.04	-0.03	-0.02	0.86	0.21	0.09	0.08	1.17	0.24
7	Compactar la tierra	0.43	-0.05	-0.04	-0.03	-0.02	0.86	0.37	0.09	0.08	1.17	0.43
8	Desglosar el modelo	0.45	-0.05	-0.04	-0.03	-0.02	0.86	0.38	0.09	0.08	1.17	0.45
9	Ampliar la entrada de la caja	0.50	-0.05	-0.04	-0.03	-0.02	0.86	0.43	0.09	0.08	1.17	0.50
10	Quitar modelo	0.35	-0.05	-0.04	-0.03	-0.02	0.86	0.30	0.09	0.08	1.17	0.35
11	Verificar prueba de residuos	0.80	-0.05	-0.04	-0.03	-0.02	0.86	0.69	0.09	0.08	1.17	0.80
12	Colocar almas	0.45	-0.05	-0.04	-0.03	-0.02	0.86	0.39	0.09	0.08	1.17	0.45
13	Unir ambas cajas	0.12	-0.05	-0.04	-0.03	-0.02	0.86	0.10	0.09	0.08	1.17	0.12
14	Llevar la caja al área	0.12	-0.05	-0.04	-0.03	-0.02	0.86	0.10	0.09	0.08	1.17	0.12
<b>TOTAL</b>								<b>4.34</b>				<b>5.07</b>

Fuente: Elaboración propia

## ANEXO 18: Estimación de la productividad (Pretest)

Luego de calcular el tiempo estándar, se procede al cálculo de la capacidad instalada en el proceso de moldado.

$$\text{Capacidad instalada} = \frac{\text{Número de trabajadores} * \text{Tiempo laboral}}{\text{Tiempo estandar}}$$

### Cálculo de la capacidad instalada (Pretest)

Cálculo de la capacidad instalada			
Número de trabajadores	Tiempo laboral (min.)	Tiempo estándar (min.)	Capacidad instalada (ud.)
1	480	5.07	95

Fuente: Elaboración propia

Después, se calcula el importe programado utilizando con la siguiente formula:

$$\text{Unidades programadas} = \text{Capacidad instalada} * \text{Factor de valoración}$$

### Cálculo de la cantidad programada de moldes (Pretest)

Cantidad programada de moldes		
Capacidad instalada (min.)	Factor de valoración (%)	Unidades programadas (ud.)
95	0.76	72

Fuente: Elaboración propia

Luego, se hace el cálculo de horas programadas utilizando la siguiente formula:

$$\text{Horas hombre trabajadas} = \text{Número de Trabajadores} * \text{Tiempo laboral}$$

### Cálculo de las horas hombre programadas (Pretest)

Cálculo de horas hombre programadas		
Número de trabajadores	Tiempo laboral (min.)	Horas hombre trabajadas (min.)
1	480	480

Fuente: Elaboración propia

Por consiguiente, se calcula las horas hombre reales, con la siguiente formula:

$$\text{Horas Hombre Reales} = \text{Producción Diaria} * \text{Tiempo Estandar}$$

### **Cálculo de hora hombre reales (Pretest)**

Cálculo de horas hombre reales		
Producción diaria (ud.)	Tiempo estándar (min.)	Horas hombre reales (min.)
72	5.09	366.48

Fuente: Elaboración propia

Posteriormente, se consiguió la información necesaria utilizando la recolección de datos, en donde se evaluó la variable dependiente Productividad, teniendo como registro diario de los días trabajados del mes de abril y mayo del 2023.



## ANEXO 19: Eficiencia (Pretest)

Eficiencia				
Área	Producción	Proceso		Moldado
Método	Pretest	Fecha		25/05/2023
Elaborado por:		Rojas Laurente y Vicente Carbajal		
Ítems	Fecha	Indicador		E = HU / HP
		Eficiencia		
		MU	MP	
1	10/04/2023	444	480	92%
2	11/04/2023	436	480	91%
3	12/04/2023	434	480	90%
4	13/04/2023	421	480	88%
5	17/04/2023	455	480	95%
6	18/04/2023	435	480	91%
7	19/04/2023	438	480	91%
8	20/04/2023	420	480	88%
9	24/04/2023	455	480	95%
10	25/04/2023	435	480	91%
11	26/04/2023	433	480	90%
12	27/04/2023	420	480	88%
13	01/05/2023	455	480	95%
14	02/05/2023	441	480	92%
15	03/05/2023	438	480	91%
16	04/05/2023	420	480	88%
17	08/05/2023	450	480	94%
18	09/05/2023	447	480	93%
19	10/05/2023	428	480	89%
20	11/05/2023	421	480	88%
21	15/05/2023	444	480	92%
22	16/05/2023	447	480	93%
23	17/05/2023	433	480	90%
24	18/05/2023	431	480	90%
25	22/05/2023	449	480	94%
26	23/05/2023	441	480	92%
27	24/05/2023	428	480	89%
28	25/05/2023	431	480	90%

Fuente: Elaboración propia

## ANEXO 20: Eficacia (Pretest)

Eficacia				
Área	Producción	Proceso		Moldado
Método	Pretest	Fecha		25/05/2023
Elaborado por:		Rojas Laurente y Vicente Carbajal		
Ítems	Fecha	Indicador		E = TR / TP
		Eficacia		
		TR	TP	
1	10/04/2023	60	72	83%
2	11/04/2023	60	72	83%
3	12/04/2023	61	72	85%
4	13/04/2023	60	72	83%
5	17/04/2023	62	72	86%
6	18/04/2023	60	72	83%
7	19/04/2023	62	72	86%
8	20/04/2023	60	72	83%
9	24/04/2023	62	72	86%
10	25/04/2023	60	72	83%
11	26/04/2023	61	72	85%
12	27/04/2023	60	72	83%
13	01/05/2023	62	72	86%
14	02/05/2023	61	72	85%
15	03/05/2023	62	72	86%
16	04/05/2023	60	72	83%
17	08/05/2023	61	72	85%
18	09/05/2023	62	72	86%
19	10/05/2023	60	72	83%
20	11/05/2023	60	72	83%
21	15/05/2023	60	72	83%
22	16/05/2023	62	72	86%
23	17/05/2023	61	72	85%
24	18/05/2023	62	72	86%
25	22/05/2023	61	72	85%
26	23/05/2023	61	72	85%
27	24/05/2023	60	72	83%
28	25/05/2023	62	72	86%

Fuente: Elaboración propia

## ANEXO 21: Productividad (Pretest)

Productividad				
Área	Producción	Proceso		Moldado
Método	Pretest	Fecha		25/05/2023
Elaborado por:		Rojas Laurente y Vicente Carbajal		
Ítems	Fecha	Indicador		P = Eficiencia * Eficacia
		Productividad		
		Eficiencia	Eficacia	
1	10/04/2023	0.924	0.833	77%
2	11/04/2023	0.908	0.833	76%
3	12/04/2023	0.903	0.847	77%
4	13/04/2023	0.876	0.833	73%
5	17/04/2023	0.948	0.861	82%
6	18/04/2023	0.907	0.833	76%
7	19/04/2023	0.913	0.861	79%
8	20/04/2023	0.875	0.833	73%
9	24/04/2023	0.949	0.861	82%
10	25/04/2023	0.907	0.833	76%
11	26/04/2023	0.903	0.847	77%
12	27/04/2023	0.876	0.833	73%
13	01/05/2023	0.948	0.861	82%
14	02/05/2023	0.919	0.847	78%
15	03/05/2023	0.913	0.861	79%
16	04/05/2023	0.876	0.833	73%
17	08/05/2023	0.937	0.847	79%
18	09/05/2023	0.930	0.861	80%
19	10/05/2023	0.891	0.833	74%
20	11/05/2023	0.876	0.833	73%
21	15/05/2023	0.924	0.833	77%
22	16/05/2023	0.931	0.861	80%
23	17/05/2023	0.903	0.847	76%
24	18/05/2023	0.897	0.861	77%
25	22/05/2023	0.936	0.847	79%
26	23/05/2023	0.918	0.847	78%
27	24/05/2023	0.892	0.833	74%
28	25/05/2023	0.898	0.861	77%

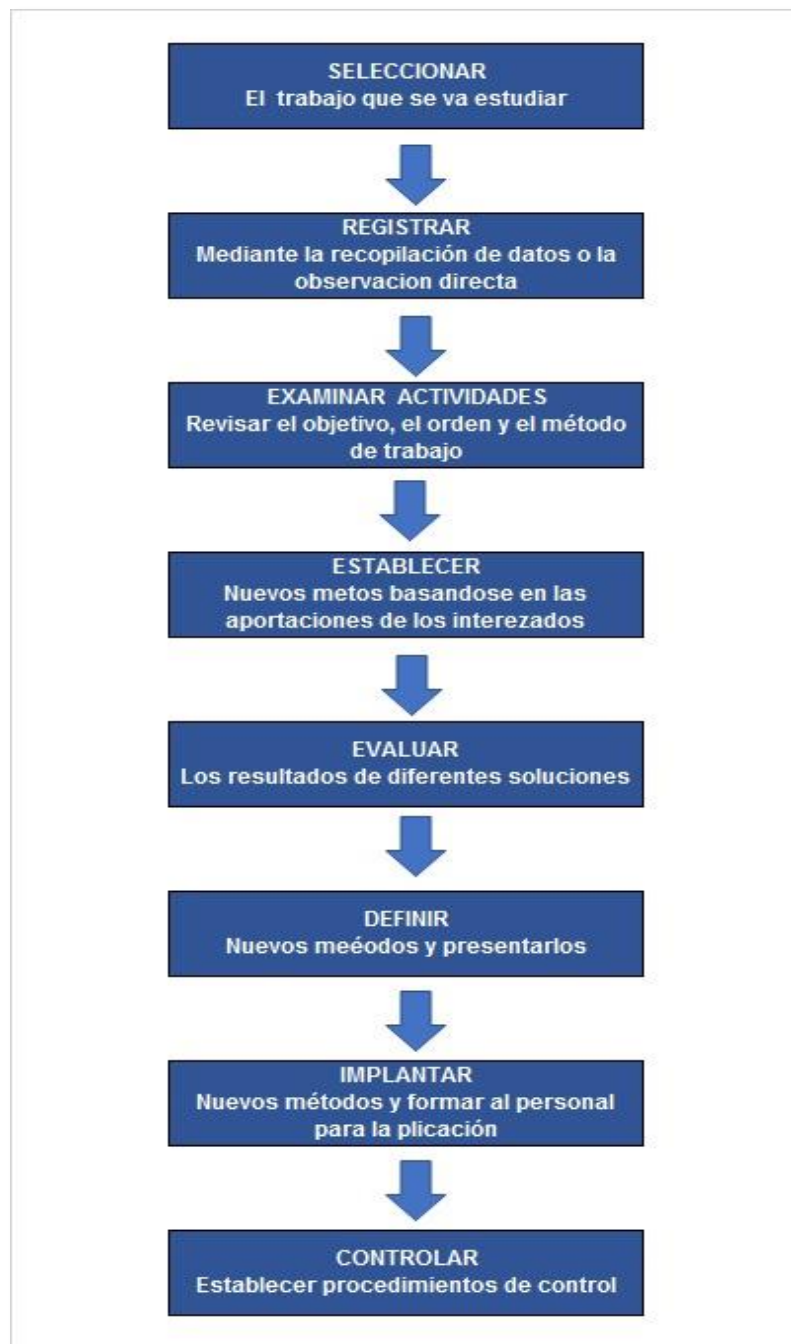
Fuente: Registro de productividad

## ANEXO 22: Análisis de las causas y propuesta de mejora

Causas	Descripción	Solución	Propuesta de mejora
<b>Falta de estandarización de tiempos</b>	La ausencia de normalización de los tiempos resulta en retrasos en el proceso de moldado de griferías.	Medición del trabajo	Estudio de trabajo
<b>Falta de estandarización de métodos</b>	La ausencia de métodos de trabajo estandarizados resulta en una reducción de la productividad en la producción de griferías.	Estudio de métodos	Estudio del trabajo
<b>Falta de capacitación</b>	La falta de formación es otro factor que puede llevar a una baja productividad del producto.	Capacitación	Capacitación
<b>Situaciones imprevistas</b>	Esta es una de las razones que provoca retrasos en el proceso de moldado de griferías.	Estudio de tiempos	Estudio de trabajo

Fuente: Elaboración propia

## ANEXO 23: Metodología del estudio del trabajo



Fuente: Elaboración propia

## ANEXO 24: Proceso de elaboración de molde

Ítem	Operación	Tiempo promedio (min.)
1	Colocar modelo	0.37
2	Llenar la caja de tierra	0.35
3	Compactar la tierra	0.38
4	Quitar la falsa	0.10
5	Colocar los separadores	0.40
6	Llenar la caja de tierra	0.24
7	Compactar la tierra	0.42
8	Desglosar el modelo	0.45
9	Ampliar la entrada de la caja	0.50
10	Quitar modelo	0.35
11	Hacer prueba de residuos	0.79
12	Colocar almas	0.45
13	Unir ambas cajas	0.13
14	Llevar la caja al área	0.12
<b>Total</b>		<b>5.05</b>

Fuente: Elaboración propia

## ANEXO 25: Técnica de interrogatorio

TÉCNICA DEL INTERROGATORIO		
ACTIVIDADES	¿QUÉ SE HACE?	¿POR QUÉ SE HACE?
Juntar falsa con su modelo a realizar	Une la falsa con el modelo del producto a realizar	Para usar el modelo para el molde
Juntar media caja inferior con la falsa	Une con la caja inferior toda la falsa con el modelo	Para colocar contenido de molde dentro de la caja
Llevar falsa y caja a la mesa de trabajo	Traslada las herramientas a la mesa de trabajo	Para comenzar a trabajar con el molde
Zarandear poca tierra dentro de la caja	Se hecha a la caja poca tierra zarandeadada	Para no tener grumos de tierra junto al modelo
Hechar la tierra a la caja de moldado	Se hecha tierra sin necesidad de ser sarandeadado	Porque se necesita contenido de tierra el molde
Distribuir bien la tierra con los dedos	Se coloca uniforme la tierra	Para que no quede espacios huecos dentro
Compactar la tierra con el atacador	Se compacta la tierra con una pieza metálica	Para que todo quede firme y no se desahaga
Pasar regla para quitar exceso de tierra	Se retira el exceso con una regla	Para trabajar mejor y mantenga estabilidad
Girar molde	Se gira todo el molde de cabeza	Porque se va a retirar una pieza que está abajo
Llevar la falsa a otro lado	Se retira la falsa fuera de la mesa de trabajo	Porque ya cumplió con dar mitad de modelo
Insertar la otra mitad de la caja	Se coloca su complemento de la caja	Para completar la otra mitad de modelo
Hechar parcialmente la arena fina a la caja	Se distribuye poca arena fina en la caja	Para que lo fundido no tenga reacción con la tierra
Colocar separadores al modelo	Se le coloca los separadores	Para dejar un agujero donde verter lo fundido
Zarandear poca tierra dentro de la caja	Se hecha a la caja poca tierra zarandeadada	Para no tener grumos de tierra junto al modelo
Hechar la tierra a la caja de moldado	Se hecha tierra sin necesidad de ser sarandeadado	Porque se necesita contenido de tierra el molde
Distribuir bien la tierra con los dedos	Se coloca uniforme la tierra	Para que no quede espacios huecos dentro
Compactar la tierra con el atacador	Se compacta la tierra con una pieza metálica	Para que todo quede firme y no se desahaga
Quitar separadores	Se retira los separadores	Porque ya dejó un agujero para hechar lo fundido
Martillar el modelo con el chancador	Se hace uso de los chancadores	Para desaflojar el modelo y sea fácil su retiro
Pasar regla para quitar exceso de tierra	Se retira el exceso con una regla	Para trabajar mejor y mantenga estabilidad
Acercar la mitad superior de la caja	Se retira la parte superior hacia el operario	Para poder trabajar con más precisión
Agrandar las entradas con la cuchara	Con una cuchara se agranda el agujero de entrada	Para mejorar la entrada de la fundición en el molde
Humedecer borde del modelo	Se moja con cuidado el borde del modelo	Para que quede firme los bordes
Retirar el modelo a la falsa	Se quitan los modelos y se coloca en la falsa	Porque ya cumplió con dar los dos lados del modelo
Encajar la media caja superior	Se encajan la caja superior con la caja inferior	Para compactar ambos lados de la caja
Levantar caja superior	Se levanta la caja superior para retirar los excesos	Para que sea más fácil retirar los excesos
Soplar los bordes del modelado	Se quitan pequeños residuos de tierra	Para que no influya en el resultado del producto
Llevar la caja superior al frente de la inferior	Se encajan la caja superior con la caja inferior	Para trabajar de mejor manera
Levantar caja inferior	Se levanta la caja inferior para retirar los excesos	Para que sea más fácil retirar los excesos
Soplar los bordes del modelado	Se quitan pequeños residuos de tierra	Para que no influya en el resultado del producto
Colocar la caja inferior en la mesa	Se pone la caja inferior en la mesa	Para poder trabajar con más precisión el siguiente paso
Insertar almas al molde	Se coloca el alma dentro del molde	Para que al llenar el molde quede hueca por dentro
Insertar la caja superior con la caja inferior	Se juntan ambas partes de caja	Para concluir con la elaboración de molde
Desbrochar caja superior	Se retira el broche de la caja superior	Para retirar el sujetador de madera de caja superior
Colocar recorte de periódico encima	Se coloca un pequeño recorte de periódico encima	Para que no entre nada dentro de la caja
Agregar ligera tierra encima	Se le hecha poquita tierra	Para que se mantenga tiempo el recorte

Fuente: Elaboración propia

## ANEXO 26: Técnica del interrogatorio - Idear

TÉCNICA DEL INTERROGATORIO		
ACTIVIDADES	¿CÓMO SE HACE?	¿QUÉ DEBERÍA HACER?
Juntar falsa con su modelo a realizar	Junta ambas piezas	Mantener método actual
Juntar media caja inferior con la falsa	Junta ambas piezas	Mantener método actual
Llevar falsa y caja a la mesa de trabajo	Sentado pasa las piezas a su mesa de lado	Mantener método actual
Zarandear poca tierra dentro de la caja	Se llena la zaranda de tierra y se zarandea hasta acabar toda la tierra	Dejar de zarandear toda la tierra, si no solo hasta que se cubra el modelo
Hechar la tierra a la caja de moldado	Coge una pala y llena la caja	Mantener método actual
Distribuir bien la tierra con los dedos	Usa los dedos para distribuir y unificar la tierra	Mantener método actual
Compactar la tierra con el atacador	Usa mucha fuerza para aplanar la tierra	Mantener método actual
Pasar regla para quitar exceso de tierra	Coge la regla clavada en la tierra a su lado	Mantener método actual
Girar molde	Agarra todo el molde y lo coloca de cabeza	Mantener método actual
Llevar la falsa a otro lado	Coge la falsa y gira para colocarlo a la mesa de lado	Mantener método actual
Insertar la otra mitad de la caja	Coge la media caja que tiene al lado y lo coloca	Mantener método actual
Hechar parcialmente la arena fina a la caja	Coge la arena fina que tiene al lado	Mantener método actual
Colocar separadores al modelo	Coge los separadores que tiene a su lado	Mantener método actual
Zarandear poca tierra dentro de la caja	Se llena la zaranda de tierra y se zarandea hasta acabar toda la tierra	Dejar de zarandear toda la tierra, si no solo hasta que se cubra el modelo
Hechar la tierra a la caja de moldado	Coge una pala y llena la caja	Mantener método actual
Distribuir bien la tierra con los dedos	Usa los dedos para distribuir y unificar la tierra	Mantener método actual
Compactar la tierra con el atacador	Coge un aplatador de tierra que tiene a su lado	Mantener método actual
Quitar separadores	Coge los separadores que tiene a su lado	Mantener método actual
Martillar el modelo con el chancador	Coge los chancadores que tiene a su lado	Mantener método actual
Pasar regla para quitar exceso de tierra	Coge la regla clavada en la tierra a su lado	Mantener método actual
Acercar la mitad superior de la caja	Coge la mitad de caja y lo coloca en sus rodillas	Mantener método actual
Agrandar las entradas con la cuchara	Coge la cuchara que tiene a su lado con una mano	Mantener método actual
Humedecer borde del modelo	Coge el humedecedor que tiene al lado	Mantener método actual
Retirar el modelo a la falsa	Coge el sujetador de modelo y retira el mismo	Mantener método actual
Encajar la media caja superior	Coge la caja superior y lo junta con la parte inferior	Mantener método actual
Levantar caja superior	Coge la mitad de caja superior y lo coloca en la mesa	Retirar operación
Soplar los bordes del modelado	Coge la parte inferior a sopla las impurezas caídas	Retirar operación
Llevar la caja superior al frente de la inferior	Coje la caja superior y lo pone junto a la caja inferior	Mantener método actual
Levantar caja inferior	Coge la mitad de caja inferior y lo coloca en la mesa	Mantener método actual
Soplar los bordes del modelado	Coge la parte inferior a sopla las impurezas caídas	Mantener método actual
Colocar la caja inferior en la mesa	Coje la caja inferior y lo coloca a la mesa	Mantener método actual
Insertar almas al molde	Coge las almas que tiene al lado y las coloca	Mantener método actual
Insertar la caja superior con la caja inferior	Coge la caja superior y lo junta con la parte inferior	Mantener método actual
Desabrochar caja superior	Quita el broche que mantiene la caja firme	Mantener método actual
Colocar recorte de periódico encima	Coge un recorte de periódicos que tiene al lado	Mantener método actual
Agregar ligera tierra encima	Coge poca tierra y lo hecha encima de la caja	Mantener método actual

Fuente: Elaboración propia



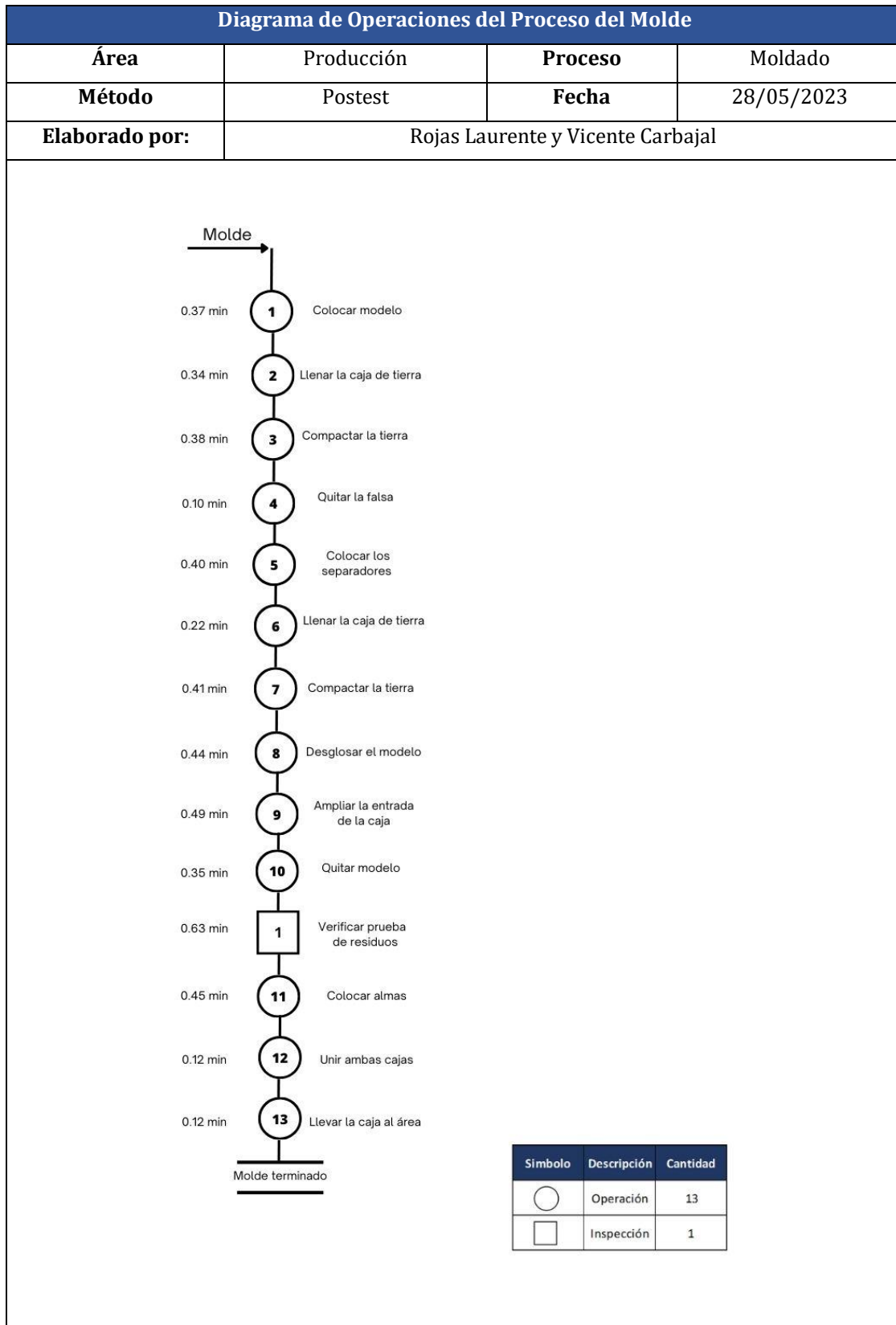
## ANEXO 27: Costo de producción (Pretest)

Costo de producción abril y mayo 2023				
Descripción	Unidad de medida	Cantidad	Precio	Monto
Materia prima directa				
Metal bronce	Kilogramos	1364	S/. 54.40	S/. 74,201.60
Mano de obra directa				
Operario	Sueldo	2	S/. 1,350.00	S/. 2,700.00
Material directo				
Falsa	Unidad	7200	S/. 3.00	S/. 20,460.00
Entradas	Unidad	7200	S/. 2.00	S/. 13,640.00
Maquinarias directo				
Esmeril	Horas	16	S/. 58.50	S/. 1,872.00
Torno	Horas	16	S/. 63.95	S/. 2,046.40
Sopladora de aire	Horas	5	S/. 26.80	S/. 268.00
Taladro industrial	Horas	6	S/. 18.89	S/. 226.00
Soldador de oxigeno	Horas	10	S/. 25.80	S/. 516.00
Maquina selladora	Horas	10	S/. 80.00	S/. 1,600.00
Materiales indirectos				
Caja de molde	Unidad	1	S/. 90.00	S/. 90.00
Regla	Unidad	1	S/. 35.90	S/. 35.90
Atacador	Unidad	1	S/. 39.90	S/. 39.90
Zaranda	Unidad	1	S/. 70.00	S/. 70.00
Cuchara	Unidad	1	S/. 24.90	S/. 24.90
Chancador	Unidad	1	S/. 35.90	S/. 35.90
Pala	Unidad	1	S/. 50.90	S/. 50.90
Mano de obra indirecta				
Luz	Servicio	2	S/. 250.00	S/. 500.00
Agua	Servicio	2	S/. 220.00	S/. 440.00
Internet	Servicio	2	S/. 90.00	S/. 180.00
costo de producción total				
Unidades producidas				3,410
Costo unitario				S/. 34.90

Fuente: Elaboración propia

## ANEXO 28: Estudio de métodos Postest

- Diagrama de Operaciones del Proceso de Moldado (Postest)



Fuente: Elaboración propia

- **Diagrama de actividades del proceso de Moldado (Postest)**

Diagrama de Actividades del Proceso del Moldado											
Área:	Producción			DISPOSICIÓN DEL LUGAR DE TRABAJO							
Proceso	Moldado	Método	Postest								
Operario	Rojas Ramirez Luis Enrique										
Elaborado por	Rojas Laurente Sergio y Vicente Carbajal Angela										
Ítem	Operación	Descripción de Actividad	Tiempo (mim)	Símbolo					AGREGA VALOR		
				●	➔	◐	■	▼	SI	NO	
1	Colocar modelo	Juntar falsa con su modelo a realizar	0.09	●						x	
2		Juntar media caja inferior con la falsa	0.10	●						x	
3		Llevar falsa y caja a la mesa de trabajo	0.18	●	➔					x	
4	Llenar la caja de tierra	Zarandear poca tierra dentro de la caja	0.27	●						x	
5		Hechar la tierra a la caja de moldado	0.07	●						x	
6	Compactar la tierra	Distribuir bien la tierra con los dedos	0.21	●						x	
7		Compactar la tierra con el atacador	0.08	●						x	
8		Pasar regla para quitar exceso de tierra	0.09	●						x	
9	Quitar la falsa	Girar molde	0.05	●						x	
10		Llevar la falsa a otro lado	0.05	●	➔					x	
11	Colocar los separadores	Insertar la otra mitad de la caja	0.07	●						x	
12		Hechar parcialmente la arena fina a la caja	0.08	●						x	
13		Colocar separadores al modelo	0.25	●						x	
14	Llenar la caja de tierra	Zarandear poca tierra dentro de la caja	0.15	●						x	
15		Hechar la tierra a la caja de moldado	0.07	●						x	
16	Compactar la tierra	Distribuir bien la tierra con los dedos	0.25	●						x	
17		Compactar la tierra con el atacador	0.16	●						x	
18	Desglosar el modelo	Quitar separadores	0.20	●						x	
19		Martillar el modelo con el chancador	0.16	●						x	
20		Pasar regla para quitar exceso de tierra	0.08	●						x	
21	Ampliar la entrada de la caja	Acercar la mitad superior de la caja	0.18	●						x	
22		Agrandar las entradas con la cuchara	0.31	●						x	
23	Quitar modelo	Humedecer borde del modelo	0.20	●						x	
24		Retirar el modelo a la falsa	0.15	●						x	
25	Verificar prueba de residuos	Encajar la media caja superior	0.17	●						x	
26		Llevar la caja superior al frente de la inferior	0.06	●						x	
27		Levantar caja inferior	0.04	●						x	
28		Soplar los bordes del modelado	0.36	●						x	
29	Colocar almas	Colocar la caja inferior en la mesa	0.02	●						x	
30		Insertar almas al molde	0.43	●						x	
31	Unir ambas cajas	Insertar la caja superior con la caja inferior	0.12	●						x	
32	Llevar la caja al área	Desabrochar caja superior	0.03	●						x	
33		Colocar recorte de periódico encima	0.03	●						x	
34		Agregar ligera tierra encima	0.05	●						x	

Fuente: Elaboración propia

## ANEXO 29: Medición del trabajo Postest

### Tiempos observados en el mes de agosto y setiembre 2023 (Postest)

N	Operación	Tiempos observados (min.)											
		07/08	08/08	09/08	10/08	14/08	15/08	16/08	17/08	21/08	22/08	23/08	24/08
1	Colocar modelo	0.38	0.38	0.37	0.37	0.37	0.36	0.38	0.36	0.37	0.38	0.39	0.37
2	Llenar la caja de tierra	0.32	0.33	0.31	0.32	0.31	0.32	0.32	0.30	0.31	0.31	0.29	0.31
3	Compactar la tierra	0.37	0.39	0.39	0.37	0.36	0.36	0.38	0.37	0.35	0.37	0.36	0.36
4	Quitar la falsa	0.36	0.35	0.37	0.36	0.36	0.38	0.36	0.37	0.35	0.39	0.36	0.35
5	Colocar los separadores	0.41	0.4	0.41	0.40	0.39	0.40	0.37	0.37	0.40	0.38	0.39	0.40
6	Llenar la caja de tierra	0.33	0.34	0.33	0.32	0.32	0.33	0.31	0.32	0.33	0.30	0.31	0.32
7	Compactar la tierra	0.38	0.39	0.41	0.40	0.40	0.40	0.41	0.40	0.38	0.39	0.37	0.40
8	Desglosar el modelo	0.36	0.35	0.36	0.37	0.36	0.40	0.41	0.36	0.37	0.39	0.40	0.39
9	Ampliar la entrada de la caja	0.48	0.46	0.47	0.49	0.49	0.48	0.48	0.50	0.49	0.49	0.48	0.47
10	Quitar modelo	0.36	0.35	0.36	0.34	0.35	0.35	0.36	0.35	0.34	0.34	0.35	0.34
11	Verificar prueba de residuos	0.57	0.55	0.56	0.57	0.56	0.58	0.55	0.56	0.57	0.57	0.56	0.57
12	Colocar almas	0.33	0.32	0.33	0.34	0.32	0.32	0.31	0.34	0.33	0.32	0.32	0.31
13	Unir ambas cajas	0.11	0.11	0.11	0.14	0.13	0.11	0.12	0.11	0.13	0.12	0.11	0.13
14	Llevar la caja al área	0.12	0.11	0.13	0.10	0.11	0.11	0.11	0.13	0.09	0.08	0.13	0.11

Fuente: Elaboración propia

Tiempos observados (min.)																Tiempo promedio (min.)
28/08	29/08	30/08	31/08	04/09	05/09	06/09	07/09	11/09	12/09	13/09	14/09	18/09	19/09	20/09	21/09	
0.37	0.38	0.36	0.38	0.38	0.36	0.35	0.36	0.35	0.36	0.36	0.35	0.37	0.36	0.36	0.35	0.37
0.35	0.34	0.35	0.35	0.33	0.34	0.35	0.35	0.36	0.33	0.33	0.35	0.36	0.33	0.35	0.34	0.34
0.37	0.38	0.38	0.38	0.37	0.37	0.39	0.40	0.38	0.41	0.40	0.42	0.40	0.38	0.41	0.38	0.38
0.10	0.10	0.11	0.11	0.09	0.11	0.10	0.09	0.11	0.12	0.09	0.10	0.11	0.09	0.09	0.11	0.10
0.41	0.40	0.40	0.39	0.40	0.40	0.40	0.51	0.39	0.42	0.41	0.41	0.39	0.39	0.42	0.39	0.40
0.23	0.21	0.22	0.21	0.23	0.24	0.21	0.23	0.22	0.21	0.22	0.24	0.21	0.22	0.21	0.22	0.22
0.41	0.42	0.42	0.40	0.41	0.42	0.40	0.40	0.42	0.41	0.40	0.41	0.42	0.40	0.41	0.40	0.42
0.44	0.41	0.44	0.44	0.43	0.41	0.43	0.43	0.41	0.43	0.46	0.44	0.45	0.43	0.41	0.43	0.43
0.48	0.49	0.47	0.48	0.47	0.48	0.49	0.47	0.48	0.49	0.48	0.49	0.47	0.51	0.49	0.48	0.49
0.36	0.37	0.34	0.36	0.36	0.35	0.36	0.35	0.34	0.35	0.36	0.34	0.35	0.35	0.35	0.36	0.35
0.62	0.63	0.64	0.64	0.63	0.63	0.62	0.61	0.64	0.64	0.62	0.63	0.63	0.64	0.63	0.62	0.63
0.45	0.45	0.45	0.46	0.44	0.44	0.45	0.46	0.45	0.44	0.45	0.45	0.46	0.46	0.44	0.45	0.45
0.11	0.11	0.13	0.11	0.10	0.12	0.10	0.12	0.13	0.10	0.12	0.13	0.12	0.10	0.11	0.11	0.12
0.11	0.13	0.13	0.11	0.12	0.12	0.13	0.12	0.13	0.11	0.11	0.13	0.11	0.10	0.12	0.12	0.12

Fuente: Elaboración propia

En la siguiente tabla se observa el cálculo del número de muestras para la elaboración del proceso de moldado en el Postest.

### Cálculo del número de muestras (Postest)

N	Operación	$\sum x$	$\sum x^2$	$n = \frac{40 \sqrt{n \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x}$
1	Colocar modelo	10.24	3.75	2
2	Llenar caja de tierra	9.65	3.33	2
3	Compactar la tierra	10.59	4.02	6
4	Quitar la falsa	2.89	0.30	9
5	Colocar los separadores	11.23	4.52	6
6	Llenar la caja de tierra	6.28	1.41	2
7	Compactar la tierra	11.60	4.81	1
8	Desglosar el modelo	12.17	5.30	3
9	Ampliar la entrada de la caja	13.69	6.70	2
10	Quitar el modelo	9.89	3.50	3
11	Verificar prueba de residuos	17.61	11.08	1
12	Colocar almas	12.60	5.67	1
13	Unir ambas cajas	3.26	0.38	2
14	Llevar la caja al área	3.34	0.40	6

Fuente: Elaboración propia

Por consiguiente, se obtuvo el cálculo promedio del tiempo observado total de acuerdo al tamaño de la muestra en los meses de agosto y setiembre del 2023.

### Cálculo del promedio del tiempo observado total (Postest)

N	Operación	Toma de muestras									Promedio
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	Colocar modelo	0.37	0.36								0.37
2	Llenar caja de tierra	0.33	0.34								0.34
3	Compactar la tierra	0.36	0.37	0.39	0.38	0.39	0.37				0.38
4	Quitar la falsa	0.10	0.12	0.09	0.10	0.09	0.10	0.11	0.12	0.10	0.10
5	Colocar los separadores	0.40	0.41	0.40	0.39	0.40	0.41				0.40
6	Llenar la caja de tierra	0.21	0.22								0.22
7	Compactar la tierra	0.43									0.43
8	Desglosar el modelo	0.44	0.43	0.43							0.43
9	Ampliar la entrada de la caja	0.48	0.50								0.49
10	Quitar el modelo	0.36	0.35	0.36							0.36
11	Verificar prueba de residuos	0.64									0.64
12	Colocar almas	0.46									0.46
13	Unir ambas cajas	0.13	0.13								0.13
14	Llevar la caja al área	0.11	0.13	0.11	0.13	0.11	0.12				0.12

Fuente: Elaboración propia

### ANEXO 30: Cálculo de tiempo estándar (Postest)

En la siguiente tabla, se calculó el tiempo estándar utilizando la tabla de Westinghouse como se ve a continuación.

N°	OPERACIÓN	TIEMPO PROMEDIO OBSERVADO	WESTINGHOUSE				FACTOR DE VALORACIÓN	TN	FACTOR DE HOLGURA		1+SUPLE.	TE (min.)
			H	E	CD	CS			SUPLE. CONST.	SUPLE. VAR.		
1	Colocar modelo	0.37	-0.05	-0.04	-0.03	-0.02	0.86	0.32	0.09	0.08	1.17	0.37
2	Llenar la caja de tierra	0.34	-0.05	-0.04	-0.03	-0.02	0.86	0.29	0.09	0.08	1.17	0.34
3	Compactar la tierra	0.38	-0.05	-0.04	-0.03	-0.02	0.86	0.33	0.09	0.08	1.17	0.38
4	Quitar la falsa	0.10	-0.05	-0.04	-0.03	-0.02	0.86	0.09	0.09	0.08	1.17	0.10
5	Colocar los separadores	0.40	-0.05	-0.04	-0.03	-0.02	0.86	0.34	0.09	0.08	1.17	0.40
6	Llenar la caja de tierra	0.22	-0.05	-0.04	-0.03	-0.02	0.86	0.19	0.09	0.08	1.17	0.22
7	Compactar la tierra	0.43	-0.05	-0.04	-0.03	-0.02	0.86	0.37	0.09	0.08	1.17	0.43
8	Desglosar el modelo	0.43	-0.05	-0.04	-0.03	-0.02	0.86	0.37	0.09	0.08	1.17	0.43
9	Ampliar la entrada de la caja	0.49	-0.05	-0.04	-0.03	-0.02	0.86	0.42	0.09	0.08	1.17	0.49
10	Quitar modelo	0.36	-0.05	-0.04	-0.03	-0.02	0.86	0.31	0.09	0.08	1.17	0.36
11	Verificar prueba de residuos	0.64	-0.05	-0.04	-0.03	-0.02	0.86	0.55	0.09	0.08	1.17	0.64
12	Colocar almas	0.46	-0.05	-0.04	-0.03	-0.02	0.86	0.40	0.09	0.08	1.17	0.46
13	Unir ambas cajas	0.13	-0.05	-0.04	-0.03	-0.02	0.86	0.11	0.09	0.08	1.17	0.13
14	Llevar la caja al área	0.12	-0.05	-0.04	-0.03	-0.02	0.86	0.10	0.09	0.08	1.17	0.12
<b>TOTAL</b>								<b>4.19</b>				<b>4.90</b>

Fuente: Elaboración propia

## ANEXO 31: Estimación de la productividad (Postest)

### Resultados de la medición del trabajo (Pretest y Postest)

	Pretest	Postest
Tiempo estándar	5.07	4.90

Fuente: Elaboración propia

### Cálculo de la capacidad instalada (Postest)

Cálculo de la capacidad instalada			
Número de trabajadores	Tiempo laboral (min.)	Tiempo estándar (min.)	Capacidad instalada (ud.)
1	480	4.90	98

Fuente: Elaboración propia

### Cantidad programada de moldes (Postest)

Cantidad programada de moldes		
Capacidad instalada (min.)	Factor de valoración (%)	Unidades programadas (ud.)
98	0.8	78

Fuente: Elaboración propia

### Cálculo de hora hombre reales (Postest)

Cálculo de horas hombre reales		
Producción diaria (ud.)	Tiempo estándar (min.)	Horas hombre reales (min.)
78	4.90	382.20

Fuente: Elaboración propia



## ANEXO 32: Eficiencia Postest

Eficiencia				
Área	Producción	Proceso		Moldado
Método	Postest	Fecha		21/09/2023
Elaborado por:		Rojas Laurente y Vicente Carbajal		
Ítems	Fecha	Indicador		E = MU / MP
		Eficiencia		
		MU	MP	
1	07/08/2023	456	480	95%
2	08/08/2023	447	480	93%
3	09/08/2023	438	480	91%
4	10/08/2023	434	480	90%
5	14/08/2023	461	480	96%
6	15/08/2023	447	480	93%
7	16/08/2023	443	480	92%
8	17/08/2023	424	480	88%
9	21/08/2023	461	480	96%
10	22/08/2023	441	480	92%
11	23/08/2023	443	480	92%
12	24/08/2023	425	480	88%
13	28/08/2023	461	480	96%
14	29/08/2023	447	480	93%
15	30/08/2023	443	480	92%
16	31/08/2023	429	480	89%
17	04/09/2023	456	480	95%
18	05/09/2023	452	480	94%
19	06/09/2023	433	480	90%
20	07/09/2023	429	480	89%
21	11/09/2023	450	480	94%
22	12/09/2023	452	480	94%
23	13/09/2023	438	480	91%
24	14/09/2023	435	480	91%
25	18/09/2023	456	480	95%
26	19/09/2023	452	480	94%
27	20/09/2023	438	480	91%
28	21/09/2023	435	480	91%

Fuente: Elaboración propia

### ANEXO 33: Eficacia Postest

Eficacia				
Área	Producción	Proceso	Moldado	
Método	Postest	Fecha	21/09/2023	
Elaborado por:		Rojas Laurente y Vicente Carbajal		
Ítems	Fecha	Indicador		E = TR / TP
		Eficacia		
		TR	TP	
1	07/08/2023	64	72	89%
2	08/08/2023	64	72	89%
3	09/08/2023	64	72	89%
4	10/08/2023	65	72	90%
5	14/08/2023	65	72	90%
6	15/08/2023	64	72	89%
7	16/08/2023	65	72	90%
8	17/08/2023	63	72	88%
9	21/08/2023	65	72	90%
10	22/08/2023	63	72	88%
11	23/08/2023	65	72	90%
12	24/08/2023	63	72	88%
13	28/08/2023	65	72	90%
14	29/08/2023	64	72	89%
15	30/08/2023	65	72	90%
16	31/08/2023	64	72	89%
17	04/09/2023	64	72	89%
18	05/09/2023	65	72	90%
19	06/09/2023	63	72	88%
20	07/09/2023	64	72	89%
21	11/09/2023	63	72	88%
22	12/09/2023	65	72	90%
23	13/09/2023	64	72	89%
24	14/09/2023	65	72	90%
25	18/09/2023	64	72	89%
26	19/09/2023	65	72	90%
27	20/09/2023	64	72	89%
28	21/09/2023	65	72	90%

Fuente: Elaboración propia

### ANEXO 34: Productividad Postest

Productividad				
Área	Producción	Proceso		Moldado
Método	Postest	Fecha		21/09/2023
Elaborado por:		Rojas Laurente y Vicente Carbajal		
Ítems	Fecha	Indicador		P = Eficiencia * Eficacia
		Productividad		
		Eficiencia	Eficacia	
1	07/08/2023	95%	89%	84%
2	08/08/2023	93%	89%	83%
3	09/08/2023	91%	89%	81%
4	10/08/2023	90%	90%	82%
5	14/08/2023	96%	90%	87%
6	15/08/2023	93%	89%	83%
7	16/08/2023	92%	90%	83%
8	17/08/2023	88%	88%	77%
9	21/08/2023	96%	90%	87%
10	22/08/2023	92%	88%	80%
11	23/08/2023	92%	90%	83%
12	24/08/2023	88%	88%	77%
13	28/08/2023	96%	90%	87%
14	29/08/2023	93%	89%	83%
15	30/08/2023	92%	90%	83%
16	31/08/2023	89%	89%	79%
17	04/09/2023	95%	89%	84%
18	05/09/2023	94%	90%	85%
19	06/09/2023	90%	88%	79%
20	07/09/2023	89%	89%	80%
21	11/09/2023	94%	88%	82%
22	12/09/2023	94%	90%	85%
23	13/09/2023	91%	89%	81%
24	14/09/2023	91%	90%	82%
25	18/09/2023	95%	89%	84%
26	19/09/2023	94%	90%	85%
27	20/09/2023	91%	89%	81%
28	21/09/2023	91%	90%	82%

Fuente: Elaboración propia

## ANEXO 35: Cronograma de implementación

N	Etapa	Actividad	Jun-23				Jul-23				Ago-23				Set-23			
			S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
1	Seleccionar	Elección de las operaciones a mejorar	■	■														
2	Registrar	Elaboración del DOP			■													
3		Elaboración del DAP				■												
4		Elaboración del DBM				■												
5	Examinar	Realizar Técnica del interrogatorio					■											
6	Desarrollar	Realizar DOP mejorado						■										
7		Realizar DAP mejorado							■									
8		Realizar DBM mejorado								■								
9	Evaluar	Evaluar el DOP anterior con el propuesto									■							
10		Evaluar el DAP anterior con el propuesto									■							
11		Evaluar el DBM anterior con el propuesto										■						
12	Determinar	Entrega del nuevo DAP a la empresa (Charla)										■						
13	Implantar	Junta con el gerente y el personal del área										■						
14		Implementar nuevo DAP											■					
15	Mantener	Capacitación al personal												■	■	■	■	■

Fuente: Elaboración propia











### ANEXO 37: Costo de producción (Postest)

Costo de producción agosto y setiembre 2023				
Descripción	Unidad de medida	Cantidad	Precio	Monto
Materia prima directa				
Metal bronce	Kilogramos	1440	S/. 54.40	S/. 78,336.00
Mano de obra directa				
Operario	Sueldo	2	S/. 1,350.00	S/. 2,700.00
Material directo				
Falsa	Unidad	7200	S/. 3.00	S/. 21,600.00
Entradas	Unidad	7200	S/. 2.00	S/. 14,400.00
Maquinarias directo				
Esmeril	Horas	16	S/. 58.50	S/. 1,872.00
Torno	Horas	16	S/. 63.95	S/. 2,046.40
Sopladora de aire	Horas	5	S/. 26.80	S/. 268.00
Taladro industrial	Horas	6	S/. 18.89	S/. 226.00
Soldador de oxigeno	Horas	10	S/. 25.80	S/. 516.00
Maquina selladora	Horas	10	S/. 80.00	S/. 1,600.00
Materiales indirectos				
Caja de molde	Unidad	1	S/. 90.00	S/. 90.00
Regla	Unidad	1	S/. 35.90	S/. 35.90
Atacador	Unidad	1	S/. 39.90	S/. 39.90
Zaranda	Unidad	1	S/. 70.00	S/. 70.00
Cuchara	Unidad	1	S/. 24.90	S/. 24.90
Chancador	Unidad	1	S/. 35.90	S/. 35.90
Pala	Unidad	1	S/. 50.90	S/. 50.90
Mano de obra indirecta				
Luz	Servicio	2	S/. 250.00	S/. 500.00
Agua	Servicio	2	S/. 220.00	S/. 440.00
Internet	Servicio	2	S/. 90.00	S/. 180.00
costo de producción total				
Unidades producidas				3,598
Costo unitario				S/. 34.80

Fuente: Elaboración propia

### ANEXO 38: Recursos de mano de obra

Recursos de mano de obra				
Descripción	Cantidad	Meses	Remuneración	Valor total
Practicante	1	2	S/. 1,050.00	S/. 2,100.00
Capacitador	1	2	S/. 200.00	S/. 400.00
Total				S/. 2,500.00

Fuente: Elaboración propia

### ANEXO 39: Recursos de materiales

Clasificador	Descripción	Recursos	Cantidad	Medida	Valor unitario	Valor total
2.3.15.12	Papelería en general, útiles y materiales de oficina.	Resaltador	2	Unidad	S/. 2.50	S/. 5.00
		Agenda	2	Unidad	S/. 12.00	S/. 24.00
		Hoja Bond	2	Unidad	S/. 25.00	S/. 50.00
		Cronometro	1	Millar	S/. 100.00	S/. 100.00
		USB	2	Unidad	S/. 30.00	S/. 60.00
		Lapicero	4	Unidad	S/. 2.00	S/. 8.00
						<b>S/. 247.00</b>
2.2.23.22	Equipos informáticos	Celulares	2.00	Unidad	S/. 500.00	S/. 1,000.00
		Computadoras	2.00	Unidad	S/. 800.00	S/. 1,600.00
						<b>S/. 2,600.00</b>
2.3.2.7.11.6	Servicios de impresiones	Impresiones	28	Unidad	S/. 0.30	S/. 8.40
		Anillados	2	Unidad	S/. 6.00	S/. 12.00
		Empastado	2	Unidad	S/. 6.00	S/. 12.00
		Fotocopias	300	Unidad	S/. 0.03	S/. 7.50
						<b>S/. 39.90</b>
2.3.21.2.99	Otros gastos	Movilidad local	112	Unidad	S/. 2.00	S/. 448.00
						<b>S/. 448.00</b>
<b>Total</b>						<b>S/. 3,334.90</b>

Fuente: Elaboración propia

## ANEXO 40: Resumen del presupuesto

Resumen del presupuesto	
Descripción	Costo
Recursos de mano de obra	S/. 2,500.00
Recursos de materiales	S/. 3,334.90
<b>Total</b>	<b>S/. 5,834.90</b>

Fuente: Elaboración propia

## ANEXO 41: Margen de contribución abril y mayo del 2023 (Pretest)

Fecha	Producción diaria	Precio unitario de venta	Costo unitario de producción	Ventas totales	Costos totales	Margen de contribución
10/04/2023	120	S/.70.00	S/.34.90	S/.8,400.00	S/.4,188.00	S/.4,212.00
11/04/2023	120	S/.70.00	S/.34.90	S/.8,400.00	S/.4,188.00	S/.4,212.00
12/04/2023	122	S/.70.00	S/.34.90	S/.8,540.00	S/.4,257.80	S/.4,282.20
13/04/2023	120	S/.70.00	S/.34.90	S/.8,400.00	S/.4,188.00	S/.4,212.00
17/04/2023	124	S/.70.00	S/.34.90	S/.8,680.00	S/.4,327.60	S/.4,352.40
18/04/2023	120	S/.70.00	S/.34.90	S/.8,400.00	S/.4,188.00	S/.4,212.00
19/04/2023	124	S/.70.00	S/.34.90	S/.8,680.00	S/.4,327.60	S/.4,352.40
20/04/2023	120	S/.70.00	S/.34.90	S/.8,400.00	S/.4,188.00	S/.4,212.00
24/04/2023	124	S/.70.00	S/.34.90	S/.8,680.00	S/.4,327.60	S/.4,352.40
25/04/2023	120	S/.70.00	S/.34.90	S/.8,400.00	S/.4,188.00	S/.4,212.00
26/04/2023	122	S/.70.00	S/.34.90	S/.8,540.00	S/.4,257.80	S/.4,282.20
27/04/2023	120	S/.70.00	S/.34.90	S/.8,400.00	S/.4,188.00	S/.4,212.00
1/05/2023	124	S/.70.00	S/.34.90	S/.8,680.00	S/.4,327.60	S/.4,352.40
2/05/2023	122	S/.70.00	S/.34.90	S/.8,540.00	S/.4,257.80	S/.4,282.20
3/05/2023	124	S/.70.00	S/.34.90	S/.8,680.00	S/.4,327.60	S/.4,352.40
4/05/2023	120	S/.70.00	S/.34.90	S/.8,400.00	S/.4,188.00	S/.4,212.00
8/05/2023	122	S/.70.00	S/.34.90	S/.8,540.00	S/.4,257.80	S/.4,282.20
9/05/2023	124	S/.70.00	S/.34.90	S/.8,680.00	S/.4,327.60	S/.4,352.40
10/05/2023	120	S/.70.00	S/.34.90	S/.8,400.00	S/.4,188.00	S/.4,212.00
11/05/2023	120	S/.70.00	S/.34.90	S/.8,400.00	S/.4,188.00	S/.4,212.00
15/05/2023	120	S/.70.00	S/.34.90	S/.8,400.00	S/.4,188.00	S/.4,212.00
16/05/2023	124	S/.70.00	S/.34.90	S/.8,680.00	S/.4,327.60	S/.4,352.40
17/05/2023	122	S/.70.00	S/.34.90	S/.8,540.00	S/.4,257.80	S/.4,282.20
18/05/2023	124	S/.70.00	S/.34.90	S/.8,680.00	S/.4,327.60	S/.4,352.40
22/05/2023	122	S/.70.00	S/.34.90	S/.8,540.00	S/.4,257.80	S/.4,282.20
23/05/2023	122	S/.70.00	S/.34.90	S/.8,540.00	S/.4,257.80	S/.4,282.20
24/05/2023	120	S/.70.00	S/.34.90	S/.8,400.00	S/.4,188.00	S/.4,212.00
25/05/2023	124	S/.70.00	S/.34.90	S/.8,680.00	S/.4,327.60	S/.4,352.40
<b>TOTAL</b>	<b>3410</b>			<b>S/.238,700.00</b>	<b>S/.119,009.00</b>	<b>S/.119,691.00</b>

Fuente: Elaboración propia

## ANEXO 42: Margen de contribución agosto y setiembre del 2023 (Postest)

Fecha	Producción diaria	Precio unitario de venta	Costo unitario de producción	Ventas totales	Costos totales	Margen de contribución
7/08/2023	128	S/.70.00	S/.34.80	S/.8,960.00	S/.4,454.40	S/.4,505.60
8/08/2023	128	S/.70.00	S/.34.80	S/.8,960.00	S/.4,454.40	S/.4,505.60
9/08/2023	128	S/.70.00	S/.34.80	S/.8,960.00	S/.4,454.40	S/.4,505.60
10/08/2023	130	S/.70.00	S/.34.80	S/.9,100.00	S/.4,524.00	S/.4,576.00
14/08/2023	130	S/.70.00	S/.34.80	S/.9,100.00	S/.4,524.00	S/.4,576.00
15/08/2023	128	S/.70.00	S/.34.80	S/.8,960.00	S/.4,454.40	S/.4,505.60
16/08/2023	130	S/.70.00	S/.34.80	S/.9,100.00	S/.4,524.00	S/.4,576.00
17/08/2023	126	S/.70.00	S/.34.80	S/.8,820.00	S/.4,384.80	S/.4,435.20
21/08/2023	130	S/.70.00	S/.34.80	S/.9,100.00	S/.4,524.00	S/.4,576.00
22/08/2023	126	S/.70.00	S/.34.80	S/.8,820.00	S/.4,384.80	S/.4,435.20
23/08/2023	130	S/.70.00	S/.34.80	S/.9,100.00	S/.4,524.00	S/.4,576.00
24/08/2023	126	S/.70.00	S/.34.80	S/.8,820.00	S/.4,384.80	S/.4,435.20
28/08/2023	130	S/.70.00	S/.34.80	S/.9,100.00	S/.4,524.00	S/.4,576.00
29/08/2023	128	S/.70.00	S/.34.80	S/.8,960.00	S/.4,454.40	S/.4,505.60
30/08/2023	130	S/.70.00	S/.34.80	S/.9,100.00	S/.4,524.00	S/.4,576.00
31/08/2023	128	S/.70.00	S/.34.80	S/.8,960.00	S/.4,454.40	S/.4,505.60
4/09/2023	128	S/.70.00	S/.34.80	S/.8,960.00	S/.4,454.40	S/.4,505.60
5/09/2023	130	S/.70.00	S/.34.80	S/.9,100.00	S/.4,524.00	S/.4,576.00
6/09/2023	126	S/.70.00	S/.34.80	S/.8,820.00	S/.4,384.80	S/.4,435.20
7/09/2023	128	S/.70.00	S/.34.80	S/.8,960.00	S/.4,454.40	S/.4,505.60
11/09/2023	126	S/.70.00	S/.34.80	S/.8,820.00	S/.4,384.80	S/.4,435.20
12/09/2023	130	S/.70.00	S/.34.80	S/.9,100.00	S/.4,524.00	S/.4,576.00
13/09/2023	128	S/.70.00	S/.34.80	S/.8,960.00	S/.4,454.40	S/.4,505.60
14/09/2023	130	S/.70.00	S/.34.80	S/.9,100.00	S/.4,524.00	S/.4,576.00
18/09/2023	128	S/.70.00	S/.34.80	S/.8,960.00	S/.4,454.40	S/.4,505.60
19/09/2023	130	S/.70.00	S/.34.80	S/.9,100.00	S/.4,524.00	S/.4,576.00
20/09/2023	128	S/.70.00	S/.34.80	S/.8,960.00	S/.4,454.40	S/.4,505.60
21/09/2023	130	S/.70.00	S/.34.80	S/.9,100.00	S/.4,524.00	S/.4,576.00
<b>TOTAL</b>	<b>3598</b>			<b>S/.251,860.00</b>	<b>S/.125,210.40</b>	<b>S/.126,649.60</b>

Fuente: Elaboración propia

## ANEXO 43: Margen de contribución Pretest vs Postest

	Pretest	Postest
Ventas	S/. 238,700.00	S/. 251,860.00
Costos	S/. 119,009.00	S/. 125,210.40
Margen de contribución	S/. 119,691.00	S/. 126,649.60
$\Delta$	<b>S/. 6,958.00</b>	

Fuente: Elaboración propia

### ANEXO 44: Cálculo del VAN y TIR

	Periodos(meses)												
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Ingresos</b>		S/.6,958.60	S/.6,958.60	S/.6,958.60	S/.6,958.60	S/.6,958.60	S/.6,958.60	S/.6,958.60	S/.6,958.60	S/.6,958.60	S/.6,958.60	S/.6,958.60	S/.6,958.60
<b>Incremento de capacidad de ahorro</b>		S/.6,958.60	S/.6,958.60	S/.6,958.60	S/.6,958.60	S/.6,958.60	S/.6,958.60	S/.6,958.60	S/.6,958.60	S/.6,958.60	S/.6,958.60	S/.6,958.60	S/.6,958.60
<b>Egresos (Mantenimiento de mejora)</b>		-S/.1,800.00	-S/.1,800.00	-S/.1,800.00	-S/.1,800.00	-S/.1,800.00	-S/.1,800.00	-S/.1,800.00	-S/.1,800.00	-S/.1,800.00	-S/.1,800.00	-S/.1,800.00	-S/.1,800.00
<b>Practicante</b>		-S/.1,050.00	-S/.1,050.00	-S/.1,050.00	-S/.1,050.00	-S/.1,050.00	-S/.1,050.00	-S/.1,050.00	-S/.1,050.00	-S/.1,050.00	-S/.1,050.00	-S/.1,050.00	-S/.1,050.00
<b>Mantenimiento</b>		-S/.550.00	-S/.550.00	-S/.550.00	-S/.550.00	-S/.550.00	-S/.550.00	-S/.550.00	-S/.550.00	-S/.550.00	-S/.550.00	-S/.550.00	-S/.550.00
<b>Capacitaciones</b>		-S/.200.00	-S/.200.00	-S/.200.00	-S/.200.00	-S/.200.00	-S/.200.00	-S/.200.00	-S/.200.00	-S/.200.00	-S/.200.00	-S/.200.00	-S/.200.00
<b>Inversión</b>	-S/.5,834.90	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00
<b>Flujo efectivo neto</b>	-S/.5,834.90	S/.5,158.60	S/.5,158.60	S/.5,158.60	S/.5,158.60	S/.5,158.60	S/.5,158.60	S/.5,158.60	S/.5,158.60	S/.5,158.60	S/.5,158.60	S/.5,158.60	S/.5,158.60

Fuente: Elaboración propia

<b>VAN</b>	S/. 25,392.56
<b>TIR</b>	88%
<b>PRI</b>	4.92