



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

**Estudio de trabajo para incrementar la productividad en la línea
de calzados mocasines de Pinedo e Hijos S.A.C., Rímac, 2021**

AUTORAS:

Mendoza Arias, Jennifer Darline (orcid.org/0000-0002-1549-546X)

Rios Zambrano, Dulce Anahi (orcid.org/0000-0002-6775-3520)

ASESOR:

Mg. Paz Campaña, Augusto Edward (orcid.org/0000-0001-9751-1365)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

Lima – Perú

2022

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a Dios por guiarnos por el buen camino a lo largo de nuestras vidas y a nuestros padres por brindarnos su apoyo necesario para poder culminar con satisfacción este trabajo de investigación.

AGRADECIMIENTO

A Dios por regalarnos la vida y fortaleza en momentos de dificultades, a nuestros padres por su apoyo constante, nuestro profundo agradecimiento al docente Augusto Paz Campaña por sus enseñanzas, dirección y asesoría durante todo este proceso y al gerente general de Pinedo e Hijos SAC.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de Contenidos	iv
Resumen	x
Abstract	xi
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA	11
3.1. Tipo y diseño de investigación	11
3.2. Variables y operacionalización	12
3.3. Población, muestra, muestreo y unidad de análisis	13
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	15
3.5. Procedimientos	15
3.6. Método de análisis de datos	84
3.7. Aspectos éticos	84
IV. RESULTADOS	83
V. DISCUSIÓN	91
VI. CONCLUSIONES	93
VII. RECOMENDACIONES	94
REFERENCIAS	95
ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Catálogo de productos de la empresa Pinedo e Hijos S.A.C.	18
Tabla 2. Datos históricos sobre la producción de Pinedo e Hijos S.A.C.	18
Tabla 3. Costo total de mano de obra directa e indirecta	22
Tabla 4. Maquinaria y equipos	22
Tabla 5. Registro de toma de tiempos Octubre 2021–segundos (PRE-TEST) .	29
Tabla 6. Registro de toma de tiempos Octubre 2021–minutos (PRE-TEST)	29
Tabla 7. Cálculo del número de muestras (PRE-TEST)	30
Tabla 8. Cálculo del promedio de tiempo observado (PRE-TEST)	30
Tabla 9. Cálculo del Tiempo Estándar (PRE-TEST)	31
Tabla 10. Cálculo de la capacidad instalado o teórica (PRE-TEST)	32
Tabla 11. Factor de valoración	32
Tabla 12. Cálculo de la producción programada (PRE-TEST)	32
Tabla 13. Cálculo de horas hombre programada (PRE-TEST)	33
Tabla 14. Cálculo de horas hombre reales (PRE-TEST)	33
Tabla 15. Alternativas de solución para las principales causas	37
Tabla 16. Análisis económico	38
Tabla 17. Financiamiento	38
Tabla 18. Selección	40
Tabla 19. Diagrama de Actividades del Proceso – Octubre (Pre-Test)	41
Tabla 20. Actividades que no agregan valor al proceso – Etapa registrar	44
Tabla 21. Análisis de costo de producción Octubre (Pre-Test)	55
Tabla 22. Costo de producción – Octubre (Pre-Test)	56
Tabla 23. Beneficios sociales de los operarios y personal administrativo	56
Tabla 24. Beneficios sociales del gerente general	56
Tabla 25. Análisis de costo de producción Noviembre (Pre-Test)	57
Tabla 26. Costo de producción – Noviembre (Pre-Test)	58
Tabla 27. Diagrama de Actividades del Proceso – Marzo (Post Test)	60
Tabla 28. Resultados de la Implementación del estudio de métodos	62
Tabla 29. Registro de toma de tiempos Marzo 2022–segundos (POST-TEST).	67
Tabla 30. Registro de toma de tiempos Marzo 2022–minutos (POST-TEST) ...	67
Tabla 31. Cálculo del número de muestras (POST-TEST)	68

Tabla 32. Cálculo del promedio de tiempo observado (POST-TEST)	68
Tabla 33. Cálculo del Tiempo Estándar (POST-TEST)	69
Tabla 34. Resultados de Estudios de Tiempos (PRE-TEST vs. POST-TEST)..	69
Tabla 35. Cálculo de capacidad instalada o teórico (POST-TEST)	70
Tabla 36. Cálculo del factor de valoración (POST-TEST)	70
Tabla 37. Cálculo de la producción programada (POST-TEST)	70
Tabla 38. Cálculo de horas hombre programada (POST-TEST)	71
Tabla 39. Cálculo de horas hombre reales (POST-TEST)	71
Tabla 40. Resultados Eficiencia, Eficacia y Productividad (PRE-TEST vs. POST-TEST)	74
Tabla 41. Costo de la producción Marzo (POST-TEST)	75
Tabla 42. Costo del producto – Marzo (POST-TEST)	75
Tabla 43. Costo de la producción Abril (POST-TEST)	76
Tabla 44. Costo del producto promedio (POST-TEST)	77
Tabla 45. Margen de contribución de Octubre (PRE-TEST)	78
Tabla 46. Margen de contribución de Noviembre (PRE-TEST)	79
Tabla 47. Margen de contribución de Marzo (POST-TEST)	80
Tabla 48. Margen de contribución de Abril (POST-TEST)	81
Tabla 49. Cálculo del margen de contribución	82
Tabla 50. Cálculo del Valor Actual Neto (VAN) y Tasa Interna de Retorno (TIR)	83
Tabla 51. Prueba de normalidad de productividad de Kolmogrov – Smirnov ...	87
Tabla 52. Estadísticos descriptivos de productividad	88
Tabla 53. Estadísticos de prueba Wilcoxon – Productividad	88
Tabla 54. Estadísticos descriptivos de eficiencia	89
Tabla 55. Estadísticos de prueba Wilcoxon – Eficiencia	89
Tabla 56. Estadísticos descriptivos de eficacia	90
Tabla 57. Estadísticos de prueba Wilcoxon – Eficacia	91

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Localización de la empresa	16
Figura 2. % Tipos de operaciones por Línea de producción	19
Figura 3. Operaciones del proceso productivo de calzado mocasín	21
Figura 4. Diagrama de operaciones de la elaboración del mocasín de cuero para dama (PRE-TEST)	23
Figura 5. Diagrama de actividades de la elaboración del mocasín de cuero para dama (PRE-TEST)	26
Figura 6. Diagrama bimanual de la operación de armado (PRE-TEST)	27
Figura 7. Diagrama de recorrido del mocasín de cuero para dama (PRE-TEST)	28
Figura 8. Fórmula para la capacidad instalada o teórica	31
Figura 9. Fórmula para la producción programada	32
Figura 10. Fórmula para el cálculo de horas hombre programada	33
Figura 11. Fórmula para el cálculo de horas hombre reales	33
Figura 12. Cálculo de la productividad, eficiencia y eficacia-Octubre (PRE-TEST)	34
Figura 13. Cálculo de la productividad, eficiencia y eficacia-Noviembre (PRE-TEST)	35
Figura 14. Cronograma de Ejecución	39
Figura 15. Análisis Sistemático de Interrogatorio I de Cortar e inspeccionar ...	45
Figura 16. Análisis Sistemático de Interrogatorio I de Desbastar	45
Figura 17. Análisis Sistemático de Interrogatorio I de Apartar	46
Figura 18. Análisis Sistemático de Interrogatorio I de Coser	46
Figura 19. Análisis Sistemático de Interrogatorio I de Tapillar el taco	47
Figura 20. Análisis Sistemático de Interrogatorio I de Armar e Inspeccionar ...	47
Figura 21. Análisis Sistemático de Interrogatorio I de Rematar	48
Figura 22. Análisis Sistemático de Interrogatorio I de Etiquetar plantilla	48
Figura 23. Análisis Sistemático de Interrogatorio I de Acabar e inspeccionar...	49
Figura 24. Análisis Sistemático de Interrogatorio I de Empaquetar.....	49
Figura 25. Análisis Sistemático de Interrogatorio II de Cortar e inspeccionar...	50
Figura 26. Análisis Sistemático de Interrogatorio II de Desbastar	50

Figura 27. Análisis Sistemático de Interrogatorio II de Apartar	51
Figura 28. Análisis Sistemático de Interrogatorio II de Coser	51
Figura 29. Análisis Sistemático de Interrogatorio II de Tapillar el taco	52
Figura 30. Análisis Sistemático de Interrogatorio II de Armar e Inspeccionar...	52
Figura 31. Análisis Sistemático de Interrogatorio II de Rematar	53
Figura 32. Análisis Sistemático de Interrogatorio II de Etiquetar plantilla	53
Figura 33. Análisis Sistemático de Interrogatorio II de Acabar e inspeccionar..	53
Figura 34. Análisis Sistemático de Interrogatorio II de Empaquetar.....	54
Figura 35. Diagrama de operaciones de la elaboración del proceso (POST-TEST)	59
Figura 36. Resultados del Estudio de Mercado	62
Figura 37. Diagrama Bimanual de la operación del armado (POST-TEST)	63
Figura 38. Diagrama de recorrido del mocasín de cuero para dama (POST-TEST)	65
Figura 39. Resultados de Estudio de Tiempos (PRE-TEST vs. POST-TEST)..	69
Figura 40. Calculo de la productividad, eficiencia y eficacia – Marzo (POST-TEST)	72
Figura 41. Calculo de la productividad, eficiencia y eficacia – Abril (POST-TEST)	73
Figura 42. Resultados Eficiencia, Eficacia y Productividad (PRE-TEST vs. POST-TEST)	74
Figura 43. Costo unitario inicial y actual	77
Figura 44. Resumen de la productividad	85
Figura 45. Resumen de la eficiencia.....	86
Figura 46. Resumen de la eficacia	86

RESUMEN

La presente investigación llamada “Estudio de trabajo para incrementar la productividad en la línea de calzados mocasines de Pinedo e Hijos S.A.C., Rímac, 2021”, tiene como objetivo general explicar la manera en que el estudio de trabajo incrementa la productividad en la línea de calzados mocasines de Pinedo e Hijos S.A.C., Rímac, 2021.

La presente investigación es aplicada ya que la empresa dará solución a los problemas encontrados, es de enfoque cuantitativo, nivel explicativo y de diseño preexperimental. Además, la población de esta investigación está conformada por la producción de calzado tipo mocasín de cuero para dama en el periodo de dos meses, los cuales fueron evaluados en el pre-test y post-test donde la implementación de la metodología se realizó en los meses de Marzo y Abril del 2022. Así mismo, la muestra es igual a la población, se utilizó como técnica la observación directa y los instrumentos que se emplearon fueron: fichas de registros de toma de tiempos, fichas de registro de la productividad, eficiencia y eficacia, diagrama de flujo, diagrama de actividades y un cronómetro, además, se tuvo en consideración que el trabajo tenga su validez y confiabilidad mediante un juicio de tres expertos.

Finalmente, se logró después de la aplicación un incremento en la productividad de 17% en la línea de mocasines. Por ello, concluimos que se cumplió con explicar cómo el Estudio del Trabajo aumenta la productividad laboral disminuyendo los costos de producción.

Palabras clave: Estudio del Trabajo, Eficiencia, Eficacia, Toma de Tiempos, Estudio de Método, Calzado

ABSTRACT

The present investigation called "Work study to increase productivity in the moccasin footwear line of Pinedo e Hijos S.A.C., Rímac, 2021", has the general objective of explaining how the work study increases productivity in the footwear line. moccasins from Pinedo e Hijos S.A.C., Rímac, 2021.

The present investigation is applied since the company will solve the problems encountered, it is of quantitative approach, explanatory level and pre-experimental design. In addition, the population of this research is made up of the production of leather moccasin-type footwear for women in a period of two months, which were evaluated in the pre-test and post-test where the implementation of the methodology was carried out in the months of March and April 2022. Likewise, the sample is equal to the population, direct observation was used as a technique and the instruments used were: time recording records, productivity record sheets, efficiency and effectiveness, flowchart, activity diagram and a stopwatch, in addition, it was taken into consideration that the work has its validity and reliability through a judgment of three experts.

Finally, after the application, an increase in productivity of 17% was achieved in the moccasin line. Therefore, we conclude that explaining how the Study of Labor increases labor productivity by reducing production costs was fulfilled.

Keywords: Work Study, Efficiency, Effectiveness, Time Taking, Method Study, Footwear

I. INTRODUCCIÓN

A nivel global la industria de calzado es un sector muy importante debido a que provee un producto de consumo popular muy necesario para las personas y posee la capacidad de generar empleo. ONUDI (2015) informa que actualmente la industria manufacturera aporta al desarrollo económico de los países que integran la organización. Sin embargo, una de las peculiaridades de la producción de calzado es la utilización de bastante mano de obra que produce niveles muy bajos de productividad y fabricantes con plantas de producción obsoletas. Así mismo, World Footwear (2020) nos indica que, a causa de las restricciones de funcionamiento de las empresas de calzado por el Covid-19 ocasionaron que tengan un 45% en dificultades financieras, 16% en problemas en recursos humanos (falta de capacitación adecuada, falta de disponibilidad, etc.), 2% en falta de un equipamiento correcto y entre otros.

A nivel nacional, se informó que hay 3 669 organizaciones dedicadas a la manufactura de calzado donde el 42% se encuentra en Lima, 27% en La Libertad y en menor tamaño en Madre de Dios y Amazonas (INEI, 2017). Además, agregó que en el país existen en mayor cantidad de Pymes que producen principalmente calzado de cuero nacional y sintético, mocasines, calzado de vestir, etc., en la cual, destaca la empresa Calzado Chosica S.A.C., cuya fábrica está localizada en Lima Metropolitana, se sitúa entre las principales empresas fabricantes y exportadoras de zapatos por sus estándares de calidad. Actualmente, según el SNI (2019) la industria de calzado ha perdido participación en el mercado peruano ya que, descendió un 29% debido a la competencia de productos importados. De modo que, para poder competir necesitan tener capacidad de gestión empresarial, poseer un personal calificado que conozca bien los procesos de producción para poder superar el bajo nivel de productividad (ver anexo 1).

A nivel local, la organización Pinedo e Hijos S.A.C. Creaciones Doris cuya actividad comercial es la confección y comercialización al por mayor de calzado de cuero para damas perteneciente al rubro manufacturero, ubicada en Av. Francisco Pizarro Nro. 1189 (Grifo Repsol), Rímac. Esta organización comenzó sus actividades el 01 de febrero del 2012 contando con dos líneas de producción: mocasines y sandalias de cuero. Actualmente, la planta está constituida por 3 áreas: el área administrativa, con dos oficinas donde se desempeña el gerente general y el personal de

contabilidad, el área de producción del calzado que está compuesta por las operaciones de cortado, devastado, aparado, armado, rematado, acabado y por último el área de almacén. El personal que labora en la compañía es: 2 en el área administrativa, 10 en el área de producción donde se reparten las operaciones para el proceso de elaboración y 2 en el área de almacén. Después de observar todos los procesos de producción se identificó que el problema es la baja productividad en el área de producción en la línea de calzado mocasín para damas (ver anexo 2) y se determinó las siguientes causas en el Diagrama de Ishikawa (ver anexo 3,4). Posteriormente, las causas fueron evaluadas en la Matriz de Vester (Ver anexo 5,6) mostrando como resultado 5 causas críticas que se deben solucionar rápidamente, 1 causa activa que se debe enmendar, se obtuvo 9 causas pasivas y 0 causas indiferentes al problema de investigación (ver anexo 7). Por otra parte, en el diagrama de Pareto (ver anexo 8) determinamos que el 80% que causa la baja productividad en la línea de producción de mocasines para dama en la empresa Pinedo e Hijos S.A.C. es debido al 20% de las causas, las cuales son, método inadecuado, falta de capacitación, tiempos improductivos y hay una distribución inadecuada.

Luego, se realizó la matriz de estratificación por las áreas nombradas (ver anexo 10), se induce que el mayor porcentaje obtenido de las causas por áreas (ver anexo 11) es el área de producción con un 53.25% y el área que obtuvieron menor porcentaje es el área de calidad con 1.95%.

Entonces, luego de reconocer las causas y haber establecido el área de mayor influencia se estiman las herramientas de solución frente a la problemática planteada. De esta manera, planteamos que la mejor alternativa consiste en implementar la herramienta de estudio de trabajo porque nos permite estandarizar los procesos, eliminar los tiempos improductivos, mejorar los métodos, el costo y la calidad del producto para incrementar la productividad en la organización, además, el tiempo de ejecución es moderado, muy económica, de complejidad aceptable y una herramienta completa a través del estudio de tiempos y métodos que nos ayuda a solucionar el problema planteado que es la baja productividad en la línea de producción de zapatos mocasines para dama (ver anexo 13).

Con base en el desarrollo de todas las herramientas presentadas previamente y la matriz de priorización (ver anexo 15), se determina que el área de producción de la

empresa Pinedo e Hijos S.A.C. muestra el nivel más elevado de criticidad y es quién necesita una pronta solución basada en la implementación de estudio de trabajo.

Por lo tanto, para la investigación se formula el problema general que es ¿De qué manera el estudio del trabajo incrementará la productividad en la línea de calzados mocasines de Pinedo e Hijos S.A.C., Rímac, 2021? y dos problemas específicos los cuales son ¿Cómo el estudio de trabajo incrementará la eficiencia en la línea de calzados mocasines de Pinedo e hijos S.A.C., Rímac, 2021? y ¿Cómo el estudio de trabajo incrementará la eficacia en la línea de calzados mocasines de Pinedo e hijos S.A.C., Rímac, 2021?. El presente trabajo de investigación tiene como justificación metodológica, la aplicación de la herramienta estudio del trabajo ya que, con los resultados obtenidos se podrá utilizar como guía para empresas con problemas semejantes, por otro lado, servirá como referencia para futuros trabajos. Así mismo, la justificación es económica ya que, en la investigación tenemos como propósito incrementar un 15% la productividad de modo que se logren reducir el costo de producción del calzado. Así pues, nuestra justificación es práctica debido a que, buscamos resolver la baja productividad en Pinedo e Hijos S.A.C. ocasionado por las quince causas detalladas anteriormente. Nuestra investigación posee como objetivo general, explicar la manera en que el estudio de trabajo incrementa la productividad en la línea de calzados mocasines de Pinedo e Hijos S.A.C., Rímac, 2021 y los siguientes objetivos específicos determinar cómo el estudio de trabajo incrementa la eficiencia en la línea de calzados mocasines de Pinedo e Hijos S.A.C., Rímac 2021 y determinar cómo el estudio de trabajo incrementa la eficacia en la línea de calzados mocasines de Pinedo e Hijos S.A.C., Rímac 2021. También, planteamos como hipótesis general, el estudio del trabajo incrementa la productividad en la línea de calzados mocasines de Pinedo e Hijos S.A.C., Rímac, 2021 y como hipótesis específicas, El estudio del trabajo incrementa la eficiencia en la línea de calzados mocasines de Pinedo e Hijos S.A.C., Rímac, 2021 y El estudio del trabajo incrementa la eficacia en la línea de calzados mocasines de Pinedo e Hijos S.A.C., Rímac, 2021.

II. MARCO TEÓRICO

Calderón, Hernández y Montufar (2020), en su artículo titulado *Productivity improvement through reengineering and simulation: A case study in a footwear-industry*. Su objetivo es explicar el significado de la aplicación de la reingeniería en una industria del calzado para modificar el área de producción. Fue un estudio de tipo aplicada, la población, muestra y muestreo fueron 11 trabajadores; los instrumentos empleados fueron software Arena 14.0 para realizar la simulación y Minitab 18.0 donde se realizó el análisis estadístico. Los principales resultados fueron un aumento de la productividad a 29% utilizando los mismos recursos y reducir el tiempo de producción en 14%. Se concluyó que la implementación de la propuesta trae importantes mejoras como el uso correcto de la planta de producción, eliminar los tiempos improductivos y un mejor uso de los recursos. El aporte de esta investigación podrá ser comparada con el nuestro, además, este método también ayudará a generar un cambio de rendimiento en los costos, calidad, servicios y tiempo de fabricación con el uso de varias técnicas y herramientas.

Andrade, Del Río y Alvear (2019), en su artículo científico titulado *A study on time and motion to increase the efficiency of a shoe manufacturing company*. Tuvo como objetivo: reconocer los retrasos en la producción aplicando la herramienta de estudio de trabajo en una empresa de calzado en Ecuador para aumentar su eficiencia. El tipo de estudio fue aplicada, la población, muestra y muestreo fueron 16 operarios para la confección de la línea de calzados tipo mocasín; como instrumento emplearon el registro de las operaciones y micro movimientos obtenidos mediante la observación in situ, un cuestionario de doble entrada, diagrama de operaciones, diagramas bimanuales y un cronómetro. Los resultados fueron un aumento de la producción en 5.49%, el aumento de la eficiencia en 72% y su productividad aumento en 19%. Se concluyó, la metodología utilizada equilibró la planta de producción permitiendo un balance entre todos los colaboradores y su respectivo trabajo para aumentar su eficiencia. Como aporte el resultado será comparado con el nuestro. Además, debido a que se realizó estudio minucioso lo cual ayudará a la toma de decisiones de la empresa, sin embargo, se debe continuar con la recolección y análisis de los datos para verificar constantemente los resultados.

Orazi y Reggiani (2019), en su artículo académico *Innovative method for rapid development of shoes and footwear*. Tiene como objetivo presentar un software con el fin de reducir el tiempo de diseño y de comercialización de los productos de calzado. Tiene un enfoque aplicativo, la población, muestra y muestreo fue de 40 pares de zapatos, como instrumento utilizaron registro de datos, el sistema Cad/Cam y el método FFD. Entre los principales resultados tenemos la disminución de tiempo de fabricación en 35%. Por lo cual, se concluyó que, el método desarrollado tuvo una respuesta significativa en la aplicación del diseño del zapato. Como aporte, el resultado puede compararse con los nuestros, además, de que este software se puede utilizar para detectar deformaciones generales de diseño a partir de una forma de zapato base.

Aldás [et al.] (2018), en su artículo académico que presenta como título *Analysis of the preparation times for the reduction of waste in the die-cutting process. A Case Study in Footwear Industry*. Tuvo como objetivo: analizar la disminución de los desperdicios de tiempos en el proceso productivo de troquelado en la industria de calzado a base de cuero utilizando la metodología SMED. Fue un estudio de tipo cuali-cuantitativo, la población, muestra y muestreo fueron 50 pares de calzado; los instrumentos utilizados fueron la herramienta ABC, diagrama de ensamble, cursograma analítico y un cronómetro. Los principales resultados obtenidos fueron la disminución de tiempo en el proceso de troquelado en tres líneas de producción, 3% (8.36 min) en calzado casual, 6% (6.08 min) en zapatillas de mujer y 10% (13.3 min) en zapatos de seguridad industrial, asimismo un aumento en eficiencia de 15,9% y de eficacia de 13,4%. En conclusión, una reducción del tiempo de producción en las líneas de calzado en la operación de troquelado. Como aporte: los resultados obtenidos pueden ser comparados con los nuestros ya que, las actividades analizadas (área de troquelado o corte) es estándar en el proceso de fabricación de calzado.

Velez y Ceballos (2018) en su artículo titulado *Simulation-Based Improvement Procedure for Small-Scale Shoe Manufacturing Companies* tuvo como objetivo definir e integrar estrategias de análisis y corrección de los procesos de productivos mediante una simulación. El tipo de estudio fue cuantitativo con una población, muestra y muestreo de 14 trabajadores, el instrumento utilizado fue la herramienta

computacional Simul8 donde se realizó el modelado del proceso de producción. Los resultados fueron que se logró aumentar el número de unidades de calzado en 14% en una simulación de siete días. Además, redujeron el tiempo de procesamiento del producto en más del 40%. Se concluyó, que se optimizó el proceso utilizando una simulación de eventos discretos. El aporte de esta investigación fue que los escenarios propuestos benefician al modelador a encontrar nuevos cuellos de botella para mejorar el proceso de producción.

Reyes [et al.] (2018) en su artículo titulado Total Productive Maintenance for the Sewing Process in Footwear. Su objetivo general fue establecer un modelo de implementación de TPM para una empresa del rubro de calzado. Realizó un estudio de enfoque cuantitativo, la población, muestra y muestreo fue un registro de datos de las empresas ecuatorianas en un horizonte de ocho meses. El instrumento utilizado fue la recolección de datos a través de fichas de registro. Los resultados fueron que aumento la producción en un 5% es decir de 410 pares/ turno pasaron a 429 pares/tuno después del TPM. Se concluyó que la aplicación del TPM fue exitosa ya que, se demostró un aumento en sus estándares de producción. El aporte de la investigación es que investiga la relación entre la criticidad de la máquina y el mantenimiento para incrementar su disponibilidad y la productividad de la empresa.

Sayid, Nur y Uddin (2017), en su artículo académico titulado Court shoe production line: Improvement of process cycle efficiency by using lean toolsA Study on Time and Motion to Increase the Efficiency of a Shoe Manufacturing Company. Su objetivo fue implementar los principios de lean en la industria de fabricación de calzado. Fue un estudio cuantitativo y descriptivo, el instrumento fue la observación y registro de datos, análisis de Pareto y herramientas de mapeo de flujo de valor, su población fue de 250 pares de zapatos. En sus principales resultados fueron que tiempo de entrega se reduciría en 57.24% y la eficiencia del ciclo del proceso incrementó en 19.46%. Se concluyó que la aplicación del método optimizó varias actividades minimizando los tiempos en el flujo de producción. Como aporte estos resultados se pueden comparar con nuestros resultados, además, de que este método ayuda a eliminar los cuellos de botellas, los tiempos de manipulación y de espera, etc.

Vasquez [et al.] (2017), en su artículo titulado Model of Planning And Programming of the Production for the Cutting of Leather in the footwear Industry. Tiene como objetivo ejecutar un modelo de programación en el proceso de troquelado del calzado. Fue un estudio cuali-cuantitativo, descriptivo, su población, muestra y muestreo fueron de 104 pares de zapatos, el instrumento empleado fueron registros de datos de producción, además, de la implementación del Sistema Pull, la herramienta TAC y teoría de restricciones. Entre sus importantes resultados tenemos que tras la ejecución del método se logró un crecimiento de 27% de eficiencia en la capacidad de producción. Por lo tanto, se concluyó, el modelo ayudo a cumplir los requerimientos de producción en el proceso identificado. Como aporte estos resultados se podrán comparar con los nuestros, además, de que se delimitaron las restricciones en el proceso para el cálculo de las capacidades de producción lo cual, marca el ritmo de la producción.

Nolazco (2020), en su artículo titulado Effects between innovation, export and productivity: An analysis of peruvian manufacturing firms. Tiene como objetivo de investigar la razón entre los esfuerzos innovadores, la productividad y el nivel de exportaciones de las organizaciones manufactureras en Perú. Fue un estudio cualitativo y aplicada, su instrumento fue un cuestionario, su población fueron pymes y grandes empresas de calzado en el Perú. Tiene como resultados el aumento de productividad de 23% - 44% y su PTF de 16% - 45%. Se concluyó que las empresas tuvieron una innovación tecnológica frente a sus competencias lo cual, ayudo al aumento de la productividad. Como aporte los datos se pueden comparan con los nuestros, además, las empresas siempre tienen que innovar para poder agilizar sus procesos.

Benites [et al.] (2020), en su artículo titulado Analysis of competitiveness factors for the sustainable productivity of SMEs in Trujillo (Peru). Tuvo como finalidad examinar el escenario competitivo de las Pymes en Trujillo, estimando los factores importantes de la productividad que se relacionaran con la competitividad sostenible. Fue un estudio de tipo cualitativo y cuantitativo aplicado a 152 empresarios en distintos lugares de Trujillo, teniendo una muestra y muestreo igual a la población, como instrumentos realizaron encuestas en el software Minitab. Como resultado las empresas Trujillanas en el rubro de calzado aumentaron su

productividad en un 70%. Se concluyó que las empresas analizaron sus competencias de mercado ya que, respondieron de manera efectiva tras la aplicación de las cinco fuerzas competitivas de Porter. El aporte de esta investigación fue que es necesario conocer el ambiente competitivo ya que, nos ayudó a saber que estrategias aplicar y ser una empresa diferente en el mercado, además, el incremento de su productividad se puede compararse con nuestros resultados.

Tenemos así una explicación teórica de las variables que utilizaremos y sus dimensiones:

Según Vásquez (2012) nos dice que la ingeniería de métodos es el planteamiento y selección de los mejores procesos, formas de trabajo, equipos, herramientas y características particulares para producir un artículo con el fin de lograr una relación eficiente de humano-máquina (p.8).

Su propósito es incrementar la productividad del trabajo debido a la eliminación de desperdicios, ya sea en tiempo, materiales y esfuerzo. Asimismo, volver cada actividad más simple y beneficiosa con el fin de mejorar la calidad de los productos y ocupar un mayor porcentaje en el mercado (García, 2005, p.1).

Según la OIT manifiesta que el estudio de trabajo es una herramienta que permite la revisión sistemática de todos los métodos que se emplean para optimizar de manera eficaz los recursos utilizados y estandarizar el rendimiento en relación con las tareas realizadas. Su utilización es muy importante porque mide el nivel del logro de los objetivos y facilita la toma de decisiones. Además, Montano [et. al] (2018) define que el estudio del trabajo examina aquellas operaciones que no agregan o aportan un valor en los procesos de retrabajos con el cual permitirá calcular el tiempo estándar de este nuevo método (p. 6).

La medición del trabajo y el estudio de métodos son dimensiones que utiliza el estudio de trabajo. Al respecto, Prabir [et al.] define que es una evaluación crítica que utiliza un procedimiento lógico para desarrollar las tareas, que busca enmendar el problema y efectuar soluciones (2020, pp. 44).

Según Gujar y Shahare (2018), el estudio de métodos mide el tiempo que demora un operario en ejecutar un proceso a través de normas preestablecidas, evaluar los recursos, la eficiencia del colaborador y el costo de producción (p. 1).

El estudio de trabajo está conformado por ocho pasos fundamentales para mejorar la productividad según la OIT: seleccionar área de trabajo a estudiar, registrar la información, analizar el objeto y métodos a utilizar, desarrollar nuevos métodos que aportan al logro de las metas, evaluar los resultados, determinar y presentar los nuevos métodos, implementarlos y establecer métodos de control.

Según Criollo (2005), para calcular el trabajo existen distintos métodos o técnicas que se utilizan como medición de tiempos realizados por un cronómetro, datos históricos de la entidad, por muestreo de trabajo, por micro movimientos de tiempos anticipados (MTM, MODAPS, técnicas MOST) y utilizando fórmulas de cálculo de datos patrones y tiempo. Además, cada procedimiento será realizada con condiciones por lo cual, se tiene que determinar que técnica es la más adecuada para estudiar cada organización (p. 184).

El estudio de tiempos con cronómetro es un procedimiento o método en el cual es necesario para determinar el tiempo requerido al ejecutar una actividad fija de con respecto a una regla de rendimiento establecido con anticipación (Criollo, 2005, p. 184).

El tiempo normal, se utiliza para un operario calificado y capacitado para ejecutar una tarea con un esfuerzo medio, para calcular este tipo de tiempo se consideran suplementos como la fatiga, el descanso y otros factores que ocasionan demoras e interrupciones (Mino, Moyano y Santillán, 2019, p. 112).

(Mino, Moyano y Santillán) Los tiempos suplementarios son aquellos que se les otorgan a los trabajadores con el fin de contrapesar las demoras, los retrasos y factores que se muestran en el proceso de la tarea (2019, p. 113).

El tiempo estándar es la asignación de un porcentaje de tiempo llamado tolerancia a cada uno de los factores llamados suplementos (Castellon, 2017, p. 90).

El tiempo observado promedio, es el tiempo medio de un ciclo de operación el cual se determina realizando diferentes tomas de tiempos a la misma operación con un cronómetro centesimal, considerando la variación del tiempo de la operación. El tiempo del ciclo es la suma de los tiempos observados a razón del número de ciclo observados (Heizer y Render, 2011, p. 428).

La valoración o calificación es un dato subjetivo que muestra el ritmo laboral y se utiliza para normalizar los tiempos dentro de la producción. El sistema Westinghouse define que esta valoración está en función de los factores de habilidad, esfuerzo, condiciones laborales y consistencia del trabajador (Freivalds y Niebel, 2013, p. 445).

Según Meller (2019) nos dice que la productividad es el uso de recursos para la mejora del proceso productivo, es un índice que divide lo producido (salidas) por un sistema entre los recursos usados (entradas) (pp.7).

Según Alfaro (2017, p.13) nos informa que hay 3 tipos de productividad: Productividad parcial: Consiste en la relación de toda la cantidad fabricada con un solo recurso o insumo usado, por otro lado, está la Productividad de factor total o multifactorial: relación de la producción neta y la suma de los recursos como mano de obra y capital. Además, se encuentra la Productividad Total: cuya razón esta entre la producción total y todos los recursos utilizados. La eficiencia es el uso de los recursos necesarios para lograr una ganancia y la eficacia es el grado en que cumple sus metas y objetivos organizacionales (Rojas, Mesa y Basulto, 2018).

Así también, Prokopenko (1989) nos informa que la eficiencia consiste en la fabricación de los servicios y/o bienes en el menor tiempo posible, la razón entre su capacidad total y el uso de los insumos (p. 39).

$$Eficiencia = \frac{Horas\ Hombre\ Reales}{Horas\ Hombres\ Programadas}$$

Según Prokopenko (1989, p.14) la eficacia es el nivel de alcance de las metas o la razón del resultado logrado con el resultado proyectado. Aquel que llega a calcular el desarrollo de la labor humana respecto a sus resultados tanto en cantidad como en calidad.

$$Eficacia = \frac{Unidades\ Producidas}{Unidades\ Programadas}$$

Asimismo, tenemos una explicación de los conceptos técnicos:

Según Torres (2018) el modelaje de calzado es una técnica cuya función es el corte y armado del calzado, además, son fabricados por personas especializados en este rubro (p.1).

Así pues, para su elaboración se requieren de insumos tales como las hormas, ya que según la RAE es un molde que se utiliza para el proceso del armado de calzado cuya forma refleja la anatomía del pie. Además, se usan las suelas puesto que se encuentra en la parte inferior y ayuda a afirmar el calzado.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

De acuerdo con Brushan y Shashi (2017) con relación al **tipo de investigación** aplicada indica que tiene como característica encontrar la aplicación de discernimientos adquiridos para luego implementar y sistematizar, se lleva a la práctica para la investigación. Esta investigación da como resultado una manera sistemática y organizada de hallar la realidad (p.6).

Por lo tanto, el tipo de investigación que se utilizará para el proyecto de investigación es aplicada, porque se plantea emplear las teorías del estudio de trabajo en Creaciones Doris con el motivo de incrementar su productividad y disminuir sus tiempos en la fabricación de calzados mocasín de cuero para dama.

La investigación de **nivel explicativa** está orientada a dar respuesta a las causas del problema encontrado (Valderrama, 2013, p.168).

Entonces, nuestro trabajo tiene un nivel explicativo ya que desarrollará una relación entre la variable independiente que es estudio de trabajo y la variable dependiente que es la productividad para la elaboración de calzados mocasín de cuero para dama en la empresa Pinedo e Hijos S.A.C.

En relación con el **diseño de investigación**, se desarrolla de manera experimental porque es aquella que emplea una o más variables independientes con la finalidad de ver su efecto en las variables dependientes (Valderrama, 2013, p. 176).

De esta manera, el presente trabajo de investigación se localiza en el sub-diseño pre experimental, debido a que se utilizará la variable independiente, estudio de

trabajo, para determinar y examinar los efectos positivos de la productividad, comparando la situación pasada y futura con la aplicación de la herramienta de estudio de trabajo.

3.2. Variables y operacionalización

Variable independiente: Estudio de trabajo

La OIT define conceptualmente al estudio de trabajo como una herramienta que realiza una revisión sistemática con enfoque en los métodos empleados para optimizar los recursos utilizados y tiempo requerido para el cumplimiento de las tareas realizadas (1996).

Definición Operacional

La variable independiente Estudio de Trabajo presenta dos dimensiones tales como el estudio de métodos y el estudio de tiempos, utilizando los indicadores de porcentaje de actividades que agregan valor y el tiempo estándar.

Dimensiones

a. Estudio de métodos

Prabir [et al.] define que el estudio de métodos es la evaluación crítica que utiliza un procedimiento lógico para desarrollar las tareas, que busca enmendar el problema y efectuar soluciones (2020, pp. 44).

Indicador: Actividades que Agregan Valor

Ecuación 1:

$$AAV = \frac{\sum \text{Actividades que agregan valor}}{\sum \text{Total de Actividades}}$$

b. Medición del trabajo

Según Gujar y Shahare (2018), la medición del trabajo calcula el tiempo que demora un operario en ejecutar un proceso a través de normas preestablecidas, estimando los recursos, la eficiencia del trabajador y el costo de fabricación (p. 1).

Indicador: Tiempo Estándar

Ecuación 2:

$$TE = \text{Tiempo Normal} (1 + \text{Suplemento})$$

Variable dependiente: Productividad

Según Herrera, Granadillo y Morelos (2018), la productividad es definida como la conexión entre la producción total y los recursos necesarios para lograr dicha producción. Por lo tanto, se refiere en la intervención de actividades y elementos para obtener un resultado en algún proceso (p. 2).

Definición Operacional

La variable dependiente Productividad presenta dos dimensiones e indicadores tales como la eficiencia y la eficacia.

Dimensiones

a. Eficiencia

Según Rojas, Jaimes y Valencia (2018), se calcula la relación entre el uso de insumos o recursos y su capacidad total, es decir, se optimizan acciones para lograr el objetivo con el menor tiempo y esfuerzo (p. 3).

Indicador: Eficiencia

Ecuación 3:

$$Eficiencia = \frac{Horas Hombre Reales}{Horas Hombre Programadas}$$

b. Eficacia

Según Ordoñez (2015), la eficacia calcula el nivel de logro de los objetivos con el resultado final o planificado, es decir, se realizan acciones apropiadas para alcanzar los objetivos propuestos (p. 3)

Indicador: Eficacia

Ecuación 4:

$$Eficacia = \frac{Unidades Producidas}{Unidades Programadas}$$

3.3. Población, muestra y muestreo

Población

Según Ventura (2017) nos indica que la población es un conjunto de componentes con características definidas y asequibles que se busca estudiar, además debe tener una secuencia de criterios establecidos (p.2).

En el proyecto de investigación la población se considera finita y es la producción de calzado mocasín de cuero para dama en la empresa Pinedo e Hijos.

Criterios de inclusión: La producción de calzado tipo mocasín de cuero para dama producidas de lunes a sábado de 8:00 a.m. a 5:00 p.m en los meses de Octubre y Noviembre.

Criterios de exclusión: La línea de producción de sandalias de cuero en la empresa y los domingos.

Muestra

La muestra es un subconjunto o la parte representativa de la población que se incluirá en la investigación ya que, cuenta con procedimientos como fórmulas, lógica que ayudan a hallar la cantidad de esta (Rendón y Villasis, 2017, p. 221).

En la investigación la muestra son las unidades de mocasines de cuero para dama fabricados en el periodo de un mes observado (Octubre y Noviembre) en la empresa Pinedo e Hijos SAC.

Muestreo

Según Hernández y Carpio (2019) nos dice que el muestreo es una herramienta de la investigación cuyo fin es determinar la parte de la población que se tiene que estudiar de tal forma que muestre las características que queremos analizar dentro de los límites medibles de error (p.76).

El muestreo de nuestro proyecto de investigación es no probabilístico, al respecto Muñoz (2018) indica que este tipo de muestreo se escogen elementos que no se realizan en base a la probabilidad sino en base a las características de la investigación o lo que avalúe el investigador. Además, depende del objetivo del estudio y de sus resultados obtenidos (p.8).

Unidad de análisis

Según Leyva y Guerra (2020) nos indica que la unidad de análisis es el ente o individuo en el cual el estudio se desarrolla, ya que se basa en el qué o quién se está examinando.

Entonces, nuestro trabajo tiene como unidad de análisis al par de calzado mocasín de cuero para dama de la empresa Pinedo e Hijos S.A.C.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas de recolección de datos

Según Mendoza y Avila (2020) nos informa que este método nos ayuda a entender el desarrollo de actividades que le permiten al investigador recolectar información importante y necesaria para responder a su pregunta de investigación (p.52).

En nuestro proyecto se usará la observación cuya técnica ayudará a registrar reportes.

Instrumentos de investigación

Según Arispe [et al.] (2019) nos indica que los instrumentos permiten que la aplicación de la técnica, además, deben ser elaborados adecuadamente teniendo en consideración los indicadores y las variables (p.78).

En nuestra investigación, utilizaremos una guía de observación como ficha de registro de toma de tiempos. Se registrarán los puntos importantes de la investigación, con la intención de conseguir la total información.

Cronómetro. Este instrumento será utilizado para saber el tiempo transcurrido en precisas mediciones sobre el indicador tiempo de elaboración de cada producto.

Validez

Según Arispe [et al.] (2019) nos dice que la validez es el nivel en que un instrumento calcula su variable de estudio con objetividad y autenticidad teniendo en cuenta su contenido, criterio y la opinión de expertos (p.78).

La validez de nuestros instrumentos para la recopilación de datos se llevará a cabo por el juicio de expertos, en esta oportunidad tres ingenieras de la Universidad César Vallejo (Ver anexo 20).

Confiabilidad

Según Villasis [et al.] (2018) nos explica que cuando las mediciones realizadas no cambian significativamente ya sea por su aplicación a distintas personas, el tiempo y tienen un alto grado de validez se puede decir que el instrumento es confiable (p. 416).

3.5. Procedimientos

Etapas 1:

En esta primera etapa se realizó un diagnóstico de la empresa Pinedo e Hijos S.A.C. empleando el diagrama de Ishikawa (Anexo 4) y se logró mostrar los 15 problemas que causan una baja productividad, además, la matriz Vester permitió priorizar las causas según su relación. Por lo tanto, se desarrolló el diagrama de Pareto (Anexo 6) donde representa las causas que afectan mayormente al problema, asimismo, se realizó la matriz de alternativas de solución para identificar la mejor opción para el problema generado en el área de producción y la matriz de priorización por áreas para determinar el área cuyo nivel es crítico. En consecuencia, tras aplicar todas estas herramientas de calidad se obtuvo como resultado que la aplicación del estudio del trabajo es la mejor opción para solucionar las causas que afectan la productividad de la empresa.

Etapa 2:

A. SITUACIÓN ACTUAL

Información de la empresa

Pinedo e Hijos S.A.C. con el RUC: 20546453848 ubicada en la Av. Francisco Pizarro Nro. 1189 (Grifo Repsol), representada por el Sr. Honorio Pinedo Vergaray, se dedica a la fabricación de zapatos de cuero para dama contando con dos líneas de producción: mocasines y sandalias de cuero cuyas actividades iniciaron en el año 2012. Además, cuenta con 10 operarios en el área de producción que laboran en un turno de 8 horas diarias de lunes a sábado y sus productos son distribuidos en las provincias de Ancash (Huaraz, Casma, Carhuaz y Yungay).



Figura 1: Localización de la empresa

Misión

Somos una empresa dedicada a la fabricación de calzado de cuero nacional para dama, ofreciendo productos de calidad con el propósito de cumplir con las necesidades de los clientes.

Visión

Para el 2025, convertirnos en una empresa de reconocimiento en la producción de calzado a nivel nacional orientada al mejoramiento continuo y a la responsabilidad social.

Valores

- **Perseverancia:** Dar lo mejor para encontrar soluciones frente a un problema.
- **Innovación:** Para reinventarse cada día
- **Responsabilidad:** Con nuestros derechos y deberos de acuerdo con los compromisos con la empresa.
- **Positivismo:** Se labora con motivación y en equipo.

Código de ética: Ya que la empresa no tiene proponemos lo siguiente:

- **Respeto:** El respeto mutuo entre todos los colaboradores
- **Honestidad:** Fomentar un ambiente laboral justo realizando todas las operaciones con transparencia.
- **Ética:** Transparencia y ética en la actividad organizacional y comercialización de los productos.
- **Compromiso:** Entre los proveedores y los clientes.

La empresa Pinedo e Hijos S.A.C. está constituida por una Dirección General en donde la persona encargada es el Gerente General: Honorio Pinedo Vergaray, apoyado por su secretaria. Además, cuenta con un personal en el área de producción y de almacén (Ver Anexo 24). Ya que la empresa no tiene se le propone un mapa de proceso (Ver anexo 25).

Productos de la empresa

La empresa Pinedo e Hijos S.A.C. cuenta con dos líneas de producción, en la Tabla 1 se puede visualizar una recopilación de sus productos que venden por mayor durante todo el año a sus clientes, mocasín de cuero para dama y sandalias de cuero para damas en temporadas de verano.

Tabla 1. Catálogo de productos de la empresa Pinedo e Hijos S.A.C.

PRODUCTO	FOTOGRAFÍA
Mocasín de cuero para dama	
Sandalia de cuero para dama	

Fuente: Elaboración propia

La línea con mayor fabricación es de mocasin de cuero para dama ya que, esta se produce durante todo el año, en cambio, las líneas de sandalias solo se producen en temporada de verano. Es por ello, que se muestra el porcentaje de productos realizados en el mes de Octubre y Noviembre 2021.

Tabla 2. Datos históricos sobre la producción de Pinedo e Hijos S.A.C.

DATOS HISTÓRICOS DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA PINEDO E HIJOS S.A.C.					
PRODUCTOS	UNIDAD	OCTUBRE	NOVIEMBRE	TOTAL	PORCENTAJE
Mocasín de cuero para dama	pares	2170	2213	4383	100%
Sandalia de cuero para dama	pares	0	0	0	0%
				4383	100%

Fuente: Elaboración propia

El producto con mayor venta es el producto mocasín de cuero para dama ya que, simbolizando un 100% del total de ventas mensuales producidos por la empresa es por ello, que será tomado como objeto de estudio.

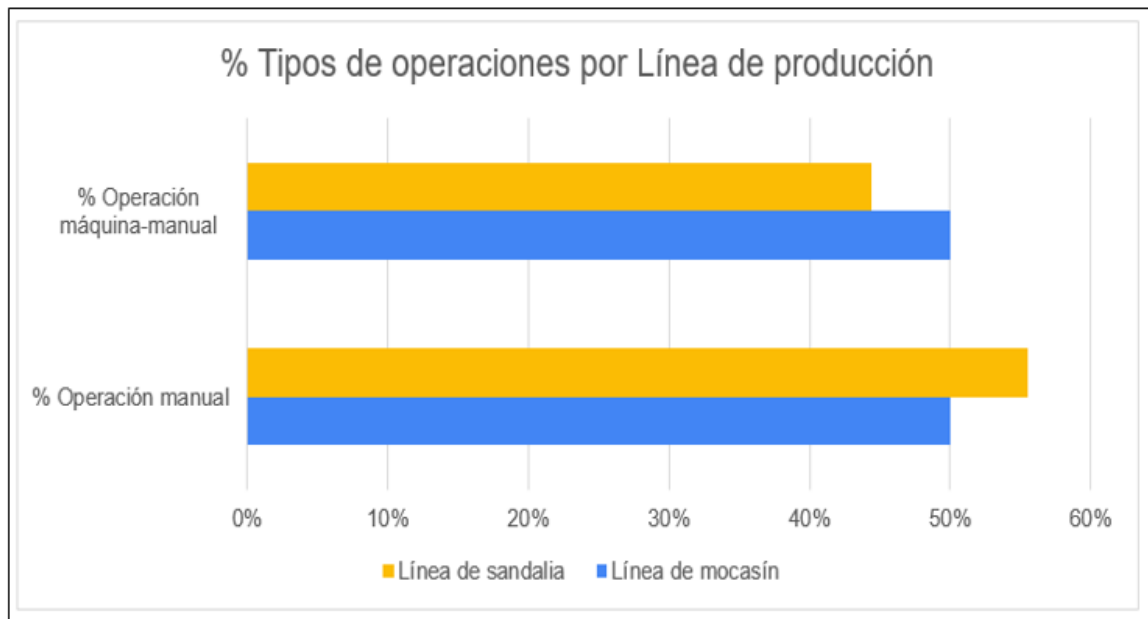


Figura 2. % Tipos de operaciones por Línea de producción

De la Figura 2 se observa que la línea de mocasines tiene operaciones con máquina-manual (50%) y operaciones manuales (50%). Por otro lado, la línea de sandalia tiene operaciones con máquina manual (56%) y operaciones máquina-manual (44%). Las causas de la baja productividad son ocasionadas principalmente por un inadecuado método y por falta de capacitación del personal, por tanto, la línea de mocasín es la principal a ejecutar la aplicación de la herramienta estudio de trabajo.

Descripción del proceso productivo del Mocasín de cuero para dama

La empresa Pinedo e Hijos S.A.C. cuenta con los siguientes procesos productivos para la fabricación del mocasín de cuero para dama:

Cortar e inspeccionar

Este proceso consiste en separar los moldes y clasificarlos por talla para realizar el corte. Para esto el operario debe de recibir la manta de cuero y verificar su estado para hacer el cortado a mano utilizando una cuchilla para cuero teniendo en cuenta la serie y los pares a realizar así mismo, se debe de contar las piezas y codificarlo.

Desbastar

En este proceso el operario tras recibir las piezas realiza el desbastado con una máquina, con el fin de rebajar el cuero lo cual, es efectuado en la punta de las piezas ya sea para el doblado o para el corte.

Aparar

Este proceso se basa en unir las piezas, el operario utiliza la máquina de coser formando las piezas del zapato (capellada, bolo y puente) al cual, se le llama cortes. Además, realizan el diseño del picado en el puente y bolo, colocan el ribete a la capellada y el forro de badana para ambas piezas.

Coser

Este proceso consiste en que el operario utilizando una máquina realiza el picado de los cortes por donde se cocerá. El cocido se efectúa de manera manual usando hilo y aguja con el fin de unir la capellada, bolo y puente formando el zapato.

Tapillar el taco

Este proceso consiste en utilizar un taco de madera ya sea, del tamaño base 8 y 6, se echa pegamento todo el borde y se coloca un forro. Además, se lija una tapilla que se une al taco con pegamento y se hace una presión para afirmarlo más. Esta operación se realiza antes ya que el taco se tiene que entregar al armador.

Armar e inspeccionar

En el proceso de armado el operario clasifica los cortes por serie y por talla, se ponen las falsas y empastan la parte interior del corte con duplo uniendo el forro con el cuero del corte. Luego, lo centra con la horma y asegura con chinchas, recorta el forro sobrante que se encuentra en la parte inferior, unta el pegamento para unirlo con suela colocando un cambrel en la parte intermedia. Además, se lija la suela, el firme de caucho y unta con pegamento ambos para unirlo en la parte superior, se recorta la parte sobrante de la suela. Esta operación toma más tiempo que las otras y es la más importante.

Rematar

En este proceso se perfila el borde la suela en una máquina para luego pintarlo según el color del zapato. Además, se pinta la parte posterior de la suela e interna del taco con pasta natural y, por último, se lustra todo el zapato.

Etiquetar

Este proceso consiste en clasificar las plantillas por tallas, se realiza una cortadura para colocar la etiqueta. Este proceso se realiza antes para poder llevar la plantilla al área de acabado.

Acabar e inspeccionar

En este proceso radica en limpiar el pegamento y el tinte que queda en el borde del zapato, se coloca el adorno que va al lado derecho e izquierdo del puente. Además, en el interior del zapato se le unta pegamento, se coloca una espuma, y se pega la plantilla al zapato. Por último, se echa un líquido para darle brillo si el material de cuero es charol y si es cuero mate se coloca otro tinte para darle un acabado distinto.

Empaquetar

Este proceso se encarga de emparejar los pies de zapatos con la misma talla y color para colocarlos en su respectiva caja de cartón.

Es por ello, que los recursos empleados para la elaboración del mocasín de cuero para dama son:

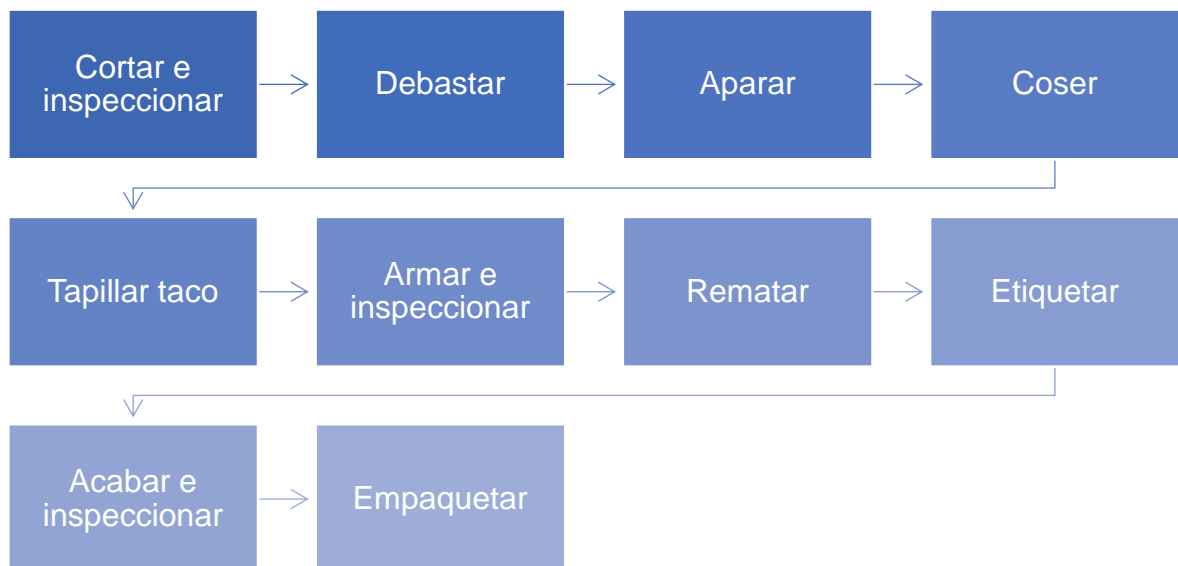


Figura 3. Operaciones del proceso productivo de calzado mocasín

Recurso Humano

Actualmente la empresa cuenta con 10 colaboradores para poder realizar las operaciones del proceso de mocasín de cuero para dama, de los cuales hay un trabajador en cada operación y dos en la operación del armado:

Tabla 3. Costo total de mano de obra directa e indirecta

MANO DE OBRA DIRECTA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	MANO DE OBRA INDIRECTA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
CORTADO: Colaborador	1	S/. 1.200,00	S/. 1.200,00	Gerente General	1	S/. 4.000,00	S/. 4.000,00
DESBASTAR: Maquinista	1	S/. 1.200,00	S/. 1.200,00	Secretaria	1	S/. 1.200,00	S/. 1.200,00
APARAR: Maquinista	1	S/. 1.200,00	S/. 1.200,00	Almacenero	1	S/. 1.200,00	S/. 1.200,00
COSIDO: Maquinista	1	S/. 1.200,00	S/. 1.200,00	Distribuidor	1	S/. 1.200,00	S/. 1.200,00
TAPILLAR EL TACO: Colaborador	1	S/. 1.200,00	S/. 1.200,00				
ARMADO: Maquinista	2	S/. 1.200,00	S/. 2.400,00				
REMATADO: Maquinista	1	S/. 1.200,00	S/. 1.200,00				
ACABADO: Colaborador	1	S/. 1.200,00	S/. 1.200,00				
EMPAQUETADO: Colaborador	1	S/. 1.200,00	S/. 1.200,00				
TOTAL			S/. 12.000,00	TOTAL			S/. 7.600,00

Fuente: Elaboración propia

Maquinaria y equipos

La empresa fábrica mayormente de forma artesanal y cuenta con las siguientes máquinas y equipos:

Tabla 4. Maquinaria y equipos

MAQUINARIAS				
Nº	DESCRIPCIÓN	MARCA	MODELO	CANTIDAD
1	Máquina Desbastadora	Fortuna	SK801	1
2	Máquina aparadora	Gemsy	GA-9910	1
3	Máquina de picado	Camboy	CB3200	1
4	Máquina de prensar	Sigma	P2000	1
5	Máquina rematadora	-	-	1
EQUIPOS				
Nº	DESCRIPCIÓN	MARCA	MODELO	CANTIDAD
6	Troqueladores de puente	Beamnova	-	2
7	Descalzador	-	-	2

Fuente: Elaboración propia

Tiempo de jornada

El tiempo de jornada laboral es desde las 8:00 a.m. hasta las 5:00 p.m. conteniendo 1 hora de descanso desde 12:00 p.m. a 1:00 p.m. de lunes a sábado.

Se realiza el Diagrama de operaciones del proceso de elaboración de un par de mocasín de cuero para dama realizado en un día de trabajo.

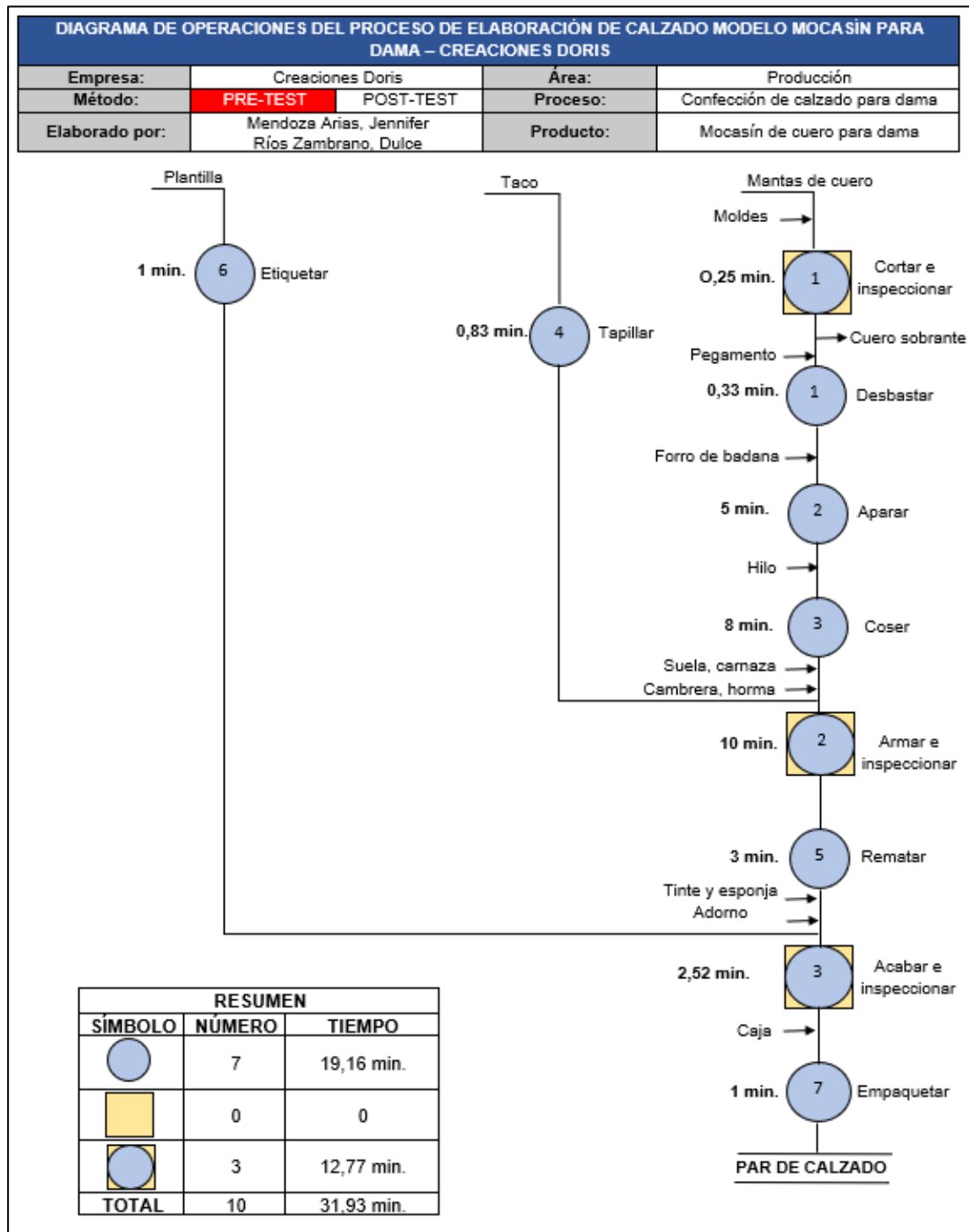


Figura 4. Diagrama de operaciones de la elaboración del mocasín de cuero para dama (PRE-TEST)

Se observa en la Figura 4 el Diagrama de operaciones del proceso de fabricación del mocasín de cuero para dama la cual tiene 7 operaciones y 3 operaciones

combinadas para un par de zapatos elaborado en un día de trabajo con un tiempo de 31, 93 min.

Para un análisis más profundo se realiza el Diagrama de Actividades, el cual se puede observar en la Figura 7 presentada a continuación:

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESOS																						
ACTIVIDAD																						
MÉTODO		PRE-TEST		POST-TEST		DIFERENCIA		PERIODO:		Octubre												
ACTIVIDAD		Cant.	Tiempo	Cant.	Tiempo	Cant.	Tiempo	PROCESO:		Elaboración de Mocasín de cuero para dama												
								DIMENSIÓN	INDICADOR	FÓRMULA:	LEYENDA:											
								Estudio de métodos	Porcentaje de actividades que agregan valor	$AAV = \frac{\sum AAV}{\sum TA} \times 100\%$	PAAV: Porcentaje de actividades que agregan valor											
○	Operación	48	26.82								AAV: Actividades que agregan valor											
→	Transportes	12	1.82								TA: Total de actividades											
□	Inspecciones	3	2.53							60.27%												
⊖	Demoras	6	0.26					GRAFICADO POR:	Mendoza Arias, Jennifer Rios Zambrano, Dulce													
▽	Almacenamiento	4	0.50					COMIENZA:	Cortar e inspeccionar	TERMINA:	Empaquetar											
DISTANCIA RECORRIDA(metros)		49.00						ÁREA:	Producción	PRODUCTO:	Mocasín de cuero para dama											
TIEMPO TOTAL(min)		31.93						ANÁLISIS				ACCIÓN										
ITEM	OPERACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	OPERACIÓN	TRANSPORTES	INSPECCIÓN	DEMORAS	ALMACENAMI.	DISTANCIA (metros)	TIEMPO (minutos)	¿Qué?	¿Dónde?	¿Cuándo?	¿Quién?	¿Cómo?	NOTAS	¿Es productiva?	Eliminar	Combinar	CAMBIAR			
										¿Por qué?									Secuencia	Lugar	Persona	Mejorar
1	CORTAR E INSPECCIONAR	Esperar despacho del cuero	○	→	□	⊖	▽		0.02					x	El material debe estar antes de empezar	No	x					
2		Extender el cuero en la mesa de cortar	●	→	□	⊖	▽		0.02							Si						
3		Se colocan los moldes sobre el cuero	●	→	□	⊖	▽		0.02								Si					
4		Se corta el cuero según el molde	●	→	□	⊖	▽		0.09								Si					
5		Se verifica los cortes	○	→	■	⊖	▽		0.03		x				Verificar mientras corta el cuero	No		x				
6		Transportar los cortes al desbastado	○	→	□	⊖	▽	2.00	0.07	x					Colocar la máquina de desbaste cerca	No						
7	DESBASTAR	Entregar los cortes al desbastador	●	→	□	⊖	▽		0.03							Si						
8		Clasificar los cortes por tipo de pieza	●	→	□	⊖	▽		0.05				x	Implementar un objeto para clasificar	No						x	
9		Prender la máquina	●	→	□	⊖	▽		0.03							Si						
10		Desbastar los cortes utilizando la máquina	●	→	□	⊖	▽		0.12							Si						
11		Trasladar los cortes al área de aparado	○	→	□	⊖	▽	2.00	0.10	x					Colocar la máquina cerca	No						
12	APARAR	Hechar pegamento a los lados de la capellada	●	→	□	⊖	▽		0.10							Si						
13		Prender la máquina	●	→	□	⊖	▽		0.05							Si						
14		Unir las piezas de forro con una costura	●	→	□	⊖	▽		2.00							Si						
15		Pegar el forro a la capellada y el bolo	●	→	□	⊖	▽		0.60							Si						
16		Pasar costura sobre la capellada, el bolo y el puente	●	→	□	⊖	▽		1.50							Si						
17		Hacer el diseño al bolo y el puente con un picador	●	→	□	⊖	▽		0.50							Si						
18		Llenar los cortes en una bolsa	●	→	□	⊖	▽		0.10					x	Implementar un objeto para clasificar	No						x
19		Se tralada al área de cosido	○	→	□	⊖	▽	2.00	0.15	x						No						

20	COSER	Se clasifican por talla	●	→	□	D	▽		0,30			x	Esto se debe realizar en otro tiempo	No	x					
21		Se realiza el picado a los cortes	●	→	□	D	▽		2,15					Si						
22		Se cose con hilo y aguja	●	→	□	D	▽		5,15					Si						
23		Se traslada al almacén	○	→	□	D	▽		18,0	0,20		x			No					
24		Se almacena los cortes	○	→	□	D	▽		0,20				x		No				x	
25	TAPILLAR EL TACO	Se espera el despacho del taco	○	→	□	D	▽		0,04			x	El material debe estar antes de empezar	No	x					
26		Hechar pegamento en el borde y en la parte inferior	●	→	□	D	▽		0,10					Si						
27		Colocar el forro en el borde del taco	●	→	□	D	▽		0,17					Si						
28		Colocar una tapilla en la parte inferior del taco	●	→	□	D	▽		0,12					Si						
29		Hacer presión para afirmarlo	●	→	□	D	▽		0,20					Si						
30		Se traslada al almacén	○	→	□	D	▽		2,00	0,10		x			No					
31		Almacena los tacos	○	→	□	D	▽		0,10				x		No				x	
32		Espera el despacho del taco y de los cortes	○	→	□	D	▽		0,02				x	El material debe estar antes de empezar	No	x				
33	ARMAR E INSPECCIONAR	Colocar los cortes sobre las hormas	●	→	□	D	▽		1,50					Si						
34		Colocar las falsas en la horma con tachuelas	●	→	□	D	▽		1,00					Si						
35		Recortar el forro sobrante	●	→	□	D	▽		2,00					Si						
36		Colocar la suela	●	→	□	D	▽		1,50					Si						
37		Se traslada a la máquina de prensar	○	→	□	D	▽		1,00	0,05		x			No					
38		Prender la máquina	●	→	□	D	▽		0,02					Si						
39		Se lija la suela del zapato y el firme de caucho	●	→	□	D	▽		1,00					Si						
40		Se traslada al área del armado	○	→	□	D	▽		1,00	0,05		x			No					
41		Hechar pegamento en la parte superior del zapato	●	→	□	D	▽		0,50					Si						
42		Unir el firme de caucho al zapato	●	→	□	D	▽		0,20					Si						
43		Se recorta la parte sobrante de la suela	●	→	□	D	▽		0,46					Si						
44		Se inspecciona el zapato	○	→	□	D	▽		1,50			x	Verificar mientras se está armando	No	x					
45		Trasladar al área del rematado	○	→	□	D	▽		6,00	0,20		x			No					
46		REMATAR	Se retira la horma del zapato	●	→	□	D	▽		0,15					Si					
47			Se perfila el borde de la suela con la máquina	●	→	□	D	▽		1,00					Si					
48	Pintar con tinte el borde de la suela		●	→	□	D	▽		1,10					Si						
49	Pintar la parte posterior de la suela e interna del taco		●	→	□	D	▽		0,15					Si						
50	Lustrar todo el zapato		●	→	□	D	▽		0,30					Si						
51	Se traslada al almacén		○	→	□	D	▽		4,00	0,20		x			No					
52	Almacena los zapatos	○	→	□	D	▽		0,10				x		No	x					
53	ETIQUETAR PLANTILLA	Se espera el despacho de la plantilla	○	→	□	D	▽		0,03				El material debe estar antes de empezar	No	x					
54		Buscar la etiqueta de acuerdo a la talla	●	→	□	D	▽		0,08			x	Colocar una caja que este cerca	No						
55		Hechar pegamento a la plantilla	●	→	□	D	▽		0,27					Si						
56		Dejar orear	●	→	□	D	▽		0,12				x	Usar un secador para agilizar el secado	No				x	
57		Colocar la etiqueta	●	→	□	D	▽		0,20					Si						
58		Transportar la plantilla al area de acabado	○	→	□	D	▽		6,00	0,30		x			No					

59	ACABAR E INSPECCIONAR	Esperar despacho del zapato	○	→	□	●	▽							x	El material debe estar antes de empezar	No								
60		Hechar pegamento al interior del zapato	●	→	□	□	▽										Si							
61		Colocar la plantilla	●	→	□	□	▽										Si							
62		Limpiar el pegamento y el tinte que queda en el borde	●	→	□	□	▽										Si							
63		Colocar adorno en el zapato	●	→	□	□	▽										Si							
64		Hechar líquido para darle brillo	●	→	□	□	▽										Si							
65		Se inspecciona el zapato	○	→	■	□	▽							x		Verificar mientras se realiza el acabado	No		x					
66		Trasladar al área del empaquetado	○	→	□	□	▽		1,00	0,10				x			No							
67	EMPAQUETAR	Esperar el despacho de las cajas y bolsas	○	→	□	●	▽								x	El material debe estar antes de empezar	No		x					
68		Emparejar los pies del zapato	●	→	□	□	▽										Si							
69		Colocar el par de calzado a la bolsa	●	→	□	□	▽										Si							
70		Colocar la bolsa en la caja	●	→	□	□	▽										Si							
71		Ennumerar caja según el número del calzado	●	→	□	□	▽										Si							
72		Trasladar la caja al almacén	○	→	□	□	▽		4,00	0,30				x			No							
73		Guardar la caja de zapato al almacén	○	→	□	□	▽										Si							

Figura 5. Diagrama de actividades de la elaboración del mocasín de cuero para dama (PRE-TEST)

Como se visualiza en la Figura 5, el proceso contiene 73 actividades de las cuales son 48 operaciones, 12 transporte, 3 inspecciones, 6 demoras y 4 almacenamiento. A la vez, podemos apreciar el total de distancia recorrida de 49 metros.

Asimismo, el total de actividades se clasificaron en actividades que agregan valor y actividades que no agregan valor dando como resultado 44 y 29 respectivamente. Por ello, comenzamos a calcular el porcentaje del total de actividades que agregan valor al proceso de elaboración de mocasín de cuero para dama el cual es:

$$AAV = \frac{\sum \text{Actividades que agregan valor}}{\sum \text{Total de Actividades}} = \frac{44}{73} = 60\%$$

Como resultado el 40% de actividades deficientes que no suman valor, indica que durante el proceso productivos del mocasín hay tiempo improductivos que se están realizando, por lo tanto, se propone utilizar la herramienta de estudio de trabajo para mejorar e incrementar este porcentaje.

Después de analizar las operaciones y sus actividades, se desarrolla el diagrama bimanual del proceso, con el fin de encontrar los cuellos de botella dentro del

proceso de fabricación del mocasín de cuero para dama en la empresa Pinedo e Hijos S.A.C.

DIAGRAMA BIMANUAL DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DEL MOCASÍN PARA DAMA				
MÉTODO:	PRE-TEST	POST-TEST	Descripción del lugar de trabajo	
EMPRESA:	PINEDO E HIJOS S.A.C. CREACIONES			
PROCESO:	Elaboración de Mocasines			
OPERACIÓN:	Armado			
LUGAR:	Área de producción			
Descripción Mano Izquierda		Símbolo		Descripción Mano Derecha
		M.I.	M.D.	
Agarra el corte		○	○	Agarra el corte
Se coloca la horma del zapato		○	○	Se coloca la horma del zapato
Sostiene el zapato		▽	○	Agarra la falsa
Colocar la falsa al zapato		○	○	Colocar la falsa al zapato
Sostiene el zapato		▽	○	Agarrar tachuelas
Colocar la tachuela a la falsa		○	○	Colocar la tachuela a la falsa
Esperar		⬇	○	Agarra el martillo
Sujetar con firmeza el zapato		○	○	Martillar las tachuelas
Sostiene el zapato		▽	○	Dejar el martillo
Sostiene el zapato		▽	○	Agarra la cuchilla
Sujetar con firmeza el zapato		○	○	Recorta el forro sobrante
Sostiene el zapato		▽	○	Deja la cuchilla
Sostiene el zapato		▽	○	Agarra la suela
Se dirige a la máquina de prensar		➡	➡	Se dirige a la máquina de prensar
Sostiene el zapato		▽	○	Prende la máquina
Se lija la suela del zapato		○	○	Se lija la suela del zapato
Se dirige al área de trabajo		➡	➡	Se dirige al área de trabajo
Dejar el zapato		○	○	Agarrar el pegamento
Agarrar el zapato		○	○	Hechar pegamento en la suela
Unir el firme de caucho al zapato		○	○	Unir el firme de caucho al zapato
Sostiene el zapato		▽	○	Agarra la cuchilla
Sujetar con firmeza el zapato		○	○	Se recorta la parte sobrante de la suela
Realiza revisión del zapato		○	○	Realiza revisión del zapato
Se dirige al área de rematado		➡	➡	Se dirige al área de rematado
RESUMEN				
MÉTODO	ACTUAL		PROPUESTO	
	M.I.	M.D.	MI	MD
○	12	21		
➡	3	3		
⬇	1	0		
▽	8	0		
TOTAL	24	24		

Figura 6. Diagrama bimanual de la operación de armado (PRE-TEST)

Diagrama de recorrido (PRE-TEST)

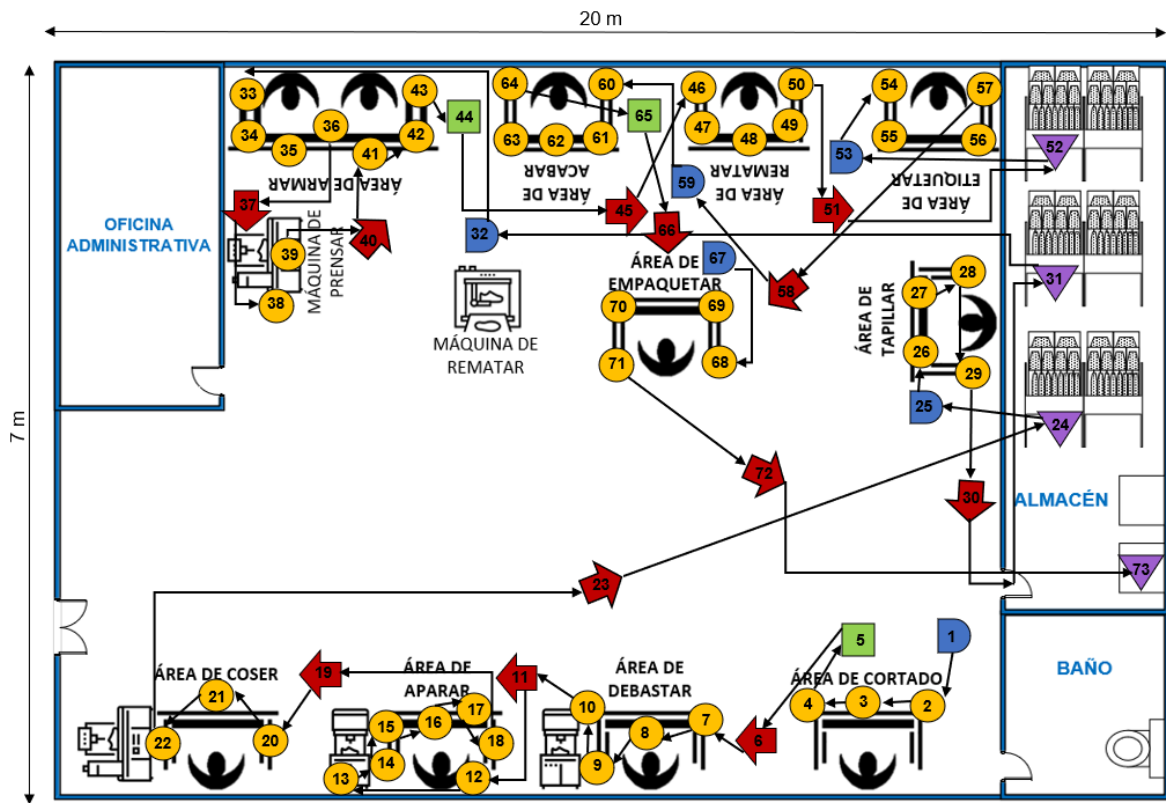


Figura 7. Diagrama de recorrido del mocasín de cuero para dama (PRE-TEST)

Se observa en la Figura 6 el diagrama de recorrido para la elaboración de un par de mocasín de cuero para dama.

Toma de tiempos y determinar el tiempo estándar (PRE-TEST)

Se procedió a realizar la toma de tiempos utilizando un cronómetro calibrado en el mes de Octubre del 2021 considerando 25 días laborales. Teniendo en cuenta que se debe calcular el número de muestras para poder establecer el tiempo estándar del proceso de elaboración del mocasín de cuero para dama.

Tabla 5. Registro de toma de tiempos Octubre 2021 – segundos (PRE-TEST)

TOMA DE TIEMPOS OBSERVADOS - PROCESO DE ELABORACIÓN DE MOCASINES - CREACIONES DORIS OCTUBRE 2021																											
Empresa		Pinedo e Hijos S.A.C.											Área:			Producción											
Método:		PRE - TEST					POST - TEST						Proces			Proceso de elaboración de mocasines											
Elaborado por:		Mendoza Arias Jennifer y Ríos Zambrano Dulce											Producto			Mocasin de cuero para dama											
ITEM	OPERACIÓN	TIEMPOS OBSERVADOS EN SEGUNDOS																									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	promedio
		seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	
1	Cortado e inspección	15	14	13	15	12	13	14	13	14	15	13	13	12	15	14	13	15	15	14	13	14	15	14	13	15	13.84
2	Devastado	20	23	19	22	21	20	21	21	23	22	20	20	19	24	23	22	21	23	22	20	21	24	23	22	22	21.52
3	Aparado	300	302	299	298	301	300	302	301	300	299	299	300	301	302	302	300	301	302	302	299	301	300	299	302	300	300.48
4	Cosido	480	481	479	482	480	479	478	482	480	481	482	479	482	481	480	480	479	478	482	480	481	480	479	481	480	480.24
5	Tapillado del taco	50	51	49	50	52	50	51	49	50	52	51	50	49	50	51	50	49	50	52	51	50	40	50	52	50	49.96
6	Armado e inspección	600	603	599	598	603	600	602	599	601	603	599	600	602	601	600	599	602	601	600	599	599	602	603	600	601	600.64
7	Rematado	180	182	179	182	181	180	180	181	179	180	182	181	179	180	179	182	182	180	179	181	180	179	182	182	180	180.48
8	Etiquetado de la plantilla	60	59	62	62	61	60	61	60	59	62	59	60	62	61	60	59	61	60	60	61	63	59	60	59	61	60.44
9	Acabado e inspección	151	150	152	149	151	152	150	150	149	152	151	151	152	150	149	151	150	149	149	152	152	150	149	150	150	150.44
10	Empaquetado	60	59	60	61	59	60	61	62	59	60	59	62	60	62	61	59	60	61	59	60	62	59	61	60	60	60.24
	tiempo total (seg.)	1916	1924	1911	1919	1921	1914	1920	1918	1914	1926	1915	1916	1918	1926	1919	1915	1920	1919	1919	1916	1923	1908	1920	1921	1919	1918.28
	tiempo total (min)	31.93	32.07	31.85	31.98	32.02	31.9	32	31.97	31.9	32.1	31.92	31.93	31.97	32.1	31.98	31.92	32	31.98	31.98	31.93	32.05	31.8	32	32.02	31.98	31.97

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6. Registro de toma de tiempos Octubre 2021 – minutos (PRE-TEST)

TOMA DE TIEMPOS OBSERVADOS - PROCESO DE ELABORACIÓN DE T-SHIRT -CREACIONES DORIS OCTUBRE 2021																											
Empresa		Pinedo e Hijos S.A.C.											Área:			Producción											
Método:		PRE - TEST					POST - TEST						Proces			Proceso de elaboración de mocasines											
Elaborado por:		Mendoza Arias Jennifer y Ríos Zambrano Dulce											Producto			Mocasin de cuero para dama											
ITEM	OPERACIÓN	TIEMPOS OBSERVADOS EN MINUTOS																									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	promedio
		min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min
1	Cortado e inspección	0.25	0.23	0.22	0.25	0.20	0.22	0.23	0.22	0.23	0.25	0.22	0.22	0.20	0.25	0.23	0.22	0.25	0.25	0.23	0.22	0.23	0.25	0.23	0.22	0.25	0.23
2	Devastado	0.33	0.38	0.32	0.37	0.35	0.33	0.35	0.35	0.38	0.37	0.33	0.33	0.32	0.40	0.38	0.37	0.35	0.38	0.37	0.33	0.35	0.40	0.38	0.37	0.37	0.36
3	Aparado	5.00	5.03	4.98	4.97	5.02	5.00	5.03	5.02	5.00	4.98	4.98	5.00	5.02	5.03	5.03	5.00	5.02	5.03	5.03	4.98	5.02	5.00	4.98	5.03	5.00	5.01
4	Cosido	8.00	8.02	7.98	8.03	8.00	7.98	7.97	8.03	8.00	8.02	8.03	7.98	8.03	8.02	8.00	8.00	7.98	7.97	8.03	8.00	8.02	8.00	7.98	8.02	8.00	8.00
5	Tapillado del taco	0.83	0.85	0.82	0.83	0.87	0.83	0.85	0.82	0.83	0.87	0.85	0.83	0.82	0.83	0.85	0.83	0.82	0.83	0.87	0.85	0.83	0.67	0.83	0.87	0.83	0.83
6	Armado e inspección	10.00	10.05	9.98	9.97	10.05	10.00	10.03	9.98	10.02	10.05	9.98	10.00	10.03	10.02	10.00	9.98	10.03	10.02	10.00	9.98	9.98	10.03	10.05	10.00	10.02	10.01
7	Rematado	3.00	3.03	2.98	3.03	3.02	3.00	3.00	3.02	2.98	3.00	3.03	3.02	2.98	3.00	2.98	3.03	3.03	3.00	2.98	3.02	3.00	2.98	3.03	3.03	3.00	3.01
8	Etiquetado de la plantilla	1.00	0.98	1.03	1.03	1.02	1.00	1.02	1.00	0.98	1.03	0.98	1.00	1.03	1.02	1.00	0.98	1.02	1.00	1.00	1.02	1.05	0.98	1.00	0.98	1.02	1.01
9	Acabado e inspección	2.52	2.50	2.53	2.48	2.52	2.53	2.50	2.50	2.48	2.53	2.52	2.52	2.53	2.50	2.48	2.52	2.50	2.48	2.48	2.53	2.53	2.50	2.48	2.50	2.50	2.51
10	Empaquetado	1.00	0.98	1.00	1.02	0.98	1.00	1.02	1.03	0.98	1.00	0.98	1.03	1.00	1.03	1.02	0.98	1.00	1.02	0.98	1.00	1.03	0.98	1.02	1.00	1.00	1.00
	tiempo total (min)	31.93	32.07	31.85	31.98	32.02	31.9	32	31.97	31.9	32.1	31.92	31.93	31.97	32.1	31.98	31.92	32	31.98	31.98	31.93	32.05	31.80	32	32.02	31.98	31.97
	tiempo total (horas)	0.532	0.534	0.531	0.533	0.534	0.532	0.533	0.533	0.532	0.535	0.532	0.532	0.533	0.535	0.533	0.532	0.533	0.533	0.533	0.532	0.534	0.53	0.533	0.534	0.533	0.53

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 5 se observa que los tiempos registrados están presentados en segundos, por lo tanto, para un facilitar el cálculo del tiempo estándar la conversión de las unidades de tiempo será a minutos como se visualiza en la Tabla 6.

Asimismo, se muestra que el mayor tiempo corresponde al día 14 con 32,10 min. Por otro lado, el menor tiempo es el día 22 con 31,80 min. Por lo tanto, comprando ambos días notamos que hay una diferencia de 0,3 minutos en la cual podemos decir que es necesario realizar también un estudio de métodos para un mejor análisis.

Tabla 7. Cálculo del número de muestras (PRE—TEST)

CALCULO DEL NÚMERO DE MUESTRAS - PROCESO DE ELABORACIÓN DE MOCASINES					
	Empresa	Pinedo e Hijos S.A.C.		Área	Producción
	Método	PRE-TEST	POST-TEST	Proceso	Elaboración de Mocasines
	Elaborado por	Mendoza, Jennifer y Ríos, Dulce		Producto	Mocasín de cuero para dama
ITEM	OPERACIÓN	Σx	Σx ²	$n = \left(\frac{40 \sqrt{n \cdot \sum x^2 - \sum(x)^2}}{\sum x} \right)^2$	
1	Cortado e inspección	5.77	1.34		8
2	Devastado	8.97	3.23		7
3	Aparado	125.20	627.01		1
4	Cocido	200.10	1601.61		1
5	Tapillado del taco	20.82	17.37		3
6	Armado e inspección	250.27	2505.35		1
7	Rematado	75.20	226.21		1
8	Etiquetado de la plantilla	25.18	25.38		1
9	Acabado e inspección	62.68	157.18		1
10	Empaquetado	25.10	25.21		1

Fuente: Registro de toma de tiempos octubre 2021 (Tabla 6)

En la Tabla 7, se expone la utilización de a fórmula de Kanawaty cuyo fin es establecer el número de muestras requeridas ya que, sabiendo este resultado se logró calcular el tiempo estándar del proceso de fabricación del mocasín de cuero para dama. Por tanto, para poder hallar las muestras se tiene que consideran los tiempos iniciales del mes de octubre 2021 teniendo en cuenta el número de cada actividad del proceso iniciado desde el primer día.

Tabla 8. Cálculo del promedio de tiempo observado

CALCULO DEL PROMEDIO DE TIEMPO OBSERVADO - PROCESO DE ELABORACIÓN DE MOCASINES											
	Empresa	Creaciones Victorias						Área	Producción		
	Método	PRE-TEST		POST-TEST				Proceso	Elaboración de mocasines		
	Elaborado por	Mendoza, Jennifer y Ríos, Dulce						Producto	Mocasín de cuero para dama		
ITEM	OPERACIÓN	NÚMERO DE MUESTRAS									PROMEDIO
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	Cortado e inspección	0.25	0.23	0.22	0.25	0.20	0.22	0.23	0.22		0.23
2	Devastado	0.33	0.38	0.32	0.37	0.35	0.33	0.35			0.35
3	Aparado	5.00									5.00
4	Cocido	8.00									8.00
5	Tapillado del taco	0.83	0.85	0.82	0.83						0.83
6	Armado e inspección	10.00									10.00
7	Rematado	3.00									3.00
8	Etiquetado de la plantilla	1.00									1.00
9	Acabado e inspección	2.52									2.52
10	Empaquetado	1.00									1.00

Fuente: Registro de toma de tiempos octubre 2021 (Tabla 7)

En la Tabla 8, se registra el cálculo promedio total de cada tarea del proceso de elaboración del mocasín de cuero para dama, teniendo como base la fórmula de Kanawaty y los tiempos que se encontraban en la Tabla 6, en la cual, se visualiza que el mayor número de muestras requeridas es 8 y el menor 1.

Por consiguiente, con los promedios de los tiempos observados de las distintas actividades podemos calcular el tiempo estándar, al mismo tiempo se debe tener en cuenta la tabla de Westinghouse (Anexo 26) y los Tiempos Suplementarios (Anexo 27), como se puede observar en la siguiente tabla:

Tabla 9. Cálculo del Tiempo Estándar

CALCULO DEL TIEMPO ESTÁNDAR - PROCESO DE ELABORACIÓN DE MOCASINES DEL MES DE OCTUBRE												
		Empresa		Creaciones Victorias				Área:		Producción		
		Método		PRE-TEST		POST-TEST		Fórmula:		TE = TN/(1 - holgura)		
		Elaborado por		Mendoza, Jennifer y Ríos, Dulce				Producto		Mocasín de cuero para dama		
ITEM	OPERACIÓN	PROMEDIO DEL TIEMPO OBSERVADO	WESTINGHOUSE				1+ FACTOR DE VALORACIÓN	TIEMPO NORMAL (TN)	SUPLEMENTOS		1+ SUPLEMENTOS	TIEMPO ESTÁNDAR (min)
			H	E	CD	CS			C	V		
1	Cortado e inspección	0.23	0.03	-0.05	0.00	0.00	0.98	0.22	0.09	0.07	1.16	0.26
2	Devastado	0.35	0.00	0.02	-0.04	0.00	0.98	0.34	0.09	0.07	1.16	0.40
3	Aparado	5.00	0.00	0.02	-0.03	-0.02	0.97	4.85	0.09	0.07	1.16	5.63
4	Cocido	8.00	0.00	0.02	-0.03	0.00	0.99	7.92	0.09	0.07	1.16	9.19
5	Tapillado del taco	0.83	-0.05	0.00	0.00	-0.02	0.93	0.78	0.09	0.07	1.16	0.90
6	Armado e inspección	10.00	-0.05	0.00	0.00	-0.02	0.93	9.30	0.09	0.07	1.16	10.79
7	Rematado	3.00	-0.05	0.00	-0.03	0.00	0.92	2.76	0.09	0.09	1.18	3.26
8	Etiquetado de la plantilla	1.00	0.00	-0.04	0.00	-0.02	0.94	0.94	0.09	0.07	1.16	1.09
9	Acabado e inspección	2.52	-0.05	-0.04	0.00	-0.02	0.89	2.24	0.09	0.07	1.16	2.60
10	Empaquetado	1.00	-0.05	-0.04	0.00	0.00	0.91	0.91	0.09	0.07	1.16	1.06
		31.92						30.26	Tiempo total para producir un par de mocasines			35.15

Fuente: Tabla 8, Sistema Westinghouse y Sistema de Suplementos por descanso

Como se observa en la Tabla 9, se calculó el tiempo estándar para el proceso de elaboración un par de zapatos del modelo mocasín de cuero para dama, dando como resultado 35,15 min.

Indicador de la productividad actual (PRE-TEST)

Ya hallando el tiempo estándar podemos estimar las unidades programadas del proceso de fabricación del mocasín de cuero para dama. Para ello, calcularemos la capacidad instalada con la siguiente fórmula:

$$Capacidad\ Instalada = \frac{Número\ de\ trabajadores\ x\ Tiempo\ labora\ c/trab.}{Tiempo\ Estándar}$$

Figura 8. Fórmula para la capacidad instalada o teórica

Tabla 10. Cálculo de capacidad instalada o teórica (PRE-TEST)

CÁLCULO DE LA CAPACIDAD INSTALADA (PRE TEST)			
NÚMERO DE TRABAJADORES	TIEMPO LABOR C/TRABAJADOR (min)	TIEMPO STÁNDAR (min)	CAPACIDAD EN UNIDADES (pares)
10	480	35.15	136.56

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la Tabla 10, se produce 136 pares de zapatos del tipo mocasín de cuero para dama, sabiendo ello se realiza la evaluación de las unidades que realmente van a producir con la siguiente fórmula:

$$\textit{Unidades programadas} = \textit{Capacidad instalada} \times \textit{Factor de Valoración}$$

Figura 9. Fórmula para la producción programada

Para el factor de valoración se tiene en cuenta la siguiente tabla, donde se considera 10% en ausentismo (ver anexo 28) y 10% en eficiencia del personal (ver anexo 29):

Tabla 11. Factor de valoración

MOTIVO	VALOR
% Ausentismo y tardanzas	-10%
%Eficiencia del personal	-10%
FACTOR DE VALORACIÓN	80%

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 11 se obtiene el factor de valoración el cual, se ha considerado un descuento del 10% debido al ausentismo y tardanzas, lo mismo con la eficiencia del personal el cual al final se considera un factor del 80%.

Tabla 12. Cálculo de la producción programada (PRE-TEST)

CÁLCULO DE LA CANTIDAD PROGRAMA POR DÍA		
CAPACIDAD INSTALADA (pares)	FACTOR DE VALORACIÓN	UNIDADES PROGRAMADAS (pares)
136.56	80%	109

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 12 se muestra que las unidades programadas son 109 pares de zapatos al día.

Sabiendo el tiempo estándar y las unidades programadas se puede realizar el cálculo de las horas hombre programadas, es por ello que se utiliza la siguiente fórmula:

$$\text{Horas Hombre Programadas} = \text{Nro. de trabajadores} \times \text{Tiempo labor c/trab}$$

Figura 10. Fórmula para el cálculo de horas hombre programadas

Para el tiempo de cada trabajador se consideró 8 horas diarias el cual se convirtió en minutos (480 min.):

Tabla 13. Cálculo de horas hombre programadas (PRE-TEST)

CÁLCULO DE HORAS-HOMBRE PROGRAMADAS		
NÚMERO DE TRABAJADORES	TIEMPO LABOR C/TRABAJADOR (min)	HORAS-HOMBRE PROGRAMADAS(min)
10	480	4800

Fuente: Elaboración propia

Asimismo, se desarrolló el cálculo de las horas hombre reales efectuándola en la siguiente fórmula:

$$\text{Horas Hombre Reales} = \text{Producción diaria} \times \text{Tiempo Estándar.}$$

Figura 11. Fórmula para el cálculo de horas hombre reales

Tabla 14. Cálculo de horas hombre reales (PRE-TEST)

CÁLCULO DE HORAS HOMBRE REALES		
PRODUCCIÓN DIARIA (pares)	TIEMPO ESTÁNDAR (min)	HORAS-HOMBRE REALES (min)
109	35.15	3840.00

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, con estos datos hallados se puede calcular la productividad de la empresa del proceso de elaboración del mocasín de cuero para dama de la empresa Pinedo e Hijos S.A.C. Creaciones de octubre del 2021, la cual se puede visualizar en la figura 12:

CÁLCULO DE LA PRODUCTIVIDAD - PROCESO DE ELABORACIÓN DE ZAPATOS PARA DAMA (MOCASÍN) - OCTUBRE 2021							
Empresa:	Pinedo e hijos S.A.C.			Método:	PRE-TEST	POST-TEST	
Elaborado por:	Mendoza, Jennifer y Ríos, Dulce			Proceso:	Elaboración de Zapatos Mocasín		
INDICADOR	DESCRIPCIÓN		TÉCNICA	INSTRUMENTO		FÓRMULA	
EFICIENCIA	De acuerdo a las horas reales y las hora programadas		Observación	Cronómetro/Ficha de registro		$Eficiencia = \frac{H - H \text{ Reales}}{H - H \text{ Programadas}}$	
EFICACIA	De acuerdo a las cantidades producidas y cantidades programadas		Observación	Cronómetro/Ficha de registro		$Eficacia = \frac{Unid. Producidas}{Unid. Programadas}$	
PRODUCTIVIDAD	Productividad inicial, sin mejoras.		Observación	Cronómetro/Ficha de registro		$Productividad = Eficiencia \times Eficacia$	
FECHA	A	B	C	D	E=B/A	F=D/C	G=E x F
	HORAS HOMBRE PROGRAMADAS (min)	HORAS HOMBRE REALES (min)	UNIDADES PLANIFICADAS (pares)	UNIDADES PRODUCIDAS (pares)	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD INICIAL
1/10/2021	4800	2882	109	82	60%	75%	45%
2/10/2021	4320	2636	109	75	61%	69%	42%
4/10/2021	4800	2988	109	85	62%	78%	49%
5/10/2021	4800	2847	109	81	59%	74%	44%
6/10/2021	4800	2988	109	85	62%	78%	49%
7/10/2021	4800	2988	109	85	62%	78%	49%
8/10/2021	4800	2917	109	83	61%	76%	46%
9/10/2021	4800	2953	109	84	62%	77%	47%
11/10/2021	4800	2953	109	84	62%	77%	47%
12/10/2021	4800	2988	109	85	62%	78%	49%
13/10/2021	4800	2988	109	85	62%	78%	49%
14/10/2021	4800	2988	109	85	62%	78%	49%
15/10/2021	4800	3058	109	87	64%	80%	51%
16/10/2021	4800	2988	109	85	62%	78%	49%
18/10/2021	4800	2988	109	85	62%	78%	49%
19/10/2021	4800	2988	109	85	62%	78%	49%
20/10/2021	4800	3058	109	87	64%	80%	51%
21/10/2021	4800	3023	109	86	63%	79%	50%
22/10/2021	4800	3023	109	86	63%	79%	50%
23/10/2021	4320	2636	109	75	61%	69%	42%
25/10/2021	4800	2988	109	85	62%	78%	49%
26/10/2021	4320	2636	109	75	61%	69%	42%
27/10/2021	4800	2847	109	81	59%	74%	44%
28/10/2021	4800	2953	109	84	62%	77%	47%
29/10/2021	4800	2988	109	85	62%	78%	49%
30/10/2021	4800	2988	109	85	62%	78%	49%
TOTAL	123360	76276	2834	2170	62%	77%	47%

Figura 12. Cálculo de la productividad, eficiencia y eficacia-Octubre (PRE-TEST)

Se observa que en el mes de octubre la empresa Pinedo e Hijos S.A.C. fabricó 2170 pares de calzado modelo mocasín para dama con una eficiencia de 62%, una eficacia de 77% obteniendo así una productividad del 47%.

ESTIMACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD - PROCESO DE ELABORACIÓN DE ZAPATOS PARA DAMA (MOCASÍN) - NOVIEMBRE 2021							
Empresa:	Pinedo e hijos S.A.C.			Método:	PRE-TEST	POST-TEST	
Elaborado por:				Proceso:	Elaboración de Zapatos Mocasín		
INDICADOR	DESCRIPCIÓN		TÉCNICA	INSTRUMENTO		FÓRMULA	
EFICIENCIA	De acuerdo a las horas reales y las hora programadas		Observación	CronómetroFicha de registro		$Eficiencia = \frac{H - H \text{ Reales}}{H - H \text{ Programadas}}$	
EFICACIA	De acuerdo a las cantidades producidas y cantidades programadas		Observación	CronómetroFicha de registro		$Eficacia = \frac{Unid. Producidas}{Unid. Programadas}$	
PRODUCTIVIDAD	Productividad inicial, sin mejoras.		Observación	CronómetroFicha de registro		$Productividad = Eficiencia \times Eficacia$	
FECHA	A	B	C	D	E=B/A	F=D/C	G=E x F
	HORAS HOMBRE PROGRAMADAS (min)	HORAS HOMBRE REALES (min)	UNIDADES PLANIFICADAS	UNIDADES PRODUCIDAS	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD INICIAL
1/11/2021	4800	2988	109	85	62%	78%	49%
2/11/2021	4800	2882	109	82	60%	75%	45%
3/11/2021	4800	3023	109	86	63%	79%	50%
4/11/2021	4800	3023	109	86	63%	79%	50%
5/11/2021	4800	3023	109	86	63%	79%	50%
6/11/2021	4800	3093	109	88	64%	81%	52%
8/11/2021	4800	3058	109	87	64%	80%	51%
9/11/2021	4800	3058	109	87	64%	80%	51%
10/11/2021	4800	3058	109	87	64%	80%	51%
11/11/2021	4800	2988	109	85	62%	78%	49%
12/11/2021	4800	2988	109	85	62%	78%	49%
13/11/2021	4800	2988	109	85	62%	78%	49%
15/11/2021	4800	2988	109	85	62%	78%	49%
16/11/2021	4320	2636	109	75	61%	69%	42%
17/11/2021	4800	3058	109	87	64%	80%	51%
18/11/2021	4800	2953	109	84	62%	77%	47%
19/11/2021	4800	2988	109	85	62%	78%	49%
20/11/2021	4800	2953	109	84	62%	77%	47%
22/11/2021	4800	3023	109	86	63%	79%	50%
23/11/2021	4800	3023	109	86	63%	79%	50%
24/11/2021	4800	3023	109	86	63%	79%	50%
25/11/2021	4320	2636	109	75	61%	69%	42%
26/11/2021	4800	3093	109	88	64%	81%	52%
27/11/2021	4800	3093	109	88	64%	81%	52%
29/11/2021	4800	3093	109	88	64%	81%	52%
30/11/2021	4800	3058	109	87	64%	80%	51%
TOTAL	123840	77786.95	2834	2213	63%	78%	49%

Figura 13. Cálculo de la productividad, eficiencia y eficacia-Noviembre (PRE-TEST)

Como se observa en el Anexo 2 se consigue la productividad de 53 datos pretest una eficiencia promedio de 62%, la eficacia promedio de 77% y la productividad promedio es del 48% del período de octubre para la toma de Pre-Test.

Análisis de las causas

CAUSA 1: Método inadecuado

En el área de producción de la línea de mocasín de cuero para dama no tiene un adecuado método de trabajo debido a que durante las actividades tiene que realizar movimientos y desplazamientos innecesarios por el taller. Además, las 10

operaciones no tienen bien definido el método a realizar por lo cual, trae como consecuencia el aumento del tiempo del proceso del zapato. Asimismo, se debe principalmente a una mala utilización del espacio, inadecuada manipulación y distribución de los materiales y equipos.

CAUSA 2: Falta de capacitación

Otro factor que afecta a la baja productividad es la falta de capacitación ya que, un operario no capacitado es sin duda un inconveniente en la producción. En cuanto a la empresa se logró identificar que existen 2 operarios (cosido y armado) que requieren de mayor tiempo y poseen una gran dificultad ya sea para un trabajador con o sin experiencia ya que, estas actividades son precisas y detalladas. Por lo tanto, si hay un incumplimiento de esto puede generar pérdida en el producto, una mala calidad del zapato y aumentar el tiempo de fabricación. Además, con la capacitación se obtendría un trabajador más hábil y concentrado en realizar sus funciones.

CAUSA 3: Tiempos improductivos

Se puede visualizar el Diagrama de Actividades (Figura 5) que los tiempos improductivos de las actividades que no agregan valor al proceso debido a la mala distribución. Puesto que, el total de estas actividades son 29 y representan el porcentaje 39,73% del total. Además, el tiempo improductivo es de 5,66 que representa el 17,73% del tiempo de producción de un par de zapatos.

CAUSA 4: Distribución inadecuada

En la empresa no se ha realizado una correcta distribución, por lo tanto, existe una mala ubicación de maquinaria y materiales, ya que, del diagrama de actividades del proceso (Figura 5) se obtiene que el colaborador no dispone de un tiempo definido para limpiar su área de trabajo, además, realiza 49 metros de desplazamiento hasta el almacén u otra área por par de zapatos.

B. PROPUESTA DE MEJORA

De todas las alternativas de solución identificadas se eligió la herramienta de estudio del trabajo de acuerdo con el resultado de la matriz de alternativas de solución (Ver anexo 13) puesto que, su secuencia sistemática ayuda a poder averiguar el método que realiza actualmente la empresa y con ello poder crear nuevos métodos con el fin





de eliminar, mejorar o cambiar las actividades que no agregan valor, logrando así calcular el nuevo tiempo estándar.

Además, según la matriz de priorización (Ver anexo 15) el área de producción presenta un alto nivel de criticidad y requiere de una solución en la aplicación del estudio del trabajo.

Primeramente, para realizar el estudio de trabajo se tiene que seleccionar el trabajo que se va a estudiar, luego se registra las operaciones y actividades que se llevan a cabo en la producción del mocasín de cuero para dama y para esto se utilizará el diagrama de operaciones, diagrama de actividades y diagrama de recorrido para luego evaluarlas y establecer un nuevo método de trabajo que será estimado por el criterio costo-beneficio. Posteriormente, se presentará al gerente los nuevos métodos con su beneficio para poder implementarlo y controlarlo, como último paso se calculará el nuevo tiempo estándar de la producción del mocasín de cuero para dama lo cual, conlleva a tomar datos durante un periodo de tiempo se podrá fijar el tiempo ideal para la producción.

Para lograr efectuar la implementación de la herramienta de mejora se mostrará un cronograma establecido por los investigadores.

Tabla 15. Alternativas de solución para las principales causas

CAUSAS		ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN	
Método inadecuado		Estudio de métodos	Estudio de trabajo
Falta de capacitación		Capacitaciones	
Tiempos improductivos		Estudio de tiempos	
Distribución inadecuada		Diagrama de recorrido	

Fuente: Elaboración propia

Presupuesto del costo de implementación

Se desarrolló el presupuesto que se necesita para realizar la implementación de la metodología estudio de trabajo para el proyecto de investigación que se realizará a la empresa Pinedo e Hijos S.A.C en el área de producción de la línea de calzado mocasín de cuero para dama que tiene un monto estimado de S/. 19,143.78 (ver anexo 31, 32)

Tabla 16. Análisis económico

VALORES EXPRESADOS EN SOLES (S/.)	
APORTE MONETARIO	S/ 2,923.00
Repuestos y Accesorios	S/ 1,840.00
Papelería en General, Útiles	S/ 895.00
Bienes y Servicios	S/ 188.00
APORTE NO MONETARIO	S/ 15,582.50
Suministro de Energía Eléctrica	S/ 1,265.00
Servicio de Agua y Desague	S/ 495.00
Viáticos y Asignaciones	S/ 2,750.00
Otras Inversiones	S/ 11,072.50
Imprevistos (5%)	S/ 925.28
TOTAL	S/ 19,430.78

Fuente: Elaboración propia

Para cubrir los gastos del proyecto, fue financiado de la siguiente manera: el 85% será cubierto por los autores y el 15% por la empresa de estudio.

Tabla 17. Financiamiento

ENTIDAD FINANCIADORA	PORCENTAJE
AUTOFINANCIADO POR LOS AUTORES	85%
PINEDO E HIJOS S.A.C	15%

Fuente: Elaboración propia

C. IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO

Para hacer posible la implementación del estudio se registraron todos los datos del antes y después de aplicar la herramienta de ingeniería industrial en la empresa de calzado. También, se detalló todas las actividades a realizar en un cronograma de ejecución y se detalló el presupuesto que se necesita para dicha implementación.

Aplicación del estudio de métodos

Primero se identificaron todas las áreas de la empresa, luego se conocieron las operaciones y actividades que se llevan a cabo en el proceso de fabricación del calzado modelo mocasín. Se observó que cuentan con un método inadecuado, que ocasionaba tiempos improductivos causantes de la problemática de estudio que es la baja productividad. Para analizar los tiempos es importante medir y registrar los tiempos observados. Por lo tanto, con el fin de tener una mejora en la empresa se ejecutó los 8 pasos correspondientes al estudio de trabajo.

1. Seleccionar

Como primer paso para el estudio de trabajo, se identificaron las operaciones relacionadas al proceso productivo del zapato de la empresa Pinedo e Hijos S.A.C. En total suman 35.15 minutos.

Tabla 18. Selección

PROCESO PRODUCTIVO DE ZAPATO MODELO MOCASÍN PARA DAMA			
ITEM	LINEA DE PRODUCCIÓN	OPERACIONES	TIEMPO (min)
1	LINEA DE CALZADO MODELO MOCASÍN PARA DAMA	Cortado e inspección	0.26
2		Devastado	0.40
3		Aparado	5.63
4		Cocido	9.19
5		Tapillado del taco	0.90
6		Armado e inspección	10.79
7		Rematado	3.26
8		Etiquetado de la plantilla	1.09
9		Acabado e inspección	2.60
10		Empaquetado	1.06
TOTAL			35.15

Fuente: Elaboración propia

2. Registrar la información

Se utilizó el siguiente Diagrama de Actividades del Proceso, en donde se registraron todas las actividades del método actual de la organización, se detallan las actividades que agregan y no agregan valor al proceso de producción, también se visualizan el tiempo y las distancias de recorrido.

Tabla 19. Diagrama de Actividades del Proceso – Octubre (Pre Test)

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESOS																								
ACTIVIDAD																								
MÉTODO		PRE-TEST		POST-TEST		DIFERENCIA		PERIODO:		Octubre														
ACTIVIDAD		Cant.	Tiempo	Cant.	Tiempo	Cant.	Tiempo	PROCESO:		Elaboración de Mocasín de cuero para dama														
○	Operación	48	26.82					Estudio de métodos	Porcentaje de actividades que agregan valor	FÓRMULA: $AAV = \frac{\sum AAV}{\sum TA} \times 100\%$ 60.27%	LEYENDA:													
➡	Transportes	12	1.82												PAAV: Porcentaje de actividades que agregan valor									
□	Inspecciones	3	2.53												AAV: Actividades que agregan valor									
⌒	Demoras	6	0.26												TA: Total de actividades									
▽	Almacenamiento	4	0.50					GRAFICADO POR:	Mendoza Arias, Jennifer Ríos Zambrano, Dulce															
DISTANCIA RECORRIDA(metros)		49.00						COMIENZA:	Cortar e inspeccionar	TERMINA:	Empaquetar													
TIEMPO TOTAL(min)		31.93						ÁREA:	Producción	PRODUCTO:	Mocasín de cuero para dama													
ITEM	OPERACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	OPERACIÓN	TRANSPORTES	INSPECCIÓN	DEMORAS	ALMACENAMI.	DISTANCIA (metros)	TIEMPO (minutos)	ANÁLISIS					NOTAS	¿Es productiva?	ACCIÓN							
										¿Qué?	¿Dónde?	¿Cuándo?	¿Quién?	¿Cómo?			Eliminar	Combinar	Secuencia	Lugar	Persona	Mejorar		
										¿Por qué?														
1	CORTAR E INSPECCIONAR	Esperar despacho del cuero	○	➡	□	⌒	▽		0.02					x	El material debe estar antes de empezar	No	x							
2		Extender el cuero en la mesa de cortar	●	➡	□	⌒	▽		0.02								Si							
3		Se colocan los moldes sobre el cuero	●	➡	□	⌒	▽		0.02								Si							
4		Se corta el cuero según el molde	●	➡	□	⌒	▽		0.09								Si							
5		Se verifica los cortes	○	➡	■	⌒	▽		0.03			x			Verificar mientras corta el cuero	No		x						
6		Transportar los cortes al desbastado	○	➡	□	⌒	▽	2.00	0.07		x				Colocar la máquina de desbaste cerca	No								
7	DESBASTAR	Entregar los cortes al desbastador	●	➡	□	⌒	▽		0.03							Si								
8		Clasificar los cortes por tipo de pieza	●	➡	□	⌒	▽		0.05			x		Implementar un objeto para clasificar	No								x	
9		Prender la máquina	●	➡	□	⌒	▽		0.03							Si								
10		Desbastar los cortes utilizando la máquina	●	➡	□	⌒	▽		0.12							Si								
11		Trasladar los cortes al área de aparado	○	➡	□	⌒	▽	2.00	0.10		x				Colocar la máquina cerca	No								
12	APARAR	Hechar pegamento a los lados de la capellada	●	➡	□	⌒	▽		0.10							Si								
13		Prender la máquina	●	➡	□	⌒	▽		0.05							Si								
14		Unir las piezas de forro con una costura	●	➡	□	⌒	▽		2.00							Si								
15		Pegar el forro a la capellada y el bolo	●	➡	□	⌒	▽		0.60							Si								
16		Pasar costura sobre la capellada, el bolo y el puente	●	➡	□	⌒	▽		1.50							Si								
17		Hacer el diseño al bolo y el puente con un picador	●	➡	□	⌒	▽		0.50							Si								
18		Llenar los cortes en una bolsa	●	➡	□	⌒	▽		0.10				x		Implementar un objeto para clasificar	No								x
19		Se tralada al área de cosido	○	➡	□	⌒	▽	2.00	0.15		x					No								

20	COSER	Se clasifican por talla	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		0,30				x	Esto se debe realizar en otro tiempo	No	x				
21		Se realiza el picado a los cortes	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		2,15						Si					
22		Se cose con hilo y aguja	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		5,15							Si				
23		Se traslada al almacén	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		18,0	0,20		x				No				
24		Se almacena los cortes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>		0,20					x		No				x
25	TAPILLAR EL TACO	Se espera el despacho del taco	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>		0,04					x	El material debe estar antes de empezar	No	x			
26		Hechar pegamento en el borde y en la parte inferior	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		0,10							Si				
27		Colocar el forro en el borde del taco	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		0,17							Si				
28		Colocar una tapilla en la parte inferior del taco	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		0,12							Si				
29		Hacer presión para afirmarlo	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		0,20							Si				
30		Se traslada al almacén	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		2,00	0,10		x				No				
31		Almacena los tacos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>		0,10						x	No				x
32	ARMAR E INSPECCIONAR	Espera el despacho del taco y de los cortes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>		0,02					x	El material debe estar antes de empezar	No	x			
33		Colocar los cortes sobre las homas	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		1,50							Si				
34		Colocar las falsas en la horma con tachuelas	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		1,00							Si				
35		Recortar el forro sobrante	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		2,00							Si				
36		Colocar la suela	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		1,50							Si				
37		Se traslada a la máquina de prensar	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		1,00	0,05		x				No				
38		Prender la máquina	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		0,02							Si				
39		Se lija la suela del zapato y el firme de caucho	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		1,00							Si				
40		Se traslada al área del armado	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		1,00	0,05		x				No				
41		Hechar pegamento en la parte superior del zapato	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		0,50							Si				
42		Unir el firme de caucho al zapato	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		0,20							Si				
43		Se recorta la parte sobrante de la suela	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		0,46							Si				
44		Se inspecciona el zapato	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		1,50			x			Verificar mientras se está armando	No		x		
45		Trasladar al área del rematado	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		6,00	0,20		x				No				
46		REMATAR	Se retira la horma del zapato	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		0,15						Si				
47	Se perfila el borde de la suela con la máquina		<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		1,00							Si				
48	Pintar con tinte el borde de la suela		<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		1,10							Si				
49	Pintar la parte posterior de la suela e interna del taco		<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		0,15							Si				
50	Lustrar todo el zapato		<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		0,30							Si				
51	Se traslada al almacén		<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		4,00	0,20		x				No				
52	Almacena los zapatos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>		0,10						x	No	x				
53	ETIQUETAR PLANTILLA	Se espera el despacho de la plantilla	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>		0,03						El material debe estar antes de empezar	No	x			
54		Buscar la etiqueta de acuerdo a la talla	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		0,08					x	Colocar una caja que esté cerca	No				
55		Hechar pegamento a la plantilla	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		0,27							Si				
56		Dejar orear	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		0,12					x	Usar un secador para agilizar el secado	No				x
57		Colocar la etiqueta	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		0,20							Si				
58		Transportar la plantilla al área de acabado	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		6,00	0,30		x				No				

59	ACABAR E INSPECCIONAR	Esperar despacho del zapato	○	⇒	□	■	▽							x	El material debe estar antes de empezar	No									
60		Hechar pegamento al interior del zapato	●	⇒	□	□	▽										Si								
61		Colocar la plantilla	●	⇒	□	□	▽											Si							
62		Limpiar el pegamento y el tinte que queda en el borde	●	⇒	□	□	▽											Si							
63		Colocar adorno en el zapato	●	⇒	□	□	▽											Si							
64		Hechar líquido para darle brillo	●	⇒	□	□	▽											Si							
65		Se inspecciona el zapato	○	⇒	■	□	▽							x		Verificar mientras se realiza el acabado	No		x						
66		Trasladar al área del empaquetado	○	⇒	□	□	▽		1,00	0,10				x				No							
67	EMPAQUETAR	Esperar el despacho de las cajas y bolsas	○	⇒	□	■	▽		0,05						x	El material debe estar antes de empezar	No		x						
68		Emparejar los pies del zapato	●	⇒	□	□	▽			0,15								Si							
69		Colocar el par de calzado a la bolsa	●	⇒	□	□	▽			0,15								Si							
70		Colocar la bolsa en la caja	●	⇒	□	□	▽			0,15								Si							
71		Ennumerar caja según el número del calzado	●	⇒	□	□	▽			0,10								Si							
72		Trasladar la caja al almacén	○	⇒	□	□	▽		4,00	0,30				x				No							
73		Guardar la caja de zapato al almacén	○	⇒	□	□	▽			0,10								Si							

Fuente: Elaboración propia



El proceso comprende 73 actividades de las cuales son 48 operaciones, 12 transporte, 3 inspecciones, 6 demoras y 4 almacenamiento. A la vez, podemos apreciar el total de distancia recorrida de 49 metros.

Asimismo, el total de actividades se clasificaron en actividades que agregan valor y actividades que no agregan valor dando como resultado 44 y 29 respectivamente. Por ello, procedemos a calcular el porcentaje del total de actividades que agregan valor al proceso de elaboración de mocasín de cuero para dama el cual es:

$$AAV = \frac{\sum \text{Actividades que agregan valor}}{\sum \text{Total de Actividades}} = \frac{44}{73} = 60\%$$

Como resultado el 40% de actividades deficientes que no suman valor, indica que durante el proceso productivos del mocasín hay tiempo improductivos que se están realizando.

Tabla 20. Actividades que no agregan valor al proceso – Etapa registrar

ACTIVIDADES QUE NO AGREGAN VALOR AL PROCESO PRODUCTIVO DE ZAPATO				
ITEM	ACTIVIDAD	TIEMPO (min)	DISTANCIA (m)	SÍMBOLO
1	Esperar despacho del cuero	0.02		
2	Se verifica los cortes	0.03		
3	Transportar los cortes al desbastado	0.07	2.00	
4	Clasificar los cortes por tipo de pieza	0.05		
5	Trasladar los cortes al área de aparado	0.10	2.00	
6	Llenar los cortes en una bolsa	0.10		
7	Se traslada al área de cosido	0.15	2.00	
8	Se clasifican por tallas	0.30		
9	Se traslada al almacén	0.20	18.00	
10	Se almacena los cortes	0.20		
11	Se espera el despacho del taco	0.04		
12	Se traslada al almacén	0.10	2.00	
13	Almacena los tacos	0.10		
14	Espera el despacho del taco y de los cortes	0.20		
15	Se traslada a la máquina de prensar	0.05	1.00	
16	Se traslada al área de armado	0.05	1.00	
17	Se inspecciona el zapato		1.50	
18	Trasladar al área de rematado	0.20	6.00	
19	Se traslada al almacén	0.20	4.00	
20	Almacena los zapatos	0.10		
21	Se espera el despacho de la plantilla	0.30		
22	Buscar la etiqueta de acuerdo a la talla	0.08		
23	Dejar orear	0.12		
24	Transportar la plantilla al área de acabado	0.30	6.00	
25	Esperar despacho del zapato	0.10		
26	Se inspecciona el zapato	1.00		
27	Trasladar al área del empaquetado	0.10	1.00	
28	Esperar el despacho de las cajas y bolsas	0.05		
29	Trasladar la caja al almacén	0.30	4.00	

Fuente: Elaboración propia

3. Examinar

Después de la etapa de registro, se procedió a examinar a detalle las actividades registradas en el DAP. Para ello, se realizó una técnica de interrogatorio sistemático preguntando “por qué”.

Análisis sistemático del interrogatorio I: Cortar e Inspecciona		
N° ACTIVIDAD	1. ¿Por qué es necesario esta operación?	2. ¿Por qué esta operación se lleva a cabo de esta manera?
1	La materia prima son las mantas de cuero.	Debido a que el dueño quiere repartir el mismo las mantas de cuero.
2	Para poder hacer el corte al cuero.	Debido a que no hay una máquina cortadora.
3	Para poder tener el molde de cuero correcto.	Porque se facilita el corte del cuero.
4	Porque se tiene que cortar el cuero según el molde.	Porque se utiliza una cuchilla para cortar.
5	Debido a que se puede realizar mal el corte.	Porque no verifica mientras se corta.
6	Porque se debe llevar al área de desbastar.	Porque el área de desbastar está lejos del área de cortado.

Figura 15. Análisis Sistemático de Interrogatorio I de Cortar e Inspeccionar

Análisis sistemático del interrogatorio I: Desbastar		
N° ACTIVIDAD	1. ¿Por qué es necesario esta operación?	2. ¿Por qué esta operación se lleva a cabo de esta manera?
1	Necesario para poder iniciar la operación	Debido a que tiene que esperar los cortes de cuero realizados.
2	Debido a que hay varias partes del zapato, se tiene que clasificar por su tipo.	Porque no se implementa un objeto para clasificar.
3	Necesario para utilizar la máquina.	Debido a que la máquina se prende de manera manual.
4	Debido a que se tiene que desbastar los bordes de los cortes.	Porque no hay una máquina automatizada.
5	Porque se tiene que llevar al área de aparado.	Porque el área de aparar está lejos del área de desbastar.

Figura 16. Análisis Sistemático de Interrogatorio I de Desbastar

Análisis sistemático del interrogatorio I: Aparar		
Nº ACTIVIDAD	1. ¿Por qué es necesario esta operación?	2. ¿Por qué esta operación se lleva a cabo de esta manera?
1	Para poder hacer el dobladillo del cuero.	Porque requiere echar el pagamento.
2	Necesario para utilizar la máquina.	Debido a que la máquina se prende de manera manual.
3	Porque el cuero necesita un forro.	Porque se utiliza una máquina para hacer la costura.
4	Porque se necesita pegar el forro a todas las piezas de cuero.	Porque se utiliza pegamento para pegar el forro al cuero.
5	Porque con una costura se asegura mejor.	Porque se utiliza una máquina de coser.
6	Porque el bolo necesita un diseño.	Porque se utiliza un picador para facilitar el proceso.
7	Porque se necesitan juntar todas las piezas cortadas y llevarlas a la siguiente área.	Porque no se ha implementado un objeto para clasificar y llevarlo debidamente separado.
8	Porque se tiene que llevar al área de cosido.	Porque el área de coser está lejos.

Figura 17. Análisis Sistemático de Interrogatorio I de Aparar

Análisis sistemático del interrogatorio I: Coser		
Nº ACTIVIDAD	1. ¿Por qué es necesario esta operación?	2. ¿Por qué esta operación se lleva a cabo de esta manera?
1	Porque se tiene que clasificar ya que se llega todos los cortes entreverados.	Porque se debió hacer en otro tiempo.
2	Porque se necesita hacer huecos donde pasara el hilo.	Porque se utiliza una máquina de picar.
3	Porque se necesita unir las piezas de cuero con hilos y agujas.	Porque se realiza de manera manual.
4	Porque se tiene que llevar al área del almacén.	Por qué el área de cocido está lejos del almacén.
5	Porque necesita estar guardados para el próximo proceso.	Porque necesita estar guardados para el próximo proceso.

Figura 18. Análisis Sistemático de Interrogatorio I de Coser

Análisis sistemático del interrogatorio I: Tapillar el taco		
N° ACTIVIDAD	1. ¿Por qué es necesario esta operación?	2. ¿Por qué esta operación se lleva a cabo de esta manera?
1	Porque es necesario esperar el material para iniciar el proceso.	Debido a que el material no está antes de empezar.
2	Porque necesita tener pegamento para que se adhiera.	Debido a que se tiene el pegar el forro.
3	Es necesario para revestir el taco de madera.	Porque el taco de madera no viene con el forro incorporado.
4	Es necesario para proteger la parte inferior del taco.	Porque el taco no tiene un recubrimiento en la parte inferior.
5	Es necesario para afirmar el pegado.	Debido a que se puede despegar por ello se hace presión.
6	Porque se tiene que llevar al área del almacén.	Por qué el área de tapillar taco está lejos del almacén.
7	Porque necesita estar guardados para el próximo proceso.	Porque necesita estar guardados para el próximo proceso.

Figura 19. Análisis Sistemático de Interrogatorio I de Tapillar el taco

Análisis sistemático del interrogatorio I: Armar e inspeccionar		
N° ACTIVIDAD	1. ¿Por qué es necesario esta operación?	2. ¿Por qué esta operación se lleva a cabo de esta manera?
1	Porque es necesario esperar el material para iniciar el proceso.	Debido a que el material no está antes de empezar.
2	Debido a que las hormas le dan forma al zapato.	Porque se requiere colocar necesariamente en la horma de manera manual.
3	Porque ayuda a darle forma para el empeine.	Porque la horma no levanta mucho la parte del empeine es por ello se coloca una falta mejorar la forma del zapato.
4	Necesario para que no quede forro sobrante.	Porque la chaveta facilita la actividad de cortado del forro.
5	Necesario para recubrir la parte inferior del armado del zapato.	Debido a que se coloca de manera manual la suela.
6	Porque se tiene que llevar a la máquina de prensar.	Debido a que la máquina no está cerca al área de armado.
7	Necesario para utilizar la máquina.	Debido a que la máquina se prende de manera manual.
8	Porque ambos se tienen que unir y se lija para que se afirme mejor.	Porque con la máquina facilita el proceso.
9	Porque se tiene que llevar de nuevo al área del armado.	Debido a que la máquina está lejos del área del armado.
10	Necesario para pegar el caucho a la suela.	Porque la suela no viene puesta con el caucho es por ello se le agrega de manera manual.
11	Necesario para unir y presionar ambas partes.	Porque deben estar unidos para este se pueda asentar al piso.
12	Necesario para quitar lo sobrante y emparejar la suela a la altura del zapato.	Porque se hace de manera manual por lo que se utiliza una chaveta o cuchilla.
13	Debido a que se tiene que verificar si el zapato está bien armado.	Porque se verifica al último tiempo en vez de verificar mientras se está armando.
14	Porque se tiene que llevar al área de rematado.	Por qué el área de rematado está lejos del almacén.

Figura 20. Análisis Sistemático de Interrogatorio I de Armar e Inspeccionar

Análisis sistemático del interrogatorio I: Rematar		
N° ACTIVIDAD	1. ¿Por qué es necesario esta operación?	2. ¿Por qué esta operación se lleva a cabo de esta manera?
1	Es necesario porque ya acabo el tiempo de formado del zapato.	Porque no hay una máquina para que retire la horma de manera automática.
2	Porque no puede quedar borde de la suela fuera de la forma del zapato.	Porque con la máquina puedes generar un mejor perfilado.
3	Porque la suela tiene que tener el color del cuero del zapato.	Porque con el pincel es más fácil de acceder a los pequeños espacios.
4	Porque necesita tener un brillo.	Porque usando el tinte de brillo le da un toque adicional.
5	Para sacar el polvo de la máquina y sacar brillo al cuero.	Porque se lustra con máquina para sacar brillo.
6	Porque se tiene que llevar al área del almacén.	Por qué el área de rematado está lejos del almacén.
7	Porque necesita estar guardados para el próximo proceso.	Porque no se lleva al instante para el próximo proceso.

Figura 21. Análisis Sistemático de Interrogatorio I de Rematar

Análisis sistemático del interrogatorio I: Etiquetar plantilla		
N° ACTIVIDAD	1. ¿Por qué es necesario esta operación?	2. ¿Por qué esta operación se lleva a cabo de esta manera?
1	Es necesario para saber cuántas se van a realizar.	Porque el material no está antes de empezar.
2	Para identificar la talla de cada par de zapatos.	Porque no hay etiquetas cerca, por lo que se tiene que buscar las tallas.
3	Necesario para que este unido a la suela del zapato.	Porque se utiliza para pegar a la suela.
4	Necesario para que se fije de una mejor forma.	Porque no cuentan con un objeto que ayude a secar más rápido.
5	Para identificar la talla de cada par de zapatos.	Porque no hay plantillas que lleven digitadas las tallas.
6	Porque se debe llevar al área de acabado.	Por qué el área de etiquetado está lejos de empaquetado.

Figura 22. Análisis Sistemático de Interrogatorio I de Etiquetar plantilla

Análisis sistemático del interrogatorio I: Acabar e Inspeccionar		
N° ACTIVIDAD	1. ¿Por qué es necesario esta operación?	2. ¿Por qué esta operación se lleva a cabo de esta manera?
1	Los zapatos son necesarios para darle un acabado a la suela.	Porque el dueño no reparte el zapato a tiempo.
2	Porque se debe colocar etiquetas a la plantilla	Debido a que se debe colocar de acuerdo a las tallas de los zapatos.
3	Porque el zapato debe estar identificado con la plantilla	Porque se realiza de manera manual para poder identificar el zapato.
4	Para eliminar todo lo sobrante del zapato ya que da mal ejemplo.	Porque con la ayuda de un objeto se puede realizar más fácilmente.
5	Para darle un plus al zapato ya que el adorno lleva el nombre de la empresa.	Debido a que no hay una máquina que coloque el adorno al zapato.
6	Debido a que el zapato esta opaco se le hecha un brillo.	Porque se utiliza un pincel y un tinte de brillo para retocar el zapato.
7	Debido a que se verifica como acaba el zapato.	Debido a que no se verifica mientras se está realizando el acabado.
8	Porque se debe llevar al área de empaquetado.	Por qué el área de acabado está lejos del empaquetado.

Figura 23. Análisis Sistemático de Interrogatorio I de Acabar e Inspeccionar

Análisis sistemático del interrogatorio I: Empaquetar		
N° ACTIVIDAD	1. ¿Por qué es necesario esta operación?	2. ¿Por qué esta operación se lleva a cabo de esta manera?
1	Las cajas y las bolsas son necesarias porque ahí se guardan los zapatos.	Porque el dueño no reparte los materiales a tiempo.
2	Los zapatos están desordenados.	Para verificar que el par de zapatos tengan la misma talla.
3	Porque se debe embolsar los zapatos para que no se dañe	Porque no hay una máquina de embolsado
4	Debido a que se debe poner en una caja para mayor protección e identificación.	Porque se realiza de manera manual y da mejor protección.
5	Para poder identificarlos de fácil manera.	Porque las cajas no vienen digitadas el número de talla.
6	Porque la caja se debe llevar al almacén	Por qué el área de empaquetado está lejos del almacén
7	De esta manera se almacena el producto terminado y evita que se dañe.	Porque el producto final se almacena en cajas.

Figura 24. Análisis Sistemático de Interrogatorio I de Empaquetar

4. Crear

En la cuarta fase se desarrolló el método ideal de la fabricación del mocasín de cuero por lo cual, se aplicó el interrogatorio de las actividades que no agregan valor. Debido a ello, se encontró actividades que se pueden mejorar, algunas maquinarias que tienen una mala ubicación por lo que generan movimientos innecesarios. De modo que, este

paso se buscó formar un método con el fin de reducir, eliminar o combinar actividades que no suman en el proceso productivo ya que, se propusieron algunas mejoras con el propósito de aumentar la productividad en la producción del objeto de estudio.

Análisis sistemático del interrogatorio II: Cortar e Inspeccionar		
N° ACTIVIDAD	3. ¿Cómo puede llevarse a cabo esta operación de una mejor manera?	Acción
1	El encargado debe despachar el cuero lo más antes posible para que el cortador puede empezar con su labor.	Eliminar
2	Ninguna otra cosa	Utilizar proceso actual
3	Se debe contar con moldes de lata para mejorar el cortado y mayor seguridad para el trabajador.	Utilizar proceso actual
4	Se debe tener la cuchilla de cortar afilada para poder facilitar el trabajo.	Utilizar proceso actual
5	El cortador debe verificar cada docena realizada y ordenarla según su tipo.	Eliminar
6	El área de cortar debe estar lo más cerca posible al área de devastar ya que es el área que continua.	Eliminar

Figura 25. Análisis Sistemático de Interrogatorio II de Cortar e Inspeccionar

Análisis sistemático del interrogatorio II: Desbastar		
N° ACTIVIDAD	3. ¿Cómo puede llevarse a cabo esta operación de una manera mejor?	Acción
1	Ninguna otra cosa	Utilizar proceso actual
2	Los cortes deben venir ya clasificados por número y tipo de pieza ya que, habrá una caja con separadores y no se entrecruzarán las piezas.	Eliminar
3	Se debe tener cuidado en el momento de prender la máquina.	Utilizar proceso actual
4	Se debe tener cuidado al momento de devastar los cortes.	Utilizar proceso actual
5	El área de desbastar debe estar cerca al área de aparado.	Eliminar

Figura 26. Análisis Sistemático de Interrogatorio II de Desbastar

Análisis sistemático del interrogatorio II: Aparar		
N° ACTIVIDAD	3.¿Cómo puede llevarse a cabo esta operación de una manera mejor?	Acción
1	Esta actividad se debe realizar con una brochas para poder untar el pegamento.	Utilizar proceso actual
2	Se debe tener cuidado al momento de aparar los cortes.	Utilizar proceso actual
3	No se debe hacer ninguna otra cosa.	Utilizar proceso actual
4	No se debe hacer ninguna otra cosa.	Utilizar proceso actual
5	No se debe hacer ninguna otra cosa.	Utilizar proceso actual
6	Se debe tener cuidado con el picador ya que se utiliza un martillo para realizarlo.	Utilizar proceso actual
7	Ya no se realiza esta actividad ya que el aparador tendrá separados los cortes.	Eliminar
8	El área de cosido debe estar cerca al área de aparar.	Eliminar

Figura 27. Análisis Sistemático de Interrogatorio II de Aparar

Análisis sistemático del interrogatorio II: Coser		
N° ACTIVIDAD	3.¿Cómo puede llevarse a cabo esta operación de una manera mejor?	Acción
1	Ya no se realiza esta actividad ya que se realizó en otro tiempo.	Eliminar
2	Se debe tener cuidado con la máquina de picar los cortes.	Utilizar proceso actual
3	Se debe tener hilo de llanta ya que otro tipo se romperá a cada rato y perderá tiempo.	Utilizar proceso actual
4	El área de tapillar el taco debe estar cerca del área de cocido.	Eliminar
5	Esta actividad no se realizará ya que se los cortes se pasarán directamente a la otra actividad.	Eliminar

Figura 28. Análisis Sistemático de Interrogatorio II de Coser

Análisis sistemático del interrogatorio II: Tapillar el taco		
N° ACTIVIDAD	3. ¿Cómo puede llevarse a cabo esta operación de una manera mejor?	Acción
1	El encargado debe despachar los tacos de cuero lo más antes posible para que el operario puede empezar con su labor.	Eliminar
2	Esta actividad se debe realizar con una brochas para poder untar el pegamento.	Utilizar proceso actual
3	Tener cuidado con la cuchilla con el cual se corta el forro.	Utilizar proceso actual
4	En esta actividad se debe unta pegamento a la tapilla y se presiona a la vez para afirmarlo.	Combinada
5	Se presiona a la vez de echar pegamento.	Combinada
6	El área de tapillado deberá estar cerca al área de armado.	Eliminar
7	Esta actividad no se realizará ya que los tacos pasaran al área del armado.	Eliminar

Figura 29. Análisis Sistemático de Interrogatorio II de Tapillar el taco

Análisis sistemático del interrogatorio II: Armar e inspeccionar		
N° ACTIVIDAD	3. ¿Cómo puede llevarse a cabo esta operación de una manera mejor?	Acción
1	El encargado debe despachar los tacos de cuero lo más antes posible para que el operario puede empezar con su labor.	Eliminar
2	Tener cuidado con la tenaza ya que se tiene que estirar el corte para que entre a la horma.	Utilizar proceso actual
3	Tener cuidado con el martillo ya que tienen que poner tachuelas.	Utilizar proceso actual
4	Tener cuidado con la cuchilla para cortar el forro sobrante.	Utilizar proceso actual
5	Llevar la suela mientras se traslada el zapato a la máquina de prensar.	Combinada
6	La máquina de prensar debe de estar cerca al área de armado.	Combinada
7	Se debe tener cuidado con la máquina de prensar.	Utilizar proceso actual
8	Cuidado con la lija de la máquina.	Utilizar proceso actual
9	Esta actividad no se realizará ya que la máquina estará cerca del área del armado.	Eliminar
10	Esta actividad se debe realizar con una brochas para poder untar el pegamento.	Utilizar proceso actual
11	Hacer presión para asegurar que este pegado correctamente.	Utilizar proceso actual
12	Tener cuidado con la cuchilla que se utiliza para cortar la suela sobrante.	Utilizar proceso actual
13	El armador debe inspeccionar constantemente cuando se está armando por lo tanto no se debe realizar solo al final.	Eliminar
14	El área del armado debe estar cerca del área del rematar.	Eliminar

Figura 30. Análisis Sistemático de Interrogatorio II de Armar e inspeccionar

Análisis sistemático del interrogatorio II: Rematar		
N° ACTIVIDAD	3. ¿Cómo puede llevarse a cabo esta operación de una manera mejor?	Acción
1	Para retirar la horma se necesitará	Utilizar proceso actual
2	Tener cuidado con la máquina de rematar.	Utilizar proceso actual
3	Utilizar brochas para pintar el borde y tinte de color.	Utilizar proceso actual
4	Tener cuidado al momento de untar el tinte de la suela ya que podría caer al cuero por ello utilizar otra brocha.	Utilizar proceso actual
5	Tener cuidado con la lustradora del zapato.	Utilizar proceso actual
6	El área de rematado deberá estar cerca al área de acabado.	Eliminar
7	Esta actividad no se realizará ya que los zapatos pasaran al área del acabado.	Eliminar

Figura 31. Análisis Sistemático de Interrogatorio II de Rematar

Análisis sistemático del interrogatorio II: Etiquetar plantilla		
N° ACTIVIDAD	3. ¿Cómo puede llevarse a cabo esta operación de una manera mejor?	Acción
1	El encargado debe despachar las plantillas lo más antes posible para que el operario puede empezar con su labor.	Eliminar
2	Ya no se realizará esta actividad ya que las etiquetas estarán separadas por su talla y localizadas cerca del trabajador.	Eliminar
3	Esta actividad se debe realizar con una brochas para poder untar el pegamento.	Utilizar proceso actual
4	Esta actividad ya no se realizará ya que se utilizará un secador para agilizar el secado.	Eliminar
5	Se debe tener cuidado con la cuchilla ya que se realizará un pequeño corte para que la etiqueta entre.	Utilizar proceso actual
6	El área de etiquetado de plantilla deberá estar cerca al área de acabado.	Eliminar

Figura 32. Análisis Sistemático de Interrogatorio II de Etiquetar plantilla

Análisis sistemático del interrogatorio II: Acabar e Inspeccionar		
N° ACTIVIDAD	3. ¿Cómo puede llevarse a cabo esta operación de una mejor manera?	Acción
1	El encargado debe despachar los zapatos lo más antes posible para que el operario puede empezar con su labor.	Eliminar
2	Esta actividad se debe realizar con una brochas para poder untar el pegamento.	Utilizar proceso actual
3	Se debe colocar la plantilla con cuidado debido a que se puede arrugar y se tendrá que realizar de nuevo.	Utilizar proceso actual
4	Se debe eliminar todas los rastros de pegamento y tinte que estén arruinando la calidad del zapato	Utilizar proceso actual
5	Se debe tener cuidado con la cuchilla ya que tendrá que perforar el cuero para colocar el adorno.	Utilizar proceso actual
6	Se debe utilizar una esponja para echar el tinte de brillo al zapato para que el pintado quede uniforme.	Utilizar proceso actual
7	El acabador debe inspeccionar constantemente cuando se está acabando el zapato por lo tanto no se debe realizar solo al final.	Eliminar
8	El área de acabado debe estar cerca al área de empaquetado.	Eliminar

Figura 33. Análisis Sistemático de Interrogatorio II de Acabar

Análisis sistemático del interrogatorio II: Empaquetar		
N° ACTIVIDAD	3. ¿Cómo puede llevarse a cabo esta operación de una mejor manera?	Acción
1	El encargado debe despachar los tacos de cajas lo más antes posible para que el operario puede empezar con su labor.	Eliminar
2	Se debe emparejar el par de zapatos de acuerdo a su talla y color.	Utilizar proceso actual
3	Colocar el par de zapatos a una bolsa.	Utilizar proceso actual
4	Colocar la bolsa en la caja de cartón.	Utilizar proceso actual
5	Se debe mandar a realizar cajas con tallas digitadas.	Utilizar proceso actual
6	El área de empaquetado debe estar cerca al almacén.	Eliminar
7	Se debe guardar las cajas manteniendo un orden teniendo en cuenta el número de serie.	Utilizar proceso actual

Figura 34. Análisis Sistemático de Interrogatorio II de Empaquetar

5. Evaluar

En esta fase se analizó el costo que genera fabricar un par de calzado antes de la implementación de la propuesta de mejora para los meses de Octubre y Noviembre del 2021.

Análisis de costo del producto (pre – test)

En este trabajo de investigación para realizar el costo inicial del producto, primero se tuvo en cuenta los costos directos e indirectos de la producción y los gastos administrativos de cada mes de octubre y noviembre. En este estudio el producto es un par de calzado modelo mocasín para dama.

Tabla 21. Análisis de costo de producción Octubre (Pre – test)

COSTO DE PRODUCCIÓN - OCTUBRE 2021					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL	
COSTOS DIRECTOS					
MATERIA PRIMA					
Cuero	pie	185	S/ 198.00	S/	36,630.00
Forro de badana	metro	185	S/ 14.00	S/	2,590.00
Planta	docena	185	S/ 10.00	S/	1,850.00
Adornos	ciento	10	S/ 8.00	S/	80.00
Carnaza	kilogramo	185	S/ 12.00	S/	2,220.00
Suela	kilogramo	360	S/ 25.00	S/	9,000.00
Taco	docena de par	185	S/ 15.00	S/	2,775.00
Cambrel	docena	185	S/ 5.00	S/	925.00
Chinches	caja	10	S/ 7.00	S/	70.00
Lona	metro	185	S/ 7.00	S/	1,295.00
Esponja	metro	185	S/ 8.00	S/	1,480.00
Brillo	litro	150	S/ 15.00	S/	2,250.00
Tinte pasta	litro	150	S/ 12.00	S/	1,800.00
Etiquetas	ciento	22	S/ 20.00	S/	440.00
Caja	docena	185	S/ 25.00	S/	4,625.00
MANO DE OBRA DIRECTA					
Operarios	sueldo	10	S/ 1,200.00	S/	12,000.00
COSTOS INDIRECTOS					
MATERIALES INDIRECTOS					
Lija para remate	metro	90	S/ 8.00	S/	720.00
Pegamento	lata	4	S/ 180.00	S/	720.00
Hilo	cono	9	S/ 13.00	S/	117.00
Aguja	paquete	3	S/ 4.00	S/	12.00
Cemento	lata	4	S/ 220.00	S/	880.00
Cambraera	docena	200	S/ 3.00	S/	600.00
Ron de quemar	litro	50	S/ 3.00	S/	150.00
Mechero	und.	3	S/ 3.00	S/	9.00
Martillo	und.	7	S/ 20.00	S/	140.00
Pinza	und.	3	S/ 40.00	S/	120.00
Bolsa	ciento	25	S/ 4.00	S/	100.00
Hormas	docena	1	S/ 45.00	S/	45.00
Grasa para máquina	litro	10	S/ 15.00	S/	150.00
Cuchillas	und.	10	S/ 5.00	S/	50.00
MANO DE OBRA INDIRECTA					
Almacenero	sueldo	1	S/ 1,200.00	S/	1,200.00
Distribuidor	sueldo	1	S/ 1,200.00	S/	1,200.00
OTROS GASTOS INDIRECTOS					
Luz	servicio	1	S/ 220.00	S/	220.00
Agua	servicio	1	S/ 95.00	S/	95.00
GASTOS ADMINISTRATIVOS					
Gerente General	Sueldo	1	S/ 4,000.00	S/	4,000.00
Secretaria	sueldo	1	S/ 1,200.00	S/	1,200.00
COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN					S/ 91,758.00
Producción (par)					2170
Costo unitario (par)					S/ 42.28

Fuente: Elaboración propia

Por consiguiente, se muestra el registro resumido de los costos de la producción por un par de calzado acorde a las cantidades producidas en el mes de Octubre.

Tabla 22. Costo por producción – Octubre (Pre test)

COSTO DEL PRODUCTO		
Costos Variables	S/	71,843.00
Costos Fijos	S/	14,400.00
Otros gastos de fabricación	S/	315.00
Gastos Administrativos	S/	5,200.00
Costo total de producción	S/	91,758.00

Fuente: Elaboración propia

Cálculo de costo por un par de zapatos - Octubre (Pre test)

$$\text{costo unitario} = \frac{\text{Costo total de producción}}{\text{Unidades producidas}}$$

$$x = \frac{S/91,758.00}{2170} = S/42.28$$

Además, es muy importante considerar los beneficios sociales que tienen los colaboradores de Pinedo e Hijos SAC, se visualiza en la siguiente tabla:

Tabla 23. Beneficios sociales de los operarios y personal administrativo

BENEFICIOS SOCIALES			
GRATIFICACIONES	1/4 SUELDO	S/	300.00
CTS	1/6 SUELDO	S/	200.00
ESSALUD	9% SUELDO	S/	108.00
ONP	13% SUELDO	S/	156.00
ASIG. FAMILIAR	10% SUELDO	S/	120.00
TOTAL			S/ 884.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 24. Beneficios sociales de gerente general

BENEFICIOS SOCIALES			
GRATIFICACIONES	1/4 SUELDO	S/	1,000.00
CTS	1/6 SUELDO	S/	666.67
ESSALUD	9% SUELDO	S/	360.00
ONP	13% SUELDO	S/	520.00
ASIG. FAMILIAR	10% SUELDO	S/	400.00
TOTAL			S/ 2,946.67

Fuente: Elaboración propia

Para ello, se toma en consideración los beneficios de los empleados como, sueldo de operaciones, almacenero y personal administrativo con S/. 1000.00 mensuales y sueldo de gerente general de S/. 4000.00 mensuales, gratificaciones. CTS, EsSalud, ONP y Asig. Familiar.

Además, se muestra cuánto cuesta producir los calzados mocasín en Noviembre.

Tabla 25. Análisis de costo de producción Noviembre (Pre – test)

COSTO DE PRODUCCIÓN - NOVIEMBRE 2021					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL	
COSTOS DIRECTOS					
MATERIA PRIMA					
Cuero	pie	190	S/	198.00	S/ 37,620.00
Forro de badana	metro	190	S/	14.00	S/ 2,660.00
Planta	docena	190	S/	10.00	S/ 1,900.00
Adornos	ciento	10	S/	8.00	S/ 80.00
Carnaza	kilogramo	190	S/	12.00	S/ 2,280.00
Suela	kilogramo	360	S/	25.00	S/ 9,000.00
Taco	docena de par	190	S/	15.00	S/ 2,850.00
Cambrel	docena	190	S/	5.00	S/ 950.00
Chinches	caja	10	S/	7.00	S/ 70.00
Lona	metro	190	S/	7.00	S/ 1,330.00
Esponja	metro	190	S/	8.00	S/ 1,520.00
Brillo	litro	150	S/	15.00	S/ 2,250.00
Tinte pasta	litro	150	S/	12.00	S/ 1,800.00
Etiquetas	ciento	22	S/	20.00	S/ 440.00
Caja	docena	190	S/	25.00	S/ 4,750.00
MANO DE OBRA DIRECTA					
Operarios	sueldo	10	S/	1,200.00	S/ 12,000.00
COSTOS INDIRECTOS					
MATERIALES INDIRECTOS					
Lija para remate	metro	90	S/	8.00	S/ 720.00
Pegamento	lata	4	S/	180.00	S/ 720.00
Hilo	cono	9	S/	13.00	S/ 117.00
Aguja	paquete	3	S/	4.00	S/ 12.00
Cemento	lata	4	S/	220.00	S/ 880.00
Camblera	docena	200	S/	3.00	S/ 600.00
Ron de quemar	litro	50	S/	3.00	S/ 150.00
Mechero	und.	3	S/	3.00	S/ 9.00
Martillo	und.	7	S/	20.00	S/ 140.00
Pinza	und.	3	S/	40.00	S/ 120.00
Bolsa	ciento	25	S/	4.00	S/ 100.00
Hormas	docena	1	S/	45.00	S/ 45.00
Grasa para máquina	litro	10	S/	15.00	S/ 150.00
Cuchillas	und.	10	S/	5.00	S/ 50.00
MANO DE OBRA INDIRECTA					
Almacenero	sueldo	1	S/	1,200.00	S/ 1,200.00
Distribuidor	sueldo	1	S/	1,200.00	S/ 1,200.00
OTROS GASTOS INDIRECTOS					
Luz	servicio	1	S/	220.00	S/ 220.00
Agua	servicio	1	S/	95.00	S/ 95.00
GASTOS ADMINISTRATIVOS					
Gerente General	Sueldo	1	S/	4,000.00	S/ 4,000.00
Secretaria	sueldo	1	S/	1,200.00	S/ 1,200.00
COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN					S/ 93,228.00
Producción (par)					2213
Costo unitario (par)					S/ 42.13

Fuente: Elaboración propia

Seguidamente, se manifiesta el registro resumido de los costos de la producción por un par de calzado acorde a las cantidades producidas en el mes de Octubre.

Tabla 26. Costo por producción – Noviembre (Pre test)

COSTO DEL PRODUCTO		
Costos Variables	S/	73,313.00
Costos Fijos	S/	14,400.00
Otros gastos de fabricación	S/	315.00
Gastos Administrativos	S/	5,200.00
Costo total de producción	S/	93,228.00

Fuente: Elaboración propia

Se calcula cuánto cuesta producir un par de zapatos Noviembre - (Pre test)

$$\text{costo unitario} = \frac{\text{Costo total de producción}}{\text{Unidades producidas}}$$

$$x = \frac{S/93,228.00}{2213} = S/42.13$$

En resumen, se procedió a calcular el costo promedio del producto antes de la implementación de la propuesta.

COSTO DEL PRODUCTO PROMEDIO (PRE-TEST)				
OCTUBRE		NOVIEMBRE		PROMEDIO
S/	42.28	S/	42.13	S/ 42.21

6. Determinar

En la determinación de esta nueva fase se generó el correcto método a desarrollar, para su ejecución fue necesario la aplicación rigurosa del manual de operaciones del proceso productivo del calzado modelo mocasín para dama. En este manual se implantó el correcto método a trabajar, se restableció el diagrama de todas las operaciones (DOP), el diagrama que permite el análisis de todo el proceso productivo (DAP) y la distribución de la organización. Además, se realizaron capacitaciones a todos los colaboradores, para aumentar la productividad en Creaciones Doris. Por ello, no se redujeron operaciones del proceso productivo, solo se modificó y agregó la operación combinada en la operación de empaquetar y se analizó la reducción de actividades y movimientos innecesarios para el colaborador, reduciendo tiempos improductivos.

7. Implantar

Esta etapa es muy importante porque nos permite implantar el nuevo método de trabajo, para esto fue necesario para participación, compromiso del personal.

Por ello, se llevó a cabo una reunión con todos los empleados y la gerencia para informar sobre los cambios positivos que traerá consigo la implementación de los nuevos estilos de trabajo. Esto permitió, que todos se enfocaran en ejecutar correctamente los nuevos métodos de trabajo, reduciendo los tiempos de no producción y aumentando la productividad de Pinedo e Hijos S.A.C.

RESULTADOS DE IMPLANTAR EL NUEVO MÉTODO DE TRABAJO

A continuación, se visualiza los resultados de la implementación del nuevo método de trabajo en la empresa Pinedo e Hijos S.A.C.

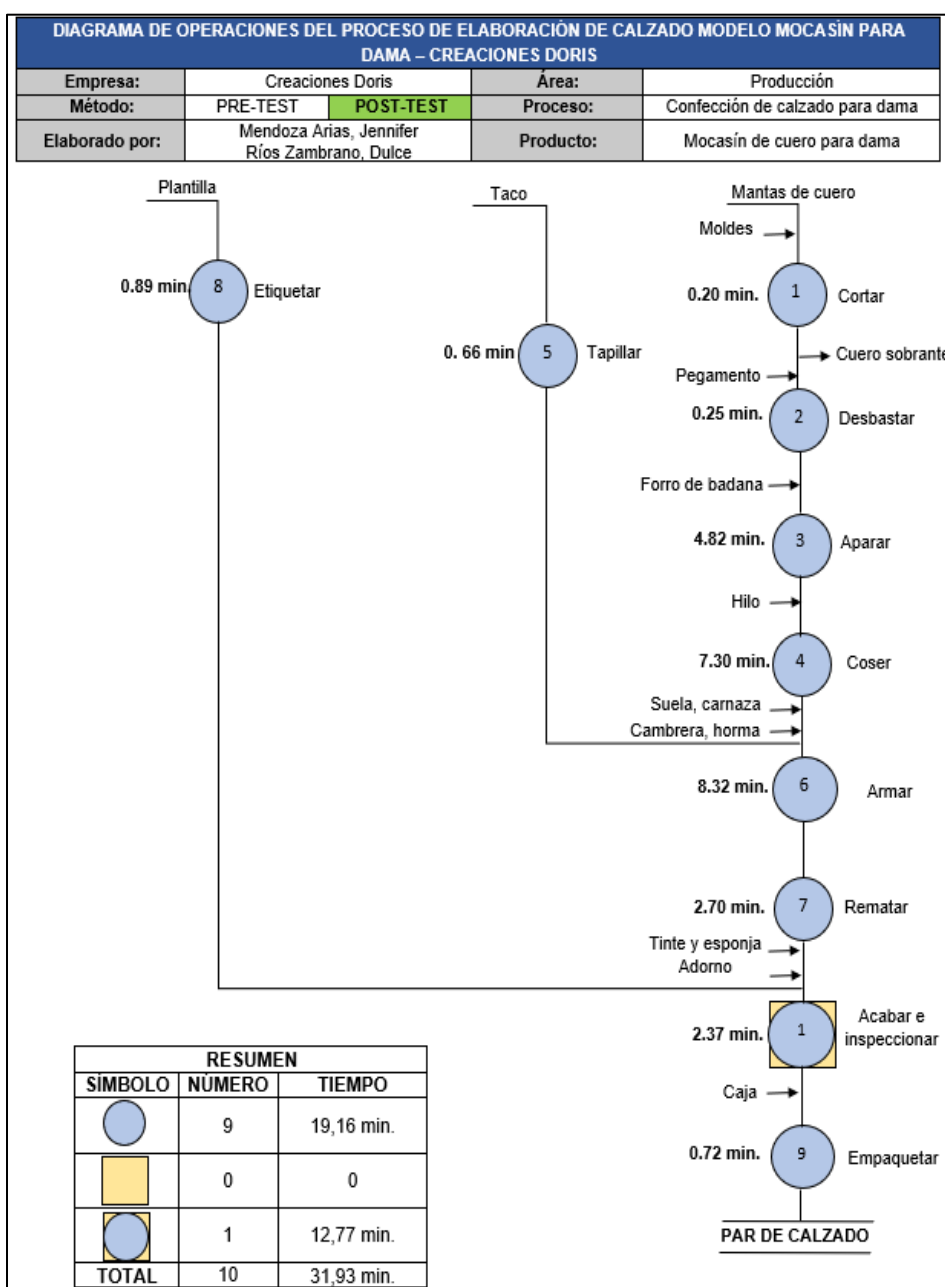


Figura 35. Diagrama de operaciones de la elaboración del proceso (POST-TEST)

Tabla 27. Diagrama de Actividades del Proceso – Marzo (Post Test)

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESOS																							
ACTIVIDAD																							
MÉTODO	PRE-TEST		POST-TEST		DIFERENCIA		PERIODO: PROCESO:		Marzo														
ACTIVIDAD	Cant.	Tiempo	Cant.	Tiempo	Cant.	Tiempo	DIMENSIÓN	INDICADOR	FÓRMULA:	LEYENDA:													
○	Operación	48	26.82	44	26.29	4	0.53	Estudio de métodos	Porcentaje de actividades que agregan valor	$AAV = \frac{\sum AAV}{\sum TA} \times 100\%$	PAAV: Porcentaje de actividades que agregan valor												
⇒	Transportes	12	1.82	8	0.84	4	0.98				AAV: Actividades que agregan valor												
□	Inspecciones	3	2.53	1	1.00	2	1.53				TA: Total de actividades												
⊔	Demoras	6	0.26	0	0.00	6	0.26	GRAFICADO POR:	Mendoza Arias, Jennifer Ríos Zambrano, Dulce														
▽	Almacenamiento	4	0.50	1	0.10	3	0.40	COMIENZA:	Cortar e inspeccionar	TERMINA:	Empaquetar												
DISTANCIA RECORRIDA(metros)		49.00		19.00		30.00		ÁREA:	Producción	PRODUCTO:	Mocasin de cuero para dama												
TIEMPO TOTAL(min)		31.93		28.23		3.70		ANÁLISIS			ACCIÓN												
ITEM	OPERACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	OPERACIÓN	TRANSPORTES	INSPECCIÓN	DEMORAS	ALMACENAMI.	DISTANCIA (metros)	TIEMPO (minutos)	¿Qué?	¿Dónde?	¿Cuándo?	¿Quién?	¿Cómo?	NOTAS	¿Es productiva?	Eliminar	Combinar	CAMBIAR			Mejorar	
										¿Por qué?									Secuencia	Lugar	Persona		
1	CORTAR	Extender el cuero en la mesa de cortar	●	⇒	□	⊔	▽		0.02							Si							
2		Se colocan los moldes sobre el cuero	●	⇒	□	⊔	▽		0.02							Si							
3		Se corta el cuero según el molde	●	⇒	□	⊔	▽		0.09							Si							
4		Transportar los cortes al desbastado	○	⇒	□	⊔	▽	2.00	0.07							No							
5	DESBASTAR	Entregar los cortes al desbastador	●	⇒	□	⊔	▽		0.03							Si							
6		Prender la máquina	●	⇒	□	⊔	▽		0.03							Si							
7		Desbastar los cortes utilizando la máquina	●	⇒	□	⊔	▽		0.12							Si							
8		Trasladar los cortes al área de aparado	○	⇒	□	⊔	▽	2.00	0.07							No							
9	APARAR	Hechar pegamento a los lados de la capellada	●	⇒	□	⊔	▽		0.10							Si							
10		Prender la máquina	●	⇒	□	⊔	▽		0.05							Si							
11		Unir las piezas de forro con una costura	●	⇒	□	⊔	▽		2.00							Si							
12		Pegar el forro a la capellada y el bolo	●	⇒	□	⊔	▽		0.60							Si							
13		Pasar costura sobre la capellada, el bolo y el puente	●	⇒	□	⊔	▽		1.50							Si							
14		Hacer el diseño al bolo y el puente con un picador	●	⇒	□	⊔	▽		0.50							Si							
15	Se tralada al área de cosido	○	⇒	□	⊔	▽	2.00	0.07							No								
16	COSER	Se realiza el picado a los cortes	●	⇒	□	⊔	▽		2.15							Si							
17		Se cose con hilo y aguja	●	⇒	□	⊔	▽		5.15							Si							
18	TAPILLAR EL TACO	Hechar pegamento en el borde y en la parte inferior	●	⇒	□	⊔	▽		0.10							Si							
19		Colocar el forro en el borde del taco	●	⇒	□	⊔	▽		0.17							Si							
20		Colocar una tapilla en la parte inferior del taco	●	⇒	□	⊔	▽		0.12							Si							
21		Hacer presión para afirmarlo	●	⇒	□	⊔	▽		0.20							Si							
22		Se traslada al área del armado con los cortes y taco	○	⇒	□	⊔	▽	2.00	0.07							No							

Los resultados de la implementación se dividieron en las actividades que agregan valor y las actividades que no agregan un valor agregado, con 45 y 9 respectivamente. Por ello, se calcula el porcentaje de del total de actividades que generan valor agregado al proceso del desarrollo del calzado modelo mocasín para dama.

$$AAV = \frac{\sum \text{Actividades que agregan valor}}{\sum \text{Total de Actividades}} = \frac{45}{54} = 83\%$$

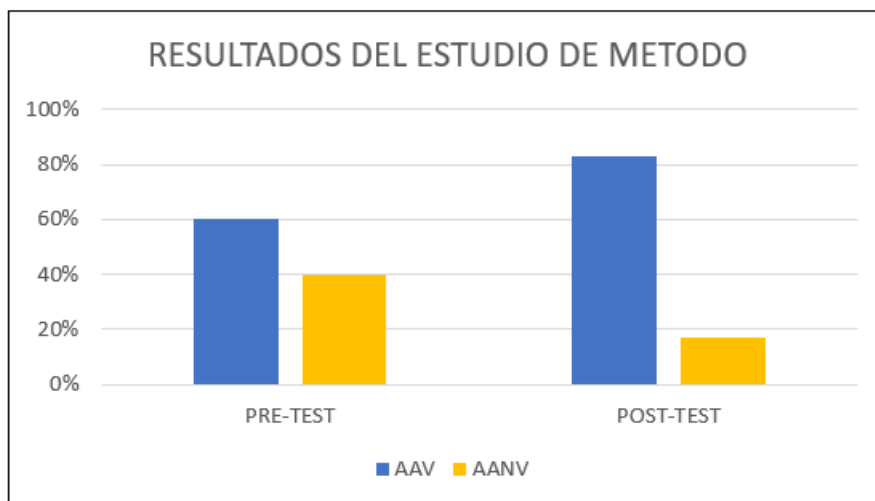
Seguidamente, se calculó que tanto porciento pertenece a las actividades que generan un valor agregado y cuales no con respecto al proceso de producción, obtuvimos el siguiente resumen:

Tabla 28. Resultados de la implementación del estudio de métodos

	PRE-TEST	POST-TEST
AAV	60%	83%
AANV	40%	17%

Fuente: Elaboración propia

Figura 36. Resultados del Estudio de Método



Fuente: Elaboración propia

En esta fase, se informa a los colaboradores sobre el nuevo conjunto de actividades en el proceso de producción, además es fundamental que el nuevo método sea ejecutado correctamente. De lo contrario, se realizarán nuevas capacitaciones hasta que el trabajador adopte la nueva metodología demostrando en la práctica diaria.

También, mediante el diagrama bimanual, se explica el nuevo método de movimiento para realizar la operación que genera tiempos improductivos:

DIAGRAMA BIMANUAL DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DEL MOCASÍN PARA DAMA				
MÉTODO:	PRE-TEST	POST-TEST	Descripción del lugar de trabajo	
EMPRESA:	PINEDO E HIJOS S.A.C. CREACIONES			
PROCESO:	Elaboración de Mocasines			
OPERACIÓN:	Armado			
LUGAR:	Área de producción			
Descripción Mano Izquierda	Símbolo		Descripción Mano Derecha	
	M.I.	M.D.		
Agarra el corte	○	○	Agarra el corte	
Se coloca la horma del zapato	○	○	Se coloca la horma del zapato	
Sostiene el zapato	▽	○	Agarra la falsa	
Colocar la falsa al zapato	○	○	Colocar la falsa al zapato	
Sostiene el zapato	▽	○	Agarrar tachuelas y martillo	
Colocar la tachuela a la falsa	○	○	Colocar la tachuela a la falsa	
Sujetar con firmeza el zapato	○	○	Martillar las tachuelas	
Sostiene el zapato	▽	○	Dejar el martillo	
Sostiene el zapato	▽	○	Agarra la cuchilla	
Sujetar con firmeza el zapato	○	○	Recorta el forro sobrante	
Sostiene el zapato	▽	○	Deja la cuchilla	
Sostiene el zapato	▽	○	Agarra la suela	
Sostiene el zapato	▽	○	Prende la máquina	
Se lija la suela del zapato	○	○	Se lija la suela del zapato	
Dejar el zapato	○	○	Agarrar el pegamento	
Agarrar el zapato	○	○	Hechar pegamento en la suela	
Unir el firme de caucho al zapato	○	○	Unir el firme de caucho al zapato	
Sostiene el zapato	▽	○	Agarra la cuchilla	
Sujetar con firmeza el zapato	○	○	Se recorta la parte sobrante de la suela	
Realiza revisión del zapato	○	○	Realiza revisión del zapato	
Se dirige al área de rematado	→	→	Se dirige al área de rematado	
RESUMEN				
MÉTODO	ACTUAL		PROPUESTO	
	M.I.	M.D.	MI	MD
○	12	21	12	20
→	3	3	1	1
▽	1	0	0	0
▽	8	0	8	0
TOTAL	24	24	21	21

Figura 37. Diagrama Bimanual de la operación del armado (POST-TEST)

En el diagrama de dos manos se muestran a detalle los movimientos de la mano derecha como la izquierda al efectuar el proceso, de modo que hay 42 movimientos dentro de ella, las cuales 32 son operaciones, 2 son traslado, y 8 almacenamientos. Por lo tanto, respecto al diagrama pretest, se observa una notable disminución de transporte tanto en la mano derecha e izquierda.

8. Mantener

Proseguimos con la siguiente fase que consiste en mantener e inspeccionar el método implementado, esto ocurre luego de la aplicación de este.

Los colaboradores suelen estar acostumbrados a la antigua forma de trabajar y llegan a sentirse incómodos con los nuevos cambios. Por consiguiente, se gestionó constantes capacitaciones con la finalidad de mantener, implantar y explicar a los trabajadores la metodología a usar.

Estas capacitaciones se realizarán por el Gerente General, quien se encuentra involucrado y busca que los colaboradores mantengan el método incorporado. Asimismo, se realizará un control que será 2 veces por semana durante los 3 meses debido a que, es el periodo necesario para que los trabajadores se adecuen al nuevo sistema de trabajo en la línea de producción.

Por otro lado, si los colaboradores no puedan adaptarse o no sigan el método aplicado se llevará a cabo una encuesta o una entrevista con el propósito de charlar y conocer la causa por el cual, rechaza el método actual.

DISTRIBUCIÓN DEL LUGAR DE TRABAJO

Para realizar mejoras en el recorrido del proceso, se utilizó una nueva propuesta de distribución del área de producción teniendo como fin lo siguiente:

- Realizar una mejor eficiencia en la línea del proceso de fabricación del mocasín.
- Mejorar las condiciones de trabajo otorgando un ambiente organizado, limpio e iluminado.
- Eliminar y/o evitar los tiempos improductivos y movimientos innecesarios.
- Realizar una redistribución de la maquinaria.
- Asegurar la calidad del calzado.
- Procurar la seguridad del personal reduciendo la fatiga y el estrés de los colaboradores.
- Desarrollar una mejor estación de trabajo.

De modo que, se tuvo en cuenta lo siguiente:

El lugar de trabajo de los colaboradores debe estar bien adaptado para que puedan cumplir eficientemente sus actividades de cada operación. Así pues, considerando las operaciones que ejecuta cada uno de los trabajadores se realizó una distribución de planta para el proceso.

Por ese motivo, se ejecutaron cambios en la línea de producción del calzado y una redistribución de la fábrica, eliminando movimientos innecesarios, reduciendo tiempos sin producir y el sobretiempo que se genera en las distancias que transita el producto.

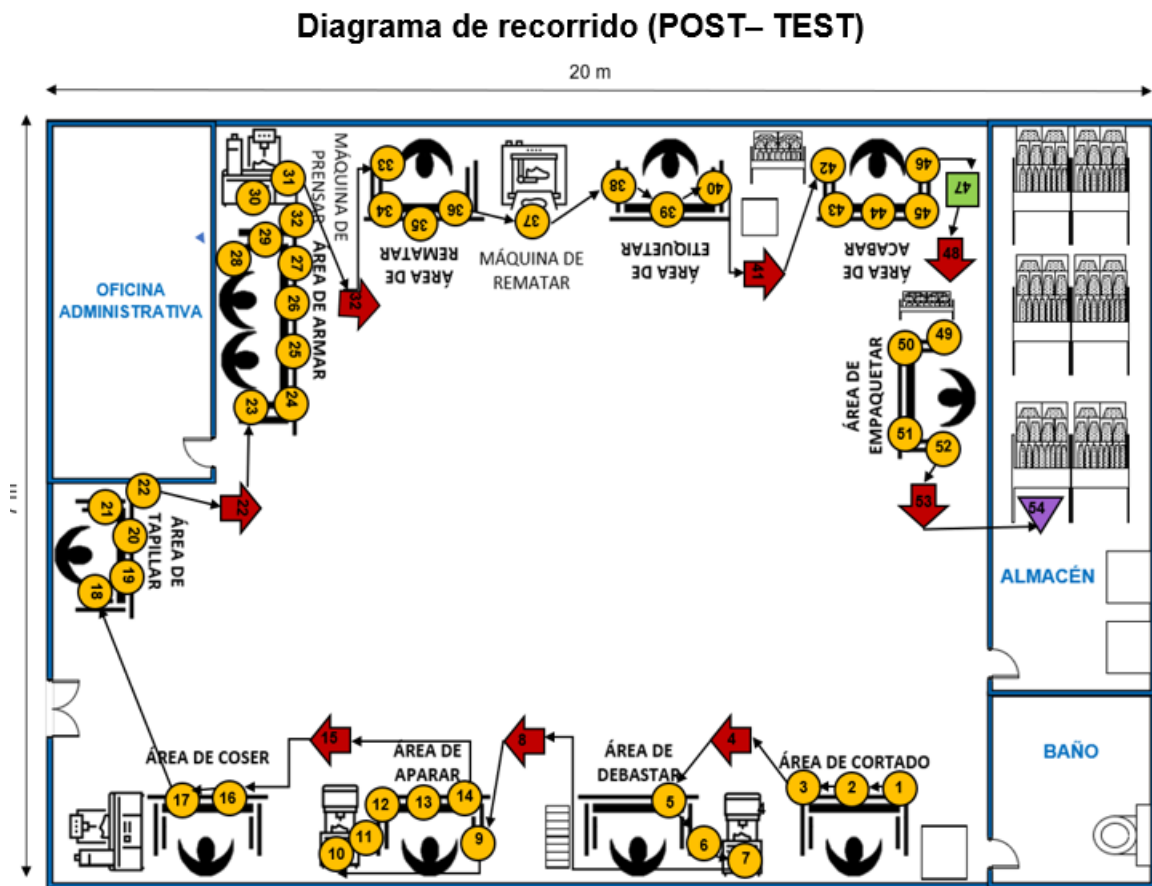


Figura 38. Diagrama de recorrido del mocasín de cuero para dama (POST-TEST)

CAPACITACIÓN EN LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN

Se realizó una gestión para capacitar a todo el personal de la línea de mocasines, es decir al personal de producción y a los del área de almacén, quienes están involucrados directamente en el proceso de fabricación. (Ver Anexo)

- Objetivo

Establecer las acciones que se ejecutarán en las capacitaciones durante el proceso de fabricación del mocasín para conocer las operaciones que generen un tiempo improductivo y no agreguen valor.

- Alcance

Lograr que el colaborador se adapte al nuevo método propuesto para poder mejorar la calidad del mocasín y que pueda realizar de la mejor forma sus funciones.

- **Responsabilidades**

El Gerente General es el encargado de aprobar el nuevo método de trabajo, asimismo, es el responsable de ejecutar un seguimiento y supervisión de las funciones teniendo en cuenta que labora el mismo tiempo que los trabajadores.

- **Documentos para consultar**

Manual de operaciones (ver anexo 33)

Diagrama de operaciones

Actividades realizadas en el proceso

- **Definiciones**

La nueva secuencia de operaciones y los tiempos debe estar adaptadas por los colaboradores.

RESULTADOS DE LA MEDICIÓN DEL TRABAJO (POST TEST)

Se prosiguió con la toma de tiempo en el periodo de marzo 2022, con 25 tomas de tiempo, se ajustó la cantidad de muestras y el nuevo tiempo estándar de cada operación de fabricación del mocasín de la empresa Pinedo e Hijos S.A.C.

Tabla 29. Registro de toma de tiempos Marzo 2022 – segundos (POST-TEST)

TOMA DE TIEMPOS OBSERVADOS - PROCESO DE ELABORACIÓN DE MOCASINES - CREACIONES DORIS MARZO 2022																											
		Empresa					Pinedo e Hijos S.A.C.										Área:			Producción							
		Método:					PRE - TEST					POST - TEST					Proces			Proceso de elaboración de mocasines							
		Elaborado por:					Mendoza Arias Jennifer y Ríos Zambrano Dulce										Producto			Mocasin de cuero para dama							
ITEM	OPERACIÓN	TIEMPOS OBSERVADOS EN SEGUNDOS																									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	promedio
		seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg
1	Cortar	12	11	13	13	12	11	11	10	12	13	11	12	12	11	12	12	12	11	12	12	13	10	12	13	11	11.76
2	Desbastar	15	14	13	15	15	13	15	14	15	13	13	15	13	13	15	15	14	15	15	13	13	14	15	15	13	14.12
3	Aparar	289	290	288	288	290	290	289	289	289	290	288	288	289	289	290	289	290	289	288	289	290	289	290	289	289	289.08
4	Coser	438	437	439	438	438	439	439	437	437	438	439	439	437	438	438	437	439	437	438	438	439	437	438	438	437	437.96
5	Tapillado del taco	40	39	38	40	41	39	40	40	49	41	41	40	40	39	39	40	40	41	39	40	40	39	40	41	40	40.24
6	Armar	499	498	500	500	498	500	500	489	489	499	489	499	499	500	500	499	499	498	499	500	499	499	498	499	499	497.92
7	Rematar	162	161	163	162	162	163	161	162	162	162	163	161	161	162	163	162	162	161	162	162	161	162	161	163	163	161.96
8	Etiquetado de la plantilla	53	52	53	54	53	52	54	52	53	53	54	53	52	52	53	54	53	53	52	53	54	53	52	53	53	52.92
9	Acabado e inspección	143	142	143	144	142	143	142	143	142	144	143	142	144	143	142	144	143	143	144	143	142	143	143	144	142	142.92
10	Empaquetado	43	42	44	43	44	42	43	43	42	42	44	44	42	43	44	42	42	43	43	44	42	43	43	44	43	42.96
	tiempo total (seg.)	1694	1686	1694	1697	1695	1692	1694	1679	1690	1695	1685	1693	1689	1690	1696	1694	1694	1691	1692	1693	1692	1690	1691	1700	1690	1691.84
	tiempo total (min)	28.233	28.1	28.23	28.28	28.25	28.2	28.23	27.98	28.17	28.25	28.08	28.22	28.15	28.17	28.267	28.23	28.23	28.18	28.2	28.22	28.2	28.17	28.18	28.33	28.17	28.20

Fuente: Elaboración propia

Tabla 30. Registro de toma de tiempos Marzo 2022 – minutos (POST-TEST)

TOMA DE TIEMPOS OBSERVADOS - PROCESO DE ELABORACIÓN DE T-SHIRT -CREACIONES DORIS MARZO 2022																											
		Empresa					Pinedo e Hijos S.A.C.										Área:			Producción							
		Método:					PRE - TEST					POST - TEST					Proces			Proceso de elaboración de mocasines							
		Elaborado por:					Mendoza Arias Jennifer y Ríos Zambrano Dulce										Producto			Mocasin de cuero para dama							
ITEM	OPERACIÓN	TIEMPOS OBSERVADOS EN MINUTOS																									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	promedio
		min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min
1	Cortar	0.20	0.18	0.22	0.22	0.20	0.18	0.18	0.17	0.20	0.22	0.18	0.20	0.20	0.18	0.20	0.20	0.20	0.18	0.20	0.20	0.22	0.17	0.20	0.22	0.18	0.20
2	Desbastar	0.25	0.23	0.22	0.25	0.25	0.22	0.25	0.23	0.25	0.22	0.22	0.25	0.22	0.22	0.25	0.25	0.23	0.25	0.25	0.22	0.22	0.23	0.25	0.25	0.22	0.24
3	Aparar	4.82	4.83	4.80	4.80	4.83	4.83	4.82	4.82	4.82	4.83	4.80	4.80	4.82	4.82	4.83	4.82	4.83	4.82	4.80	4.80	4.82	4.83	4.82	4.83	4.82	4.82
4	Coser	7.30	7.28	7.32	7.30	7.30	7.32	7.32	7.28	7.28	7.30	7.32	7.32	7.28	7.30	7.30	7.28	7.32	7.28	7.30	7.30	7.32	7.28	7.30	7.30	7.28	7.30
5	Tapillado del taco	0.67	0.65	0.63	0.67	0.68	0.65	0.67	0.67	0.82	0.68	0.68	0.67	0.67	0.65	0.65	0.67	0.67	0.68	0.65	0.67	0.65	0.67	0.65	0.67	0.67	0.67
6	Armar	8.32	8.30	8.33	8.33	8.30	8.33	8.33	8.15	8.15	8.32	8.15	8.32	8.32	8.33	8.33	8.32	8.32	8.30	8.32	8.33	8.32	8.30	8.32	8.30	8.32	8.30
7	Rematar	2.70	2.68	2.72	2.70	2.70	2.72	2.68	2.70	2.70	2.72	2.68	2.68	2.70	2.72	2.70	2.70	2.68	2.70	2.68	2.70	2.68	2.70	2.68	2.72	2.72	2.70
8	Etiquetado de la plantilla	0.88	0.87	0.88	0.90	0.88	0.87	0.90	0.87	0.88	0.88	0.90	0.88	0.87	0.87	0.88	0.90	0.88	0.88	0.87	0.88	0.87	0.88	0.90	0.88	0.88	0.88
9	Acabado e inspección	2.38	2.37	2.38	2.40	2.37	2.38	2.37	2.38	2.37	2.40	2.38	2.37	2.40	2.38	2.37	2.40	2.38	2.38	2.40	2.38	2.37	2.38	2.38	2.40	2.37	2.38
10	Empaquetado	0.72	0.70	0.73	0.72	0.73	0.70	0.72	0.72	0.70	0.70	0.73	0.73	0.70	0.72	0.73	0.70	0.70	0.72	0.72	0.73	0.70	0.72	0.72	0.73	0.72	0.72
	tiempo total (min)	28.233	28.1	28.23	28.28	28.25	28.2	28.23	27.98	28.17	28.25	28.08	28.22	28.15	28.17	28.267	28.23	28.23	28.18	28.2	28.22	28.2	28.17	28.18	28.33	28.17	28.20
	tiempo total (horas)	0.4706	0.468	0.471	0.471	0.471	0.47	0.471	0.466	0.469	0.4708	0.468	0.47	0.469	0.469	0.4711	0.471	0.47	0.47	0.47	0.47	0.47	0.47	0.47	0.47	0.469	0.47

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 30, se logra visualizar los tiempos del mes de Marzo 2022, donde se determina que el día 4 tiene el mayor tiempo con 28,28 min, sin embargo, el que tiene menor tiempo es el día 8 con 27, 98 minutos. Al comparar el tiempo anterior y el tiempo actual se mostró que hay una disminución en el tiempo.

Tabla 31. Cálculo del número de muestras (POST-TEST)

CALCULO DEL NÚMERO DE MUESTRAS - PROCESO DE ELABORACIÓN DE MOCASINES					
	Empresa	Pinedo e Hijos S.A.C.		Área	Producción
	Método	PRE-TEST	POST-TEST	Proceso	Elaboración de Mocasines
	Elaborado por	Mendoza, Jennifer y Ríos, Dulce		Producto	Mocasín de cuero para dama
ITEM	OPERACIÓN	Σx	Σx^2	$n = \left(\frac{40 \sqrt{n \cdot \Sigma x^2 - (\Sigma x)^2}}{\Sigma x} \right)^2$	
1	Cortar	4.90	0.97		9
2	Desbastar	5.88	1.39		7
3	Aparar	120.45	580.33		1
4	Coser	182.48	1332.01		1
5	Tapillado del taco	16.77	11.27		4
6	Armar	207.47	1721.78		1
7	Rematar	67.48	182.16		1
8	Etiquetado de la plantilla	22.05	19.45		1
9	Acabado e inspección	59.55	141.85		1
10	Empaquetar	17.90	12.82		1

Fuente: Registro de toma de tiempos marzo 2022 (Tabla 30)

En la Tabla 31, se observa el número de muestras utilizando la fórmula de Kanawaty dado que se utilizó los tiempos observados de la Tabla.

Tabla 32. Cálculo del promedio de tiempo observado (POST-TEST)

CALCULO DEL PROMEDIO DE TIEMPO OBSERVADO - PROCESO DE ELABORACIÓN DE MOCASINES											
	Empresa	Pinedo e Hijos S.A.C.						Área	Producción		
	Método	PRE-TEST		POST-TEST		Proceso		Elaboración de mocasines			
	Elaborado por	Mendoza, Jennifer y Ríos, Dulce						Producto	Mocasín de cuero para dama		
ITEM	OPERACIÓN	NÚMERO DE MUESTRAS									PROMEDIO
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	Cortar	0.20	0.18	0.22	0.22	0.20	0.18	0.18	0.17	0.20	0.19
2	Desbastar	0.25	0.23	0.22	0.25	0.25	0.22	0.25			0.24
3	Aparar	4.82									4.82
4	Coser	7.30									7.30
5	Tapillado del taco	0.67	0.65	0.63	0.67						0.65
6	Armar	8.32									8.32
7	Rematar	2.70									2.70
8	Etiquetado de la plantilla	0.88									0.88
9	Acabado e inspección	2.38									2.38
10	Empaquetar	0.72									0.72

Fuente: Elaboración propia

Tabla 33. Cálculo del tiempo estándar (POST-TEST)

CALCULO DEL TIEMPO ESTÁNDAR - PROCESO DE ELABORACIÓN DE MOCA SINES DEL MES DE MARZO												
		Empresa		Pinedo e Hijos S.A.C.				Área:		Producción		
		Método		PRE-TEST		POST-TEST		Fórmula:		TE = TN/(1 - holgura)		
		Elaborado por		Mendoza, Jennifer y Ríos, Dulce				Producto		Mocasín de cuero para dama		
ITEM	OPERACIÓN	PROMEDIO DEL TIEMPO OBSERVADO	WESTINGHOUSE				1+ FACTOR DE VALORACIÓN	TIEMPO NORMAL (TN)	SUPLEMENTOS		1+ SUPLEMENTOS	TIEMPO ESTÁNDAR (min)
			H	E	CD	CS			C	V		
1	Cortar	0.19	-0.05	-0.04	-0.03	-0.02	0.86	0.17	0.05	0.07	1.12	0.19
2	Desbastar	0.24	0.00	0.00	-0.03	0.00	0.97	0.23	0.09	0.07	1.16	0.27
3	Aparar	4.82	-0.05	0.00	-0.03	-0.02	0.90	4.34	0.09	0.07	1.16	5.03
4	Coser	7.30	0.00	-0.04	0.00	0.00	0.96	7.01	0.09	0.07	1.16	8.13
5	Tapillado del taco	0.65	-0.05	-0.04	-0.03	-0.02	0.86	0.56	0.05	0.07	1.12	0.63
6	Armar	8.32	-0.05	-0.04	0.00	-0.02	0.89	7.40	0.09	0.07	1.16	8.59
7	Rematar	2.70	-0.05	0.00	-0.03	0.00	0.92	2.48	0.09	0.07	1.16	2.88
8	Etiquetado de la plantilla	0.88	0.00	-0.04	0.00	-0.02	0.94	0.83	0.05	0.07	1.12	0.93
9	Acabado e inspección	2.38	0.00	0.00	-0.03	-0.02	0.95	2.26	0.09	0.07	1.16	2.63
10	Empaquetar	0.72	-0.05	-0.04	0.00	-0.02	0.89	0.64	0.05	0.07	1.12	0.71
		28.20						25.92	Tiempo total para producir un par de mocasines			29.98

Fuente: Elaboración propia

Se muestra en la tabla 33, el nuevo tiempo estándar para el proceso de fabricación del mocasín de la empresa Pinedo e Hijos S.A.C. dando como resultado 29.98 min.

En la tabla 34 y la figura 39 se desarrolló una comparación en los resultados encontrados con respecto a los estudios obteniéndonos, durante el pre y post test para el proceso de fabricación del mocasín de cuero para dama. Además, se observa que el tiempo estándar total se redujo de 35.15 min a 29.98 min.

Tabla 34. Resultados de Estudio de Tiempos (PRE-TEST vs. POST-TEST)

	PRE-TEST	POST-TEST
TIEMPO ESTÁNDAR (min)	35.15	29,98

Fuente: Elaboración propia

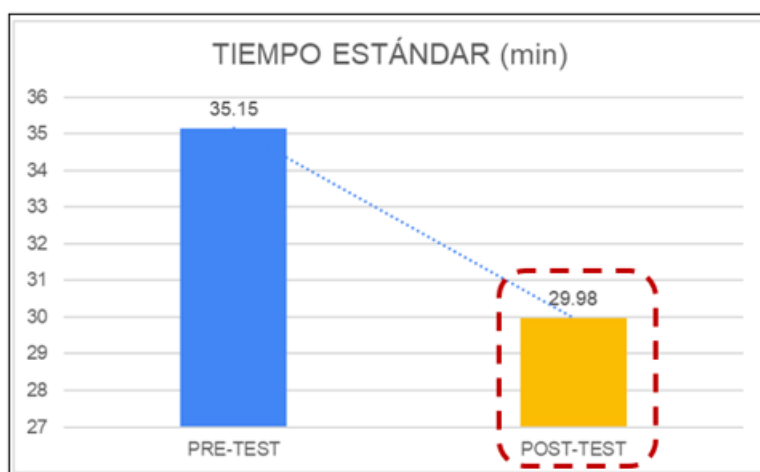


Figura 39. Resultados de Estudio de Tiempos (PRE-TEST vs. POST-TEST)

RESULTADOS DE PRODUCTIVIDAD (POST-TEST)

Una vez de haber calculado el nuevo tiempo estándar, nos sirve para calcular la capacidad instalada de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$\text{Capacidad Instalada} = \frac{\text{Número de trabajadores} \times \text{Tiempo labora c/trab.}}{\text{Tiempo Estándar}}$$

Tabla 35. Cálculo de capacidad instalada o teórica (POST-TEST)

CÁLCULO DE LA CAPACIDAD INSTALADA (PRE TEST)			
NÚMERO DE TRABAJADORES	TIEMPO LABOR C/TRABAJADOR (min)	TIEMPO STÁNDAR (min)	CAPACIDAD EN UNIDADES (pares)
10	480	29.98	160.11

Fuente: Elaboración propia

Se visualiza en la Tabla 35, que la capacidad de producción en la instalación de la planta es de 160 pares de calzado mocasín. Por lo tanto, considerando el resultado, las unidades programadas se han calculado de la siguiente fórmula:

$$\text{Unidades programadas} = \text{Capacidad instalada} \times \text{Factor de Valoración}$$

Además, para el factor de valoración se tomó en cuenta los datos de la siguiente tabla:

Tabla 36. Cálculo del factor de valoración (POST-TEST)

MOTIVO	VALOR
% Ausentismo y tardanzas	-10%
%Eficiencia del personal	-5%
FACTOR DE VALORACIÓN	85%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 37. Cálculo de la producción programada (POST-TEST)

CÁLCULO DE LA CANTIDAD PROGRAMA POR DÍA		
CAPACIDAD INSTALADA (pares)	FACTOR DE VALORACIÓN	UNIDADES PROGRAMADAS (pares)
160.11	85%	136

Fuente: Elaboración propia

La tabla muestra así que las unidades programadas son de 136 pares de zapatos. De igual forma, con la data anteriormente calculada se procedió a obtener el cálculo de las horas hombre programadas a través de la siguiente fórmula:

$$\text{Horas Hombre Programadas} = \text{Nro. de trabajadores} \times \text{Tiempo labor c/trab}$$

Tabla 38. Cálculo de horas hombre programadas (POST-TEST)

CÁLCULO DE HORAS-HOMBRE PROGRAMADAS		
NÚMERO DE TRABAJADORES	TIEMPO LABOR C/TRABAJADOR (min)	HORAS-HOMBRE PROGRAMADAS(min)
10	480	4800

Fuente: Elaboración propia

Asimismo, se realizó el cálculo de las horas hombre reales con la siguiente fórmula:

$$\text{Horas Hombre Reales} = \text{Producción diaria} \times \text{Tiempo Estándar.}$$

Tabla 39. Cálculo de horas hombre reales (POST-TEST)

CÁLCULO DE HORAS HOMBRE REALES		
PRODUCCIÓN DIARIA (pares)	TIEMPO ESTÁNDAR (min)	HORAS-HOMBRE REALES (min)
136	29.98	4080.00

Fuente: Elaboración propia

Por otra parte, para un excelente análisis, se calculó la productividad de la organización Pinedo e Hijos S.A.C., a través de eficiencia y eficacia de los meses de Marzo y Abril 2022.

CÁLCULO DE LA PRODUCTIVIDAD - PROCESO DE ELABORACIÓN DE ZAPATOS PARA DAMA (MOCASÍN) - MARZO 2022							
Empresa:	Pinedo e hijos S.A.C.			Método:	PRE-TEST	POST-TEST	
Elaborado por:	Mendoza, Jennifer y Ríos, Dulce			Proceso:	Elaboración de Zapatos Mocasín		
INDICADOR	DESCRIPCIÓN		TÉCNICA	INSTRUMENTO		FÓRMULA	
EFICIENCIA	De acuerdo a las horas reales y las horas programadas		Observación	Cronómetro/Ficha de registro		$Eficiencia = \frac{H - H \text{ Reales}}{H - H \text{ Programadas}}$	
EFICACIA	De acuerdo a las cantidades producidas y cantidades programadas		Observación	Cronómetro/Ficha de registro		$Eficacia = \frac{Unid. \text{ Producidas}}{Unid. \text{ Programadas}}$	
PRODUCTIVIDAD	Productividad inicial, sin mejoras.		Observación	Cronómetro/Ficha de registro		$Productividad = Eficiencia \times Eficacia$	
FECHA	A	B	C	D	E=B/A	F=D/C	G=E x F
	HORAS HOMBRE PROGRAMADAS (min)	HORAS HOMBRE REALES (min)	UNIDADES PLANIFICADAS (pares)	UNIDADES PRODUCIDAS (pares)	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD INICIAL
1/03/2022	4800	3208	136	107	67%	79%	53%
2/03/2022	4320	3058	136	102	71%	75%	53%
3/03/2022	4800	3298	136	110	69%	81%	56%
4/03/2022	4800	3178	136	106	66%	78%	52%
5/03/2022	4800	3298	136	110	69%	81%	56%
7/03/2022	4800	3298	136	110	69%	81%	56%
8/03/2022	4800	3298	136	110	69%	81%	56%
9/03/2022	4800	3268	136	109	68%	80%	55%
10/03/2022	4800	3268	136	109	68%	80%	55%
11/03/2022	4800	3418	136	114	71%	84%	60%
12/03/2022	4800	3298	136	110	69%	81%	56%
14/03/2022	4800	3298	136	110	69%	81%	56%
15/03/2022	4800	3358	136	112	70%	82%	58%
16/03/2022	4800	3358	136	112	70%	82%	58%
17/03/2022	4800	3298	136	110	69%	81%	56%
18/03/2022	4800	3298	136	110	69%	81%	56%
19/03/2022	4800	3358	136	112	70%	82%	58%
21/03/2022	4800	3328	136	111	69%	82%	57%
22/03/2022	4800	3358	136	112	70%	82%	58%
23/03/2022	4320	3058	136	102	71%	75%	53%
24/03/2022	4800	3298	136	110	69%	81%	56%
25/03/2022	4320	2998	136	100	69%	74%	51%
26/03/2022	4800	3178	136	106	66%	78%	52%
28/03/2022	4800	3268	136	109	68%	80%	55%
29/03/2022	4800	3358	136	112	70%	82%	58%
30/03/2022	4800	3418	136	114	71%	84%	60%
31/03/2022	4800	3328	136	111	69%	82%	57%
TOTAL	128160	88441	3672	2950	69%	80%	55%

Figura 40. Cálculo de la productividad, eficiencia y eficacia – Marzo (POST-TEST)

CÁLCULO DE LA PRODUCTIVIDAD - PROCESO DE ELABORACIÓN DE ZAPATOS PARA DAMA (MOCASÍN) - ABRIL 2022							
Empresa:	Pinedo e hijos S.A.C.			Método:	PRE-TEST	POST-TEST	
Elaborado por:	Mendoza, Jennifer y Ríos, Dulce			Proceso:	Elaboración de Zapatos Mocasín		
INDICADOR	DESCRIPCIÓN	TÉCNICA	INSTRUMENTO		FÓRMULA		
EFICIENCIA	De acuerdo a las horas reales y las horas programadas	Observación	Cronómetro/Ficha de registro		$Eficiencia = \frac{H - H \text{ Reales}}{H - H \text{ Programadas}}$		
EFICACIA	De acuerdo a las cantidades producidas y cantidades programadas	Observación	Cronómetro/Ficha de registro		$Eficacia = \frac{Unid. Producidas}{Unid. Programadas}$		
PRODUCTIVIDAD	Productividad inicial, sin mejoras.	Observación	Cronómetro/Ficha de registro		$Productividad = Eficiencia \times Eficacia$		
FECHA	A	B	C	D	E=B/A	F=D/C	G=E x F
	HORAS HOMBRE PROGRAMADAS (min)	HORAS HOMBRE REALES (min)	UNIDADES PLANIFICADAS (pares)	UNIDADES PRODUCIDAS (pares)	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD INICIAL
1/04/2022	4800	3358	136	112	70%	82%	58%
2/04/2022	4800	3448	136	115	72%	85%	61%
4/04/2022	4800	3328	136	111	69%	82%	57%
5/04/2022	4800	3268	136	109	68%	80%	55%
6/04/2022	4800	3238	136	108	67%	79%	54%
7/04/2022	4800	3148	136	105	66%	77%	51%
8/04/2022	4800	3208	136	107	67%	79%	53%
9/04/2022	4800	3358	136	112	70%	82%	58%
11/04/2022	4800	3358	136	112	70%	82%	58%
12/04/2022	4800	3328	136	111	69%	82%	57%
13/04/2022	4800	3238	136	108	67%	79%	54%
14/04/2022	4800	3418	136	114	71%	84%	60%
15/04/2022	4320	2998	136	100	69%	74%	51%
16/04/2022	4800	3238	136	108	67%	79%	54%
18/04/2022	4800	3358	136	112	70%	82%	58%
19/04/2022	4800	3298	136	110	69%	81%	56%
20/04/2022	4800	3418	136	114	71%	84%	60%
21/04/2022	4800	3148	136	105	66%	77%	51%
22/04/2022	4800	3328	136	111	69%	82%	57%
23/04/2022	4800	3178	136	106	66%	78%	52%
25/04/2022	4800	3298	136	110	69%	81%	56%
26/04/2022	4800	3388	136	113	71%	83%	59%
27/04/2022	4800	3298	136	110	69%	81%	56%
28/04/2022	4800	3358	136	112	70%	82%	58%
29/04/2022	4320	3058	136	102	71%	75%	53%
30/04/2022	4800	3358	136	112	70%	82%	58%
TOTAL	123840	85413	3536	2849	69%	81%	56%

Figura 41. Cálculo de la productividad, eficiencia y eficacia - Abril (POST-TEST)

EFICIENCIA, EFICACIA Y PRODUCTIVIDAD

La eficiencia, eficacia y el porcentaje de productividad del resultado anterior y posterior se comparan como se muestra a continuación:

Tabla 40. Resultados Eficiencia, Eficacia y Productividad (PRE-TEST vs. POST-TEST)

MES	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
OCTUBRE	62%	77%	47%
NOVIEMBRE	63%	78%	49%
MARZO	69%	80%	55%
ABRIL	69%	81%	56%

Fuente: Elaboración propia

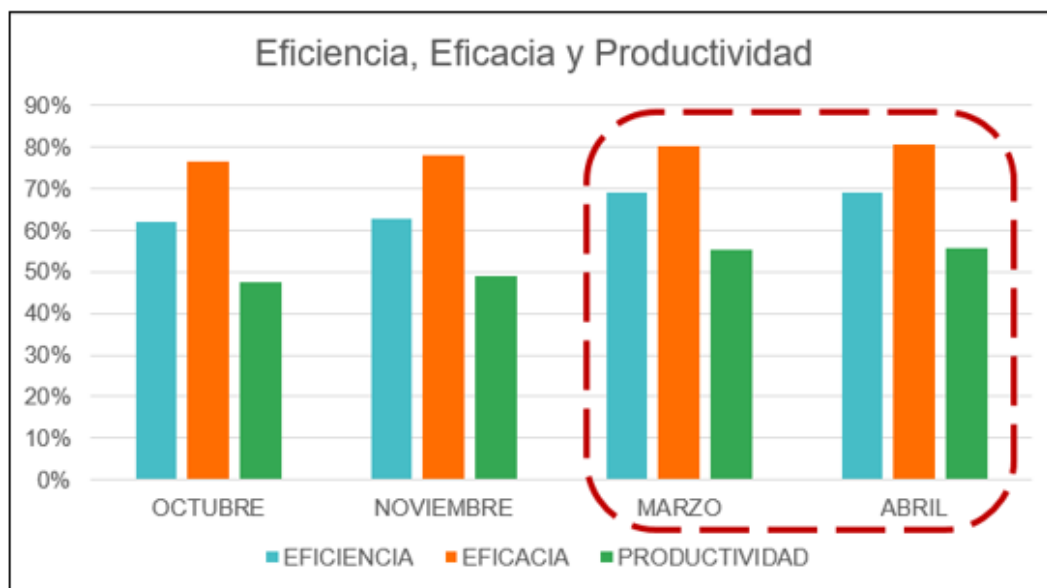


Figura 42. Resultados Eficiencia, Eficacia y Productividad (PRE-TEST vs. POST-TEST)

COSTO DE PRODUCCIÓN (POST-TEST)

Sabiendo la cantidad de producción en el mes de Marzo y Abril después de la propuesta de mejora, se procede a calcular el costo total y unitario del producto, zapato mocasín para dama.

Tabla 41. Costo de la producción Marzo (Post-Test)

COSTO DE PRODUCCIÓN - MARZO 2022					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL	
COSTOS DIRECTOS					
MATERIA PRIMA					
Cuero	pie	245	S/ 198.00	S/	48,510.00
Forro de badana	metro	245	S/ 14.00	S/	3,430.00
Planta	docena	245	S/ 10.00	S/	2,450.00
Adornos	ciento	29	S/ 8.00	S/	232.00
Carnaza	kilogramo	245	S/ 12.00	S/	2,940.00
Suela	kilogramo	370	S/ 25.00	S/	9,250.00
Taco	docena de par	245	S/ 15.00	S/	3,675.00
Cambrel	docena	245	S/ 5.00	S/	1,225.00
Chinches	caja	25	S/ 7.00	S/	175.00
Lona	metro	245	S/ 7.00	S/	1,715.00
Esponja	metro	245	S/ 8.00	S/	1,960.00
Brillo	litro	200	S/ 15.00	S/	3,000.00
Tinte pasta	litro	200	S/ 12.00	S/	2,400.00
Etiquetas	ciento	35	S/ 20.00	S/	700.00
Caja	docena	245	S/ 25.00	S/	6,125.00
MANO DE OBRA DIRECTA					
Operarios	sueldo	10	S/ 1,200.00	S/	12,000.00
COSTOS INDIRECTOS					
MATERIALES INDIRECTOS					
Lija para remate	metro	185	S/ 8.00	S/	1,480.00
Pegamento	lata	8	S/ 180.00	S/	1,440.00
Hilo	cono	14	S/ 13.00	S/	182.00
Aguia	paquete	12	S/ 4.00	S/	48.00
Cemento	lata	6	S/ 220.00	S/	1,320.00
Camblera	docena	245	S/ 3.00	S/	735.00
Ron de quemar	litro	190	S/ 3.00	S/	570.00
Mechero	und.	3	S/ 3.00	S/	9.00
Martillo	und.	7	S/ 20.00	S/	140.00
Pinza	und.	3	S/ 40.00	S/	120.00
Bolsa	ciento	35	S/ 4.00	S/	140.00
Hommas	docena	3	S/ 45.00	S/	135.00
Grasa para máquina	litro	12	S/ 15.00	S/	180.00
Cuchillas	und.	12	S/ 5.00	S/	60.00
MANO DE OBRA INDIRECTA					
Almacenero	sueldo	1	S/ 1,200.00	S/	1,200.00
Distribuidor	sueldo	1	S/ 1,200.00	S/	1,200.00
OTROS GASTOS INDIRECTOS					
Luz	servicio	1	S/ 220.00	S/	220.00
Aqua	servicio	1	S/ 95.00	S/	95.00
GASTOS ADMINISTRATIVOS					
Gerente General	Sueldo	1	S/ 4,000.00	S/	4,000.00
Secretaria	sueldo	1	S/ 1,200.00	S/	1,200.00
COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN					S/ 114,261.00
Producción (par)					2950
Costo unitario (par)					S/ 38.73

Fuente: Elaboración propia

Tabla 42. Costo del producto - Marzo (Post-Test)

COSTO DEL PRODUCTO	
Costos Variables	S/ 94,346.00
Costos Fijos	S/ 14,400.00
Otros gastos de fabricación	S/ 315.00
Gastos Administrativos	S/ 5,200.00
Costo total de producción	S/ 114,261.00

Fuente: Elaboración propia

Cálculo de costo por un par de zapatos - Marzo (Post- test)

$$\text{costo unitario} = \frac{\text{Costo total de produccion}}{\text{Unidades producidas}}$$

$$x = \frac{S/114,261.00}{2950} = S/38.73$$

Por lo tanto, se visualiza que el costo unitario de producción de un par de zapatos modelo mocasín para dama es de S/ 38.73, basados en una producción de 2950 pares de calzado en un periodo de 27 días laborables del mes de marzo del 2022.

A continuación, se presentan los costos que cuesta producir en el mes de abril.

Tabla 43. Costo de la producción Abril (Post-Test)

COSTO DE PRODUCCIÓN - ABRIL 2022					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL	
CO STOS DIRE CTOS					
MATERIA PRIMA					
Cuero	pie	235	S/ 198.00	S/	46,530.00
Forro de badana	metro	235	S/ 14.00	S/	3,290.00
Planta	docena	235	S/ 10.00	S/	2,350.00
Adornos	ciento	29	S/ 8.00	S/	232.00
Carnaza	kilogramo	235	S/ 12.00	S/	2,820.00
Suela	kilogramo	370	S/ 25.00	S/	9,250.00
Taco	docena de par	235	S/ 15.00	S/	3,525.00
Cambrel	docena	235	S/ 5.00	S/	1,175.00
Chinches	caja	25	S/ 7.00	S/	175.00
Lona	metro	235	S/ 7.00	S/	1,645.00
E sponja	metro	235	S/ 8.00	S/	1,880.00
Brillo	litro	200	S/ 15.00	S/	3,000.00
Tinte pasta	litro	200	S/ 12.00	S/	2,400.00
E tiquetas	ciento	35	S/ 20.00	S/	700.00
Caja	docena	235	S/ 25.00	S/	5,875.00
MANO DE OBRA DIRE CTA					
Operarios	sueldo	10	S/ 1,200.00	S/	12,000.00
CO STOS INDIRECTOS					
MATERIALES INDIRECTOS					
Lija para remate	metro	165	S/ 8.00	S/	1,320.00
Pegamento	lata	8	S/ 180.00	S/	1,440.00
Hilo	cono	14	S/ 13.00	S/	182.00
Aguja	paquete	12	S/ 4.00	S/	48.00
Cemento	lata	6	S/ 220.00	S/	1,320.00
Cambrera	docena	235	S/ 3.00	S/	705.00
Ron de quemar	litro	190	S/ 3.00	S/	570.00
Mechero	und.	3	S/ 3.00	S/	9.00
Martillo	und.	7	S/ 20.00	S/	140.00
Pinza	und.	3	S/ 40.00	S/	120.00
Bolsa	ciento	35	S/ 4.00	S/	140.00
Hormas	docena	3	S/ 45.00	S/	135.00
Grasa para máquina	litro	12	S/ 15.00	S/	180.00
Cuchillas	und.	12	S/ 5.00	S/	60.00
MANO DE OBRA INDIRECTA					
Almacenero	sueldo	1	S/ 1,200.00	S/	1,200.00
Distribuidor	sueldo	1	S/ 1,200.00	S/	1,200.00
OTROS GASTOS INDIRECTOS					
Luz	servicio	1	S/ 220.00	S/	220.00
Agua	servicio	1	S/ 95.00	S/	95.00
GASTOS ADMINISTRATIVOS					
Gerente General	Sueldo	1	S/ 4,000.00	S/	4,000.00
Secretaria	sueldo	1	S/ 1,200.00	S/	1,200.00
COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN					S/ 111,131.00
Producción (par)					2849
Costo unitario (par)					S/ 39.01

Tabla 44. Costo del producto promedio (Post-Test)

COSTO DEL PRODUCTO		
Costos Variables	S/	91,216.00
Costos Fijos	S/	14,400.00
Otros gastos de fabricación	S/	315.00
Gastos Administrativos	S/	5,200.00
Costo total de producción	S/	111,131.00

Fuente: Elaboración propia

Se aprecia que el costo unitario de producción por un par de calzado modelo mocasín de cuero para dama es de S/ 39.01. el cual está fundamentado en la producción de 2849 zapatos, unidades fabricadas en un periodo de 26 días.

En resumen, se calculó el promedio del costo de producción por un par de zapato modelo mocasín para dama luego de la implementación.

COSTO DEL PRODUCTO PROMEDIO (POST-TEST)		
MARZO	ABRIL	PROMEDIO
S/ 38.73	S/ 39.01	S/ 38.87

Se obtuvo como resultado que el costo de producción disminuyó en promedio S/. 3.34, a causa de que se registró mayores niveles de producción luego de la implementación de la mejora.

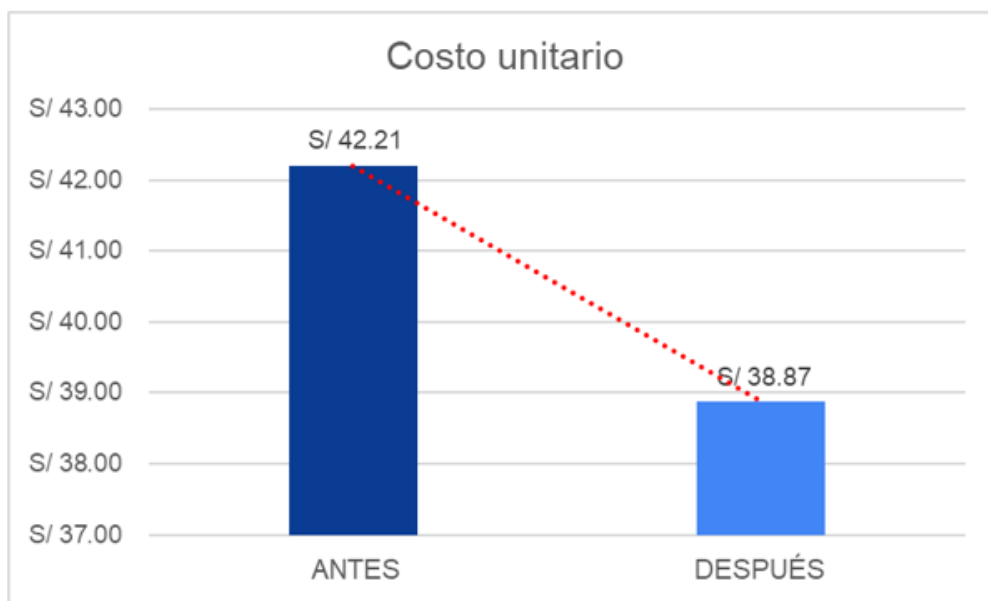


Figura 43. Costo unitario inicial y actual

ANÁLISIS COSTO – BENEFICIO

Este análisis consiste en determinar el impacto generado por la implementación de las propuestas de mejoras en la empresa Pinedo, por lo que es necesario generar el margen de contribución del antes y el después tomados en los 2 meses cada uno.

Tabla 45. Margen de contribución de Octubre (Pre – test)

ESTIMACIÓN DEL MARGEN DE CONTRIBUCIÓN - OCTUBRE 2022						
Empresa:	Pinedo e Hijos SAC		Método:		PRE-TEST	POST-TEST
Elaborado por:	Mendoza A y Ríos Z		Proceso:		Elaboración de Zapato Mocasín	
FECHA	UNIDADES PRODUCIDAS	PRECIO DE VENTA UNITARIO	COSTO UNITARIO	VENTAS	COSTOS VARIABLES	MARGEN DE CONTRIBUCIÓN
	A	B	C	D=A x B	E= A x C	F= D - E
01/10/2021	82	S/ 60.00	S/ 42.28	S/ 4,920.00	S/ 3,467.35	S/ 1,452.65
02/10/2021	75	S/ 60.00	S/ 42.28	S/ 4,500.00	S/ 3,171.36	S/ 1,328.64
04/10/2021	85	S/ 60.00	S/ 42.28	S/ 5,100.00	S/ 3,594.21	S/ 1,505.79
05/10/2021	81	S/ 60.00	S/ 42.28	S/ 4,860.00	S/ 3,425.07	S/ 1,434.93
06/10/2021	85	S/ 60.00	S/ 42.28	S/ 5,100.00	S/ 3,594.21	S/ 1,505.79
07/10/2021	85	S/ 60.00	S/ 42.28	S/ 5,100.00	S/ 3,594.21	S/ 1,505.79
08/10/2021	83	S/ 60.00	S/ 42.28	S/ 4,980.00	S/ 3,509.64	S/ 1,470.36
09/10/2021	84	S/ 60.00	S/ 42.28	S/ 5,040.00	S/ 3,551.92	S/ 1,488.08
11/10/2021	84	S/ 60.00	S/ 42.28	S/ 5,040.00	S/ 3,551.92	S/ 1,488.08
12/10/2021	85	S/ 60.00	S/ 42.28	S/ 5,100.00	S/ 3,594.21	S/ 1,505.79
13/10/2021	85	S/ 60.00	S/ 42.28	S/ 5,100.00	S/ 3,594.21	S/ 1,505.79
14/10/2021	85	S/ 60.00	S/ 42.28	S/ 5,100.00	S/ 3,594.21	S/ 1,505.79
15/10/2021	87	S/ 60.00	S/ 42.28	S/ 5,220.00	S/ 3,678.78	S/ 1,541.22
16/10/2021	85	S/ 60.00	S/ 42.28	S/ 5,100.00	S/ 3,594.21	S/ 1,505.79
18/10/2021	85	S/ 60.00	S/ 42.28	S/ 5,100.00	S/ 3,594.21	S/ 1,505.79
19/10/2021	85	S/ 60.00	S/ 42.28	S/ 5,100.00	S/ 3,594.21	S/ 1,505.79
20/10/2021	87	S/ 60.00	S/ 42.28	S/ 5,220.00	S/ 3,678.78	S/ 1,541.22
21/10/2021	86	S/ 60.00	S/ 42.28	S/ 5,160.00	S/ 3,636.49	S/ 1,523.51
22/10/2021	86	S/ 60.00	S/ 42.28	S/ 5,160.00	S/ 3,636.49	S/ 1,523.51
23/10/2021	75	S/ 60.00	S/ 42.28	S/ 4,500.00	S/ 3,171.36	S/ 1,328.64
25/10/2021	85	S/ 60.00	S/ 42.28	S/ 5,100.00	S/ 3,594.21	S/ 1,505.79
26/10/2021	75	S/ 60.00	S/ 42.28	S/ 4,500.00	S/ 3,171.36	S/ 1,328.64
27/10/2021	81	S/ 60.00	S/ 42.28	S/ 4,860.00	S/ 3,425.07	S/ 1,434.93
28/10/2021	84	S/ 60.00	S/ 42.28	S/ 5,040.00	S/ 3,551.92	S/ 1,488.08
29/10/2021	85	S/ 60.00	S/ 42.28	S/ 5,100.00	S/ 3,594.21	S/ 1,505.79
30/10/2021	85	S/ 60.00	S/ 42.28	S/ 5,100.00	S/ 3,594.21	S/ 1,505.79
TOTAL	2170	S/ 60.00	S/ 42.28	S/ 130,200.00	S/ 91,758.00	S/ 38,442.00

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro 45, se observa que en octubre 2021 se fabricaron 2170 pares de calzado mocasín generando ventas por S/. 130,200.00, además para producir estas unidades se calculó un costo variable de S/. 91,758.00, resultando un margen de contribución de S/. 38,442.00.

A continuación, se presenta el margen de contribución del mes de noviembre:

Tabla 46. Margen de contribución de Noviembre (Pre – test)

ESTIMACIÓN DEL MARGEN DE CONTRIBUCIÓN - NOVIEMBRE 2022						
Empresa:	Pinedo e Hijos SAC		Método:		PRE-TEST	POST-TEST
Elaborado por:	Mendoza A y Ríos Z		Proceso:		Elaboración de Zapato Mocasín	
FECHA	UNIDADES PRODUCIDAS	PRECIO DE VENTA UNITARIO	COSTO UNITARIO	VENTAS	COSTOS VARIABLES	MARGEN DE CONTRIBUCIÓN
	A	B	C	D=A x B	E= A x C	F= D - E
01/11/2021	85	S/ 60.00	S/ 42.13	S/ 5,100.00	S/ 3,580.83	S/ 1,519.17
02/11/2021	82	S/ 60.00	S/ 42.13	S/ 4,920.00	S/ 3,454.45	S/ 1,465.55
03/11/2021	86	S/ 60.00	S/ 42.13	S/ 5,160.00	S/ 3,622.96	S/ 1,537.04
04/11/2021	86	S/ 60.00	S/ 42.13	S/ 5,160.00	S/ 3,622.96	S/ 1,537.04
05/11/2021	86	S/ 60.00	S/ 42.13	S/ 5,160.00	S/ 3,622.96	S/ 1,537.04
06/11/2021	88	S/ 60.00	S/ 42.13	S/ 5,280.00	S/ 3,707.21	S/ 1,572.79
08/11/2021	87	S/ 60.00	S/ 42.13	S/ 5,220.00	S/ 3,665.09	S/ 1,554.91
09/11/2021	87	S/ 60.00	S/ 42.13	S/ 5,220.00	S/ 3,665.09	S/ 1,554.91
10/11/2021	87	S/ 60.00	S/ 42.13	S/ 5,220.00	S/ 3,665.09	S/ 1,554.91
11/11/2021	85	S/ 60.00	S/ 42.13	S/ 5,100.00	S/ 3,580.83	S/ 1,519.17
12/11/2021	85	S/ 60.00	S/ 42.13	S/ 5,100.00	S/ 3,580.83	S/ 1,519.17
13/11/2021	85	S/ 60.00	S/ 42.13	S/ 5,100.00	S/ 3,580.83	S/ 1,519.17
15/11/2021	85	S/ 60.00	S/ 42.13	S/ 5,100.00	S/ 3,580.83	S/ 1,519.17
16/11/2021	75	S/ 60.00	S/ 42.13	S/ 4,500.00	S/ 3,159.56	S/ 1,340.44
17/11/2021	87	S/ 60.00	S/ 42.13	S/ 5,220.00	S/ 3,665.09	S/ 1,554.91
18/11/2021	84	S/ 60.00	S/ 42.13	S/ 5,040.00	S/ 3,538.70	S/ 1,501.30
19/11/2021	85	S/ 60.00	S/ 42.13	S/ 5,100.00	S/ 3,580.83	S/ 1,519.17
20/11/2021	84	S/ 60.00	S/ 42.13	S/ 5,040.00	S/ 3,538.70	S/ 1,501.30
22/11/2021	86	S/ 60.00	S/ 42.13	S/ 5,160.00	S/ 3,622.96	S/ 1,537.04
23/11/2021	86	S/ 60.00	S/ 42.13	S/ 5,160.00	S/ 3,622.96	S/ 1,537.04
24/11/2021	86	S/ 60.00	S/ 42.13	S/ 5,160.00	S/ 3,622.96	S/ 1,537.04
25/11/2021	75	S/ 60.00	S/ 42.13	S/ 4,500.00	S/ 3,159.56	S/ 1,340.44
26/11/2021	88	S/ 60.00	S/ 42.13	S/ 5,280.00	S/ 3,707.21	S/ 1,572.79
27/11/2021	88	S/ 60.00	S/ 42.13	S/ 5,280.00	S/ 3,707.21	S/ 1,572.79
29/11/2021	88	S/ 60.00	S/ 42.13	S/ 5,280.00	S/ 3,707.21	S/ 1,572.79
30/11/2021	87	S/ 60.00	S/ 42.13	S/ 5,220.00	S/ 3,665.09	S/ 1,554.91
TOTAL	2213	S/ 60.00	S/ 42.13	S/132,780.00	S/ 93,228.00	S/ 39,552.00

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 46, se visualiza que en el mes de noviembre se produjeron 2213 pares de calzado, realizando una venta de S/. 132,780.00 y generando costos variables de S/. 93,228.00, obteniendo un margen de contribución de S/. 39,552.00.

Por lo tanto, se obtiene que el margen de contribución de los meses de octubre y noviembre (pre – test) es de S/. 32,577.96.

A continuación, en promedio se obtiene que el margen de continuación del mes de octubre y noviembre es de S/. 32,577.96.

Tabla 47. Margen de contribución de Marzo (Post – test)

ESTIMACIÓN DEL MARGEN DE CONTRIBUCIÓN - MARZO 2022						
Empresa:	Pinedo e Hijos SAC		Método:		PRE-TEST	POST-TEST
Elaborado por:	Mendoza A y Ríos Z		Proceso:		Elaboración de Zapato Mocasín	
FECHA	UNIDADES PRODUCIDAS	PRECIO DE VENTA UNITARIO	COSTO UNITARIO	VENTAS	COSTOS VARIABLES	MARGEN DE CONTRIBUCIÓN
	A	B	C	D=A x B	E= A x C	F= D - E
01/03/2022	107	S/ 60.00	S/ 38.73	S/ 6,420.00	S/ 4,144.38	S/ 2,275.62
02/03/2022	102	S/ 60.00	S/ 38.73	S/ 6,120.00	S/ 3,950.72	S/ 2,169.28
03/03/2022	110	S/ 60.00	S/ 38.73	S/ 6,600.00	S/ 4,260.58	S/ 2,339.42
04/03/2022	106	S/ 60.00	S/ 38.73	S/ 6,360.00	S/ 4,105.65	S/ 2,254.35
05/03/2022	110	S/ 60.00	S/ 38.73	S/ 6,600.00	S/ 4,260.58	S/ 2,339.42
07/03/2022	110	S/ 60.00	S/ 38.73	S/ 6,600.00	S/ 4,260.58	S/ 2,339.42
08/03/2022	110	S/ 60.00	S/ 38.73	S/ 6,600.00	S/ 4,260.58	S/ 2,339.42
09/03/2022	109	S/ 60.00	S/ 38.73	S/ 6,540.00	S/ 4,221.85	S/ 2,318.15
10/03/2022	109	S/ 60.00	S/ 38.73	S/ 6,540.00	S/ 4,221.85	S/ 2,318.15
11/03/2022	114	S/ 60.00	S/ 38.73	S/ 6,840.00	S/ 4,415.51	S/ 2,424.49
12/03/2022	110	S/ 60.00	S/ 38.73	S/ 6,600.00	S/ 4,260.58	S/ 2,339.42
14/03/2022	110	S/ 60.00	S/ 38.73	S/ 6,600.00	S/ 4,260.58	S/ 2,339.42
15/03/2022	112	S/ 60.00	S/ 38.73	S/ 6,720.00	S/ 4,338.04	S/ 2,381.96
16/03/2022	112	S/ 60.00	S/ 38.73	S/ 6,720.00	S/ 4,338.04	S/ 2,381.96
17/03/2022	110	S/ 60.00	S/ 38.73	S/ 6,600.00	S/ 4,260.58	S/ 2,339.42
18/03/2022	110	S/ 60.00	S/ 38.73	S/ 6,600.00	S/ 4,260.58	S/ 2,339.42
19/03/2022	112	S/ 60.00	S/ 38.73	S/ 6,720.00	S/ 4,338.04	S/ 2,381.96
21/03/2022	111	S/ 60.00	S/ 38.73	S/ 6,660.00	S/ 4,299.31	S/ 2,360.69
22/03/2022	112	S/ 60.00	S/ 38.73	S/ 6,720.00	S/ 4,338.04	S/ 2,381.96
23/03/2022	102	S/ 60.00	S/ 38.73	S/ 6,120.00	S/ 3,950.72	S/ 2,169.28
24/03/2022	110	S/ 60.00	S/ 38.73	S/ 6,600.00	S/ 4,260.58	S/ 2,339.42
25/03/2022	100	S/ 60.00	S/ 38.73	S/ 6,000.00	S/ 3,873.25	S/ 2,126.75
26/03/2022	106	S/ 60.00	S/ 38.73	S/ 6,360.00	S/ 4,105.65	S/ 2,254.35
28/03/2022	109	S/ 60.00	S/ 38.73	S/ 6,540.00	S/ 4,221.85	S/ 2,318.15
29/03/2022	112	S/ 60.00	S/ 38.73	S/ 6,720.00	S/ 4,338.04	S/ 2,381.96
30/03/2022	114	S/ 60.00	S/ 38.73	S/ 6,840.00	S/ 4,415.51	S/ 2,424.49
31/03/2022	111	S/ 60.00	S/ 38.73	S/ 6,660.00	S/ 4,299.31	S/ 2,360.69
TOTAL	2950	S/ 60.00	S/ 38.73	S/ 177,000.00	S/114,261.00	S/ 62,739.00

Fuente: Elaboración propia

En el mes de marzo 2022 se fabricaron 2950 pares de calzado modelo mocasín para dama, las ventas alcanzaron los S/. 177,000.00, así también el costo de producción de estos pares de es S/. 114,261.00, resultando un margen de contribución del S/. 62,739.00.

Procediendo con la medición del margen de contribución del post-test, se muestra el nuevo margen para Abril 2022.

Tabla 48. Margen de contribución del Abril (Post – test)

ESTIMACIÓN DEL MARGEN DE CONTRIBUCIÓN - ABRIL 2022						
Empresa:	Pinedo e Hijos SAC		Método:		PRE-TEST	POST-TEST
Elaborado por:	Mendoza A y Ríos Z		Proceso:		Elaboración de Zapato Mocasin	
FECHA	UNIDADES PRODUCIDAS	PRECIO DE VENTA UNITARIO	COSTO UNITARIO	VENTAS	COSTOS VARIABLES	MARGEN DE CONTRIBUCIÓN
	A	B	C	D=A x B	E= A x C	F= D - E
01/04/2022	112	S/ 60.00	S/ 39.01	S/ 6,720.00	S/ 4,368.79	S/ 2,351.21
02/04/2022	115	S/ 60.00	S/ 39.01	S/ 6,900.00	S/ 4,485.81	S/ 2,414.19
04/04/2022	111	S/ 60.00	S/ 39.01	S/ 6,660.00	S/ 4,329.78	S/ 2,330.22
05/04/2022	109	S/ 60.00	S/ 39.01	S/ 6,540.00	S/ 4,251.77	S/ 2,288.23
06/04/2022	108	S/ 60.00	S/ 39.01	S/ 6,480.00	S/ 4,212.76	S/ 2,267.24
07/04/2022	105	S/ 60.00	S/ 39.01	S/ 6,300.00	S/ 4,095.74	S/ 2,204.26
08/04/2022	107	S/ 60.00	S/ 39.01	S/ 6,420.00	S/ 4,173.75	S/ 2,246.25
09/04/2022	112	S/ 60.00	S/ 39.01	S/ 6,720.00	S/ 4,368.79	S/ 2,351.21
11/04/2022	112	S/ 60.00	S/ 39.01	S/ 6,720.00	S/ 4,368.79	S/ 2,351.21
12/04/2022	111	S/ 60.00	S/ 39.01	S/ 6,660.00	S/ 4,329.78	S/ 2,330.22
13/04/2022	108	S/ 60.00	S/ 39.01	S/ 6,480.00	S/ 4,212.76	S/ 2,267.24
14/04/2022	114	S/ 60.00	S/ 39.01	S/ 6,840.00	S/ 4,446.80	S/ 2,393.20
15/04/2022	100	S/ 60.00	S/ 39.01	S/ 6,000.00	S/ 3,900.70	S/ 2,099.30
16/04/2022	108	S/ 60.00	S/ 39.01	S/ 6,480.00	S/ 4,212.76	S/ 2,267.24
18/04/2022	112	S/ 60.00	S/ 39.01	S/ 6,720.00	S/ 4,368.79	S/ 2,351.21
19/04/2022	110	S/ 60.00	S/ 39.01	S/ 6,600.00	S/ 4,290.77	S/ 2,309.23
20/04/2022	114	S/ 60.00	S/ 39.01	S/ 6,840.00	S/ 4,446.80	S/ 2,393.20
21/04/2022	105	S/ 60.00	S/ 39.01	S/ 6,300.00	S/ 4,095.74	S/ 2,204.26
22/04/2022	111	S/ 60.00	S/ 39.01	S/ 6,660.00	S/ 4,329.78	S/ 2,330.22
23/04/2022	106	S/ 60.00	S/ 39.01	S/ 6,360.00	S/ 4,134.74	S/ 2,225.26
25/04/2022	110	S/ 60.00	S/ 39.01	S/ 6,600.00	S/ 4,290.77	S/ 2,309.23
26/04/2022	113	S/ 60.00	S/ 39.01	S/ 6,780.00	S/ 4,407.79	S/ 2,372.21
27/04/2022	110	S/ 60.00	S/ 39.01	S/ 6,600.00	S/ 4,290.77	S/ 2,309.23
28/04/2022	112	S/ 60.00	S/ 39.01	S/ 6,720.00	S/ 4,368.79	S/ 2,351.21
29/04/2022	102	S/ 60.00	S/ 39.01	S/ 6,120.00	S/ 3,978.72	S/ 2,141.28
30/04/2022	112	S/ 60.00	S/ 39.01	S/ 6,720.00	S/ 4,368.79	S/ 2,351.21
TOTAL	2849	S/ 60.00	S/ 39.01	S/170,940.00	S/111,131.00	S/ 59,809.00

Fuente: Elaboración propia

De esta tabla se puede observar que en noviembre se confeccionaron 2849 pares de calzado generando una venta de S/. 170,940.00 y costos variables por estos pares de calzados de S/. 111,131.00.

Por lo tanto, obtenemos que el margen de contribución de la data estudiada de 53 días entre Mayo y Abril es de S/. 173, 870.00.

Además, para comprender mejor cómo se calcula este margen con los datos necesarios del pre y post test, se presenta el siguiente cuadro:

Tabla 49. Cálculo del margen de contribución

	VENTAS	COSTOS	MARGEN DE CONTRIBUCIÓN
ANTES	131,490.00	92,493.00	38,997.00
DESPUES	173,970.00	112,696.00	61,274.00
Δ =	22,277.00		

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro 49, se puede analizar que el margen de contribución inicial antes es de S/. 38,997.00 pero luego de aplicar la propuesta es del S/ 61,274.00, por lo que la diferencia es de S/ 22,277.00

Luego de obtener la diferencia en los márgenes de contribución antes – después y el cálculo del costo de implementar la mejora, se realiza el beneficio – costo para determinar la viabilidad del proyecto.

Se muestra la siguiente interpretación de los resultados:

- Si $B/C > 1$ El proyecto es factible, por tanto, será aceptado
- Si $B/C = 1$ El proyecto apenas tendrá rentabilidad esperada, por lo cual debe ser postergado
- Si $B/C < 1$ El proyecto será rechazado.

$$\frac{B}{C} = \frac{\Delta}{I} = \frac{22,277.00}{19,430.78} = 1.145 > 1$$

La relación Beneficio – Costo después de implantar la mejoría es de 1.145 y por ser mayor a 1 nos indica que la inversión para poner en marcha el plan fue factible y aceptada.

A continuación, procedemos a demostrar el cálculo del valor presente neto y la tasa interna de retorno durante un periodo de un año, con promedios de producción de 25 días 25 días por cada mes.

Tabla 50. Cálculo del Valor Actual Neto (VAN) y Tasa Interna de Retorno (TIR)

	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
INGRESOS		S/ 22,277.00	S/ 22,277.00	S/ 22,277.00	S/ 22,277.00	S/ 22,277.00	S/ 22,277.00	S/ 22,277.00	S/ 22,277.00	S/ 22,277.00	S/ 22,277.00	S/ 22,277.00	S/ 22,277.00
Incremento de capacidad y reducción de tiempo (Ahorro)		S/ 22,277.00	S/ 22,277.00	S/ 22,277.00	S/ 22,277.00	S/ 22,277.00	S/ 22,277.00	S/ 22,277.00	S/ 22,277.00	S/ 22,277.00	S/ 22,277.00	S/ 22,277.00	S/ 22,277.00
EGRESOS		S/ 8,000.00	S/ 8,000.00	S/ 8,000.00	S/ 8,000.00	S/ 8,000.00	S/ 8,000.00	S/ 8,000.00	S/ 8,000.00	S/ 8,000.00	S/ 8,000.00	S/ 8,000.00	S/ 8,000.00
Capacitaciones		S/ 8,000.00	S/ 8,000.00	S/ 8,000.00	S/ 8,000.00	S/ 8,000.00	S/ 8,000.00	S/ 8,000.00	S/ 8,000.00	S/ 8,000.00	S/ 8,000.00	S/ 8,000.00	S/ 8,000.00
BENEFICIO		S/ 14,277.00	S/ 14,277.00	S/ 14,277.00	S/ 14,277.00	S/ 14,277.00	S/ 14,277.00	S/ 14,277.00	S/ 14,277.00	S/ 14,277.00	S/ 14,277.00	S/ 14,277.00	S/ 14,277.00
Aporte monetario	S/ 2,923.00												
Repuestos y Accesorios	S/ 1,840.00												
Papelería en General, Útiles	S/ 895.00												
Bienes y Servicios	S/ 188.00												
Aporte no monetario	S/ 15,582.50												
Suministro de Energía Eléctrica	S/ 1,265.00												
Servicio de Agua y Desague	S/ 495.00												
Viáticos y Asignaciones	S/ 2,750.00												
Otras Inversiones	S/ 11,072.50												
Imprevistos (5%)	S/ 925.28												
TOTALES NETOS	-19430.78	14277.00	14277.00	14277.00	14277.00	14277.00	14277.00	14277.00	14277.00	14277.00	14277.00	14277.00	14277.00

CÁLCULO DEL VAN	S/ 136,295.67
CÁLCULO DE LA TIR	73.38%

Fuente: Elaboración propia

En resumen, según los datos presentados en la tabla 50, se analiza el aumento de las ventas y costos a causa del incremento de la producción mensual, todos los egresos son de S/ 8,000.00 que es el monto total referido a las capacitaciones y mantenimiento de la herramienta en el periodo de un año. Con una tasa de 1.5% de interés mensual se obtuvo el van y tir para la empresa estudiada, luego de haber realizado la aplicación no genera pérdidas, por lo tanto, está demostrado la viabilidad económica del proyecto. Además, se obtuvo un tir de 73.38%, concluyendo que el proyecto es rentable ya que la inversión se recupera y genera grandes beneficios.

3.6. Métodos de análisis de datos

Estadística Descriptiva

Al respecto, Alvarez y Barreda (2020) expresan que este tipo de estadística describe el comportamiento de los datos, recolectar los datos, organizarlos, tabularlos y presentar la información.

Por tal motivo, estudiaremos todos los datos registrados mediante la herramienta de estudio del trabajo, utilizando los términos estadísticos con sus respectivos gráficos y tablas; se desarrollará para ambas variables.

Estadística Inferencial

Al respecto, Ñaupas [et al.] manifiestan que la estadística inferencial permite estimar parámetros y comprobar las hipótesis de acuerdo con los datos registrados. Para probar las hipótesis se utilizan los análisis paramétricos y no paramétricos (2018).

La evaluación de nuestra hipótesis se hará mediante la prueba estadística de Wilcoxon, dependiendo de las variables estudiadas y los resultados encontrados en el software SPSS.

3.7. Aspectos éticos

Según Steen, Neef y Schaap (2021) manifiestan que los aspectos éticos permiten a los investigadores a integrar la ética en sus proyectos de investigación, aunque esto pueda ser desafiante ya que, obstaculiza la innovación y la creatividad en algunas ocasiones, una situación en la que una o más principios de ética llegan a un conflicto (p. 75). Por lo tanto, los datos recopilados para desarrollar esta investigación fueron brindados por el gerente general de la empresa Pinedo e Hijos SAC de la ciudad de Lima para fines académicos (ver anexo 23), de manera complementaria este trabajo contiene información adicional de otros autores, citando dichas referencias bibliográficas usando el ISO 690 y 690-2, sin modificar ningún dato, otorgando así la confiabilidad, además se utilizará el programa anti plagio turnitin con el fin de identificar el porcentaje de similitud (Ver anexo 30).

IV. RESULTADOS

ANÁLISIS DESCRIPTIVO

- Variable Independiente: Estudio de Trabajo

Dimensión: Estudio de Métodos

Indicador: Actividades que agregan valor

A continuación, se presentan el indicador de todas las actividades que generan valor antes y después de la implementación de la mejora (ver anexo 35).

Es por ello, que las actividades que suman un valor significativo han tenido un aumento, ya que de 60.27% paso a 83.33%, teniendo una variación de 23,06%. A la vez, se redujeron las actividades que no favorecen al proceso, lo cual significa que los colaboradores cumplen de manera adecuada sus funciones y emplean el tiempo necesario para realizarlo (ver anexo 35).

Dimensión: Estudio de Tiempos

Indicador: Tiempo Estándar

Se presenta el tiempo estándar antes de la implementación (PRE – TEST) y después de la implementación (POST – TEST) (ver anexo 35).

Por tanto, durante la evaluación del tiempo estándar se visualiza una disminución de 35.15 min. a 29.98 min. en el proceso ya que, después de la implementación de la herramienta hubo una reducción de 5.17 min (ver anexo 35).

- Variable Dependiente: Productividad

Respecto al estudio, se efectuó una base de datos en función de la productividad Pre-Test y Post-Test en el SPSS 21 en el cual se presentan los siguientes resultados (ver anexo 36, 37 y 38).



Figura 44. Resumen de la productividad

En la imagen 44, se compara la variación entre la productividad inicial y después de la implementación de la herramienta estudio de trabajo con una media de 0.4821 frente al actual de 0.5548 con un índice de 0.07 y un incremento del 16.7%.

Dimensión: Eficiencia

Respecto al análisis, se efectuó una data en base a la eficiencia Pre-Test y Post-Test en el SPSS 21 en el cual se presentan los siguientes resultados. (ver anexo 39, 40 y 41).

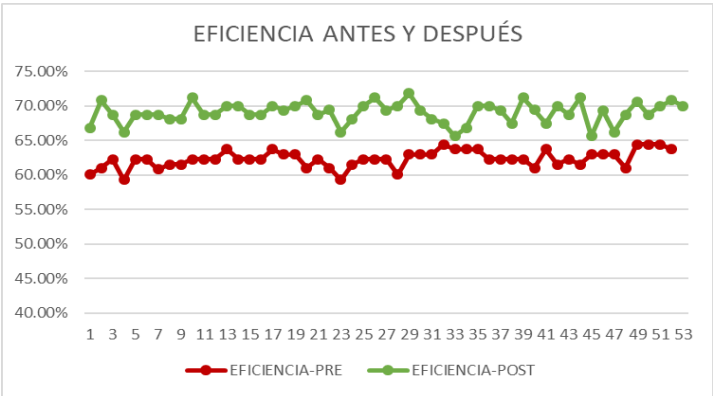


Figura 45. Resumen de la eficiencia

En la figura, se observa que existe una variación en la eficiencia, antes de la implementación presenta una media de 0.6231 y luego de la implementación es de 0.6898, es decir resulta un índice de 0.0667 con un incremento porcentual de 11.3%.

Dimensión: Eficacia

Se efectuó una data en base a la eficacia Pre-Test y Post-Test en el SPSS 21 en el cual se presentan los siguientes resultados (ver anexo 42, 43, 44).

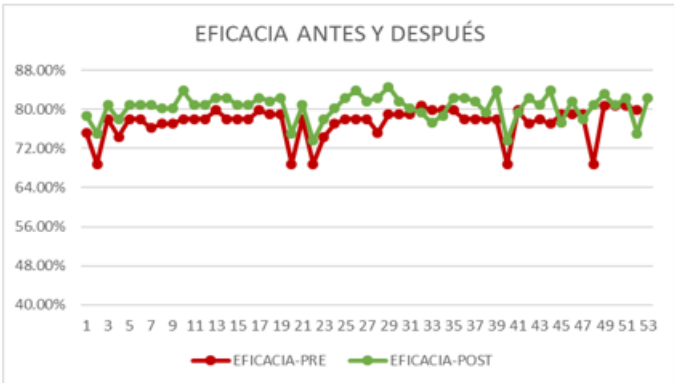


Figura 46. Resumen de la eficacia

Se muestra el desarrollo de la eficacia en evaluaciones iniciales con 0,7732 y después de la mejora con 0,8041 el cual, resulta un índice de 0,309 y con un incremento del 4,6%.

ANÁLISIS INFERENCIAL

La finalidad es contrastar la hipótesis general, por ello es importante comprobar el comportamiento paramétrico o no paramétrico de los datos obtenidos de la productividad inicial con la actual. Como nuestra muestra es mayor a 30 días corresponder efectuar el análisis de normalidad por medio del estadígrafo Kolmogorov – Smirnov.

Regla de decisión:

Si $p_{valor} \leq 0.05$, presentará una distribución que no es normal (No paramétrico)

Si $p_{valor} > 0.05$, presentará una distribución normal (Paramétrico)

Tabla 51. Prueba de normalidad de productividad de Kolmogorov – Smirnov

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PRODUCTIVIDAD-PRE	,259	52	,000	,865	52	,000
PRODUCTIVIDAD-POST	,147	52	,007	,961	52	,088

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro 51, se visualiza el nivel de importancia de la productividad con 0.00 (PRE-TEST) y con 0,07 (POST-TEST) el cual se analiza que son valores menores a 0.05, en consecuencia, así mismo se evaluó la significancia de la eficiencia y eficacia (Ver anexo 45 y 46) dando como resultado que de acuerdo a la regla de decisión tienen un comportamiento no paramétrico. Puesto que, se tiene que contrastar la hipótesis y saber si la productividad, eficiencia y eficacia ha aumentado se utilizará el análisis con el estadígrafo de Wilcoxon.

Contrastación de hipótesis general

H₀: El estudio del trabajo no incrementa la productividad en la línea de calzados mocasines de Pinedo e Hijos S.A.C., Rímac, 2021

H_a: El estudio del trabajo incrementa la productividad en la línea de calzados mocasines de Pinedo e Hijos S.A.C., Rímac, 2021

$$H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

Tabla 52. Estadísticos descriptivos de productividad

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
PRODUCTIVIDAD-PRE	52	41,99%	52,03%	48,2121%	2,72798%
PRODUCTIVIDAD-POST	53	50,63%	60,74%	55,5298%	2,57316%
N válido (según lista)	52				

Fuente: Elaboración propia

Efectivamente se comprobó que la media de la productividad (PRE-TEST) es 48,2121, la cual es menor que la media de la productividad (POST-TEST) con 55,5298 como resultado, según la regla de decisión se acepta la hipótesis del investigador y se rechaza la hipótesis nula.

- Análisis mediante ρ_{valor} para la productividad antes y después mediante Wilcoxon

Regla de decisión:

Si $\rho_{valor} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

Si $\rho_{valor} > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Tabla 53. Estadísticos de prueba Wilcoxon - Productividad

Estadísticos de contraste ^a	
	PRODUCTIVIDAD-POST - PRODUCTIVIDAD-PRE
Z	-6,270 ^b
Sig. asintót. (bilateral)	,000
a. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon	
b. Basado en los rangos negativos.	

Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto, en la tabla se observa un valor de 0.000 que es la significancia bilateral como es menor $\rho_{valor} \leq 0.05$, por consiguiente, se rechaza la hipótesis nula, ya que se desarrolló un análisis ratificando la mejora en la productividad.

Contrastación de hipótesis específica 1

H₀: El estudio del trabajo no incrementa la eficiencia en la línea de calzados mocasines de Pinedo e Hijos S.A.C., Rímac, 2021

H_a: El estudio del trabajo incrementa la eficiencia en la línea de calzados mocasines de Pinedo e Hijos S.A.C., Rímac, 2021

$$H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

Tabla 54. Estadísticos descriptivos de eficiencia

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
EFICIENCIA-PRE	52	59,32%	64,44%	62,3105%	1,23250%
EFICIENCIA-POST	53	65,58%	71,83%	69,0014%	1,50718%
N válido (según lista)	52				

Fuente: Elaboración propia

Se comprobó que la media de la eficiencia (PRE-TEST) es 62,3105, la cual es menor a comparación con la eficiencia (POST-TEST) que es de 69,0014, como resultado, se acepta la hipótesis del investigador y se rechaza la hipótesis nula basados la regla de decisión.

- Análisis mediante p_{valor} para la eficiencia antes y después mediante Wilcoxon

Regla de decisión:

Si $p_{valor} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

Si $p_{valor} > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Tabla 55. Estadísticos de prueba Wilcoxon - Eficiencia

Estadísticos de contraste ^a	
	EFICIENCIA-POST – EFICIENCIA-PRE
Z	-6,279 ^b
Sig. asintót. (bilateral)	,000
a. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon	
b. Basado en los rangos negativos.	

Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto, en la tabla se observa que la significancia tiene un valor de 0,000 siendo así menor $p_{valor} \leq 0.05$, por consiguiente, se rechaza la hipótesis nula, ya que se desarrolló un análisis ratificando la mejora de la eficiencia.

Contrastación de hipótesis específica 2

H₀: El estudio del trabajo no incrementa la eficacia en la línea de calzados mocasines de Pinedo e Hijos S.A.C., Rímac, 2021

H_a: El estudio del trabajo incrementa la eficacia en la línea de calzados mocasines de Pinedo e Hijos S.A.C., Rímac, 2021

$$H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

Tabla 56. Estadísticos descriptivos de eficacia

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
EFICACIA-PRE	52	68,81%	80,73%	77,3289%	3,15899%
EFICACIA-POST	53	73,53%	84,56%	80,4523%	2,60539%
N válido (según lista)	52				

Fuente: Elaboración propia

Se confirmó que la media de la eficacia inicial es menor a la media de la eficacia posterior a la implementación con 80.4523, por lo tanto como resultado, basado en la regla de decisión se termina aceptando la hipótesis investigada y se rechaza la hipótesis nula.

- Análisis mediante p_{valor} para la eficacia antes y después mediante Wilcoxon

Regla de decisión:

Si $p_{valor} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

Si $p_{valor} > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Tabla 57. Estadísticos de prueba Wilcoxon - Eficacia

Estadísticos de contraste ^a	
	EFICACIA-POST – EFICACIA-PRE
Z	-5,550 ^b
Sig. asintót. (bilateral)	,000
a. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon	
b. Basado en los rangos negativos.	

Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto, en el cuadro se analiza que la significancia bilateral es de 0,000 siendo menor $p_{valor} \leq 0.05$, por consiguiente, se rechaza la hipótesis nula, ya que se desarrolló un análisis ratificando la mejora de la eficacia.

V. DISCUSIÓN

Los resultados más importantes del actual estudio titulado “Estudio de trabajo para incrementar la productividad en la línea de calzados mocasines de Pinedo e Hijos S.A.C., Rímac, 2021”, mantuvo una gran semejanza con los resultados de las otras investigaciones encontradas, de los cuales fueron Andrade (2019), Calderón (2020), Aldás (2018) y Sayid (2017).

Después de haber analizado los datos, se realizó una comparación de la productividad en la línea de calzados mocasines en la empresa Pinedo e Hijos S.A.C. y un artículo, se obtuvo como consecuencia que la productividad antes de la ejecución era de 48% y después pasó a 56%, esto nos permite definir que hubo una mejora de 17%. En cambio, en la investigación “A study on time and motion to increase the efficiency of a shoe manufacturing Company” de Andrade (2019) el porcentaje de la productividad es de 19%, esto se debe a que la empresa realiza un balance de línea y desarrolla capacitaciones en consecuencia sus trabajadores toma mejores decisiones mejorando su eficiencia.

Por otro lado, en el estudio titulado Productivity improvement through reengineering and simulation: A case study in a footwear-industry de Calderón (2020) realiza un análisis estadístico a través de un software llamado Minitab 18.0 que en comparación con nuestra información utilizamos el programa SPSS. Además, entre

sus mejoras busco aumentar su productividad y reducir el tiempo de producción el cual bajo en un 14%. En cambio, en el estudio que realizamos se logró acortar el tiempo en un 15% ya que antes del estudio de tiempos paso de 35.15 min a 29.98 min., lo cual ayudo a aumentar las unidades producidas en la empresa generando así mayor ganancia a la empresa y logrando que el calzado sea más conocido para captar más clientes.

Así mismo, una vez efectuando el análisis de la eficiencia se confirmó que el estudio del trabajo incrementa la eficiencia en la línea de calzado mocasines en la organización Pinedo e hijos S.A.C. puesto que los datos nos muestran que antes de la aplicación de la herramienta la eficiencia era de 62% y después de la mejora muestra un resultado de 69%, es decir, existe un aumento de 11%. Por consiguiente, este resultado coincide con el artículo académico de Sayid, Nur y Uddin (2017) "Court shoe production line: Improvement of process cycle efficiency by using lean toolsA Study on Time and Motion to Increase the Efficiency of a Shoe Manufacturing Company" ya que, después de la propuesta aplicada la eficiencia incrementó en 19,46% ayudando a optimizar las actividades, además utilizaron el análisis de Pareto al igual que nuestra información para poder identificar de mejor manera las causas que producen la baja productividad. Por otro lado, está la investigación de Vasquez (2017) "Model of Planning And Programming of the Production for the Cutting of Leather in the footwear Industry" aumento su eficiencia en 18,2% ya que, implemento el Sistema Pull y la teoría de restricciones lo cual ayudó a tener un ritmo de producción estable y poder cumplir con los requerimientos de producción.

Por otro lado, tras analizar los datos de la eficacia se comprobó que el estudio de trabajo aumenta la eficacia de la línea de calzado mocasines en la empresa Pinedo e hijos SA.C. debido a que la data nos indica que antes la implementación de la herramienta esta de 77% y después de muestra un resultado de 80%, por consiguiente, hubo una mejora de 4%. De modo que, con la investigación de Aldás (2018) titulada Analysis of the preparation times for the reduction of waste in the die-cutting process. A Case Study in Footwear Industry menciona que obtuvieron un resultado muy similar ya que, aumentaron su eficacia a 9,4% ya que, los trabajadores tienen la iniciativa de poder cumplir la capacidad programada,

además, que al igual que nosotros utilizaron un cronómetro para registrar los tiempos de operación.

Haciendo una comparación en nuestro trabajo de investigación tenemos que nos enfocamos en el sector del calzado, debido a que es uno de los rubros donde se está desarrollando cada vez más. De esta manera, Benites (2020), en su artículo titulada "Analysis of competitiveness factors for the sustainable productivity of SMEs in Trujillo (Peru).", se enfoca en el sector de calzado en Trujillo, es decir que para competir en el mercado siempre aplica estrategias para ser una empresa diferente en el mercado, por lo tanto, constantemente logra aumentar su productividad mejorando los métodos de producción y eliminando actividades y/o tiempos que no sumen en la fabricación.

VI. CONCLUSIONES

Se logró cumplir con el objetivo general de la presente investigación ya que, se explica como el estudio de trabajo incrementa la productividad en la empresa Pinedo e Hijos S.A.C. puesto que, el resultado de la productividad del pre-test es 48%. Asimismo, aplicando la herramienta hubo una mejora en los tiempos de trabajo generando así un incremento de la capacidad en la línea de mocasín de cuero para dama. Por tanto, se desarrolló capacitaciones de manera precisa y correcta a los trabajadores para alcanzar un mejor desempeño en sus puestos de trabajo, por consiguiente, se obtuvo como resultado final de la productividad post-test 56%, mostrando un incremento de 16,7%.

Seguidamente, respecto al primer objetivo específico se determinó como el estudio de trabajo incrementa la eficiencia en la línea de calzados mocasines de la empresa Pinedo e Hijos S.A.C. ya que, inicialmente el resultado de la eficiencia pre-test era de 62%. Por lo tanto, se realizó la implementación de la herramienta propuesta donde se ejecutó un DOP y DAP mejorado para lograr un buen manejo de las actividades desarrolladas y eliminar tiempos improductivos que ocasionaban retrasos en el proceso. Como resultado, la eficiencia post-test llegó a ser 69%, lo cual muestra un aumento porcentual en 11%, brindando una mejor condición laboral a los colaboradores.

En cuanto al segundo objetivo específico se determinó como el estudio de trabajo aumenta la eficacia en la línea de calzados mocasines de la organización Pinedo e Hijos S.A.C. ya que, inicialmente el resultado pre-test era de 77%. Por lo cual, se mejoró el tiempo estándar de cada operación aplicando la herramienta estudiada e incorporando las capacitaciones se logró un aumento de la eficacia post-test en 80%, lo cual evidencia que hay un crecimiento porcentual en 4% esto se debe a que los colaboradores se esfuerzan por cumplir con la producción programada.

VII. RECOMENDACIONES

- En primera instancia se propone a la empresa Pinedo e Hijos S.A.C. a continuar aplicando la herramienta estudio del trabajo para continuar obteniendo mejores resultados. Debido a que, la productividad depende de la participación de todos los trabajadores y la gerencia donde se debe mantener una comunicación asertiva para tener un buen ambiente laboral y no generar inconvenientes tanto en la fabricación del producto y en el rendimiento del personal.
- Proseguir con las capacitaciones al personal contratado antes de que sea su primer día de trabajo para que tengan conocimientos para solucionar problemas, tomar decisiones con el propósito de ejecutar la producción programada ya que, nos ayudará a conservar o incrementar la cantidad de producción de mocasines de cuero y evitar fallos en la calidad del zapato.
- Es importante que la empresa supervise constantemente la labor de los colaboradores para verificar si cumplen con los movimientos adecuados y que conozcan adecuadamente el diagrama de actividades para efectuar las operaciones rápidas y precisas según el método actual con el fin, de evitar los tiempos improductivos que no agreguen valor en el proceso de producción del calzado.
- Así mismo, se recomienda conservar el orden en las áreas mejoradas colocando cada artículo o máquina donde quedó establecido y en caso se incorpore uno nuevo se debe evaluar correctamente con el fin, de apoyar a los colaboradores que puedan llegar a cumplir la producción programada. Además, para aumentar el ritmo de trabajo y promover una mejor fluidez laboral otorgar un incentivo salarial.

REFERENCIAS

ALDAS, Darwin, PORTALANZA, Narcisa y CASIGNIA, Byron. Gestión de los tiempos de preparación en aparado con la metodología de cambio rápido de herramientas (SMED) en industrias de manufactura de calzado de cuero. [en línea]. Junio 2018, n.º 53. [Fecha de consulta: 28 de setiembre de 2021]. Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6501349>
ISSN: 1989-6794

ANDRADE, Adrian, DEL RÍO, Cesar y ALVEAR, Daissy. Estudio de Tiempos y Movimientos para Incrementar la Eficiencia en una Empresa de Producción de Calzado. Información Tecnológica [en línea]. Junio 2019, 30(3). [Fecha de consulta: 28 de setiembre del 2021]. Disponible en https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07642019000300083
ISSN: 0718-0764

ARISPE, Claudia y otros. La investigación científica. Una aproximación para los estudios de posgrado. Comité Editorial de la Universidad Internacional del Ecuador [en línea]. 2019. [Fecha de consulta: 7 de octubre de 2021]. Disponible en <https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/4310/1/LA%20INVESTIGACION%20CIENTIFICA.pdf>

BENITES, Luis. Análisis de los factores de competitividad para la productividad sostenible de las PYMES en Trujillo (Perú). Revista De Métodos Cuantitativos Para La Economía Y La Empresa [en línea]. 2020. [Fecha de consulta: 28 de setiembre de 2021] Disponible en <https://doi.org/10.46661/revmetodoscuanteconempresa.3513>
ISSN: 1886-516X

BHUSHAN, Shanti y SHASHI, Alok. Handbook of research methodology. [en línea]. 1º edición. Publisher: Educreation. India. 2017, pp. 11 [Fecha de consulta: 06-06-21]. Disponible en:

https://www.researchgate.net/publication/319207471_HANDBOOK_OF_RESEARCH_METHODODOLOGY

ISBN: 978-1-5457-0340-3

CADENA, Oscar. Gestión de la calidad y productividad. [online]. 2018, vol.1 [Fecha de consulta: 20 setiembre 2021]. Disponible en: <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/15416/1/GESTION%20DE%20LA%20CALIDAD%20Y%20PRODUCTIVIDAD.pdf>

ISBN: 978-9942-765-35-2

CALDERON, Rubén, HERNANDEZ, Eva, y MONTUFAR, Marco. Productivity Improvement through Reengineering and Simulation: A Case Study in a Footwear-Industry. Applied Sciences [en línea]. 2020, 10(16). [Fecha de consulta: 28 de setiembre de 2021] Disponible en <https://www.mdpi.com/2076-3417/10/16/5590>.

ISSN: 2076-3417

CASTELLON, Luis. Análisis del proceso de medición de cargas de trabajo en el Instituto Nacional de aprendizaje de Costa Rica. InterSedes [en línea]. 2017, 18 (38). Disponible en

https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S221524582017000200088

ISSN: 2215-2458

GARCÍA, Roberto. Estudio del trabajo, Ingeniería de métodos y medición del trabajo. 2.^a ed. México: McGraw-Hill Interamericana Editores S.A, 2005. 458 pp.

ISBN: 970-19-4657-9

GUJAR, Shantideo y SHAHARE, Achal. 2018. IRJET. International Research Journal of Engineering and Technology. [en línea] Mayo, 2018. [Fecha de consulta 20 de Setiembre de 2021]

Disponible en <https://www.irjet.net/archives/V5/i5/IRJET-V5I5378.pdf.2395-0056>.

HERNÁNDEZ, Carlos y CARPIO, Natalia. Introducción a los tipos de muestreo. Revista científica del Instituto Nacional de Salud: Alerta [en línea]. 2019, 2 (1). [Fecha de consulta: 7 de octubre de 2021]. Disponible en <https://alerta.salud.gob.sv/wp-content/uploads/2019/04/Revista-ALERTA-An%CC%83o-2019-Vol.-2-N-1-vf-75-79.pdf>

HERRERA, Tomás; GRANADILLO, Efraín y MORELOS, José. La productividad y sus factores: incidencia en el mejoramiento organizacional. Dimens.empres. [en línea]. 2018, 16 (1). [Fecha de consulta: 14 de noviembre de 2021]. Disponible en <https://doi.org/10.15665/dem.v16i1.1375>.
ISSN 1692-8563

Instituto de estudios económicos y sociales. Reporte sectorial de fabricación de calzado [online], 2017. [Fecha de consulta: 2021-09-27]. Disponible en <https://www.sni.org.pe/wp-content/uploads/2017/03/Reporte-Sectorial-de-Calzado-Enero-2017.pdf>

Instituto de estudios económicos y sociales. Industria de calzado [en línea], 2019. [Fecha de consulta: 27 de setiembre de 2021]. Disponible en <https://sni.org.pe/febrero-2019-industria-calzado/>

LEYVA, Julio y GUERRA, Yusimí. Objeto de investigación y campo de acción: componentes del diseño de una investigación científica. EDUMECENTRO [online]. 2020, vol.12, n.3 [citado 2022-07-08], pp.241-260. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-28742020000300241&lng=es&nrm=iso>. Epub 22-Jun-2020. ISSN 2077-2874.

MELLER, Patricio. Productividad, competitividad e innovación: perspectiva conceptual [en línea], 2019. Fecha de consulta: 28 de setiembre de 2021] Disponible en <http://www.cieplan.org/wpcontent/uploads/2019/10/Perspectiva-Conceptual-eInterrelaci%C3%B3n.pdf>

MENDOZA, Sandra y AVILA, Danae. Técnicas e instrumentos de recolección de datos. Boletín Científico de las Ciencias Económico Administrativas del ICEA [en línea]. 2020, 9 (17). [Fecha de consulta: 7 de octubre de 2021].

Disponible en

<https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/icea/article/download/6019/7678>

MINO, Gloria; MOYANO, Julio; SANTILLAN, Carlos. Tiempos estándar para balanceo en línea en área soldadura del automóvil modelo cuatro. Ing. Ind. [en línea]. 2019, 40 (2). [Fecha de consulta: 15 de setiembre de 2021].

Disponible en http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-59362019000200110

ISSN: 1815-5936

MUÑOZ, Betzy. Ventaja y desventajas del muestreo probabilístico y no probabilístico en investigaciones científicas [en línea], 2018. Machala. [Fecha de consulta: 13 de octubre de 2021]. Disponible en

<http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/12838/1/ECUACE-2018-CA-DE00859.pdf>

ISSN: 1815-5936

MONTANO, Karen; PRECIADO, Juan; ROBLES, Jesús y CHAVEZ, Luis. Métodos de trabajo para mejorar la competitividad del sistema de uva de mesa sonoreense. Estud. soc. Rev. aliment. contemp. desarro. reg. [online]. 2018, vol.28, n.52 [citado 2022-07-08]. Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2395-91692018000100009&lng=es&nrm=iso>.

ISSN 2395-9169

NIEBEL, Benjamín y FREIVALDS, Andris. Ingeniería industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo. 12ª ed. México D.F: McGraw-Hil, 2009. 614 pp.

ISBN: 9789701069622

- NOLAZCO, Luis. Effects between innovation, export and productivity: An analysis of Peruvian manufacturing firms, *Desarrollo y Sociedad* [en línea]. 2020. [Fecha de consulta: 29 de setiembre de 2021]. Disponible en <https://revistas.uniandes.edu.co/doi/pdf/10.13043/DYS.85.2>
ISSN: 01203584
- ORDOÑEZ, Mary. Indagación teórica respectos al concepto de eficacia organizacional. [en línea]. 2015. [Fecha de consulta: 29 de setiembre de 2021]. Disponible en: <https://ciencia.lasalle.edu.co/te/vol20/iss2/7/>
ISSN: 01229729
- ORAZI, Leonardo y REGGIANI, Barbara Innovative method for rapid development of shoes and footwear. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*. [en línea], 2019. [Fecha de consulta: 28 de setiembre de 2021]. Disponible en <https://doi.org/10.1007/s00170-019-04717-8>
ISSN: 0268-3768
- PRABIR, Jana y MANOJ, Tiwari. 2020. *Industrial Engineering in Apparel Manufacturing*. India: New Delhi: Apparel Resources Pvt. Ltd, 2020. pp. 305. Disponible en <https://books.google.com.pe/books?id=jdTVDwAAQBAJ&lpg=PP1&dq=Industrial%20Engineering%20in%20Apparel%20Production&pg=PA2#v=onepage&q&f=true>
ISBN: 978-8193247204
- PROKOPENKO, Joseph. *La gestión de la productividad*. Ginebra: Organización Internacional de Trabajo, 1989. 333 pp.
ISBN: 9223059011
- REAL ACADEMIA ESPAÑOLA: *Diccionario de la lengua española*, 23.^a ed. [en línea]. [Fecha de consulta: 29 de noviembre de 2021] Disponible en: <https://dle.rae.es/horma>
- RENDON, Mario y VILLASIS, Miguel. El protocolo de investigación V: el cálculo del tamaño de muestra. *Rev. alerg. Méx.* [en línea]. 2017, 64 (2). [Fecha de consulta: 27 de setiembre de 2021].

Disponible en

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-91902017000200220&lng=es&nrm=iso

ISSN: 2448-9190

REYES, John [et al]. Modelo de planeación y programación de la producción para el troquelado de cuero en la industria de calzado. Journal of Industrial Engineering and Management. [en línea]. 2017, 16(3). [Fecha de consulta: 28 de setiembre de 2021]. Disponible en <https://doi.org/10.22320/S07179103/2017.14>

ISSN: 0717-9103

ROJAS, M , JAIMES y VALENCIA. Efectividad, eficacia y eficiencia en equipos de trabajo [en línea], 2018, 39(6) [Fecha de consulta: 25 de setiembre de 2021]. Disponible en <https://www.revistaespacios.com/a18v39n06/18390611.html>

ROJAS, Jeison; MESA, Arístides y BASULTO, María Saturnina. Enfoques teóricos para la evaluación de la eficiencia y eficacia en el primer nivel de atención médica de los servicios de salud del sector público. Rev retos [en línea]. 2018, 12 (1). [Fecha de consulta: 15 de octubre de 2021]. Disponible en http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2306-91552018000100006

ISSN: 2306-9155

SAYID, Mia, NUR, Alam y KAMAL, Uddin. Court shoe production line: Improve process cycle efficiency by using lean tools. Revista De Pielarie Incaltaminte, 2017, 17(3). [Fecha de consulta: 3 de octubre de 2021]. Disponible en <https://www.proquest.com/scholarly-journals/court-shoe-production-line-improve-process-cycle/docview/2067770646/se-2>

ISSN: 1583-4433

TORRES, Francisco. Calzado [en línea]. México, 2018. [Fecha de consulta: 15 de octubre de 2021]. Disponible en: http://www.contactopyme.gob.mx/estudios/docs/calzado_edomex.PDF

VALDERRAMA, Santiago. Pasos para elaborar proyectos de investigación científica: cuantitativa, cualitativa, y mixta. 2.^a ed. Perú: San Marcos, 2013. 405 pp. ISBN: 978-612-302-878-7

VASQUEZ, John y otros. Model of Planning And Programming of the Production for the Cutting of Leather in the footwear Industry [en línea]. 2017, 16 (3). [Fecha de consulta: 11 de noviembre de 2021]. Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6658773>
ISSN: 0717-9103

VASQUEZ, Oscar. Ingeniería de Métodos [en línea]. Chiclayo. 2012. [fecha de consulta: 21 de setiembre de 2021]. Disponible en: https://issuu.com/oscarvgervasi/docs/ingenieria_de_metodos

VELEZ, Daniel y CEBALLOS, Fernando. Simulation-Based Improvement Procedure for Small-Scale Shoe Manufacturing Companies [en línea]. 2018, 17 (1). [Fecha de consulta: 6 de noviembre de 2021]. Disponible en: <https://www.worldscientific.com/doi/abs/10.1142/S0219686718500026>

VENTURA, José. ¿Población o muestra?: Una diferencia necesaria. Rev Cubana Salud Pública [en línea]. 2017, 43(4). [Fecha de consulta: 6 de noviembre de 2021].
Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-34662017000400014
ISSN 0864-3466

VILLASIS, Miguel y otros. EL protocolo de investigación VII. Validez y confiabilidad de las mediciones [en línea], 2018: 65(4). [Fecha de consulta: 2021-09-28].
Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/pdf/ram/v65n4/2448-9190-ram-65-04-414.pdf>
ISSN: 414-421

WORLD FOOTWEAR, Business Conditions Survey. Portuguese Shoes [en línea], 2020. [Fecha de consulta: 28 de setiembre de 2021]. Disponible en: <https://componentescalzado.com/wp-content/uploads/2020/04/Informe-World-Foowear-es-2.pdf>

ANEXOS

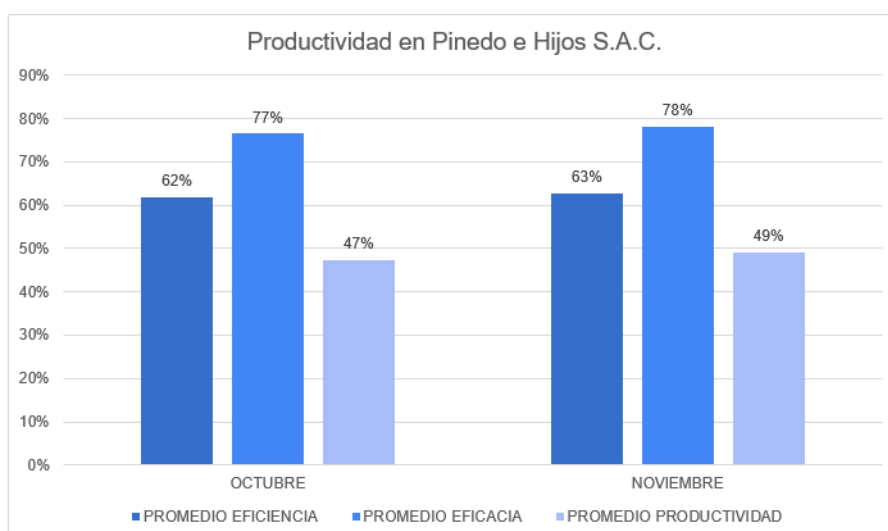
ANEXO 1. Producción de la Industria de calzado en el Perú en 2018 - 2019

PRODUCCIÓN DE LA INDUSTRIA DE CALZADO				
PRODUCTO	UNIDAD DE MEDIDA	2018	2019	∇ VARIACIÓN %
Zapatos	par	1.181.265	835.968	29,23%
Zapatillas	par	2.482.259	1.063.389	57,16%
Botas, botines	par	2.932.785	2.677.694	8,70%
Sandalias	par	957.748	720.682	24,75%
TOTAL		7.554.057	5.297.733	29,87%

Fuente: Ministerio de la Producción – Viceministerio de MYPE e Industria

ANEXO 2. Productividad en Octubre y Noviembre de Pinedo e Hijos SAC

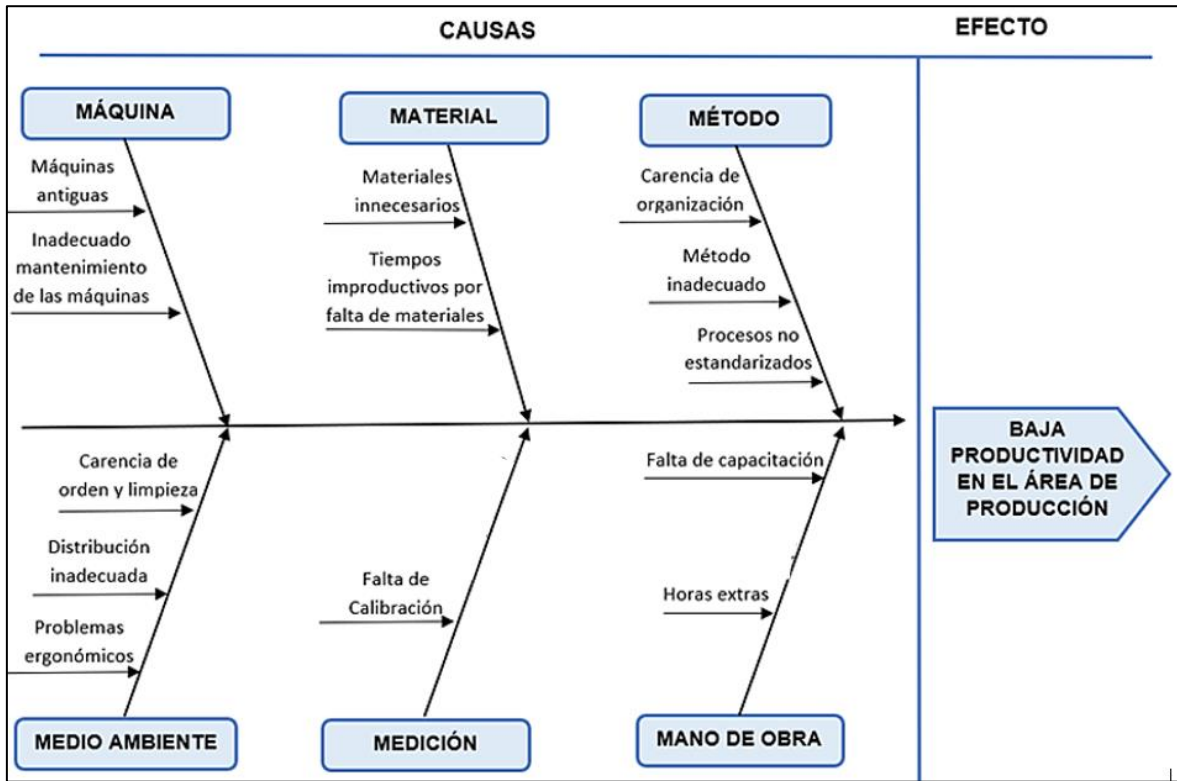
	PROMEDIO EFICIENCIA	PROMEDIO EFICACIA	PROMEDIO PRODUCTIVIDAD
OCTUBRE	62%	77%	47%
NOVIEMBRE	63%	78%	49%
PROMEDIO	62%	77%	48%



ANEXO 3. Causas identificadas en la empresa Pinedo e hijos S.A.C.

Nº	CAUSAS
C1	Carencia de organización
C2	Método inadecuado
C3	Falta de capacitación
C4	Horas extras
C5	Materiales innecesarios
C6	Tiempos improductivos por falta de materiales
C7	Máquinas antiguas
C8	Inadecuado mantenimiento de las máquinas
C9	Distribución inadecuada
C10	Procesos no estandarizados
C11	Faltas de calibración
C12	Carencia de orden y limpieza
C13	Problemas ergonómicos

ANEXO 4. Diagrama de Ishikawa



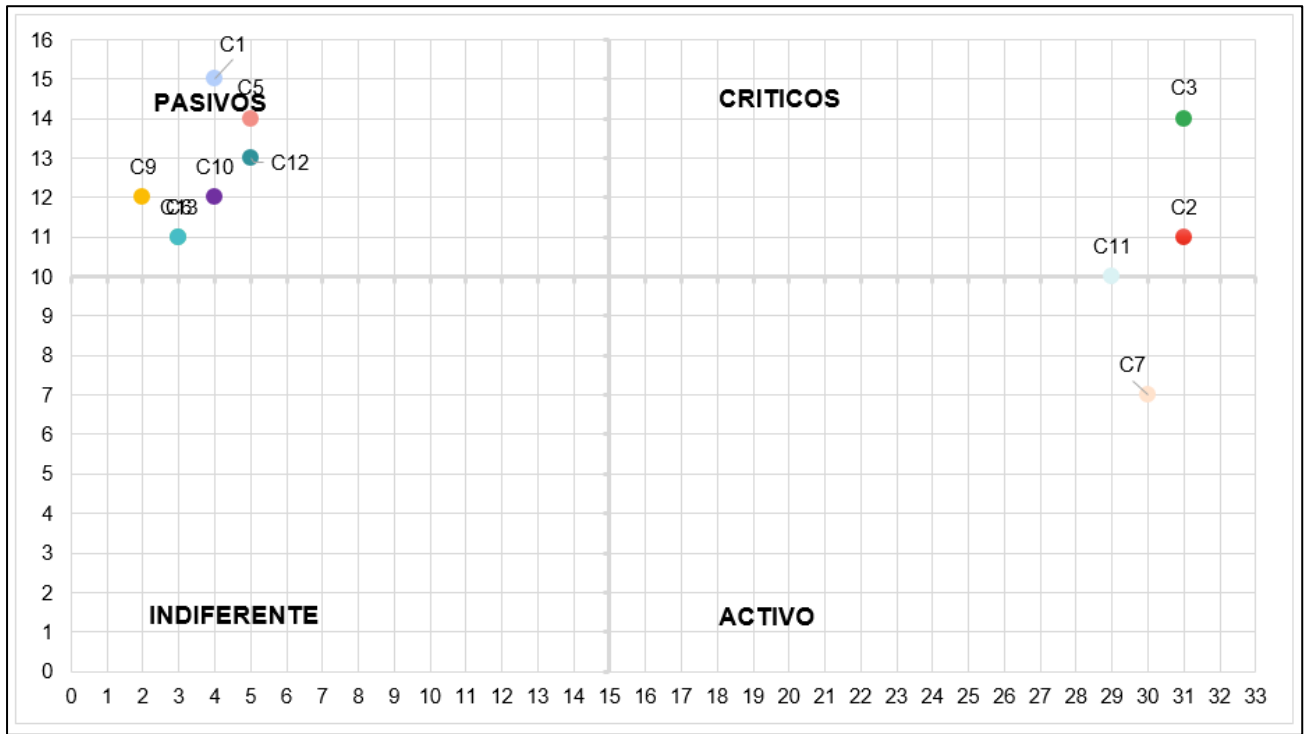
ANEXO 5. Criterios de evaluación de Matriz Vester

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	
No existe relación	0
Existe una escasa relación	1
Existe una mediana relación	2
Existe una fuerte relación	3

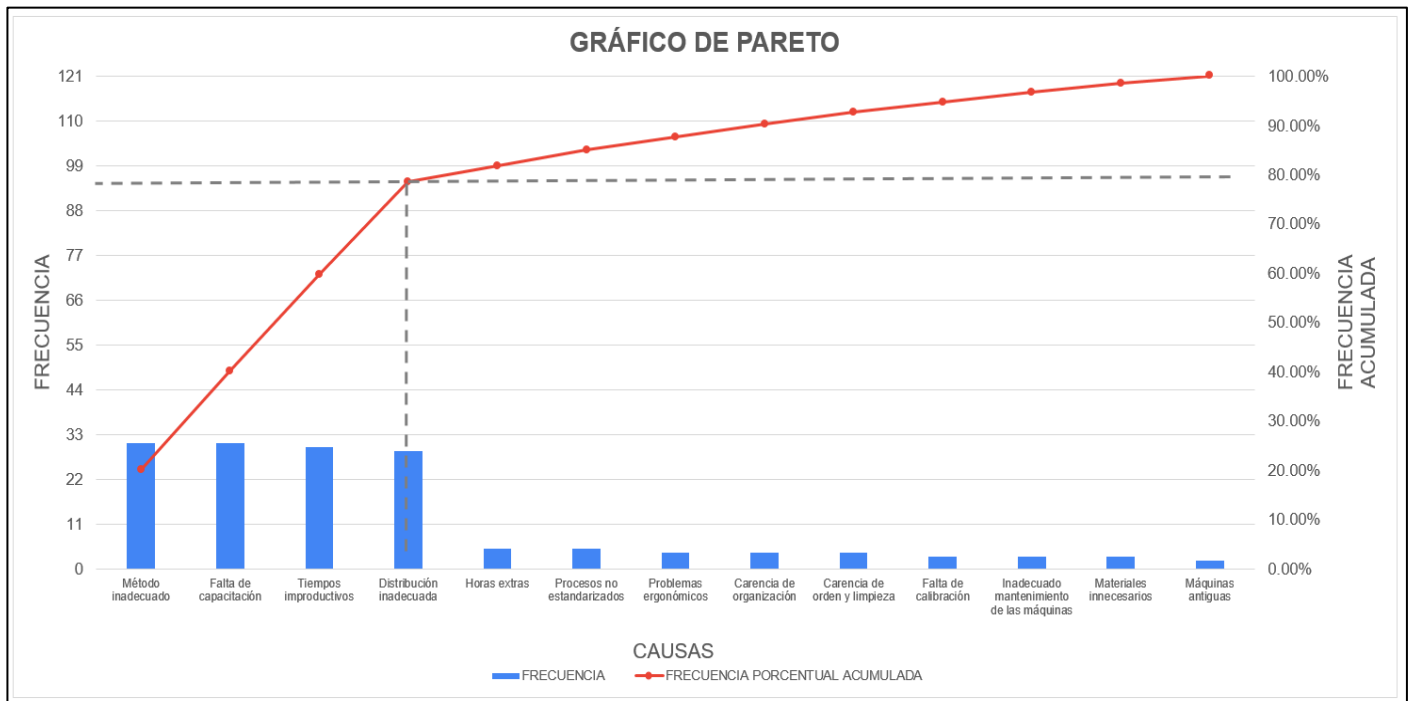
ANEXO 6. Matriz de Vester

CÓDIGO	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	Total Activo
C1		0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	4
C2	3		2	3	2	3	1	3	3	3	3	2	3	31
C3	3	2		3	3	2	2	3	3	2	3	3	2	31
C4	0	1	1		0	0	0	2	0	0	0	1	0	5
C5	0	0	1	0		1	0	0	0	0	0	1	0	3
C6	3	2	3	3	2		2	3	2	3	2	3	2	30
C7	0	1	0	0	0	0		1	0	0	0	0	0	2
C8	0	1	1	0	0	0	0		1	0	0	0	1	4
C9	3	2	3	1	3	3	2	2		3	2	3	2	29
C10	0	2	0	0	1	1	0	0	0		0	0	1	5
C11	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0		0	0	3
C12	1	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0		0	4
C13	1	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0		4
Total pasivo	15	11	14	10	14	11	7	15	12	12	10	13	11	

ANEXO 7. Relaciones de causalidad



ANEXO 8. Diagrama de Pareto



ANEXO 9. Causas ordenadas descendientemente de acuerdo con su puntuación

Nº	CAUSAS	FRECUENCIA	FRECUENCIA ACUMULADA	FRECUENCIA PORCENTUAL PARCIAL	FRECUENCIA PORCENTUAL ACUMULADA
C2	Método inadecuado	31	31	20.13%	20.13%
C3	Falta de capacitación	31	62	20.13%	40.26%
C6	Tiempos improductivos	30	92	19.48%	59.74%
C9	Distribución inadecuada	29	121	18.83%	78.57%
C4	Horas extras	5	126	3.25%	81.82%
C10	Procesos no estandarizados	5	131	3.25%	85.06%
C13	Problemas ergonómicos	4	135	2.60%	87.66%
C1	Carencia de organización	4	139	2.60%	90.26%
C12	Carencia de orden y limpieza	4	143	2.60%	92.86%
C11	Falta de calibración	3	146	1.95%	94.81%
C8	Inadecuado mantenimiento de las máquinas	3	149	1.95%	96.75%
C5	Materiales innecesarios	3	152	1.95%	98.70%
C7	Máquinas antiguas	2	154	1.30%	100.00%
TOTAL		154		100.00%	

ANEXO 10. Matriz de estratificación por áreas

Nº	CAUSAS	PUNTAJE	ÁREA
C1	Carencia de organización	4	Gestión
C2	Método inadecuado	31	Producción
C3	Falta de capacitación	31	Gestión
C4	Horas extras	5	Producción
C5	Materiales innecesarios	3	Producción
C6	Tiempos improductivos	30	Producción
C7	Máquinas antiguas	2	Mantenimiento
C8	Inadecuado mantenimiento de las máquinas	3	Mantenimiento
C9	Distribución inadecuada	29	Gestión
C10	Procesos no estandarizados	5	Producción
C11	Faltas de calibración	3	Calidad
C12	Carencia de orden y limpieza	4	Producción
C13	Problemas ergonómicos	4	Producción

ANEXO 11. Porcentaje de puntaje por áreas

ÁREA	PUNTAJE	PORCENTAJE
Producción	82	53.25%
Gestión	64	41.56%
Mantenimiento	5	3.25%
Calidad	3	1.95%
TOTAL	154	100.00%

ANEXO 12. Criterios de evaluación para realizar la Matriz de alternativas de solución

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	
No bueno	0
Bueno	1
Muy Bueno	2

ANEXO 13. Matriz de alternativas de solución

N°	ALTERNATIVAS	CRITERIOS				TOTAL
		Tiempo de ejecución	Complejidad	Económico	Completa	
1	Estudio del trabajo	2	2	2	2	8
2	Las 5S	1	1	2	1	5
3	Lean M.	1	2	1	2	6

ANEXO 14. Criterios para el nivel de impacto

NIVEL DE IMPACTO	
Alto	10
Bajo	0

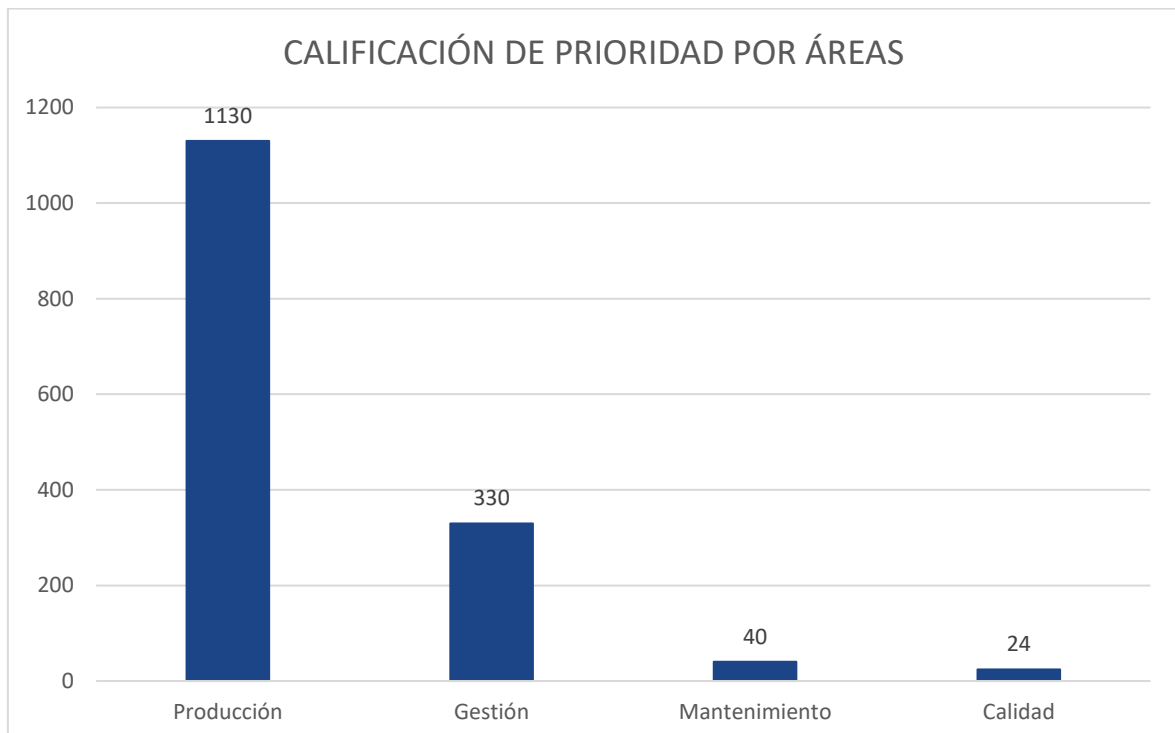
ANEXO 15. Matriz de priorización por áreas

ÁREAS	MANO DE OBRA	MATERIAL	MAQUINARIA	MEDIO AMBIENTE	MÉTODO	MEDICIÓN	NIVEL DE CRITICIDAD	TOTAL DE PROBLEMAS	PORCENTAJE	IMPACTO (1-10)	CLASIFICACIÓN	PRIORIDAD	
Producción	36	33	-	8	36	-	Alto	113	73.38%	10	1130	1	Estudio del T.
Gestión	-	-	-	29	4	-	Medio	33	21.43%	10	330	2	Las 5S
Mantenimiento	-	-	5	-	-	-	Bajo	5	3.25%	8	40	3	Lean M.
Calidad	-	-	-	-	-	3	Bajo	3	1.95%	8	24	3	Lean M.
TOTAL	36	33	5	37	40	3		154	100.00%	36	5544		

ANEXO 16. Criterios para el nivel de criticidad

NIVEL DE CRITICIDAD
Alto
Medio
Bajo

ANEXO 17. Puntaje de prioridad por áreas



ANEXO 18. Matriz de consistencia

Variable Independiente	Variable dependiente
Estudio del trabajo	Productividad

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL
¿De qué manera el estudio del trabajo incrementará la productividad en la línea de calzados mocasines de Pinedo e Hijos S.A.C., Rímac, 2021?	Explicar la manera en que el estudio de trabajo incrementa la productividad en la línea de calzados mocasines de Pinedo e Hijos S.A.C., Rímac, 2021	El estudio del trabajo incrementa la productividad en la línea de calzados mocasines de Pinedo e Hijos S.A.C., Rímac, 2021.
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS
¿Cómo el estudio de trabajo incrementará la eficiencia en la línea de calzados mocasines de Pinedo e Hijos S.A.C., Rímac, 2021?	Determinar cómo el estudio de trabajo incrementa la eficiencia en la línea de calzados mocasines de Pinedo e Hijos S.A.C., Rímac 2021	El estudio del trabajo incrementa la eficiencia en la línea de calzados mocasines de Pinedo e Hijos S.A.C., Rímac, 2021.
¿Cómo el estudio de trabajo incrementará la eficacia en la línea de calzados mocasines de Pinedo e Hijos S.A.C., Rímac 2021?	Determinar cómo el estudio de trabajo incrementa la eficacia en la línea de calzados mocasines de Pinedo e Hijos S.A.C., Rímac 2021.	El estudio del trabajo incrementa la eficacia en la línea de calzados mocasines de Pinedo e Hijos S.A.C., Rímac, 2021.

ANEXO 19. Matriz de operacionalización

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
VARIABLE INDEPENDIENTE	ESTUDIO DEL TRABAJO	La OIT define conceptualmente al estudio de trabajo como una herramienta que realiza una revisión sistemática con enfoque en los métodos empleados para optimizar los recursos utilizados y tiempo requerido para el cumplimiento de las tareas realizadas (1996).	Estudio de métodos	$AAV = \frac{\sum \text{Actividades que agregan valor}}{\sum \text{Total de Actividades}}$ AAV=Actividades que agregan valor	RAZÓN
			Medición del trabajo	$TE = TN (1 + \text{Suplemento})$ TE=Tiempo Estándar TN=Tiempo Normal S=Suplementos	RAZÓN
VARIABLE DEPENDIENTE	PRODUCTIVIDAD	Según Herrera, Granadillo y Morelos (2018), la productividad es definida como la conexión entre la producción total y los recursos necesarios para lograr dicha producción. Por lo tanto, se refiere en la intervención de actividades y elementos para obtener un resultado en algún proceso (p. 2).	Eficiencia	$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Horas Hombre Reales}}{\text{Horas Hombre Programadas}}$	RAZÓN
			Eficacia	$\text{Eficacia} = \frac{\text{Unidades Producidas}}{\text{Unidades Programadas}}$	RAZÓN

ANEXO 20. Instrumentos de recolección de datos

TOMA DE TIEMPOS OBSERVADOS - PROCESO DE ELABORACIÓN DE MOCASINES - CREACIONES DORIS JULIO 2021																												
		Empresa					Pinedo e Hijos S.A.C.										Área:				Producción							
		Método:					PRE - TEST					POST - TEST					Proces				Proceso de elaboración de mocasines							
		Elaborado por:					Mendoza Arias Jennifer y Ríos Zambrano Dulce										Producto				Mocasín de cuero para dama							
ITEM	OPERACIÓN	TIEMPOS OBSERVADOS EN MINUTOS																										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	promedio	
		seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg	seg		
1																												
2																												
3																												
4																												
5																												
6																												
7																												
8																												
9																												
10																												
	tiempo total (seg).																											
	tiempo total (min)																											

CALCULO DEL TIEMPO ESTÁNDAR - PROCESO DE ELABORACIÓN DE MOCASINES																						
		Empresa					Creaciones Victorias					Área:			Producción							
		Método:					PRE-TEST					POST-TEST			Fórmula:			TE = TN/(1 - holgura)				
		Elaborado por					Mendoza, Jennifer y Ríos, Dulce					Producto			Mocasín de cuero para dama							
ITEM	OPERACIÓN	PROMEDIO DEL TIEMPO OBSERVADO	WESTINGHOUSE				1+ FACTOR DE VALORACIÓN	TIEMPO NORMAL (TN)	SUPLEMENTOS		1+ SUPLEMENTO	TIEMPO ESTÁNDAR										
			H	E	CD	CS			C	V												
1																						
2																						
3																						
4																						
5																						
6																						
7																						
8																						
9																						
10																						
Tiempo total para producir un par de mocasines (min)																						

ANEXO 21. Validez de instrumento

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE – ESTUDIO DE TRABAJO

N.º	Variable Independiente: Estudio de Trabajo	Coherencia		Relevancia		Calidad		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	Dimensión 1: Estudio de Métodos Índice de actividades que agregan valor $AAV = \frac{\sum \text{Actividades que agregan valor}}{\sum \text{Total de Actividades}}$	x		x		x		
2	Dimensión 2: Medición del Trabajo Índice de tiempo estándar $TE = \text{Tiempo Normal} (1 + \text{Suplemento})$	x		x		x		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay suficiencia

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

Apellidos y nombres del juez validador: Mg. EGUSQUIZA RODRIGUEZ MARGARITA JESUS

DNI: 08474379

Especialidad del validador: Ingeniero Industrial, Magister en Administración Estratégica de Empresas

Lima, 14 de octubre 2021

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

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

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

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



Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DEPENDIENTE – PRODUCTIVIDAD

N.º	Variable dependiente: Productividad	Coherencia		Relevancia		Calidad		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	Dimensión 1: Eficiencia Índice de eficiencia $\text{Eficiencia} = \frac{\text{Horas Hombre Reales}}{\text{Horas Hombre Programadas}}$	x		x		x		
2	Dimensión 2: Eficacia Índice de eficacia $\text{Eficacia} = \frac{\text{Unidades Producidas}}{\text{Unidades Programadas}}$	x		x		x		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay suficiencia

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

Apellidos y nombres del juez validador: Mg. EGUSQUIZA RODRIGUEZ MARGARITA JESUS

DNI: 08474379

Especialidad del validador: Ingeniero Industrial, Magister en Administración Estratégica de Empresas

Lima, 14 de octubre 2021

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

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

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

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



Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE – ESTUDIO DE TRABAJO

N.º	Variable Independiente: Estudio de Trabajo	Coherencia		Relevancia		Calidad		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	Dimensión 1: Estudio de Métodos Índice de actividades que agregan valor $AAV = \frac{\sum \text{Actividades que agregan valor}}{\sum \text{Total de Actividades}}$	x		x		x		
2	Dimensión 2: Medición del Trabajo Índice de tiempo estándar $TE = \text{Tiempo Normal} (1 + \text{Suplemento})$	x		x		x		

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

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

Apellidos y nombres del juez validador: **Mg. Maritza Chirinos Marroquín**

DNI: 42796064

Especialidad del validador: **Maestría en Administración, Ingeniería Alimentaria**

Lima, 11 de noviembre 2021

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

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

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

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



Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DEPENDIENTE – PRODUCTIVIDAD

N.º	Variable dependiente: Productividad	Coherencia		Relevancia		Calidad		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	Dimensión 1: Eficiencia Índice de eficiencia $\text{Eficiencia} = \frac{\text{Horas Hombre Reales}}{\text{Horas Hombre Programadas}}$	x		x		x		
2	Dimensión 2: Eficacia Índice de eficacia $\text{Eficacia} = \frac{\text{Unidades Producidas}}{\text{Unidades Programadas}}$	x		x		x		

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

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

Apellidos y nombres del juez validador: **Mg. Maritza Chirinos Marroquín**

DNI: 42796064

Especialidad del validador: **Maestría en Administración, Ingeniería Alimentaria**

Lima, 11 de noviembre 2021

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

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

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

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



Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE – ESTUDIO DE TRABAJO

Nº	Variable Independiente: Estudio de Trabajo	Coherencia		Relevancia		Calidad		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	Dimensión 1: Estudio de Métodos Índice de actividades que agregan valor $AAV = \frac{\sum \text{Actividades que agregan valor}}{\sum \text{Total de Actividades}}$	X		X		X		
2	Dimensión 2: Medición del Trabajo Tiempo estándar $TE = \text{Tiempo Normal} (1 + \text{Suplemento})$	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): HAY SUFICIENCIA

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

Apellidos y nombres del juez validador: Mg. Rosario del Pilar López Padilla

DNI: 08163545

Especialidad del validador: Maestría en Administración, Ingeniería Alimentaria

Lima, 6 de noviembre 2021

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

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

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

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



-----CIP 200326-----

Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DEPENDIENTE – PRODUCTIVIDAD

Nº	Variable dependiente: Productividad	Coherencia		Relevancia		Calidad		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	Dimensión 1: Eficiencia Índice de eficiencia $\text{Eficiencia} = \frac{\text{Horas Hombre Reales}}{\text{Horas Hombre Programadas}}$	X		X		X		
2	Dimensión 2: Eficacia Índice de eficacia $\text{Eficacia} = \frac{\text{Unidades Producidas}}{\text{Unidades Programadas}}$	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Hay suficiencia

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

Apellidos y nombres del juez validador: Mg. Rosario del Pilar López Padilla

DNI: 08163545

Especialidad del validador: Maestría en Administración, Ingeniería Alimentaria

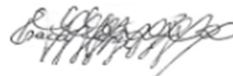
Lima, 6 de noviembre 2021

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

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

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






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



-----CIP 200326-----

Firma del Experto Informante.

ANEXO 22. Certificado de calibración de cronómetro utilizado

 INACAL Instituto Nacional de Calidad Metrología Laboratorio de Tiempo y Frecuencia	<h1>Certificado de Calibración</h1> <h2>LTF - C - 080 - 2021</h2> <p>Consistente con las capacidades de medida y Calibración (CMC – MRA)</p> <p>Página 1 de 5</p>		
Expediente 98745	Solicitante PINEDO E HIJOS S.A.C.	<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 http://www.bipm.org).</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 http://www.bipm.org).</i></p>	
Dirección Av. Francisco Pizarro 1189 - Rimac	Instrumento de Medición CRONÓMETRO		
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 2021-06-29 al 2021-06-30		
<p>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.</p>			
Fecha 2021-06-30	Responsable del Area de Electricidad y Temperatura  EDWIN FRANCISCO GUILLEN MESTAS		Responsable del laboratorio  HENRY DIAZ/CHONATE
			
<p>Instituto Nacional de Calidad - INACAL Dirección de Metrología Calle Las Camelias Nº 815, San Isidro, Lima – Perú Telf.: (01) 840-8820 Anexo 8601 Email: metrologia@inacal.gob.pe WEB: www.inacal.gob.pe</p>			

ANEXO 23. Carta de autorización para el proyecto de investigación

Empresa de calzado
HONORIO PINEDO VERGARAY
(RUC 20546453848)



DORIS
CREACIONES ORIGINAL

AUTORIZACIÓN DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN

Por medio de la presente autorizamos el uso de toda la información necesaria en el

desarrollo del proyecto de investigación titulado: "Estudio de trabajo para incrementar la productividad en la línea de calzados mocasines de Pinedo e Hijos S.A.C., Rímac, 2021" realizado por las srías.: MENDOZA ARIAS JENNIFER DARLINE, identificada con DNI: 74151024 y RIOS ZAMBRANO DULCE ANAHI, identificada con DNI: 70037192, durante el siguiente periodo:

Fecha de inicio : setiembre del 2021

Fecha de Término : julio del 2022

Se expide el presente documento a solicitud del interesado, para los fines de estudio

y sustento de la investigación antes citada, requerido para optar el grado de Ingeniero Industrial.

Lima, 01 de setiembre de 2021

CREACIONES "DORIS"

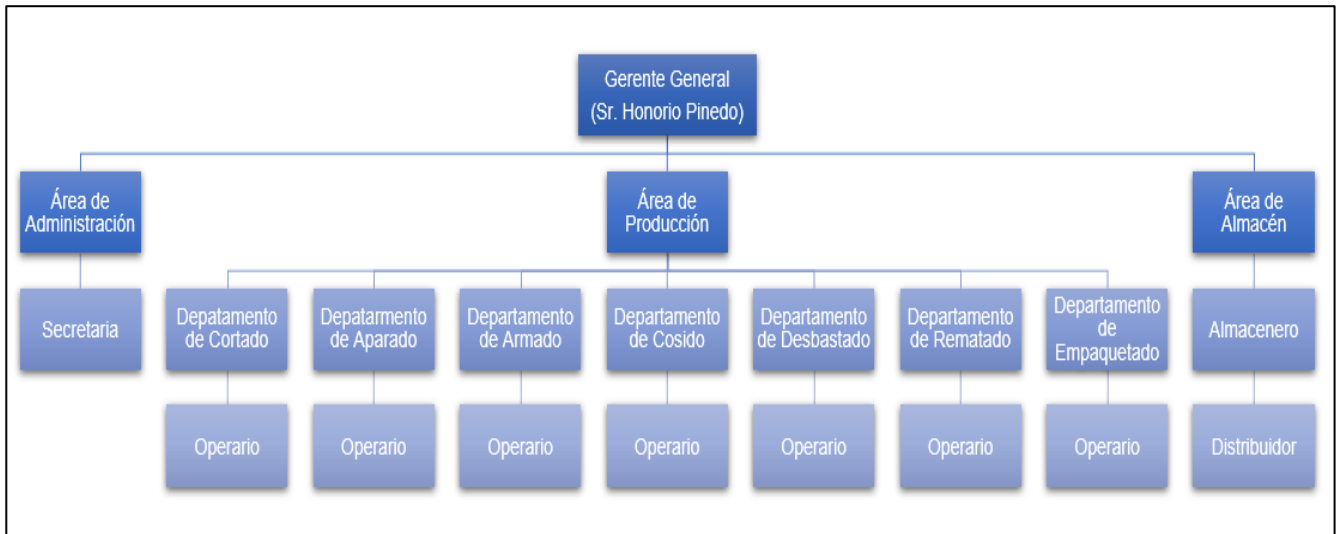
HONORIO PINEDO VERGARAY

FIRMA Y SELLO CONTACTO (EMPRESA)

DIRECCIÓN: Av. Francisco Pizarro 1189 – Rímac – Lima

TELÉFONO: (01) 4810116

ANEXO 24. Organigrama de la empresa




ANEXO 25. Mapa de proceso de Pinedo e Hijos S.A.C.



ANEXO 26. Tabla Westinghouse

Sistema Westinghouse para calificar habilidades			Sistema Westinghouse para calificar el esfuerzo		
+0.15	A1	Superskill	+0.13	A1	Excessive
+0.13	A2	Superskill	+0.12	A2	Excessive
+0.11	B1	Excellent	+0.10	B1	Excellent
+0.08	B2	Excellent	+0.08	B2	Excellent
+0.06	C1	Good	+0.05	C1	Good
+0.03	C2	Good	+0.02	C2	Good
0.00	D	Average	0.00	D	Average
-0.05	E1	Fair	-0.04	E1	Fair
-0.10	E2	Fair	-0.08	E2	Fair
-0.16	F1	Poor	-0.12	F1	Poor
-0.22	F2	Poor	-0.17	F2	Poor
Sistema Westinghouse para calificar las condiciones			Sistema Westinghouse para calificar la consistencia		
+0.06	A	Ideal	+0.04	A	Perfect
+0.04	B	Excellent	+0.03	B	Excellent
+0.02	C	Good	+0.01	C	Good
0.00	D	Average	0.00	D	Average
-0.03	E	Fair	-0.02	E	Fair
-0.07	F	Poor	-0.04	F	Poor

ANEXO 27. Tiempos Suplementarios u holguras

		SISTEMA DE SUPLEMENTOS POR DESCANSO			
SUPLEMENTOS CONSTANTES	HOMBRE	MUJER	SUPLEMENTOS VARIABLES	HOMBRE	MUJER
Necesidades personales	5	7	e) Condiciones atmosféricas		
Básico por fatiga	4	4	Índice de enfriamiento, termómetro de KATA (milicalorías/cm2/segundo)		
SUPLEMENTOS VARIABLES	HOMBRE	MUJER	16	0	
a) Trabajo de pie			14	0	
Trabajo se realiza sentado(a)	0	0	12	0	
Trabajo se realiza de pie	2	4	10	3	
b) Postura normal			8	10	
Ligeramente incómoda	0	1	6	21	
Incómoda (inclinación del cuerpo)	2	3	5	31	
Muy incómoda (Cuerpo estirado)	7	7	4	45	
			3	64	
c) Uso de la fuerza o energía muscular (levantar, tirar o empujar)			2	100	
Peso levantado por kilogramo			f) Tensión visual		
2,5	0	1	Trabajos de cierta precisión	0	0
5	1	2	Trabajos de precisión o fatigosos	2	2
7,5	2	3	Trabajos de gran precisión	5	5
10	3	4	g) Ruido		
12,5	4	6	Sonido continuo	0	0
15	5	8	Sonidos intermitentes y fuertes	2	2
17,5	7	10	Sonidos intermitentes y muy fuertes	5	5
20	9	13	Sonidos estridentes	7	7
22,5	11	16	h) Tensión mental		
25	13	20 (máx)	Proceso algo complejo	1	1
30	17		Proceso complejo o de atención dividida	4	4
33,5	22		Proceso muy complejo	8	8
d) Iluminación			i) Monotonía mental		
Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0	0	Trabajo monótono	0	0
Bastante por debajo	2	2	Trabajo bastante monótono	1	1
Absolutamente insuficiente	5	5	Trabajo muy monótono	4	4
			j) Monotonía física		
			Trabajo algo aburrido	0	0
			Trabajo aburrido	2	2
			Trabajo muy aburrido	5	5

ANEXO 31. Aporte no Monetario

CLASIFICACIÓN	RECURSOS	MEDIDA	CANT.	COSTO UNITARIO (S/.)	COSTO TOTAL (S/.)
SERVICIO DE SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA	Luz	Mensual	11	S/ 65.00	S/ 715.00
	Internet	Mensual	11	S/ 50.00	S/ 550.00
SERVICIO DE AGUA Y DESAGUE	Agua	Mensual	11	S/ 45.00	S/ 495.00
VIÁTICOS Y ASIGNACIONES	Movilidad	Mensual	11	S/ 100.00	S/ 1,100.00
	Alimentación	Mensual	11	S/ 150.00	S/ 1,650.00
OTRAS INVERSIONES INTANGIBLES	Capacitación preoperativa	Total			S/ 1,562.50
	Tiempo Invertido de Tesistas	Total			S/ 9,510.00
TOTAL APORTE NO MONETARIO					S/ 15,582.50

ANEXO 32. Aporte Monetario

CLASIFICACIÓN	RECURSOS	MEDIDA	CANT.	COSTO UNITARIO (S/.)	COSTO TOTAL (S/.)
REPUESTOS Y ACCESORIOS	Laptop	UND.	2	S/ 500.00	S/ 1,000.00
	Impresora	UND.	2	S/ 300.00	S/ 600.00
	Tintas	UND.	8	S/ 30.00	S/ 240.00
PAPELERÍA EN GENERAL, ÚTILES Y MATERIALES DE OFICINA	Escritorio	UND.	2	S/ 250.00	S/ 500.00
	Silla de escritorio	UND.	2	S/ 150.00	S/ 300.00
	Tablero de observaciones	UND.	2	S/ 15.00	S/ 30.00
	Lapicero	UND.	4	S/ 0.50	S/ 2.00
	Lápiz	UND.	2	S/ 0.50	S/ 1.00
	Borrador	UND.	2	S/ 1.00	S/ 2.00
	Paquete de Hojas Bond	UND.	2	S/ 15.00	S/ 30.00
	USB 16 GB	UND.	1	S/ 30.00	S/ 30.00
BIENES Y SERVICIOS	Cronómetro	UND.	1	S/ 180.00	S/ 180.00
	Huinchas	UND.	1	S/ 8.00	S/ 8.00
TOTAL APORTE MONETARIO					S/ 2,923.00

ANEXO 33. Manual de operaciones

VERSIÓN: 01
AÑO: 2022

MANUAL DE OPERACIONES

PROCESO DE ELABORACIÓN DEL MOCASÍN

PINEDO E HIJOS S.A.C.




ELABORADO POR: MENDOZA ARIAS, JENNIFER Y RIOS ZAMBRANO, DULCE
APROBADO POR: PINEDO VERGARAY HONORIO

PROCESO DE ELABORACIÓN DEL MOCASÍN
FICHA TÉCNICA DEL MOCASÍN



A. CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO	
Color	Negro, Guinda, Bronce, etc.
Talla	35 – 38
Fabricación	Artesanal
Planta	Caucho
B. COMPOSICIÓN DEL PRODUCTO	
Cuero	Plantilla
Suela, Caucho	Etiqueta
Adorno	Taco de madera
C. FABRICACIÓN	
El calzado mocasín de cuero para dama es fabricado por procesos estándares.	
Formado por 4 piezas: capellada, bolo, puente de cuero, planta de caucho y taco de madera.	
D. ACABADO	
Acabado uniforme y limpio	
E. ROTULADO Y EMPAQUETADO	
Cada calzado presenta una etiqueta con la talla y marca y es empaquetado dentro de una caja de cartón.	

PROCESO DE ELABORACIÓN DEL MOCASÍN

ÁREA	Producción	
PROCESO	Elaboración del Mocasín	
OPERACIÓN	Cortar	
OBJETIVO PRINCIPAL	Realizar la fabricación del Mocasín de cuero para dama cumpliendo con las indicaciones de forma exacta y efectiva.	
ESPECIFICACIONES PREVIAS		
EQUIPO	INSUMO	HERRAMIENTA
Moldes de metal	Cuero	Cuchilla
Para realizar la operación de cortado del cuero es necesario contar con los moldes de metal de la capellada, bolo y puente, así mismo que estén en el lugar correcto.		
DESCRIPCIÓN:		
1. Extender el cuero en la mesa de cortar		
2. Se colocan los moldes de metal sobre el cuero escogido		
3. Se corta el cuero según el molde con una cuchilla		
4. Transportar los cortes al desbastado		

PROCESO DE ELABORACIÓN DEL MOCASÍN

ÁREA	Producción	
PROCESO	Elaboración del Mocasín	
OPERACIÓN	Desbastar	
OBJETIVO PRINCIPAL	Realizar la fabricación del Mocasín de cuero para dama cumpliendo con las indicaciones de forma exacta y efectiva.	
ESPECIFICACIONES PREVIAS		
MÁQUINA	INSUMO	HERRAMIENTA
Desbastadora	Cortes de cuero	-
Para realizar la operación de devastado es necesario que las partes de cuero cortado estén adecuadamente separados para identificarlos fácilmente.		
DESCRIPCIÓN:		
1. Entregar los cortes al desbastador		
2. Prender la máquina		
3. Desbastar los cortes utilizando la máquina		
4. Apagar la máquina		
5. Trasladar los cortes al área de apurado		

PROCESO DE ELABORACIÓN DEL MOCASÍN

ÁREA	Producción
PROCESO	Elaboración del Mocasin
OPERACIÓN	Aparar
OBJETIVO PRINCIPAL	Realizar la fabricación del Mocasin de cuero para dama cumpliendo con las indicaciones de forma exacta y efectiva.
ESPECIFICACIONES PREVIAS	

MÁQUINA	INSUMO	HERRAMIENTA
Aparadora	Hilo	Picador

Para realizar la operación de aparado del cuero es necesario realizar un adecuado dobladillo y contar con un hilo resistente para hacer la costura, así mismo de contar con un diseño del bolo para realizarlo con un picador.

DESCRIPCIÓN:

1. Untar el pegamento a los lados de la capellada
2. Prender la máquina
3. Unir las piezas de forro con una costura
4. Pegar el forro a la capellada y el bolo
5. Pasar costura sobre la capellada, el bolo y el puente
6. Hacer el diseño del bolo y el puente con un picador
7. Se traslada al área de cosido

PROCESO DE ELABORACIÓN DEL MOCASÍN

ÁREA	Producción
PROCESO	Elaboración del Mocasin
OPERACIÓN	Coser
OBJETIVO PRINCIPAL	Realizar la fabricación del Mocasin de cuero para dama cumpliendo con las indicaciones de forma exacta y efectiva.
ESPECIFICACIONES PREVIAS	

EQUIPO	MÁQUINA	HERRAMIENTA
Mesa de trabajo	Picadora	-

Para realizar la operación del cosido del cuero es necesario tener conocimiento de la cantidad de puntos que se van a picar en la capellada ya que depende de la talla del zapato.

DESCRIPCIÓN:

1. Se realiza el picado a los cortes
2. Se ordena los pares por talla y por docena
3. Se cose con hilo y aguja

PROCESO DE ELABORACIÓN DEL MOCASÍN

ÁREA	Producción
PROCESO	Elaboración del Mocasin
OPERACIÓN	Tapillar el taco
OBJETIVO PRINCIPAL	Realizar la fabricación del Mocasin de cuero para dama cumpliendo con las indicaciones de forma exacta y efectiva.
ESPECIFICACIONES PREVIAS	

EQUIPO	INSUMO	HERRAMIENTA
Mesa de trabajo	Taco de madera	Martillo

Para realizar la operación del tapillado del taco es necesario conocer el número del taco que se va utilizar ya que, en todas las tallas no se usa el mismo.

DESCRIPCIÓN:

1. Untar el pegamento en el taco de madera
2. Colocar el forro en el borde del taco
3. Colocar una tapilla en la parte inferior del taco
4. Hacer presión con un martillo para afirmarlo
5. Se traslada al área del armado con los cortes y taco

PROCESO DE ELABORACIÓN DEL MOCASÍN

ÁREA	Producción
PROCESO	Elaboración del Mocasin
OPERACIÓN	Armar
OBJETIVO PRINCIPAL	Realizar la fabricación del Mocasin de cuero para dama cumpliendo con las indicaciones de forma exacta y efectiva.
ESPECIFICACIONES PREVIAS	

EQUIPO	MÁQUINA	HERRAMIENTA
Mesa de trabajo	Prensadora	Martillo, pinzas

Para realizar la operación del armado del zapato es necesario contar con las hormas correspondientes para cada talla del calzado.

DESCRIPCIÓN:

1. Colocar los cortes sobre las hormas
2. Colocar las falsas en la horma con tachuela
3. Recortar el forro sobrante
4. Colocar la suela
5. Prender la máquina
6. Se lija la suela del zapato y el firme de caucho

7. Untar pegamento en la parte superior del calzado
8. Unir el firme de caucho al zapato
9. Se recorta la parte sobrante de la suela
10. Trasladar al área del rematado

PROCESO DE ELABORACIÓN DEL MOCASÍN

ÁREA	Producción	
PROCESO	Elaboración del Mocasin	
OPERACIÓN	Rematar	
OBJETIVO PRINCIPAL	Realizar la fabricación del Mocasin de cuero para dama cumpliendo con las indicaciones de forma exacta y efectiva.	
ESPECIFICACIONES PREVIAS		

EQUIPO	INSUMO	HERRAMIENTA
Rematadora	-	-

Para realizar la operación de rematar del calzado es necesario perfilar cuidadosamente los bordes ya que con la máquina rematadora puede cortar o lijar el cuero y dañar su calidad.

DESCRIPCIÓN:

1. Se retira la horma del zapato
2. Se perfila el borde de la suela con la máquina
3. Pintar con tinte el borde de la suela
4. Pintar la parte posterior de la suela y la parte interna del taco
5. Lustrar todo el zapato

PROCESO DE ELABORACIÓN DEL MOCASÍN

ÁREA	Producción	
PROCESO	Elaboración del Mocasin	
OPERACIÓN	Etiquetar plantilla	
OBJETIVO PRINCIPAL	Realizar la fabricación del Mocasin de cuero para dama cumpliendo con las indicaciones de forma exacta y efectiva.	

ESPECIFICACIONES PREVIAS



EQUIPO	INSUMO	HERRAMIENTA
Mesa de trabajo	Plantilla y etiquetas	Brochas

Para realizar la operación del etiquetado de la plantilla es necesario contar con las distintas tallas de etiquetas y que se encuentren ubicadas en su respectivo lugar.

DESCRIPCIÓN:

1. Untar pegamento a la plantilla
2. Usar la secadora para reducir el tiempo del secado del pegamento
3. Colocar la etiqueta de acuerdo a la talla del calzado
4. Transportar la plantilla al área de acabado

PROCESO DE ELABORACIÓN DEL MOCASÍN

ÁREA	Producción	
PROCESO	Elaboración del Mocasin	
OPERACIÓN	Acabar e Inspeccionar	
OBJETIVO PRINCIPAL	Realizar la fabricación del Mocasin de cuero para dama cumpliendo con las indicaciones de forma exacta y efectiva.	
ESPECIFICACIONES PREVIAS		



EQUIPO	INSUMO	HERRAMIENTA
Mesa de trabajo	Tinte	Brochas

Para realizar la operación del acabado del cuero es necesario contar con los adornos dorado y plateado correspondiente, además de un tinte de acuerdo al color del cuero.

DESCRIPCIÓN:

1. Untar pegamento al interior del zapato
2. Colocar la plantilla
3. Limpiar el pegamento y el tinte que queda en el borde
4. Colocar adorno en el zapato
5. Untar líquido para darle brillo
6. Se inspecciona el zapato
7. Se traslada al área de empaquetado

PROCESO DE ELABORACIÓN DEL MOCASÍN

ÁREA	Producción	
PROCESO	Elaboración del Mocasin	
OPERACIÓN	Empaquetar	
OBJETIVO PRINCIPAL	Realizar la fabricación del Mocasin de cuero para dama cumpliendo con las indicaciones de forma exacta y efectiva.	
ESPECIFICACIONES PREVIAS		



EQUIPO	INSUMO	HERRAMIENTA
Mesa de trabajo	Cajas	-

Para realizar la operación de empaquetado del calzado es necesario contar con las cajas armadas y ubicadas en su respectivo lugar.

DESCRIPCIÓN:

1. Emparejar los pies del zapato
2. Colocar el par de calzado a la bolsa
3. Colocar la bolsa en la caja
4. Enumerar caja según el número del calzado
5. Trasladar la caja al almacén
6. Guardar la caja de zapato al almacén

Mantenimiento de la maquinaria

Toda maquinaria que interviene en los procesos de transformación de la empresa debe estar sujeta a un plan de mantenimiento, además de estar integrada en el plan de limpieza de forma correcta siguiendo las instrucciones del fabricante.

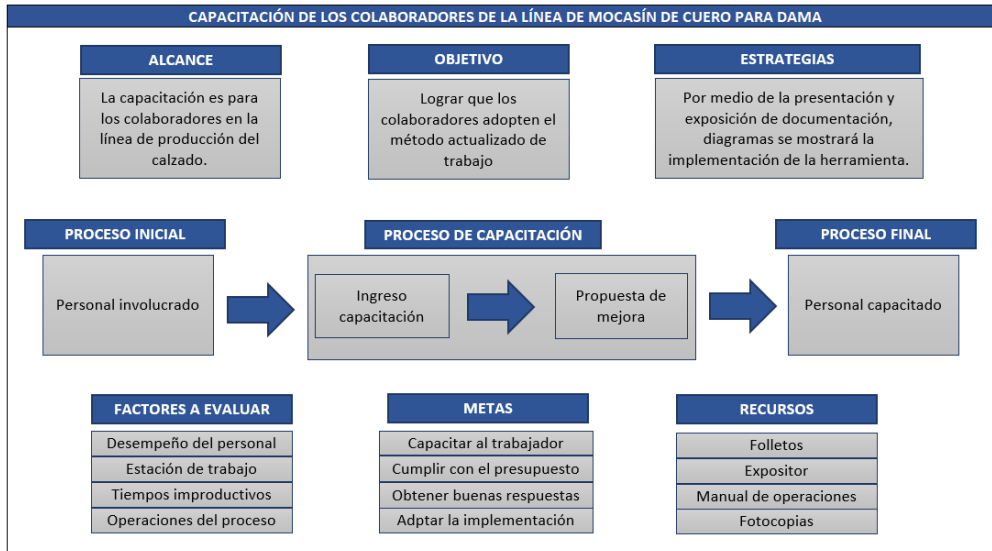
Las principales acciones para el mantenimiento de la maquinaria son las siguientes:

- ✚ Lubricación debe realizarse a todas las máquinas en las piezas que requieran.
- ✚ Revisión del correcto funcionamiento de los elementos que componen la maquinaria.

Todas las acciones de mantenimiento serán registradas en una hoja de seguimiento y se emitirá un informe en el caso que sea necesario. El mantenimiento de la maquinaria, así como las reparaciones a la que se debe someterse, serán realizados fuera del horario de producción siempre que sea posible y manteniendo estrictamente las buenas prácticas de seguridad.



Cualquier anomalía detectada por los colaboradores de la empresa en la maquinaria será puesta en conocimiento del responsable de producción y almacén con la máxima celeridad posible y él dará las instrucciones oportunas a seguir. Se actuará de igual modo cuando se detecta una herramienta utilizada en los procesos de producción de mal estado.

ANEXO 34. Capacitación



Fuente: Elaboración propia

ANEXO 34. Formato de Capacitación

CREACIONES DORIS	REGISTRO DE CAPACITACIÓN	Versión 01 Pág. 1 de 1		
Inducción <input type="checkbox"/> Curso básico <input type="checkbox"/> Curso específico <input type="checkbox"/> Charla semanal <input type="checkbox"/> Otras actividades de capacitación <input checked="" type="checkbox"/>				
Expositor: <u>Mendoza Jennifer y Ríos Dulce</u>		Empresa: <u>Pinedo e Hijos S.A.C.</u>		
Sector: <u>Manufacturero</u>	Área: <u>Producción</u>	Lugar: <u>Empresa Pinedo e H.</u> Fecha: <u>03/01/22</u>		
Desde: <u>9:00 AM</u> hrs.	Hasta: <u>10:00 PM</u> hrs.	Nº Asistentes: <u>14</u> HH:		
Tema tratado:				
Método de trabajo en el área de producción				
Nº	Apellidos y Nombres	Área	DNI	Firma
1	Pinedo Vergaray Honorio	Administración	02754858	<i>[Firma]</i>
2	Pinedo Huamán Verónica	Administración	18206613	<i>[Firma]</i>
3	Martínez Fernández Paulo	Producción	15294726	<i>[Firma]</i>
4	Neyra Modesto Diego	Producción	24636858	<i>[Firma]</i>
5	Paredes Tamani Christofer	Producción	02753643	<i>[Firma]</i>
6	Mendoza Gonzales César	Producción	08156754	<i>[Firma]</i>
7	Mendoza Gonzales Miguel	Producción	17253472	<i>[Firma]</i>
8	Ayqui Huamán Jesús	Producción	04724682	<i>[Firma]</i>
9	Salvaterra Vásquez Cesar	Producción	01243742	<i>[Firma]</i>
10	Salinas Lázaro Ronal	Producción	17348204	<i>[Firma]</i>
11	Solano Pereda Marcos	Producción	18436282	<i>[Firma]</i>
12	Torres Morales Pedro	Producción	29373929	<i>[Firma]</i>
13	Huanca Montes Vanessa	Almacén	70274528	<i>[Firma]</i>
14	Ramírez Moreno Raúl	Almacén	75213121	<i>[Firma]</i>
15				
16				
17				
18				
Comentarios:				
 Mendoza Arias Jennifer Darline DNI: 74151024			 Ríos Zambrano Dulce Anahí DNI: 70037192	

ANEXO 35. Cuadro de comparaciones del antes y después

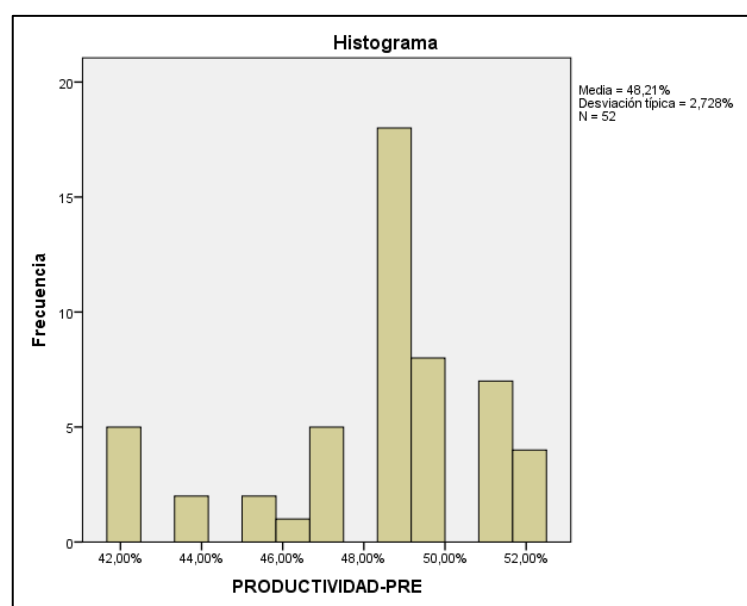
MATRIZ DE COMPARACIÓN						
CATEGORÍA			PRE TEST	POST TEST	% Δ	% ∇
Toma de tiempos (minutos)	Proceso del mocasín de cuero para dama	Cortar	0.25	0.2		20%
		Desbastar	0.33	0.25		24%
		Aparar	5.00	4.82		4%
		Coser	8.00	7.3		9%
		Tapillado del taco	0.83	0.66		20%
		Armar	10.00	8.32		17%
		Rematar	3.00	2.7		10%
		Etiquetar la plantilla	1.00	0.89		11%
		Acabar e inspeccionar	2.52	2.37		6%
		Empaquetar	1.00	0.72		28%
		TOTAL (minutos)	31.93	28.23		12%
Estudio de métodos	Proceso del mocasín de cuero para dama	Operaciones	10	10		0%
		Actividades	73	54		26%
		Act. Agregan valor	44	45	2%	
		Act. No agregan valor	29	9		69%
Estudio de tiempos (minutos)	Proceso del mocasín de cuero para dama	Tiempo observado (minutos)	31.93	28.23		12%
		Tiempo normal (minutos)	30.26	25.92		14%
		Tiempo estándar (minutos)	35.15	29.98		15%
Estudio del trabajo	Porcentaje de actividades que agregan valor		60.27%	83.33%	38%	
	Tiempo estándar (minutos)		35.15	29.98		15%
Capacidad de producción (par de calzado)			109	136	25%	
Productividad	Índice de eficiencia		62%	69%	11%	
	Índice de eficacia		77%	80%	4%	
	Productividad		48%	56%	17%	
Análisis económico financiero	Costos (soles)		S/ 42.21	S/ 38.87		8%
	Inversión (soles)			S/ 19,430.78		
	Margen de contribución (soles)		38,997.00	61,274.00	57%	
	Beneficio/Costo			1.145		
	VAN			S/ 136,295.67		
	TIR			73.38%		

ANEXO 36. Estadígrafos descriptivos - Productividad

Descriptivos				
		Estadístico	Error típ.	
PRODUCTIVIDAD-PRE	Media	48,2121%	0,37830%	
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	47,4527%	
		Límite superior	48,9716%	
	Media recortada al 5%	48,3459%		
	Mediana	48,5395%		
	Varianza	7,442		
	Desv. típ.	2,72798%		
	Mínimo	41,99%		
	Máximo	52,03%		
	Rango	10,04%		
	Amplitud intercuartil	2,28%		
	Asimetría	-1,040	,330	
	Curtosis	,596	,650	
	PRODUCTIVIDAD-POST	Media	55,4898%	0,35800%
Intervalo de confianza para la media al 95%		Límite inferior	54,7711%	
		Límite superior	56,2085%	
Media recortada al 5%		55,4991%		
Mediana		55,5695%		
Varianza		6,665		
Desv. típ.		2,58159%		
Mínimo		50,63%		
Máximo		60,74%		
Rango		10,10%		
Amplitud intercuartil		4,04%		
Asimetría		-,149	,330	
Curtosis		-,612	,650	

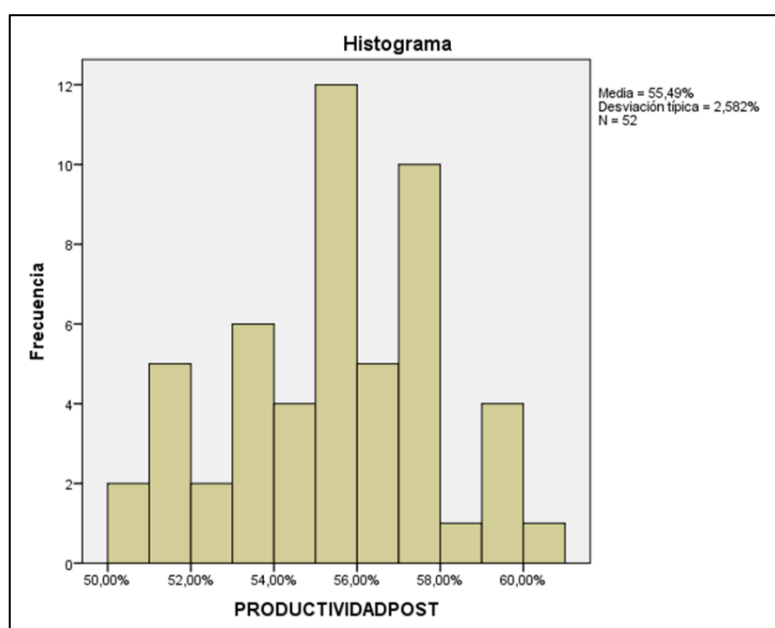
Fuente: Elaboración propia

ANEXO 37. Histograma Productividad – PRE TEST



Fuente: Elaboración propia

ANEXO 38. Histograma Productividad – POST TEST



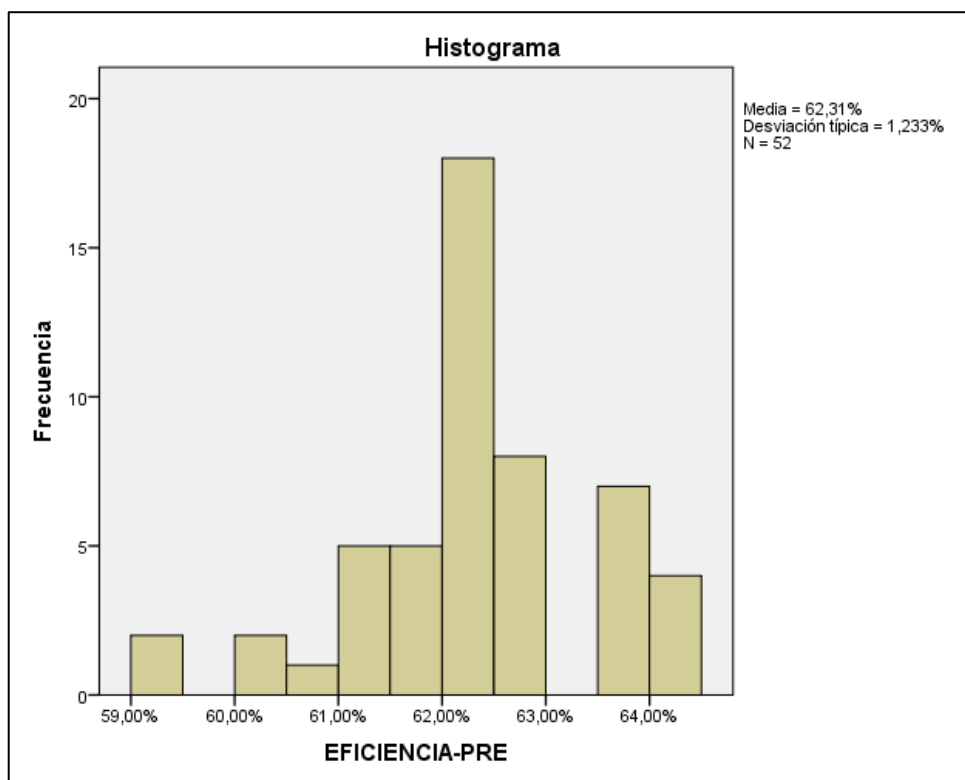
Fuente: Elaboración propia

ANEXO 39. Estadígrafos descriptivos - Eficiencia

Descriptivos			Estadístico	Error tip.
EFICIENCIA-PRE	Media		62,3105%	0,17092%
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	61,9674%	
		Límite superior	62,6536%	
	Media recortada al 5%		62,3491%	
	Mediana		62,2448%	
	Varianza		1,519	
	Desv. tip.		1,23250%	
	Mínimo		59,32%	
	Máximo		64,44%	
	Rango		5,13%	
	Amplitud intercuartil		1,46%	
	Asimetría		-,364	,330
	Curtosis		,117	,650
	EFICIENCIA-POST	Media		68,9831%
Intervalo de confianza para la media al 95%		Límite inferior	68,5611%	
		Límite superior	69,4051%	
Media recortada al 5%		69,0274%		
Mediana		69,0165%		
Varianza		2,298		
Desv. tip.		1,51593%		
Mínimo		65,58%		
Máximo		71,83%		
Rango		6,25%		
Amplitud intercuartil		1,87%		
Asimetría		-,463	,330	
Curtosis		-,186	,650	

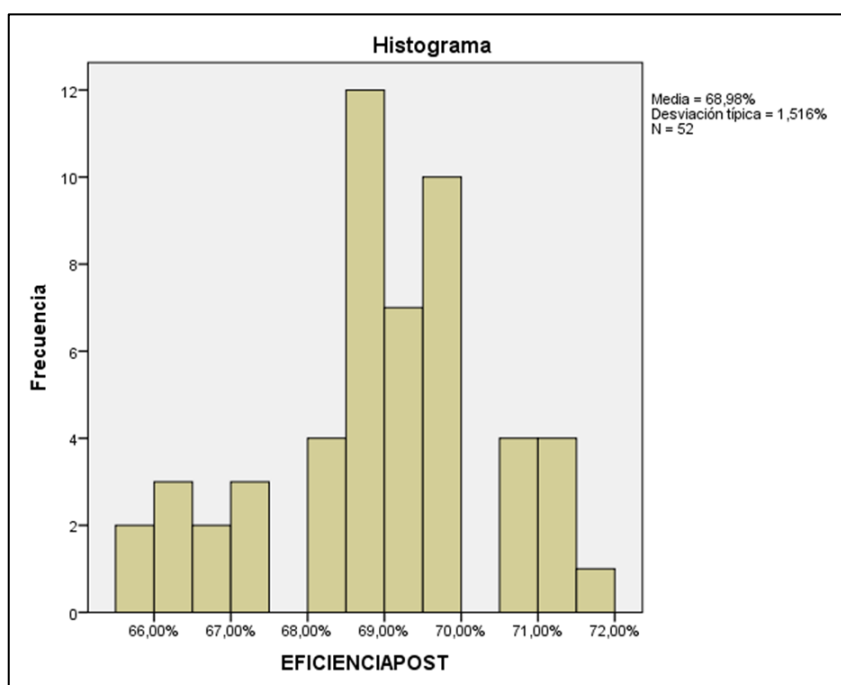
Fuente: Elaboración propia

ANEXO 40. Histograma Eficiencia – PRE TEST



Fuente: Elaboración propia

ANEXO 41. Histograma Eficiencia – POST TEST



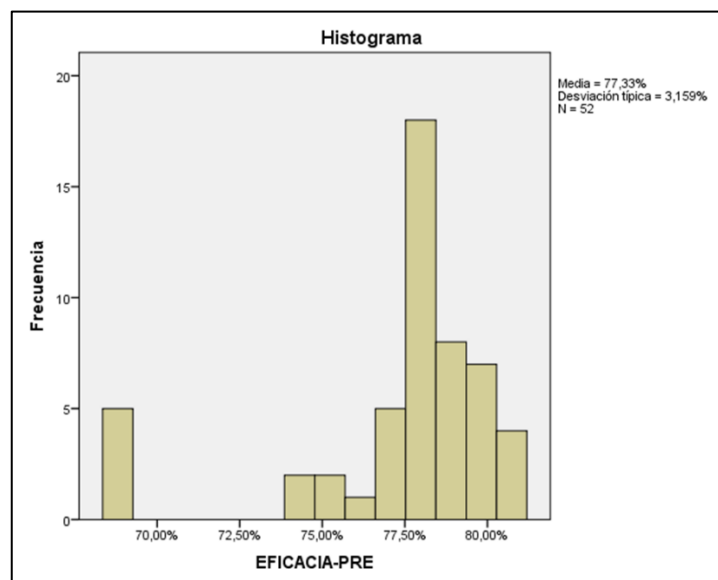
Fuente: Elaboración propia

ANEXO 42. Estadígrafos descriptivos - Eficacia

Descriptivos				
			Estadístico	Error típ.
EFICACIA-PRE	Media		77,3289%	0,43807%
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	76,4494%	
		Límite superior	78,2083%	
	Media recortada al 5%		77,6131%	
	Mediana		77,9817%	
	Varianza		9,979	
	Desv. típ.		3,15899%	
	Mínimo		68,81%	
	Máximo		80,73%	
	Rango		11,93%	
	Amplitud intercuartil		1,83%	
	Asimetría		-1,855	,330
	Curtosis		2,890	,650
	EFICACIA-POST	Media		80,4157%
Intervalo de confianza para la media al 95%		Límite inferior	79,6871%	
		Límite superior	81,1443%	
Media recortada al 5%			80,5744%	
Mediana			80,8824%	
Varianza			6,849	
Desv. típ.			2,61705%	
Mínimo			73,53%	
Máximo			84,56%	
Rango			11,03%	
Amplitud intercuartil			2,94%	
Asimetría			-1,051	,330
Curtosis			,794	,650

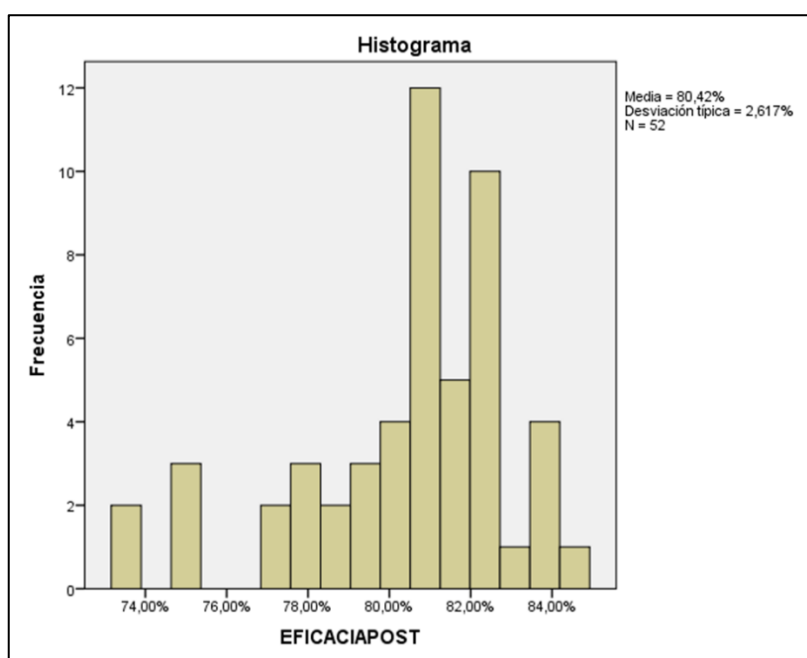
Fuente: Elaboración propia

ANEXO 43. Histograma Eficacia – PRE TEST



Fuente: Elaboración propia

ANEXO 44. Histograma Eficacia – POST TEST



Fuente: Elaboración propia

ANEXO 45. Prueba de normalidad de la eficiencia de Kolmogorov – Smirnov

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
EFICIENCIA-PRE	,190	52	,000	,945	52	,019
EFICIENCIA-POST	,158	52	,002	,956	52	,050

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 46. Prueba de normalidad de la eficacia de Kolmogorov – Smirnov

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
EFICACIA-PRE	,293	52	,000	,735	52	,000
EFICACIA-POST	,205	52	,000	,902	52	,000

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia