



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**Estudio de trabajo para mejorar la productividad del proceso
productivo de tacho basculante en Corporación Urbano
Industrias E.I.R.L, Lima 2023**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Industrial

AUTOR:

Castillo Sabogal, Eder Paolo (orcid.org/0000-0002-8333-9020)

ASESOR:

MSc. Ing. Gil Sandoval, Héctor Antonio (orcid.org/0000-0001-5288-8281)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

LIMA – PERÚ

2023

Dedicatoria

Dedico este trabajo en primer lugar a Dios por estar siempre a mi lado en este largo camino que decidí emprender, permitiéndome continuar día a día con fuerza y perseverancia. Además, a mis padres e hijos que me acompañaron incondicionalmente. Hoy puedo ver alcanzada uno de mis logros y se vienen muchos más, estos son obtenidos para ustedes que son nuestra motivación e inspiración.

Agradecimiento

En primer lugar, un agradecimiento especial a nuestro asesor al Mg. Gil Sandoval, Héctor Antonio por compartir sus conocimientos, experiencias laborales y consejos, durante todo el proceso del desarrollo de nuestra investigación. Además, a la empresa de estudio, permitiendo que esta investigación sea aplicada en sus instalaciones confiando en nuestros análisis y sugerencias como profesionales de nuestra prestigiosa Universidad César Vallejo.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, GIL SANDOVAL HECTOR ANTONIO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "Estudio de trabajo para mejorar la productividad del proceso productivo de tacho basculante en Corporación Urbano Industrias E.I.R.L, Lima 2023", cuyo autor es CASTILLO SABOGAL EDER PAOLO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de %, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

LIMA, 06 de Junio del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
GIL SANDOVAL HECTOR ANTONIO DNI: 03684198 ORCID: 0000-0001-5288- 8281	Firmado electrónicamente por: HAGILS el 06-06- 2023 11:22:44

Código documento Trilce: TRI - 0544102

DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DEL AUTOR



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, CASTILLO SABOGAL EDER PAOLO estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Estudio de trabajo para mejorar la productividad del proceso productivo de tacho basculante en Corporación Urbano Industrias E.I.R.L, Lima 2023", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

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

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

Nombres y Apellidos	Firma
CASTILLO SABOGAL EDER PAOLO DNI: 43394051 ORCID: 0000-0002-8333-9020	Firmado electrónicamente por: ECASTILLOSA84 el 10- 06-2023 13:43:37

Código documento Trilce: INV - 1219995

Índice de contenidos

Dedicatoriaii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos	vi
Índice de tablas	vii
Índice de figuras	x
Resumen.....	xii
ABSTRACT	xiii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA.....	12
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	12
3.2. Variables y operacionalización	13
3.3. Población, muestra, muestreo y unidad de análisis.....	16
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	18
3.5. Procedimiento realizado	22
3.6. Método de análisis de datos	74
3.7. Aspectos éticos.....	74
IV. RESULTADOS	75
V. DISCUSIÓN	90
VI. CONCLUSIONES.....	94
VII. RECOMENDACIONES	95
REFERENCIAS.....	96
ANEXOS	106

Índice de tablas

Tabla 3. <i>La V. de contenido por el juicio de expertos</i>	19
Tabla 4. <i>P. binominal realizado a la evaluación de expertos</i>	20
Tabla 5. <i>Registro de la prueba retest</i>	21
Tabla 6. <i>Prueba de normalidad</i>	21
Tabla 7. <i>Prueba de T de Student – P. de las muestras emparejadas</i>	22
Tabla 8. <i>Los procesos operativos de acuerdo a los productos</i>	30
Tabla 9. <i>Tiempos de las estaciones – Pre_test</i>	32
Tabla 10. <i>Estimación del tiempo por estación – Pre_test</i>	33
Tabla 11. <i>Valoración del ciclo Pre_test</i>	34
Tabla 12. <i>Valoración del peso posicional Pre_test</i>	34
Tabla 13. <i>Valoración del tiempo acumulado y el tiempo asignado – Pre_test</i>	35
Tabla 14. <i>Valoración del T. muerto Pre_test</i>	35
Tabla 15. <i>Valoración de la eficiencia Pre_test</i>	36
Tabla 16. <i>Valoración del T. retrasos Pre_test</i>	36
Tabla 17. <i>Valoración del número de operadores, eficiencia global y el resumen – Pre_test</i>	37
Tabla 18. <i>Tiempos observados para la fabricación de tacho de basura - situación actual</i>	39
Tabla 19. <i>Estimación del tiempo estándar – pre test</i>	44
Tabla 20. <i>Estimación de la productividad - situación Inicial</i>	45
Tabla 21. <i>Revisión sistemática del escenario actual en la fabricación de tacho de basura basculante</i>	47
Tabla 22. <i>Revisión sistemática de la situación mejorada en la fabricación de tacho de basura basculante</i>	49
Tabla 23. <i>Valoración del tiempo por estación Post_test</i>	57

Tabla 24. <i>Valoración del T. de ciclo – Post_test</i>	58
Tabla 25. <i>Estimación del peso posicional – Post_test</i>	58
Tabla 26. <i>Estimación del tiempo acumulado y el tiempo asignado - post test</i>	59
Tabla 27. <i>Valoración de la eficiencia Post_test</i>	60
Tabla 28. <i>Valoración de los retrasos Post_test</i>	60
Tabla 29. <i>Valoración del # de colaboradores, eficiencia global y el resumen – Post_test</i>	61
Tabla 30. <i>Tiempo estándar – Post_test</i>	67
Tabla 31. <i>Validación de la productividad Post_test</i>	68
Tabla 32. <i>Itinerario de actividades para la capacitación de la instauración del estudio del trabajo</i>	69
Tabla 33. <i>Inversión de la metodología del estudio del trabajo</i>	71
Tabla 34. <i>Beneficio de la empresa de estudio</i>	72
Tabla 35. <i>Gastos operativos</i>	72
Tabla 36. <i>Flujo de caja del desarrollo de la investigación</i>	73
Tabla 37. <i>Análisis descriptivo de la productividad</i>	75
Tabla 38. <i>Análisis descriptivo de la eficiencia</i>	76
Tabla 39. <i>Análisis descriptivo de la eficacia</i>	77
Tabla 40. <i>Prueba de normalidad de la productividad</i>	78
Tabla 41. <i>Prueba de T-Student emparejadas de la productividad</i>	79
Tabla 42. <i>Prueba de T para muestras apareadas de la productividad</i>	80
Tabla 43. <i>Prueba de normalidad de la eficiencia</i>	81
Tabla 44. <i>Prueba de T-Student emparejadas de la eficiencia</i>	83
Tabla 45. <i>Prueba de T para muestras apareadas de la eficiencia</i>	84
Tabla 46. <i>Prueba de normalidad de la eficacia</i>	85
Tabla 47. <i>Estadísticos descriptivos de la diferencia de la eficacia</i>	87

Tabla 48. <i>Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo de la diferencia de la eficacia</i>	87
Tabla 49. <i>Estadísticos de prueba^a de la eficacia</i>	87
Tabla 50. <i>Tabla de estadísticos de la Pre_test y Post_test de la eficacia</i>	88
Tabla 51. <i>Tabla de estadísticos de la diferencia de la eficacia</i>	89
Tabla 52. <i>Matriz de correlación de causas</i>	107
Tabla 53. <i>Estimación de la ponderación de causas</i>	108
Tabla 54. <i>Tabulación de datos</i>	108
Tabla 55. <i>Estratificación de causas</i>	110
Tabla 56. <i>Alternativas de solución</i>	111
Tabla 57. <i>Registro de Tiempos de producción de un tacho de basura tipo basculante</i>	137
Tabla 2. <i>Las Técnicas de recolección e instrumentos de la investigación</i>	138

Índice de figuras

Figura 1. <i>Esquema del procedimiento de la investigación</i>	22
Figura 2. <i>Política de la empresa</i>	24
Figura 3. <i>Macroproceso interno de la Corporación Urbano Industrias.</i>	25
Figura 4. <i>Estrategias de diferenciación.</i>	26
Figura 5. <i>Organigrama de la empresa</i>	28
Figura 6. <i>Maquinaria y equipo de la empresa de estudio.</i>	29
Figura 7. <i>Tacho basculante.</i>	31
Figura 8. <i>Ficha técnica del tacho de basura municipal.</i>	31
Figura 9. <i>Selección de los procesos a estudiar</i>	32
Figura 10. <i>Diag. de actividades – Pre_test</i>	33
Figura 11. <i>Diagrama de bloques del escenario actual</i>	38
Figura 12. <i>Diagrama de actividades de procesos - pre test</i>	44
Figura 13. <i>Área que se realizaron las mejoras</i>	51
Figura 14. <i>Implementación del AutoCAD en la empresa de estudio</i>	53
Figura 15. <i>Formato de diseño técnico</i>	54
Figura 16. <i>La tiza utilizada para marcar las planchas - pre test.</i>	55
Figura 17. <i>Marcador utilizado para marcar planchas y otros en acero – post test.</i>	55
Figura 18. <i>Soldadura electrodo - pre test</i>	56
Figura 19. <i>Soldadura mig - post test</i>	56
Figura 20. <i>Diag. de precedencia - post test</i>	57
Figura 21. <i>Evidencia de la capacitación 2</i>	70
Figura 22. <i>Evidencia de la capacitación 1</i>	70
Figura 23. <i>Dispersión de la curva de la productividad</i>	78
Figura 24. <i>Dispersión de la curva de la eficiencia</i>	82

Figura 25. <i>Dispersión de la curva de la eficacia</i>	86
Figura 26. <i>Cálculo del tamaño de efecto de la g de Hedges</i>	88
Figura 27. <i>Diagrama de Ishikawa</i>	106
Figura 28. <i>Diagrama de Pareto</i>	109
Figura 29. <i>Barras de estratificación</i>	110
Figura 30. <i>Histograma de la productividad pre test</i>	117
Figura 31. <i>Histograma de la productividad post test</i>	117
Figura 32. <i>Histograma de la diferencia de productividad</i>	118
Figura 33. <i>Histograma de la eficiencia pre test</i>	119
Figura 34. <i>Histograma de la eficiencia post test</i>	119
Figura 35. <i>Histograma de la diferencia eficiencia</i>	120
Figura 36. <i>Histograma de la eficacia pre test</i>	121
Figura 37. <i>Histograma de la eficacia pre test</i>	121
Figura 38. <i>Histograma de la diferencia de la eficacia</i>	122

Resumen

El objetivo fue analizar el estudio de trabajo para la mejora de la productividad en la producción de tachos basculante en Corporación Urbano Industrias E.I.R.L, Lima 2023. De enfoque cuantitativo, tipo aplicada, diseño pre experimental, nivel explicativo. Variable independiente fue el estudio del trabajo y Variable dependiente productividad, la población conformada por producción semanal de tacho de basura basculante, KPI de productividad, desde abril 2022 hasta marzo 2023, información de 10 semanas de producción pre test (septiembre, a noviembre del 2022) y 10 semanas post test (marzo a mayo del 2023). Los instrumentos fueron: ficha de registro de productividad, eficiencia, eficacia, ficha de registro para toma de tiempos, cronómetro. El muestreo fue por conveniencia, se aumentó la productividad un 15.48 %, la eficiencia un 2.58 % y eficacia un 16 %, se realizó la prueba de normalidad, se aplicó el análisis inferencial en los casos de productividad y eficiencia la prueba de T-Student, que son paramétricos, se calculó la significancia de la hipótesis general y las específicas con resultado menor al 0.05 tal aceptando las hipótesis nulas; y con la eficacia la prueba de Wilcoxon, por ser no paramétrico. Para conservar los resultados hay que seguir cumpliendo las actividades de la tesis.

Palabras Clave: Estudio del trabajo, tiempo estándar, productividad, eficiencia, eficacia.

Abstract

The objective was to analyze the work study for the improvement of productivity in the production of tilting buckets in Corporación Urbano Industrias E.I.R.L, Lima 2023. Quantitative approach, applied type, pre-experimental design, explanatory level. The independent variable was the study of work and the dependent variable productivity, the population made up of weekly production of tilting garbage cans, productivity KPI, from April 2022 to March 2023, information from 10 weeks of pre-test production (September to November 2022) and 10 weeks post test (March to May 2023). The instruments were: record sheet of productivity, efficiency, effectiveness, record sheet for taking time, stopwatch. The one demonstrated was for convenience, productivity was increased by 15.48%, efficiency by 2.58% and efficiency by 16%, the normality test was performed, the inferential analysis was applied in the cases of productivity and efficiency the T-Student test, which are parametric, the significance of the general hypothesis and the specifications with a result of less than 0.05 were calculated, accepting the null hypotheses; and with the efficacy of the Wilcoxon test, as it is non-parametric. In order to preserve the results, you must continue fulfilling the activities of the thesis.

Keywords: Work study, standard time, productivity, efficiency, effectiveness.

I. Introducción

Según CONTRERAS, ZAMBRANO y SALAMANCA (2020, p.7-20) indicaron que la ausencia de homogeneización en los procesos productivos genera trabajos repetitivos que ocasionan demoras o atrasos en la productividad, generando gastos innecesarios en los recursos económicos y trabajo físico (esfuerzo). Es por ello, que la productividad en la actividad metalmecánica está relacionada con el cumplimiento del tiempo de entrega, buscando la fidelidad y confianza del cliente BECERRIL, GODÍNEZ & CANALES (2018, p.60). Por otro lado, ANDRADE, DEL RÍO & ALVEAR (2019, p.83) indicaron que el uso correcto de las técnicas para la gestión de producción permite mejorar la productividad, relacionado con la eficiencia logrando un crecimiento de su producción del 5.49 %. AKKONI, KULKARNI & GAITONDE (2019, p.1) mencionaron que el uso eficiente los recursos, inversiones, la innovación y avances tecnológicos pueden lograr un aumento en la productividad.

A nivel internacional se visualiza un aumento del 57 % de producción del sector metalmecánico, debido al trabajo que realiza este sector para la minería, automotriz, construcción e industrias alimentaria, es por ello, MONTEIRO *et al.* (2019) indicaron que las empresas metalmecánicas para mejorar la productividad se debe eliminar los desperdicios, para ello, se debe iniciar con la toma de tiempos que permita estandarizar los recursos reduciendo los gastos de producción. En el Perú utilizando un modelo para la gestión de la producción como el estudio de tiempos permitió que la empresa del rubro de metalmecánica lograra un aumento del índice de entrega a tiempo del 35 % al 80 % (KISHIMOTO, MEDINA, SOTELO & RAYMUNDO, 2019, p.952).

La empresa Corporación Urbano Industrias su rubro es la preparación de piezas y estructuras en todo tipo de metal como tachos de basura, escaleras, dispensadores sanitarios, juegos mecánicos, barras de seguridad y otros, cuenta con más de 6 años en el rubro, lo que le ha permitido ganar mercado a nivel nacional. La problemática está en función a la falta de tener una estandarización en sus trabajos que realizan y el incumplimiento de la entrega de pedidos a tiempos de los procesos de fabricación, que ocasiona atrasos en los trabajos, lo que generó disminución de producción y molestia de los clientes; para corregir ello, se debió estandarizar los

tiempos de los productos, para establecer una fecha y cumplir con la entrega sin demoras. Esto generó una productividad con un promedio actual aproximado del 77.8% y el indicador de la meta trazada por el área de la gestión de la producción es de exactamente el 85%. KUMAR, KALRA & KANT (2020, p.463) La alta productividad es esencial para satisfacer lo que demanda los clientes.

Por otra parte, se desarrollaron las herramientas de ingeniería como: (1) el diagrama de la espina de pescado del químico japonés Kaoru Ishikawa (visualizar anexo 1), (2) la matriz de correlación de causas (visualizar anexo 2), (3) el 80-20 de Pareto, (4) matriz de estratificación, (5) matriz de para el análisis de las alternativas de solución y (6) matriz de priorización, en la investigación del estudio de trabajo permitió acrecentar el indicador de la baja productividad de la empresa del rubro metalmecánica, visualizar Tabla 31.- Estimación del indicador de la productividad medida en el Post-test.

Los tipos de variables que fueron usados como parte de la investigación son las variables: la independiente el estudio del trabajo y como la dependiente se usó la variable productividad. Según MUÑOZ (2021, p.40) sostuvo que existe una conexión entre la productividad y la reducción de tiempos improductivos, y que el estudio de trabajo permite tomar acciones mejorando el desempeño de los trabajadores y la eficiencia de las máquinas. La presente investigación dispone de cuatro criterios de justificación en base de HERNÁNDEZ & MENDOZA (2018, p.40-56), con referencias a la justificación de conveniencia del proyecto de la investigación permitió implementar estándares a los tiempos con el diseño de mejorar los procedimientos de fabricación logrando un acrecentamiento significativo de la productividad en la metalmecánica, lo que incidió a mitigar o suprimir de tiempos innecesarios que no agregan ningún tipo de valor al producto culminado y en ocasiones sobretiempos, justificación de relevancia social debido a que el sector metalmecánico está considerado como alto en riesgos laborales por los materiales, las máquinas y herramientas que se utiliza en producción siendo de leve a grave a la integridad física de los operarios, justificación de implicaciones de desarrollo y prácticas se ejecutó la puesta en funcionamiento del estudio del trabajo en el área de destina a la producción en la empresa del rubro metalmecánica, con el motivo de estandarizar los tiempos productivos y la justificación metodológica

permitió elaborar registros y formatos, para la toma de tiempos para obtener cambios en la gestión de la producción relacionado con la productividad. Asimismo, para la formulación del problema general que se presentó en la empresa de rubro metalmecánica se abordó la siguiente pregunta: ¿Qué efecto cogerá la aplicación del estudio de trabajo en la mejora de la productividad del proceso productivo de tacho basculante en Corporación Urbano Industrias E.I.R.L, Lima 2023? y los problemas específicos son: (1) ¿ Qué efecto cogerá la aplicación del estudio de trabajo en la mejora de la eficiencia del proceso productivo de tacho basculante en Corporación Urbano Industrias E.I.R.L, Lima 2023? y (2) ¿ Qué efecto cogerá la aplicación del estudio de trabajo en la mejora de la eficacia del proceso productivo de tacho basculante en Corporación Urbano Industrias E.I.R.L, Lima 2023?. El objetivo general se planteó de la siguiente manera: Analizar el estudio de trabajo en la causa de la mejora de la productividad en el proceso productivo de tacho basculante en Corporación Urbano Industrias E.I.R.L, Lima 2023. Asimismo, se planteó los objetivos específicos: (1) Analizar el estudio de trabajo en la causa de la mejora de la eficiencia en el proceso productivo de tacho basculante en Corporación Urbano Industrias E.I.R.L, Lima 2023 y (2) Analizar el estudio de trabajo en la causa de la mejora de la eficacia en el proceso productivo de tacho basculante en Corporación Urbano Industrias E.I.R.L, Lima 2023. Para culminar se formuló la hipótesis general: La aplicación del estudio de trabajo mejora la productividad en el proceso productivo de tacho basculante en Corporación Urbano Industrias E.I.R.L, Lima 2023 y las hipótesis específicas son: (1) La aplicación del estudio de trabajo mejora la eficiencia en el proceso productivo de tacho basculante en Corporación Urbano Industrias E.I.R.L, Lima 2023 y (2) La aplicación del estudio de trabajo mejora la eficacia en el proceso productivo de tacho basculante en Corporación Urbano Industrias E.I.R.L, Lima 2023.

II. Marco teórico

En los antecedentes de investigación analizados al nivel internacional encontramos a, CARRILLO, ALVIS, MENDOZA & COHEN (2018, p.71) en su trabajo realizado, en el sector de la metalmecánica en el servicio de mantenimiento de máquinas industriales aplicado en Cartagena en Colombia, tuvieron como objetivo reducir las pérdidas de operatividad y mejorar de forma significativa el aumento de los indicadores encargados de medir la productividad de los colaboradores en la empresa, con la puesta en marcha del estudio del trabajo en la etapa del desarrollo encargado de la producción. La población elegida para el estudio fue cuatro meses de producción del 2018, considerando que la muestra cuenta con la misma cantidad que la población en estudio, las técnicas de selección usadas fueron: La observación y la ficha documental. Los logros conseguidos han sido: Recuperación del área en 22 % y la eliminación de materiales innecesarios en 37.1 kilos, además de la reducción de las paradas repentinas en 20 % y el 10 % en revisión de las máquinas. En conclusión, lograron ejecutar variaciones en los formatos internos del área de producción que permitió un mejor control logrando estandarizar los procesos del área.

GAZOLI & ROCHA (2019, p.172–188) en su proyecto, en el sector metalmecánico en el procesamiento de perforación de planchas inoxidable aplicado en Aranpongas en Brasil, tuvieron como objetivo aumentar la productividad por los trabajadores en el área encargada de la producción, con la puesta en marcha de las estrategias de trabajo de Lean Manufacturing. La población que fue elegida para el estudio fue ocho semanas de producción del 2018, consideraron que la muestra y la población fuer la misma cantidad, los instrumentos usados fueron: observación directa en el área y el llenado de las tarjetas registrales de control de tiempos. Los resultados conseguidos fueron: la mejora de la productividad en 16 %, inicial de 68 % y después de 84 %, y el aumento del indicador de la eficiencia en 18 % y del indicador de la eficacia en 14 %. En conclusión, lograron ejecutar el VSM y las 5S.

LORENTE *et al.* (2018, p.1774) en su investigación elaborado en una empresa del rubro metalmecánica en Ibarra de Ecuador, consideraron como finalidad aminorar los tiempos destinados en la entrega del producto culminado (puertas enrollables) y aminorar las tasas de quejas por parte de los clientes por los retrasos e

inconformidades, poniendo en práctica las herramientas y técnicas de manufactura esbelta, la población es el registro de tiempos de la producción de 24 puertas enrollables en un mes de producción de 20 días a 8 horas por día de trabajo , la muestra se toma todos los valores de la población del mes de estudio, los instrumentos usados fueron: la observación en sitio y el análisis documental. Los resultados alcanzados: el ciclo total de tiempo del proceso incrementó una mejoría en aproximadamente un 6,10%, el porcentaje del tiempo añadido decreció en aproximadamente un 2,13%. Se incremento las puertas hechas a 26 de 24 puertas por mes que se desarrollaban en la producción, ocasionando un acrecimiento del 7,4% y principalmente, los tiempos destinados para la entrega, se acortaría de 590 minutos a los 554 minutos en la elaboración de puertas enrollables de metal.

PARSHETTY *et al.* (2020, p.4763–4766) mencionaron que, en el sector de metalmecánica la fabricación de engranajes para máquinas industriales aplicado en Jaipur en India, tuvieron como objetivos acrecentar la productividad y del mismo modo la calidad en la empresa, frente a la ejecución del estudio de método en la etapa del desarrollo encargado de la fabricación. La población elegida para el estudio fue tres meses de producción del 2020, considerando que la muestra y la población tienen cantidades iguales, los instrumentos usados fueron: La observación en sitio del trabajo y la ficha documental. Los resultados fueron: Supresión de los tiempos inútiles no necesarios que no añaden ninguna valoración, solo atrasos y altos costos de producción, la productividad se logró mejorar en 19.16 % con una reducción de 230 minutos. En conclusión, el proceso se puede ser mejorado teniendo como base la puesta en marcha del estudio de métodos, procedimientos realizados en el trabajo y la utilización correcta de las máquinas y de los materiales, además de mejorar el proceso actual al reducir los movimientos de traslados y aminorar el cansancio de los trabajadores.

CHIEN-YI, DASHENG, SHU-CHUAN & TANG (2022, p.1) mencionaron que, en el sector de metalmecánica la fabricación de engranajes para máquinas industriales aplicado en Taipéi en Taiwán, tuvieron como objetivo de reducir los tiempos de entrega por parte de los colaboradores de la empresa, con la puesta en práctica de las herramientas de la metodología lean Manufacturing en el proceso productivo. La población que fue elegida para el estudio fue 6 meses de producción del 2021,

considerando que la muestra en esta investigación llega a ser los mismos de la población, las técnicas de recopilación e instrumentos usados han sido: Observación directa, cuestionario y la ficha documental. Los logros alcanzados han sido: El acortamiento en los promedios del tiempo de entregas a 19.5 días de los 26 días que se realizaban, mejorando la técnica de soldadura por colaborador por hora de eficiencia cercano a un 28.3 %, el aumento del indicador de la eficiencia en el área de embalaje con un 64.1 %, mejorando la eficiencia del trabajo en proceso realizado en el sitio de fabricación en aproximadamente un 83.84 %, y se elevó el almacenamiento del material destinado al uso en un aproximado de un 83.84 %. Se perfeccionó la técnica del almacenamiento del inventario de materias primas generando una eficiencia aproximada de un 58.63 %, la técnica de envíos también elevó la eficiencia en aproximadamente un 14.5 %. En conclusión, la aplicación del VSM permitió identificar el cuello de botella y dar solución, con el fin de cumplir todos los objetivos.

En la búsqueda de investigaciones de antecedentes nacionales encontré a: ARBIETO, VÁSQUEZ, ALTAMIRANO, ÁLVAREZ & MARCELO (2020, p.1-5) ellos mencionaron que la puesta en marcha de las herramientas de Lean Manufacturing, en el sector metalmecánica en Lima, Perú, tuvo como objetivo reducir la mayoría de los pasos de producción que realizan que no añadían ningún valor dentro del proceso destinado a la producción. La población elegida para el estudio fue 10 semanas de producción del 2020, considerando que la muestra selecciona y calculada fue el total de la población estudiada, las técnicas de recolección de datos e instrumentos que habían sido empleados son: La ficha de los tiempos cronometrados, DOP, DAP, observación directa y la ficha documental. Los resultados fueron: Una reducción en el tiempo de entrega, debido a la reducción de los tiempos improductivos identificados, del 6,79 % y la productividad en 7.9 %. En conclusión, entonces la puesta en práctica de las metodologías 5S, SMED y SLP, su aplicación logró reducir todos los costos que generan la producción en el 10% anual para la empresa.

BENITES (2018, p.1) menciona que la puesta en funcionamiento de la mejora de procesos, en una empresa perteneciente al sector de metalmecánica de sistema de izajes en Lima en Perú, tuvo como propósito final desaparecer todos los pasos

de la producción que no añadían ningún tipo de valor al producto final. La población extraída para ese estudio fue 6 semanas en producción del 2018, considero que la muestra calculada fue la cantidad total de la población estudiada, sus instrumentos que habían sido utilizados fueron: La ficha documental de toma de tiempos y la observación directa. Los resultados fueron: El OEE antes es 65 % y después 80 %, el rendimiento 75 % y después 90 %, la calidad 63 % y después 100% y la disponibilidad 68 % y después 91 %, logrando reducir de 2 horas en tiempos improductivos que generan máquinas inoperativas y accidentes. En conclusión, la aplicación de la mejora de procesos logró conseguir un costo-beneficio mayor a 1, y reducción de tiempos innecesarios que generaban horas extras, logrando una reducción de los costos de producción.

PORTUGAL, VILLAVICENCIO, CANO & RAYMUNDO (2021 p.667–675) mencionaron que la propuesta del perfeccionamiento de la gestión de producción esbelta en una MYPE metalmecánica en Lima Norte, tuvo como objetivo diseñar y poner en práctica un método de gestión de producción con el fin de adquirir una elevar los indicadores en los procesos destinados al producir y el desempeño de la demanda. La población, para realizar el análisis se tomaron seis tiempos del proceso encargado de producir o fabricar las ollas solicitadas, para la muestra se tomaron los 6 tiempos, los instrumentos usados fueron: La ficha documental del registro de la toma de tiempos, diagramas de flujo, cuadros AMEF, fichas de productividad, check list y diagramas de recorrido. Los resultados fueron: Mejoró la productividad superando el 30%, la tasa de incumplidos decreció un 30% y el tiempo de fabricación de ollas de cocina se redujo a 14.5min. En conclusión, la puesta en práctica de las metodologías ágiles y lean manufacturing incrementan los valores de productividad en la MYPE.

CUSIHUALLPA, ZAMBRANO & SALAMANCA (2021 p.500–504) mencionaron que la puesta en funcionamiento de las herramientas del lean manufacturing, en el sector de metalmecánica en Lima, Perú, tuvieron como objetivo mejorar la disponibilidad de las máquinas de producción que genera baja rentabilidad para la compañía. La población validada para este estudio estuvo dentro de 6 semanas de producción del 2020, considerando que la muestra obtenida fue el total de la población de estudio, las técnicas para adquirir datos e instrumentos empleados

habían sido: La directa observación en planta del trabajo y la ficha documental. Los logros que resaltaron habían sido: Incremento de la eficacia aproximadamente de un 68.5 % a 75.6 % y la disponibilidad de las máquinas de producción en 55 %, reduciendo los productos defectuosos en un 4 %. En conclusión, la aplicación del VSM, control de calidad, mejoras en las condiciones de trabajo, su puesta en funcionamiento produjo en un ahorro del 5.83 % para la empresa, además este modelo propuesto generó mejoras positivas para el estudio de investigación.

DEL ROSARIO, DULCE, VIACAVA & CÁRDENAS (2021, p.15) mencionaron que la aplicación de la normalización de procesos, en el sector de la metalmecánica de la fabricación de piñones en Lima, Perú, tuvieron como objetivo mejorar el indicador de la eficiencia realizadas en los procesos productivos de la microempresa metalmecánica MIPYME que opera bajo la estrategia Make to Order (MTO). La población elegida para el estudio fue 3 meses de producción del 2020, consideraron como muestra al total de la población, Instrumentos que habían sido empleados la investigación son: Cuestionario y la ficha documental. Los logros resaltantes fueron: En el proceso de la producción elevaron los indicadores de la eficiencia en un 6.4 %, la reprocesamiento experimentó una reducción del 12.63% y los tiempos de búsqueda se redujeron en 24 minutos. En conclusión, la aplicación del VSM, Visual Management Board y Work Standardization, su aplicación produjo en un ahorro del 5.83 % para la empresa, además este modelo propuesto generó mejoras positivas para el estudio de investigación.

Con respecto a la teoría conceptual, se indica de las dos variables de investigación, el estudio del trabajo, CUEVAS *et al.* (2020, p.2) definieron al estudio del trabajo como el grupo íntegro de las técnicas por medio de las cuales se puede lograr reducir, normalizar y poder medir el trabajo; Además en el estudio del trabajo no se requiere ninguna o casi cero desembolsos de capital y elevar la productividad de una forma razonable.

Estudio de métodos, CHISOSA & CHIPAMBWA (2018 p.4) sostienen que es un registro sistemático empleado para conseguir una adecuada comprensión de cómo se realiza correctamente una actividad o actividades. Por medio o uso correcto del estudio de métodos, se realiza un registro sistemático de forma lógica y con una comparación crítica de los métodos realizados presentes y sugeridos para efectuar

en las operaciones para desarrollar métodos realmente efectivos y lograr reducir costos de los procesos realizados. La eficiencia mejorada se logra a través de un diseño mejorado del lugar de trabajo, procedimientos de trabajo mejorados y eficientes, utilización eficaz de los recursos del talento humano como también de la maquinaria, materiales y en general, un diseño o especificación mejorados del producto final. Dentro de los procesos industriales, hay ciertas acciones repetitivas, que podrían reducirse mediante el estudio de métodos de trabajo, suavizando el flujo de material con un retroceso mínimo.

Objetivos del estudio de métodos son: (1) Mejor diseño de equipos y edificios de planta, (2) Menos fatiga o trabajadores al evitar movimientos innecesarios de mano de obra y (3) Mejores condiciones de trabajo y medio ambiente para los trabajadores/empleados.

Estudio de tiempos, ROHIT, PRANALI, DHANASHRI & NITISH (2019, p.6583) mencionaron que es la aplicación de los métodos diseñados para definir el tiempo que tarda un colaborador que se encuentra completamente calificado para ejecutar un paso del proceso productivo a una velocidad definida de trabajo.

Los objetivos de la medición del trabajo para esta investigación son los siguientes: (1) cuando se visualizan dos métodos alternativos que parecen igualmente ventajosos, se selecciona el que demore menos tiempo, (2) la mano de obra requerida para un trabajo o una nueva planta se puede determinar sobre la base de un conocimiento preciso de la cantidad de trabajo que se debe realizar y (3) los datos de medición del trabajo brindan una base confiable para decidir el equipo.

Estudio de tiempos, busca medir cuánto tarda el trabajador promedio en terminar una tarea a un ritmo normal. Quien inició este propósito fue realizado por Frederic W. Taylor en 1881, el estudio clásico con cronómetro se mantiene como el método de estudio de tiempos más utilizado. Utilizando una persona con experiencia o capacitada, el procedimiento para realizar el estudio de tiempos se basa desde tomar los registros de los tiempos de una muestra de todo el desempeño del trabajador y usarla para definir un tiempo estándar para la tarea en particular.

Suplemento de trabajo (S), KANAWATY (1992, p.335-336) son lapsos de tiempo personales tales como retirar para ir a los servicios higiénicos, consultas de

compañeros o jefes, beber un poco de agua, la fatiga es perjudicial para todos inclusive para el empleado más eficiente. Por eso es importante tener en cuenta en los cálculos los tiempos de trabajo en los anexos 7 y 8 se comparte unas tablas Westinghouse y los suplementos por descanso para la mejor aplicación.

Implementación del estudio del trabajo, SARAVANA, KARUPPUSAMI, MARUTHANAYAGAM & FRANKILIN (2019, p.725) lo describen en 8 pasos la implementación del método de estudio del trabajo, los cuales son:

1. Seleccionar: El proceso del problema en el trabajo a estudiar a través de la observación directa considerando actividades que agregan y no valor.
2. Registrar: Todos los hechos relevantes sobre el presente método que se realiza por la observación directa, se emplean DAP, la herramienta gráfica para el análisis de actividades en los procesos de producción.
3. Examinar: La manera en que se encuentra realizando los pasos en el trabajo y la razón de porque de esa manera se encuentran realizando.
4. Desarrollar: Se debería seleccionar la forma más práctica, económica y eficaz teniendo debidamente en cuenta todas las circunstancias contingentes.
5. Evaluar: Se compara resultados, el método nuevo desarrollado de trabajo con el anterior, que se realizaba.
6. Definir: Con entendimiento, el método nuevo se explica para que siempre pueda ser identificado y sea aprobado por la empresa.
7. Instalar: El método como práctica estándar.
8. Mantener: El método mediante comprobaciones rutinarias periódicas.

En concordancia a la variable dependiente que se investigó, la productividad parcial, HARIKRISHNAN, RAJESWARAN, SATHISH & DINESH (2020, p.102) mencionaron que la productividad se encuentra en la proporción directa de la producción sobre el insumo de activos empleados en el método de producción. FONTALVO, DE LA HOZ & MORELOS (2017, p.49) mencionaron como la mejora de la productividad se puede lograr eliminando métodos ineficientes, disminuyendo el contenido del trabajo y haciendo un uso efectivo del talento humano, las maquinarias y todos los materiales. Además, se puede realizar de múltiples formas, como disminuir el costo unitario de producción o disminuir el contenido del trabajo de producción, aumentar el contenido de valor agregado de los productos X,

equilibrar la línea de fabricación con respecto a la línea de producción o a través de la combinación de todos estos, RAJAWAT, NILESH, UJJAINWALA & PAWAR (2018) mencionaron que el término productividad se puede utilizar para examinar tanto la eficiencia como la eficacia de cualquier actividad realizada en una economía, empresa, gobierno o por individuos.

Eficiencia, se puede lograr reduciendo los tiempos que generan desperdicio, al realizar un trabajo en menos tiempo se mejora el grado de eficiencia. Por esto, es sumamente básico que el gerente de la compañía conozca con detalle todos los procesos que se encuentran realizando por parte de los colaboradores en la compañía; también debe incluir planes estratégicos para cada área de la empresa para mejorar (FONTALVO *et al.*, 2020).

Eficacia, FONTALVO *et al.* (2020, p.51) mencionaron como la eficacia se encarga de evaluar el efecto de lo realizado o del servicio brindado. El servicio en cantidad y calidad al 100% de eficiencia, no es suficiente, lo que también se espera que sea lo realmente adecuado para satisfacción del cliente.

III. Metodología

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

La investigación realizada es de tipo aplicada, en la CONCYTEC (2021, p.2) la define en su reglamento RENACYT que este tipo de investigación está orientada directamente a definir mediante el conocimiento adquirido (por protocolos, por metodologías y también las tecnologías) para resolver un problema conocido y seleccionado.

Enfoque de la investigación: SÁNCHEZ (2023, p.204) en su libro a este trabajo de investigación lo define que es de enfoque cuantitativo, por que presenta una secuencia para realizarse y validarse, además porque se emplearon datos para analizar la propuesta en base a la medición de datos numéricos y para realizar un análisis estadístico claro de ellos.

Nivel de la investigación: SÁNCHEZ (2023, p.22) menciona que los estudios de nivel explicativo referencian el objetivo principal el de encontrar todos los motivos o causas de los cuales se generan ciertos fenómenos, cómo se presentan y se relacionan sus variables. Es decir, el cómo y por qué sucede tal fenómeno estudiado, en el trabajo presente se explicó cómo y por qué se genera la baja productividad y su respectiva solución.

Diseño de investigación

En la presente investigación de estudio se manipuló las variables de estudio, SÁNCHEZ (2023, p.55) lo clasifica dentro de los diseños experimentales, de un tipo pre-experimental, por ser una implementación que comprende dos tiempos el pre test y el post test, aplicado solamente a un grupo de estudio. El diseño pre-experimental para HERNANDEZ & MENDOZA (2018) lo simplifica como: $G - M_1 - X - M_2$, Donde G es la muestra de tachos de basura tipo basculante, M1 es la primera medición de productividad como variable dependiente, X simboliza que se aplica el estudio del trabajo como variable independiente, M2 es la segunda medición de en la productividad Post test después de la puesta en marcha del estudio del trabajo.

3.2. Variables y operacionalización

Variable independiente: Estudio del trabajo

Definición conceptual: CUEVAS *et al.* (2020, p.1) Detallaron al estudio del trabajo como una agrupación completa de técnicas a través de las que se va a sintetizar, uniformar y controlar el trabajo; Además una ventaja del estudio del trabajo es que este requiere muy poca o ninguna inversión de capital y elevar la productividad de una forma razonable. Para GUJAR & SHAHARE (2018, p.1982) el estudio del trabajo es el análisis del trabajo con el objetivo de encontrar el mejor método y tiempo estándar para realizar el trabajo analizado.

Definición Operacional: El estudio de trabajo se compone o se dimensiona en estudio de métodos y estudio de tiempo, el estudio de métodos el cual facilita eliminar o simplificar las operaciones que no generan valor a los pasos de la producción que se realizan, mientras que el estudio del tiempo cumple la función de determinar cuál es el tiempo estándar que se debe tomar en realizar cada actividad o proceso.

Indicadores: Estudio de métodos y estudio de tiempos.

Razón como escala de medición:

Dimensión 1: Estudio de Métodos

Definición conceptual: Se encarga de estudiar y evaluar todas las operaciones, con el objetivo de encontrar las operaciones innecesarias para luego simplificarlas, para hallar el método más eficaz y disminuir los costos de operación CHISOSA & CHIPAMBWA, (2018, p04). Para KUMAR, NATHAN, MOHAMMED, RAJKUMAR & KARTHICK (2021, p.964) el estudio de métodos es un procedimiento ordenado para evaluar la manera de proceder un trabajo, que casi continuamente incluye movimientos humanos

Definición operacional: El estudio de métodos perfeccionará y simplificará las operaciones utilizando como instrumentos de análisis: DOP y DAP.

Indicador:

$$IAV = \frac{(TAV - TANV)}{TAV}$$

En resumen:

IAV = Índice de actividades con valor

TAV = Toda actividad que añade valor

TANV = Toda actividad que no añade valor.

Razón como escala de medición.

Dimensión 2: Estudio de Tiempos

Conceptualmente: Es un conjunto de procedimientos, que permite instaurar el tiempo estándar que se emplea en efectuar una tarea específica. HOUSHYAR (2023, p.125) mencionó que el tiempo estándar es el tiempo necesario para desarrollar la tarea de trabajo a una velocidad normal a condiciones normales y utilizando un procedimiento preestablecido.

Operacionalmente: Se operacionaliza al estudio de métodos como la herramienta para reducir tiempos en las operaciones, se utilizó como instrumentos: La ficha de registros toma de datos, el DAP y tiempo estándar.

Indicador: Tiempo estándar

Donde:

Tiempo Observado (TO) = Promedio de los tiempos registrados

Factor de Calificación = $1 + \% \text{Calificación}$

Factor de Tolerancia = $(1 + \% \text{Suplementos})$

C = % del accionar del colaborador por tarea.

Tiempo Normal (TN) = TO x F. Calificación

Tiempo de Ciclo (TC) = $\sum \text{TN}$

Tiempo Estándar (TE) = TN x F. Tolerancia

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

Razón como escala de medición

Variable Dependiente: Productividad

Conceptualmente: ADEYEMI, BABALOLA, OLATUNJI & AKINOSHO (2018, p.1) mencionaron que la productividad se encuentra relacionada entre una extensión de la producción entre y la unidad de todos los recursos gastados con el fin de producir esa extensión de la producción. URANTA & DR. KONYA (2020, p.10) mencionaron que la eficacia y la eficiencia eran medidas para la productividad de los empleados.

Definición operacional: La forma de medir la productividad es mediante el uso de la eficacia y la eficiencia.

Indicador: Productividad

$$\mathbf{Productividad = Eficiencia \times Eficacia}$$

Razón como escala de medición

Dimensión 1: Eficiencia

Conceptualmente: Es el uso adecuado de los recursos para realizar un producto o servicio, en esta investigación se tomó como recurso el tiempo estándar sobre tiempo total que se toma para elaborar el tacho (GUTIÉRREZ & DE LA VARA, 2013, p.7). URANTA & KONYA (2020, p.18) mencionaron que la eficiencia es más o menos un contraste entre el uso de insumos en un proceso claramente definido y los productos generados, con el mínimo desperdicio en términos de energía, tiempo y costo. Indican la realización de tareas en una unidad de tiempo (URANTA & KONYA, 2020, p.16).

Operacionalmente: Se operacionaliza a la eficiencia como el uso adecuado de los tiempo para producir se utilizaron como instrumentos: Fichas para registros, cronómetros.

Indicador: Eficiencia

$$\mathbf{Eficiencia = \frac{Tiempo Estándar}{Tiempo Real} \times 100}$$

Donde:

Tiempo Estándar = Tiempo calculado para realizar las actividades.

Tiempo Real = Tiempo usado para elaborar los tachos basculantes.

Escala de medición: razón

Dimensión 2: Eficacia

Conceptualmente: Es el porcentaje en el que se logra realizar toda actividad(es) debidamente proyectadas y se logran alcanzar todos los indicadores planteados (GUTIÉRREZ & DE LA VARA, 2013, p.7). (URANTA & KONYA, 2020, p.16). mencionaron que la eficacia se definió como una comparación del trabajo completado contra criterios preestablecidos.

Operacionalmente: Se operacionaliza a la eficacia como como porcentaje de cumplimiento de pedidos, como instrumento se utilizó la hoja de registros de eficacia. (Rohit, *et al.*, 2019 p.6583).

Indicador: Eficacia

$$Eficacia = \frac{Producción\ real}{Producción\ programada} \times 100$$

Donde:

Producción real = es la producción realmente lograda en un periodo de tiempo.

Producción programa= Es la producción programada en un periodo de tiempo.

Razón como escala de medición.

3.3. Población, muestra, muestreo y unidad de análisis

ILLOWSKY & DEAN (2018, p.7) mencionaron que en la estadística, por lo general se requiere estudiar a la población extraída, se da a razón que la población es una agrupación de personas, cosas u objetos con una característica o cualidad en común bajo estudio, para poder analizar a la población, se debe seleccionar una muestra y la idea del muestreo es la manera de seleccionar una porción o parte, de

la población más grande y dar análisis a esa muestra o porción con el fin de conseguir estadísticos de acuerdo de la población. Los datos son el resultado del muestreo de una población. Una variable, por lo general se representa con letras por ejemplo la X e Y, etc., es una cualidad o característica medible de la población en estudio.

Sujeto de estudio: Proceso productivo de fabricación de tacho basculante.

Población: Producción de tacho basculante en el periodo 2022 y lo que se está ejecutando en el 2023.

Criterios de inclusión: La producción de tacho basculante modelo clásico, durante los días hábiles, considerando todos los procesos productivos de la empresa.

Criterios de exclusión: Otros productos diferentes al tacho basculante comercial, y la producción durante los domingos y feriados.

Muestra: Considerando la producción semanal de tachos de basura evaluado en diez semanas destinadas al Pre_test y también diez semanas destinadas al Post_test, considerando ello se indica que si la población es inferior a los 50 datos, entonces el tamaño de la población y muestra son iguales. De igual manera se calculó.

Tabla de producción me de julio 2022

# Semanas	Tachos de basura mensualmente
1	40
2	40
3	40
4	41
5	41
6	40
7	41
8	41
9	40
10	40
Promedio	40.5

Origen: Creación propia

Muestra finita (n):

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * P * q}{e^2(N - 1) + Z_{\alpha}^2 * P * q}$$

Parámetro	Insertar Valor
N	10
Z	1.96
P	50%
Q	50%
e	3%

$$n = \frac{10 * 1.96^2 * 50% * 50%}{3\%^2(10 - 1) + 1.96^2 * 50% * 50%} = 9.92 \cong 10 \text{ semanas}$$

Para el presente estudio, según la tabla 1 se ha considerado el tamaño de la muestra 10 semanas de producción de tachos de basura.

Muestreo: Es no probabilístico por conveniencia al tomar las primeras semanas que se presenten calculadas en el tamaño de la muestra. Para ZICKAR & KEITH (2023, p.318) mencionaron que el muestreo por conveniencia es un término completo que indica que los participantes en la muestra fueron elegidos en base a la facilidad de acceso o disponibilidad, y además este tipo de muestreo se acostumbra con mayor reiteración de veces en las investigaciones.

La unidad de análisis: En este estudio estuvo representado por la producción de un tacho basculante considerando los KPIs para cuantificar la productividad en la empresa, la eficiencia y también la eficacia consolidados semanalmente.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para recolectar los datos o informaciones de la investigación realizada se utilizó la tabla se visualiza en el anexo 18.

Técnicas para la recolección de datos

Según VALDERRAMA (2015, p.194) indica que es el procedimiento que tiene como finalidad establecer una relación con el objeto, que busca recolectar y registrar información mediante instrumentos. En el trabajo de investigación presente se usó para lograr cuantificar la variable independiente: Observación en sitio y el análisis documental; y para cuantificar también la variable dependiente se valió del análisis

de documentaciones.

Instrumentos de recolección de datos

Según VALDERRAMA (2015, p.195) indica que los instrumentos necesarios son los recursos que el encargado de la investigación usa para la extracción de información tipo datos. La presente investigación para la variable independiente utilizó ficha de registro y las guías de observación en sitio, y para cuantificar a la variable dependiente se valió de las hojas de registro.

CADENA (2020, p.46) menciona que la ficha de registro es muy importante para proceder con la obtención de información, debido a que nos posibilita extraer, clasificar y poner en grupos los diferentes datos categorizándolos de acuerdo a los requerimientos y de la adquisición de datos en los distintos de tipos de tiempos.

Validez del instrumento de medición

En relación a la validez, está compuesto por:

Validez de contenido

En este tipo se indica que la medición se dio por tres docentes especialistas en el tema que se estuvo realizando de la Universidad César Vallejo, considerando que se utilizó la técnica clave nominal, en la próxima tabla se visualiza:

Tabla 1. *La V. de contenido por el juicio de expertos*

Nº	Título académico	Nombre y apellido del experto	Dictamen
A	Mgtr.	Jaime Enrique Molina Vílchez	Tiene suficiencia
B	Mgtr.	Gustavo Adolfo Montoya Cardenas	Tiene suficiencia
c	Mgtr.	Héctor Antonio Gil Sandoval	Tiene suficiencia

Origen: Creación propia

Para esta validez, se elaboró la prueba binomial, analizando en el SPSS V 26, teniendo en cuenta las próximas premisas: (1) "Si" hay suficiencia y (0) "No" hay suficiencia, como se logra apreciar en la próxima tabla:

Tabla 2. *P. binominal realizado a la evaluación de expertos*

Prueba binomial						
		Categoría	N	Prop. Observada	Prop. de prueba	Significación exacta ()
CRITERI	Grupo 1	SI	1	,50	,95	,098 ^a
	Grupo 2	NO	1	,50		
	Total		2	1,00		
DOCENTE _1	Grupo 1	4,00	1	,50	,95	,098 ^a
	Grupo 2	,00	1	,50		
	Total		2	1,00		
DOCENTE _2	Grupo 1	4,00	1	,50	,95	,098 ^a
	Grupo 2	,00	1	,50		
	Total		2	1,00		
DOCENTE _3	Grupo 1	4,00	1	,50	,95	,098 ^a
	Grupo 2	,00	1	,50		
	Total		2	1,00		

a. La H1 afirma indica que la proporción de los casos en el grupo primero < ,95.

Origen: Datos desde el estadístico SPSS V.26

De la tabla 4, presenté una significancia bilateral de los tres especialistas de la Universidad César Vallejo en promedio es de 0.098 en función de las variables de estudio, después se procede a realizar el análisis por cada docente experto, obteniendo como resultado la aprobación del H0 (Hipótesis nula) y rechazo del H1 (Hipótesis de trabajo o alternativa), además de indicar que la probabilidad para no equivocarme en este trabajo es alta, que la validación de los instrumentos aprovechados para la investigación, dieron como resultado el juicio de los tres expertos igual al 95%.

Validez de constructo

SJOBORG & BERGERSEN (2021, p.1) mencionaron que este tipo de validez se refiere a si se puede realizar afirmaciones justificadas en el nivel conceptual que estén respaldadas por resultados en el nivel operativo. Es similar a la validez de contenido realizada por los especialistas en el tema de la UCV, ellos evaluaron que efectivamente el marco teórico sea el adecuado para dar solución al problema planteado.

Validez de criterio

La validez de criterio se logra medir las unidades estándar del sistema internacional de medidas o de conteo son las adecuadas en cada variable, dimensiones y sus indicadores.

La confiabilidad

Se delimita al grado en que su puesta en marcha repite al mismo individuo u objeto, genera los resultados aproximados (HERNÁNDEZ & MENDOZA, 2018).

Con el fin de evaluar la confiabilidad de estos instrumentos que fueron usados para la toma de tiempos, se elaboró también la prueba de normalidad en el SPSS V 26, en el cual, se registró la productividad de junio hasta julio del 2022, evaluado en la prueba del test-retest, en la tabla 5 se visualiza.

Tabla 3. Registro de la prueba retest

	Kolmogorov - Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístic.	gl	Sig.	Estadístic	gl	Sig.
DiferencTestRtes	,265	6	,200	,869	6	,221

a. Corrección de significación de Lilliefors

Origen: Creación propia

Tabla 4. Prueba de normalidad

DÍAS	Periodo pre test		DIFERENCIA
	Prueba test (abril)	Prueba retest (mayo)	
1	79.97%	79.96%	0.01%
2	79.97%	79.99%	-0.02%
3	79.96%	79.99%	-0.03%
4	79.98%	79.96%	0.02%
5	79.96%	79.98%	-0.02%
6	79.97%	79.96%	0.01%

Origen: Elaboración en SPSS v26, con datos pilotos

De la tabla 5. anterior, indica que la prueba a utilizar es Shapiro-Wilk debido a que son 6 registros, menor a 30 datos. Primero se realizó el análisis, con respecto a las hipótesis, la hipótesis de datos presentando la H_0 (los datos demuestran que hay normalidad en los datos) y H_1 (los datos no se asemejan por eso demuestran que no hay normalidad). Con el fin de ello, la significancia es ≥ 0.05 si admite la H_0 y no se admite a la H_1 , en caso opuesto se admite el H_1 y se rehúsa la H_0 , dicho ello, el valor de la significancia es 0.221 esto hace aceptar la (H_0) H. nula. indicando que la probabilidad de no equivocarme es alta.

Tabla 5. Prueba de T de Student – P. de las muestras emparejadas

Par	PRUE_PRETEST - PRUE_RETEST	Diferencias emparejadas				t	gl	Sig. (bilateral)	
		MediA	DESV. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de C de la diferencias				
					Inferior				Superior
1		-,00667	,01633	,00667	-,02380	,01047	-1,000	5	,363

Origen: Elaboración en SPSS v26

Según la tabla 7, la hipótesis de los datos presenta como H0 (muestra que las diferencia entre las medias del Test y Retest son diferentes a cero, y son el mismo valor) y H1 (afirma que la diferencia de medias del test y retest son diferentes a cero). Para ello, la significancia es ≥ 0.05 , entonces si admite la H0 y se rehúsa la H1, caso contrario admite el H1 y rehúsa la Ho, dicho ello, el valor de significancia dio 0.363 se admite (H0) indicando que la probabilidad de no equivocarme es alta.

3.5. Procedimiento realizado

Para la presente investigación se presentó el siguiente esquema con respecto al estudio de trabajo para poder conseguir un acrecimiento relevante de la productividad dentro de la elaboración de los tachos basculantes, como se visualiza en la Figura 1. Esquema del procedimiento de la investigación:

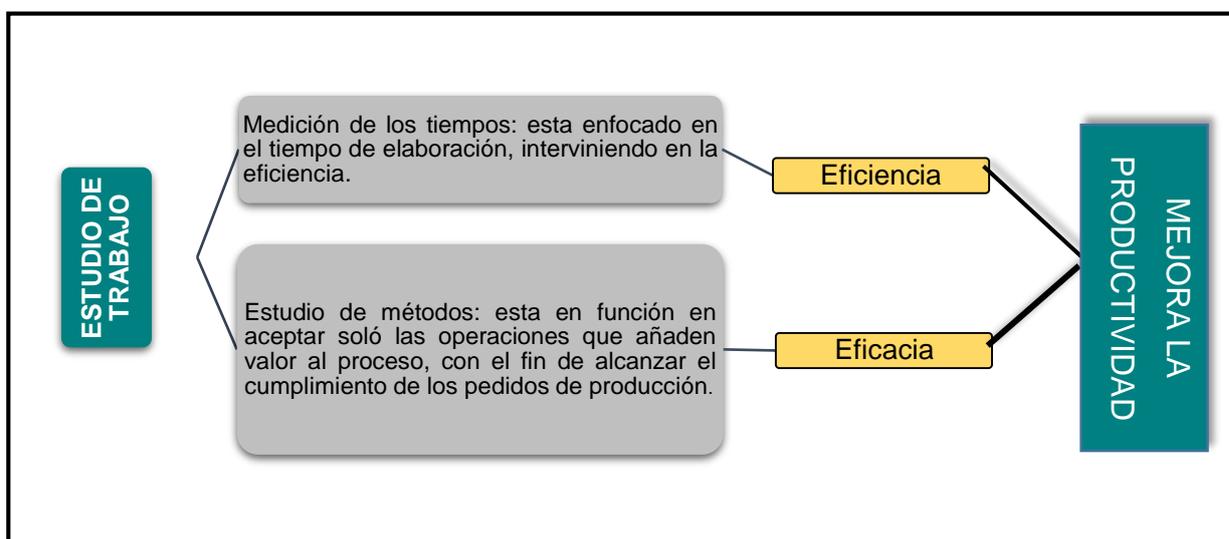


Figura 1. Esquema del procedimiento de la investigación

Origen: Artículo Gujar & Moroliya (2018)

- Breve historia

La empresa Corporación Urbano Industrias fue creado en el año 2021 con tres años en el mercado de estructuras metálicas, se dedica a fabricar carpintería metálica

como tachos de basura, escaleras, puertas, barandillas de seguridad, parrillas, hornos, mesas en inoxidable, cocinas industriales y otros productos, además de ofrecer el servicio de corte, doblado y soldado tanto en tig y mig.

- Visión

La empresa presenta como visión definida lograr ser una compañía con mayor clientes en la nación, además de realizar contratos directos con empresas públicas, como ingresar a la cartera la venta de productos industriales.

- Misión

La misión primordial es la de brindar todos sus productos con la calidad que exige la industria, también la perfección en todos sus procesos de fabricación en acero, elaborando con la responsabilidad y seguridad necesaria. Aprovechando nuestros recursos del procedimiento mucho más eficiente y con la contribución eficaz dado por cualquier miembro de nuestro equipo de trabajadores, con el objetivo único de lograr el alcance efectivo de las metas establecidas.

- Valores

Calidad, la empresa promedia establecer sus procesos en excelencia, nivel de calidad alta y exigente, dependiendo de cada etapa de fabricación hasta su despacho. Además, de asegurar un control eficiente de la materia prima.

Honestidad, la empresa cuenta con un proveedor que avala en el prestigio de sus productos y ser competitivo en el mercado, haciendo que nos genere un crecimiento en el rubro brindando confianza y productos de primera para sus nuestros clientes.

El trabajo en equipo, es una característica resaltante en la empresa, la cual lo demuestra con una asombrosa colaboración de todo su equipo de trabajo, incluyendo la intervención continua de sus proveedores y clientes, con el fin principal de asegurar que se realice lo correcto en su producción con calidad y entregando los validados por el cliente y el encargado del proyecto de la empresa.

Compromiso, este es uno de los valores fundamentales con el que se rige la empresa, el compromiso de la empresa tanto como para sus trabajadores y clientes, logra incentivar a sus colaboradores a involucrarse a culminar cada una de sus actividades con disciplina y pasión en su día a día, preservando así el buen

desempeño laboral de los colaboradores manera más efectiva y reduciendo todo nivel de riesgo que los rodee en sus labores.

- Clientes

La empresa Corporación Urbano Industrias cuenta como sus principales clientes a las municipalidades distritales y departamentales, ya que son los que realizan mayores pedidos, debido a la producción semanal que se realizan.

- Proveedores

Los principales proveedores son Grupo Maved, Aceros Arequipa y Covema, considerando que estos proveedores disponen de fichas que brindan el tipo de calidad de los productos que brindan.

- Política de la empresa

La empresa Corporación Urbano Industrias presenta las siguientes:

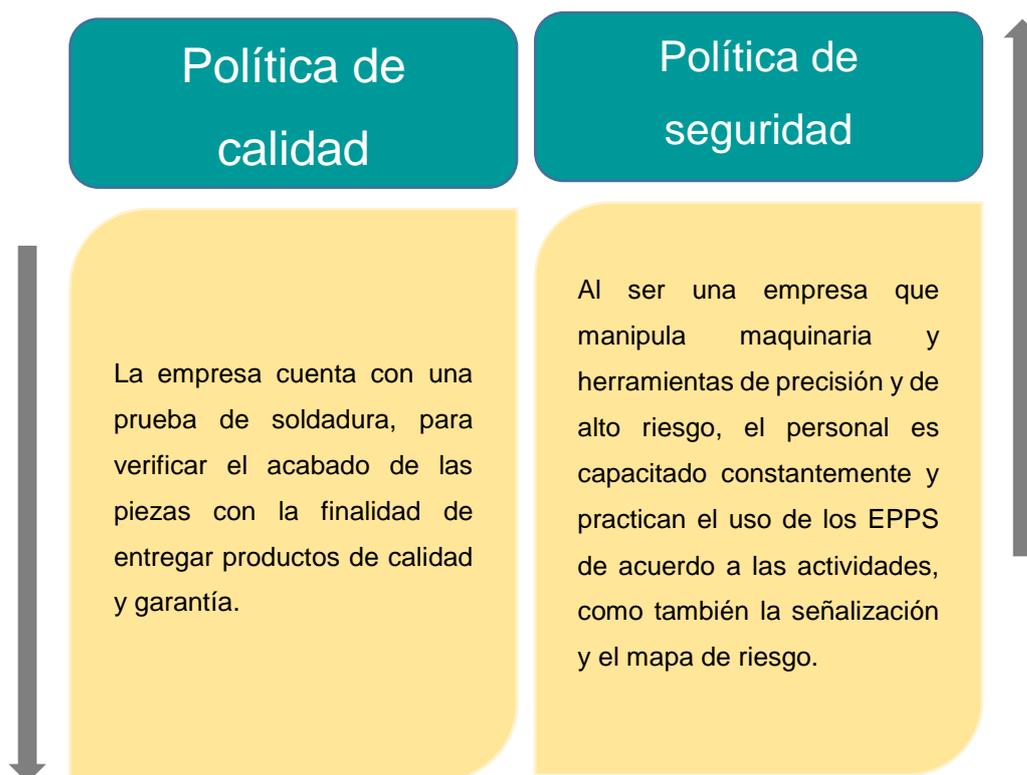


Figura 2. Política de la empresa
Origen: Creación propia.

- Macroprocesos

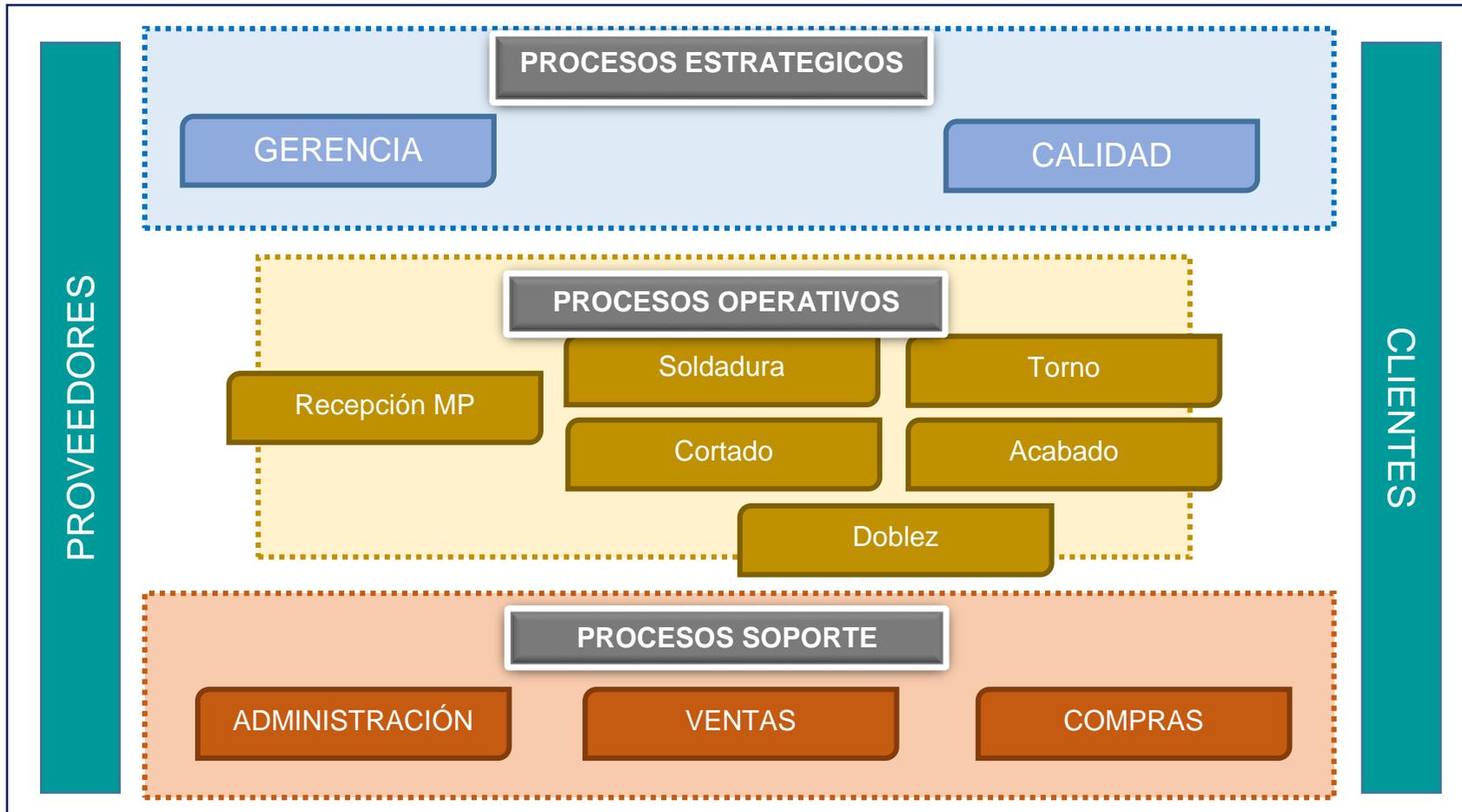


Figura 3. Macroproceso interno de la Corporación Urbano Industrias.

- Los grupo que tienen interés

	Grupos de interés	¿Qué le interesa al grupo de interés?
Internos	Colaborador	Se le reconozca su labor en la empresa, el incremento de los sueldos de acuerdo al mercado y el ingreso a planilla.
	Gerencia	Se le reconozca profesionalmente su labor, la asignación de sueldos y bonos de cumplimiento.
	Propietarios	Los productos sean demandados a nivel nacional e internacional

	Grupos de interés	¿Qué le interesa al grupo de interés?
Externos	Abastecedores	Materia prima presente alta calidad y el cumplimiento a tiempo
	Ambiente	Cumplir con el reciclaje, debido a que la empresa trabaja con acero y no es reutilizable.
	Clientes	Un diseño innovador, sugerencias por la empresa, productos de calidad.

Origen: Creación propia

- Estrategias de diferenciación

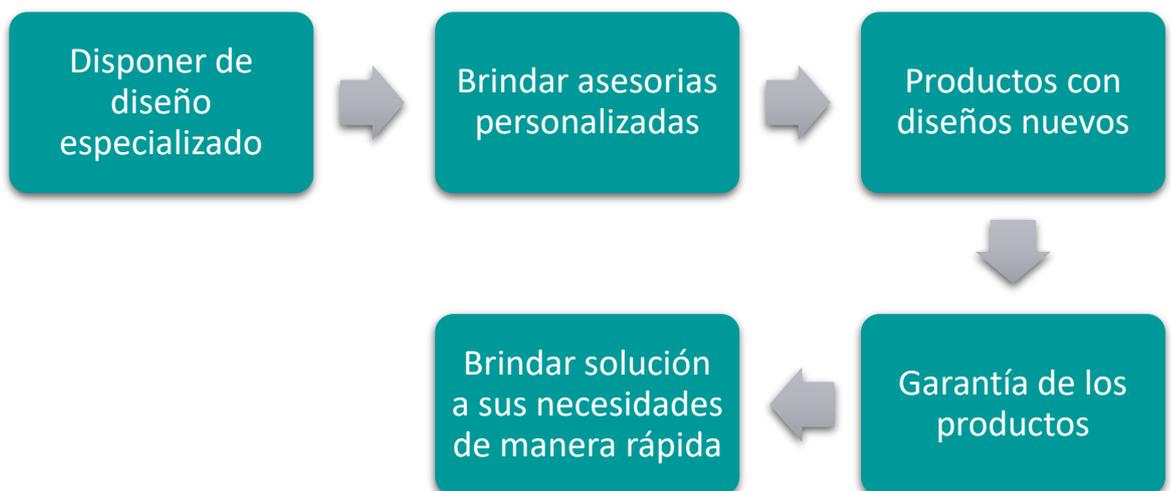


Figura 4. Estrategias de diferenciación.

Origen: Creación propia

- Objetivos de largo plazo

OBJETIVOS	METAS
Aumentar las ventas	En un 1.58% mensual
Abrir una nueva sede en Puente Piedra	Mejorar la producción 1.667% mensual
Mejorar la calidad del producto	En un 3% mensual

- Productos

CARTERA DE PRODUCTOS			
COCINA EN INOXIDABLE		POSTES DELIMITADORES DE SEGURIDAD INDUSTRIAL	
TACHOS MUNICIPALES		BARANDILLAS DE SEGURIDAD	
ESCALERAS MOVIBLES		TACHOS DE ACERO INOXIDABLE	
DISPENSADORES SANITARIOS		MAQUINAS DE GIMNASIOS	

Origen: Empresa Corporación Urbano Industrias

- Organigrama de la empresa

La empresa de investigación de estudio presenta la siguiente estructura, como se muestra la siguiente figura:

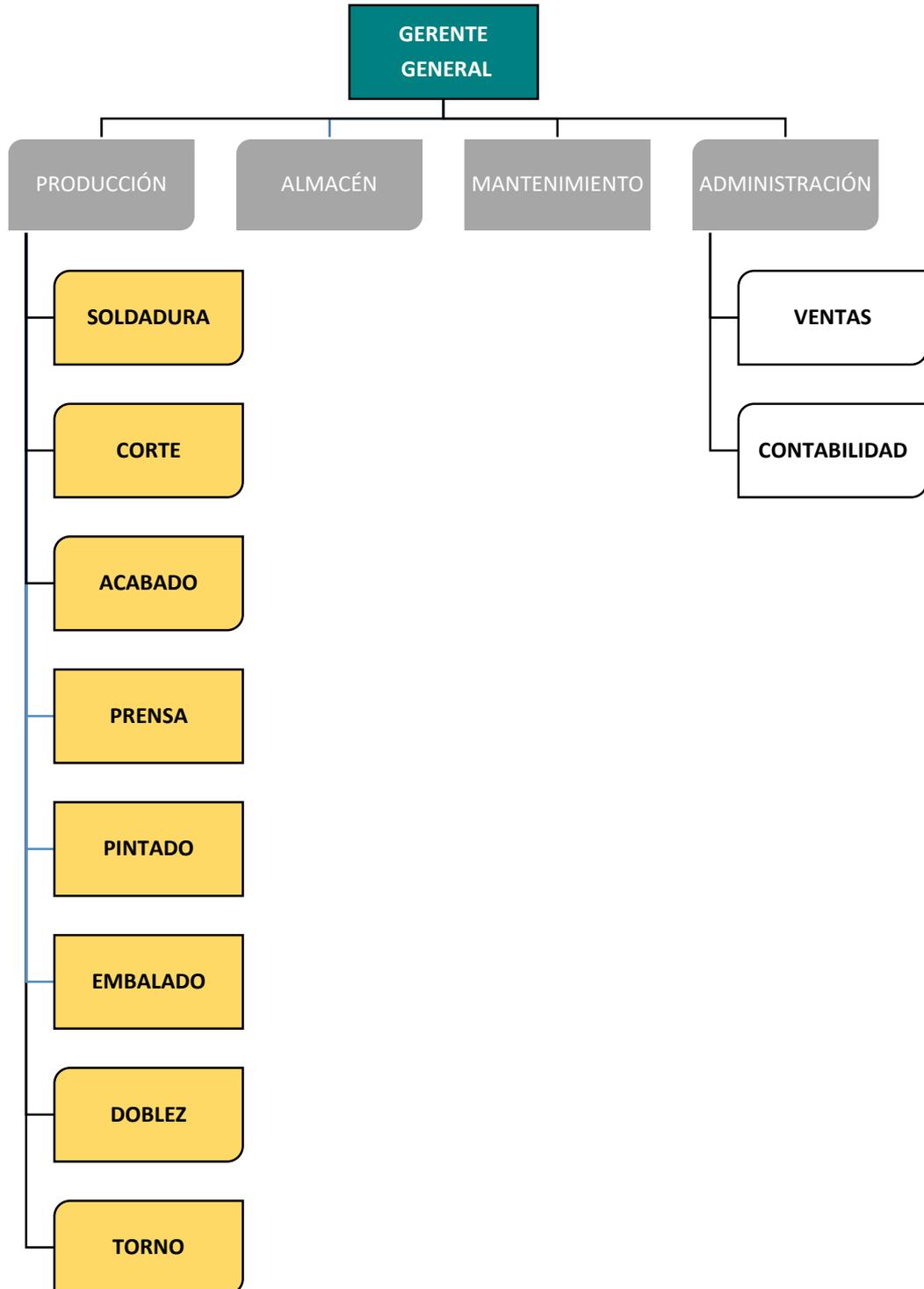


Figura 5. Organigrama de la empresa.
Origen: Creación propia.

- **Maquinaria de la empresa**

<p>Cortadora</p> 	<p>Torno convencional</p> 
<p>Máquina soldadora</p> 	<p>Tronzadora</p> 
<p>Esmeril</p> 	<p>Prensa</p> 

Figura 6. *Maquinaria y equipo de la empresa de estudio.*

Origen: Imágenes reales de la empresa

3.5.1. Situación Inicial (PRE – TEST)

A continuación, se muestra cómo se encuentra actualmente la empresa Corporación Urbano Industria E.I.R.L., en función, de todos los productos que elabora la empresa, el presente estudio se enfocará, de acuerdo a los procesos productivos, como se muestra en la tabla:

Tabla 6. Los procesos operativos de acuerdo a los productos

Nº	OPERACIONES PRODUCTOS	SOLDADURA	CORTE	ACABADO	PRENSA	PINTADO	EMBALADO	DOBLEZ	TORNO	TOTAL	%
1	COCINA EN INOXIDABLE	1	1	1	0	0	1	0	1	5	12%
2	TACHOS MUNICIPALES	1	1	1	1	1	1	1	1	8	19%
3	ESCALERAS MOVILES	1	1	1	0	1	0	0	1	5	12%
4	DISPENSADORES SANITARIOS	1	1	1	0	0	0	1	0	4	10%
5	POSTES DELIMITADORES SEGURIDAD INDUSTRIAL	1	1	1	0	0	1	0	0	4	10%
6	BARANDILLAS DE SEGURIDAD	1	1	1	0	0	1	1	0	5	12%
7	TACHO DE ACERO INOXIDABLE	1	1	1	0	1	1	1	1	7	17%
8	MAQUINAS DE GIMNASIOS	1	1	1	0	1	0	0	0	4	10%
TOTAL										35	100%

Origen: Información interna de la corporación de estudio

De la tabla 8, los tachos municipales son los productos que ingresan por todos los procesos productivos, es por ello, que para la aplicación del nuevo método, se ha considerado a este producto para la evaluación.

El tacho de basura municipal, es un producto que el promedio la cantidad solicitada por los clientes es de 50 tachos semanales, indicando que se pudo conseguir la información imprescindible para los respectivos cálculos y análisis correspondientes, para el siguiente estudio.

Ficha técnica del producto de estudio

FICHA TÉCNICA		Pág.: 1/1
TACHO BASCULANTE		Año:2023
		MODELO: N° 1
DESCRIPCIÓN		
Este tacho puede ser usado en lugares públicos (avenidas, parques, municipalidades, carreteras, etc). Este tipo de tacho metálico para basura de todo tipo como: orgánico, plástico, vidrio, papel y cartón, etc.		
ESPECIFICACIONES DEL PRODUCTO		
TACHO		
MATERIAL	: Acero Plancha LAF	
COLOR	: Verde	
MEDIDAS	:	
CIRCULAR	ALTURA : 80 cm	DIÁMETRO : 80 cm
	ESPESOR : 1.2 mm	
POSTES		
MATERIAL	: Acero Plancha LAF	
COLOR	: Verde	
MEDIDAS	:	
CIRCULAR	ALTURA : 1 mt	ESPESOR : 2 mm
	DIÁMETRO : 2 pulg	
CARACTERÍSTICAS		
ACABADO	: Brillante	
CALIDAD	: Pintura al horno	
SOLDADURA	: Tig	
😊	FÁCIL INSTALACIÓN	
😊	FÁCIL MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA	



Figura 7. Tacho basculante.

Figura 8. Ficha técnica del tacho de basura municipal.

Origen: Creación propia

3.5.1. Puesta en marcha del estudio del trabajo

Para la puesta en funcionamiento del estudio del trabajo, según del libro de KANAWATY (1992) está constituido por ocho etapas que agrupan a: el de seleccionar, el de registrar, el de examinar, el de crear, el de evaluar, el de determinar, el de implantar y por último el del mantener.

- Primera etapa: Seleccionar

Seleccionar: el área de trabajo de estudio

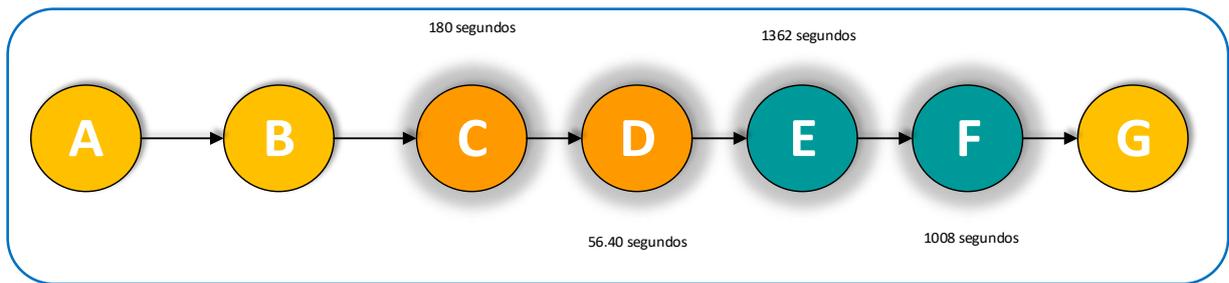


Figura 9. Selección de los procesos a estudiar

Considerando la figura 9, se analiza lo siguiente:

La estación C y D, generan demoras por motivo que tiene que completar los cincuenta tachos para ingresar al siguiente proceso.

La estación E y F son las que generan mayor cuello de botella, calculado en el balance de línea. Se identificó que el motivo es por el tipo de soldadura que utiliza, lo que genera tiempos innecesarios.

Asimismo, se muestran los tiempos que se requiere en cada estación:

Tabla 7. Tiempos de las estaciones – Pre_test

Estimación del tiempo por proceso (segundos)			
Estación	Actividades	Precede	Tiempo en segundos
A	Recepción de MP	-	18
B	Diseño del tacho	A	126
C	Cortado	B	180
D	Doble	C	56.4
E	Soldadura	D	1362
F	Acabado	E	1008
G	Embalado	F	36

Origen: Creación propia

Para evaluar, se ha considerado el balance de línea y la productividad como se muestra a continuación:

Para la estimación del balance de línea, consta de ocho etapas:

(1) identificación de las estaciones y el diagrama de precedencia

Tabla 8. *Estimación del tiempo por estación – Pre_test*

Estimación del tiempo por proceso (segundos)			
Estación	Actividades	Precede	Tiempo en segundos
A	Recepción de MP	-	18
B	Diseño del tachó	A	132
C	Cortado	B	198
D	Doble	C	72
E	Soldadura	D	2148
F	Acabado	E	1230
G	Embalado	F	36

Origen: Creación propia

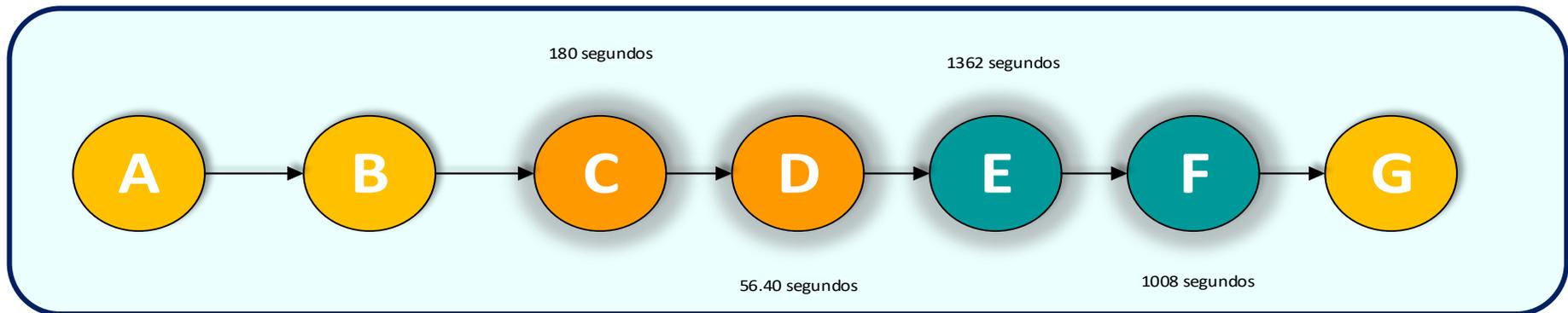


Figura 10. *Diag. de actividades – Pre_test*

(2) estimación del tiempo de ciclo

Conversión			
1	Hora	60 Min	3600 Seg.
53.25	Horas	3195 min	191700 Seg.

Tabla 9. Valoración del ciclo Pre_test

Valoración del T. de ciclo		
Tiempo para producir semanalmente	191700	segundos
Pedido de producción semanal	50	unidades
Tiempo de ciclo	3834	segundos/unidad

Origen: Creación propia

(3) estimación del peso posicional

Tabla 10. Valoración del peso posicional Pre_test

Hacer	Tiempos	Precede	Sucesora	Peso posicional (unidad segundos)
Estación	Tiempo de la tarea medida	Tareas predecesoras de la tarea en medida	Tareas que le sucesoras a la tarea medida	= \sum tiempos de tareas sucesoras + tarea en análisis
A	18	-	B - C - D - E - F - G	3834
B	132	A	C, D, E, F, G	3816
C	198	B	D, E, F, G	3684
D	72	C	E, F, G	3486
E	2148	D	F, G	3414
F	1230	E	G	1266
G	36	F	-	36

Origen: Creación propia

(4) Valoración del tiempo que se está acumulando y el tiempo que se asigna.

Tabla 11. Valoración *del tiempo acumulado y el tiempo asignado – Pre_test*

Estación	Actividades K	Peso Posicional	Tiempo de Actividad Ti	Tiempo Acumulado	Tiempo Asignado TA	C = Tiempo Ciclo(segundos)
1	A	3834	18	18	3816	3834
2	B	3816	132	150	3684	3834
3	C	3684	198	348	3486	3834
4	D	3486	72	420	3414	3834
5	E	3414	2148	2568	1266	3834
6	F	1266	1230	3798	36	3834
7	G	36	36	3834	0	3834

Origen: Creación propia

+

(5) Valoración de tiempos muertos

Tabla 12. Valoración *del T. muerto Pre_test*

	Hallar el T. Muerto	
	valor	unidades
K	7	
C	3834	Seg. / unid.
$\sum_{(i=1)}^n ti$	11136	Seg.
TM	15702	Seg.
$\sum TA$	7500	Seg.

Origen: Creación propia

(6) Valoración de eficiencia

Tabla 13. Valoración de la eficiencia Pre_test

	Cálculo de Eficiencia	
	Eficiencia de la Línea = $\frac{\sum Ti}{KC} * 100$	
	valor	unidades
Eficiencia de la línea	41.49340487	%
$\sum_{(i=1)} ti$	11136	segundos
K	7	
C	3834	segundos

Origen: Creación propia

(7) Valoración del tiempo de retrasos

Tabla 14. Valoración del T. retrasos Pre_test

	Hallar los retrasos	
	Retraso en línea = $\frac{TM}{KC} * 100$	
	valor	Unidades.
Retrasos de la línea	58.50659513	%
TM	15702	Seg.
K	7	
C	3834	Seg. / Unid.

Origen: Creación propia

(8) el resumen.

Tabla 15. Valoración del número de operadores, eficiencia global y el resumen – Pre_test

Calcular el Número de Operadores		
	Variables.	Unidades.
<i>Cantidades que se deben elaborar</i>	50	Unid.
TIEMPO TOTAL DE COLABORACIÓN DE LA LINEA POR TURNO	191700	Seg.
<i>Productividad</i>	0.000260824	s/u
Calcular la eficiencia global de línea		
	Variables.	Unidades
<i>El Tiempo Estándar Global de la línea</i>	11692.8	Seg.
$\sum_{i=1} t_i$	11136	Seg.
<i>Suplemento por necesidades</i>	5%	
Cuadro de resumen		
<i># de Colaboradores</i>	3.92	
<i>Productividad</i>	0.000260824	s/u
<i>T.E. Global de la línea</i>	11692.8	Seg.
<i>Eficiencia de la línea</i>	0.78	

Origen: Creación propia

(9) costo para elaborar una unidad terminada

COSTO POR UNIDAD FABRICADA		
<i># colaboradores</i>	3.92	Operadores
<i>Sueldo x día del colaborador</i>	55	S/
<i>Cantidades que se debe elaborar</i>	50	
<i>Costo por unidad terminada</i>	4.31	S/

Origen: Creación propia

- Segunda etapa: Registrar

En esta segunda etapa se tomó el registro de todos los datos del método de trabajo que se realizaban, con el fin único de mejorar los métodos en las estaciones mencionadas (en la primera etapa), para ello se realizó lo siguiente:

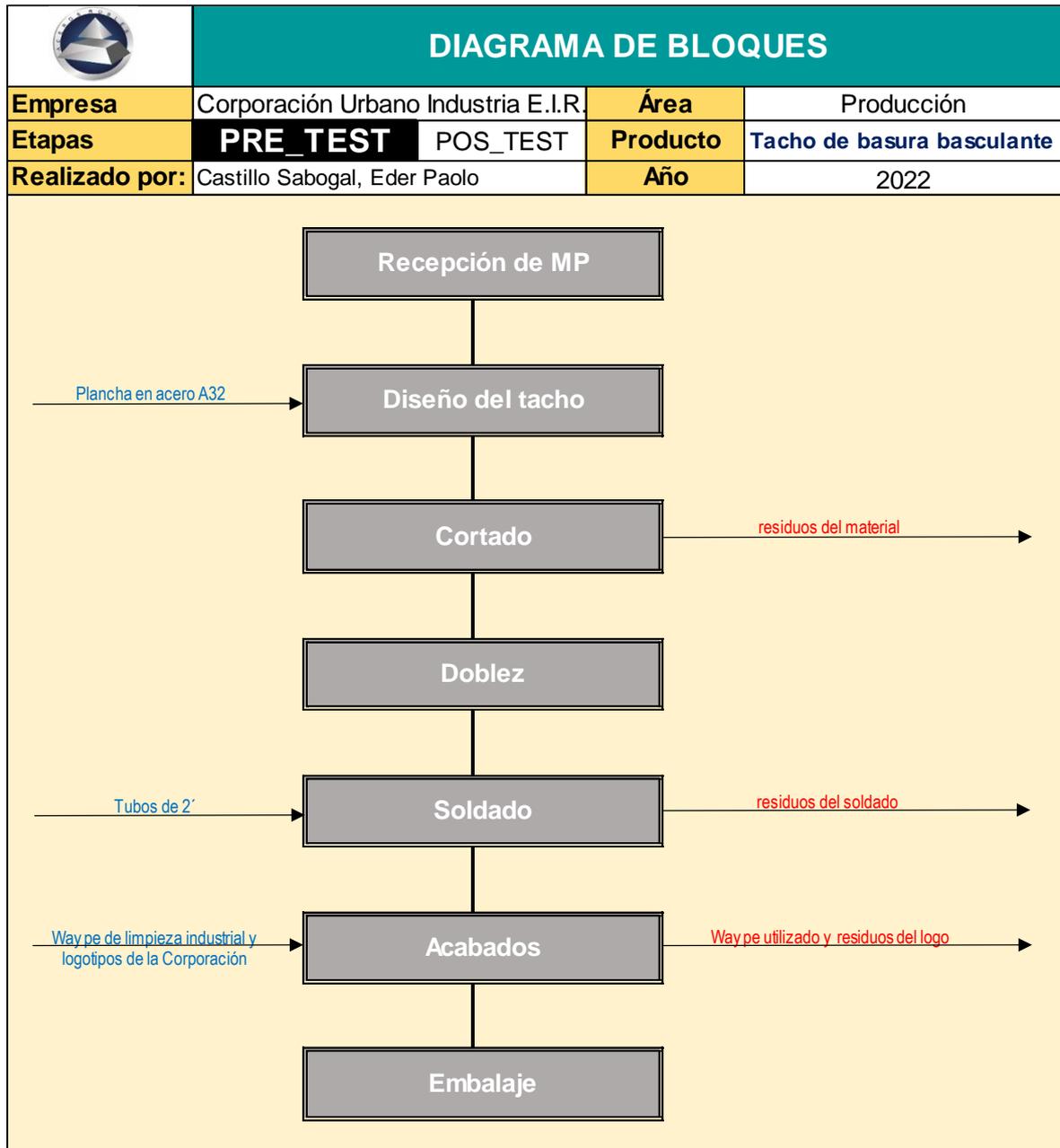


Figura 11. Diagrama de bloques del escenario actual

Registro de toma de tiempos (TO) – situación actual

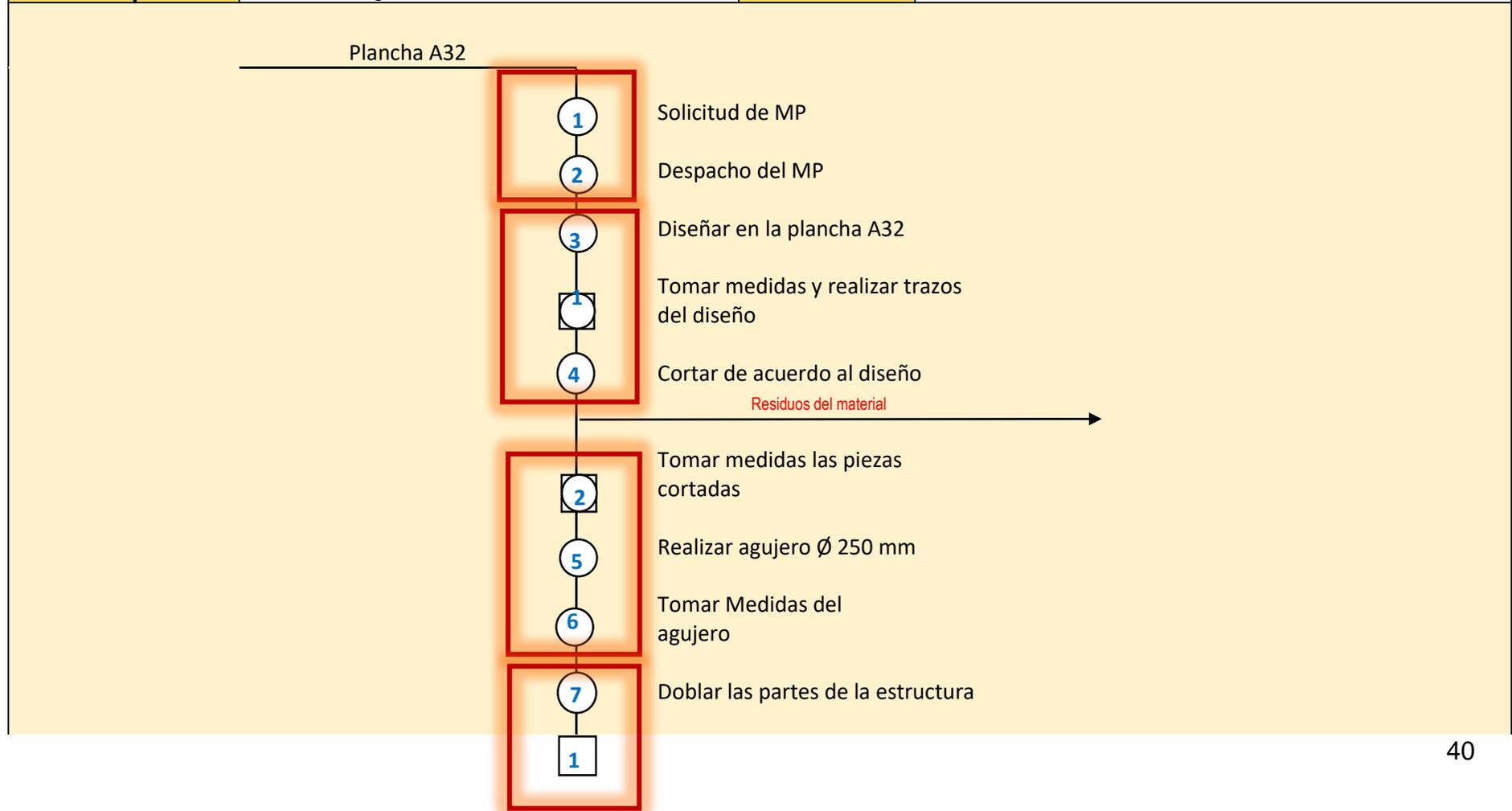
Tabla 16. Tiempos observados para la fabricación de tachó de basura - situación actual

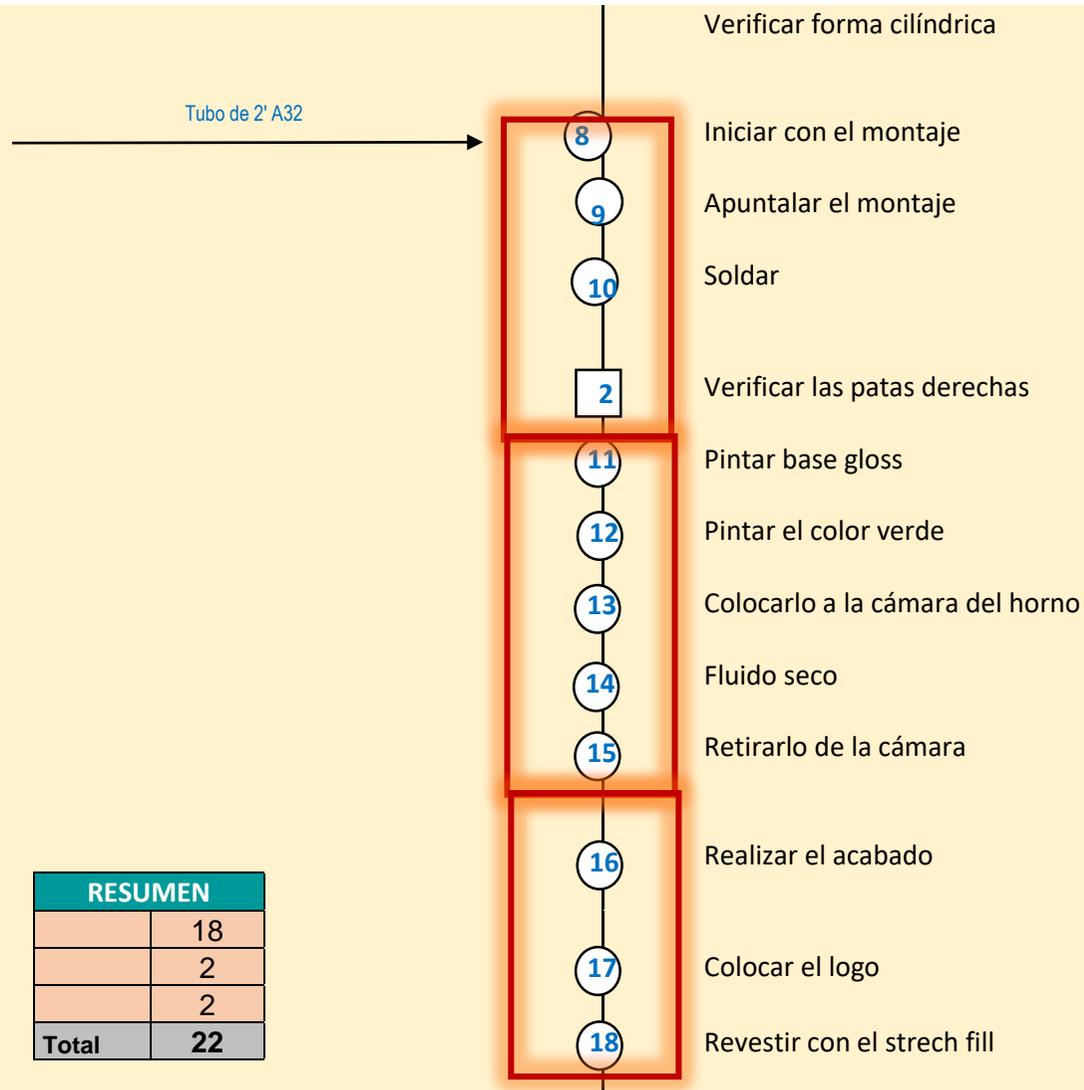
Nº	Procesos	Actividad	Tiempo Observado (TO) minutos																		TO			
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		19	20	
1	RECEPCIÓN	Se da el requerimiento del material al almacenero (planchas metálicas)	5	5	5.25	5.25	5	5	4.5	4.5	4.75	5.25	4.75	5	5.25	5	5.25	5.25	5	5	5	5	5	
2		Despacho del material	10	10	10.25	10.25	10	10	9.5	9.5	9.75	10.25	9.75	10	10.25	10	10.25	10.25	10	10	10	10	10	
3	DISEÑO	Colocación sobre la mesa de dibujo	5	5	5.25	5.25	5	5	4.5	4.5	4.75	5.25	4.75	5	5.25	5	5.25	5.25	5	5	5	5	5	
4		Diseñar en el acero A32	45.25	45	45.25	45.25	45.3	45.25	44.98	44.5	44.25	45.25	44.5	45	45.25	45.25	45.5	45.25	45	45	44.5	44.75	45.014	
5	CORTADO	Tomar medidas y realizar trazos del diseño	60	60.25	59.75	59.5	60	60.25	60	59.75	60	60	60.25	60	60.25	59.75	60	60.25	59.75	59.75	60.25	60.25	60	
6		Mover los trazos a la máquina de corte	5	5	5.25	5.25	5	5	4.5	4.5	4.75	5.25	4.75	5	5.25	5	5.25	5.25	5	5	5	5	5	
7		Cortar con guía del diagrama del modelo (bases, y estructura)	40.25	40	40	40	40.3	40.25	40.48	40	39.5	40	39.75	40	40	40.25	40.25	40	40	40	39.5	39.75	40.014	
8		Medir las piezas cortadas	15	15	15.5	15.5	15	15	14	14	14.5	15.5	14.5	15	15.5	15	15.5	15.5	15	15	15	15	15	
9		Agujerar la parte superior de la estructura un agujero de Ø 250 mm	49.75	50	50	50.25	50.25	50	50	49.75	49.75	50.25	49.75	50	50.25	50	49.75	50	49.75	50.25	49.75	50.5	50	
10	DOBLEZ	Tomar Medidas del agujero	54.75	55.25	54.75	54.75	55.25	55.25	55	54.5	54.75	55.25	55	55	55.5	54.75	54.75	55.25	54.5	55	55	55.75	55	
11		Llevar las piezas a la máquina para doblar	5	5	5.25	5.25	5	5	4.5	4.5	4.75	5.25	4.75	5	5.25	5	5.25	5.25	5	5	5	5	5	
12		Se curva la plancha en forma del diseño	40.25	40	40	40	40.3	40.25	40.48	40	39.5	40	39.75	40	40	40.25	40.25	40	40	40	39.5	39.75	40.014	
13	SOLDADURA	Validar la forma cilíndrica de la estructura del tachó	15	15	15.5	15.5	15	15	14	14	14.5	15.5	14.5	15	15.5	15	15.5	15.5	15	15	15	15	15	
14		Mover los materiales al área de soldar	5	5	5.25	5.25	5	5	4.5	4.5	4.75	5.25	4.75	5	5.25	5	5.25	5.25	5	5	5	5	5	
15		Iniciar con el montaje	400	399.8	399.5	400.3	400	400.3	400	399.8	399.8	400	400.5	400.5	400	400	399.8	400	399.8	400	400	399.8	399.975	
16		Apuntalar la estructura con la soldadura de electrodo	450	450	449.8	449.5	450	450	450	450.5	449.8	450	450	449.8	450	450	450	449.8	449.5	450	450	450	450	449.925
17		Juntar la base con la estructura con la soldadora de electrodo	550	550	549.8	549.5	550	550	550	550.5	549.8	550	550	549.8	550	550	550	549.8	549.5	550	550	550	550	549.925
18	ACABADO	Soldar la estructura con las patas con soldadura de electrodo	360	360	359.8	359.5	360	360	360	360.5	359.8	360	360	359.8	360	360	360	359.8	359.5	360	360	360	359.925	
19		Verificar que este derecho las patas	25	25	25.25	25.25	25	25	24.5	24.5	25	25.25	24.5	25	25.25	25	25.25	25.25	25	25	25	25	25	
20		Trasladarse al área de acabado	5	5	5.25	5.25	5	5	4.5	4.5	4.75	5.25	4.75	5	5.25	5	5.25	5.25	5	5	5	5	5	
21		Dar acabados a la soldadura de electrodo	65	64.75	65	65	64.75	65.25	65	65.25	65	65	65.25	64.75	64.5	65	65.25	65	65.25	65	65.25	65	65.25	65.0125
22		Pulir el tachó	75	74.75	75.25	75.25	74.75	75.25	74.5	74.75	74.75	75.25	75	74.75	74.75	75	75.5	75.25	75.25	75	75.25	75	75.25	75.0125
23		Colocar base gloss	350	350.5	349.8	350	350	349.8	350	350.5	349.8	350	350	350	350.5	349.8	350	350	349.8	350	350	349.8	350	350
24		Pintar el color verde	375	375	374.8	374.5	375	375	375	375.5	374.8	375	375	374.8	375	375	375	374.8	374.5	375	375	375	375	374.925
25		Colocarlo a la cámara del horno	10	10	10.25	10.25	10	10	9.5	9.5	9.75	10.25	9.75	10	10.25	10	10.25	10.25	10	10	10	10	10	10
26		Fluido seco x 50 unidades (1 vez)	35	35	35.25	35.25	35	35	34.5	34.5	34.75	35.25	34.75	35	35.25	35	35.25	35.25	35	35	35	35	35	35
27		Espera que seque	90	90.5	90	90	90.25	90.25	90	90	89.5	90	90	90	90	90	90	90.25	90	89.75	89.5	90	90	90
28	EMBALADO	Retirarlo de la cámara del horno	20	20	20.25	20.25	20	20	19.5	19.5	19.75	20.25	19.75	20	20.25	20	20.25	20.25	20	20	20	20	20	
29		Enviar a la mesa de embalados	5	5	5.25	5.25	5	5	4.5	4.5	4.75	5.25	4.75	5	5.25	5	5.25	5.25	5	5	5	5	5	
30	EMBALADO	Pegar el imago tipo de la empresa	10	10	10.25	10.25	10	10	9.5	9.5	9.75	10.25	9.75	10	10.25	10	10.25	10.25	10	10	10	10	10	
31		Revestir con el stretch fill	15	15	15.5	15.5	15	15	14	14	14.5	15.5	14.5	15	15.5	15	15.5	15.5	15	15	15	15	15	

Origen: Creación propia

Diagrama de operaciones de proceso (DOP) – situación actual

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DE PROCESOS (DOP)			
Empresa	Corporación Urbano Industria E.I.R.L	Área	Producción
Método	PRE - TEST	POS - TEST	Producto Tacho de basura basculante
Realizado por:	Castillo Sabogal, Eder Paolo	Año	2023





RESUMEN	
	18
	2
	2
Total	22

Tacho basculante

Diagrama para el análisis de actividades de procesos (DAP) – Pre_test

		DAP									
Lugar:		Cantidad	50 unidades	RESUMEN	Operación	●	20.00				
Métodos	PRE_TEST	POST_TEST	Año		2022	Inspección	■	2.00			
Fabricado	Tacho para basura tipo basculante		Lugar		Taller	Transporte	→	6.00			
Desarrollador:	Castillo Sabogal, Eder Paolo		Tiempo(min)		2442.00	Espera	⏸	1.00			
Verificado:			Distancia		16.00	Almacenamiento	▼	0.00			
						Combinada	⊗	2.00			
Nº	OPERACIÓN	ACTIVIDADES	DISTANCIA	TIEMPO	SIMBOLOGIA					VALOR	
					○	□	→	⏸	▼	⊗	
1	RECEPCIÓN	Se da el requerimiento del material al almacenero (planchas metálicas)		5							✓
2		Despacho del material		10							✓
3	DISEÑO	Colocación sobre la mesa de dibujo	3.00	5							✗
4		Diseñar en el acero A32		45							✓
5		Tomar medidas y realizar trazos del diseño		60							✗
6	CORTADO	Mover los trazos a la máquina de corte	2.00	5							✗
7		Cortar con guía del diagrama del modelo (bases, y estructura)		40							✓
8		Medir las piezas cortadas		15							✗
9		Agujear la parte superior de la estructura un agujero de Ø 250 mm		50							✓
10		Tomar Medidas del agujero		55							✓
11	DOBLEZ	Llevar las piezas a la máquina para doblar	3.00	5							✗

Figura 12. Diagrama de actividades de procesos - pre test

Tiempo estándar – situación pre test

Tabla 17. Estimación del tiempo estándar – pre test

Tiempo estándar - pre test											
Nº	Actividades	A	B				C = 1+B	TN = A * C	D		TE = TN * (1+D)
		Promedio del TO (min)	Westinghouse				F. Valoracional	TN	Suplementos		TE en min.
			H	E	CD	CS			Fijos	Variables	
1	Se da el requerimiento del material al almacenero (planchas metálicas)	5	-0.05	0	-0.03	0	92%	4.6	5%	3%	5.0
2	Despacho del material	10	-0.05	0	-0.03	0	92%	9.2	0%	0%	9.2
3	Colocación sobre la mesa de dibujo	5	0	-0.04	-0.03	0	93%	4.7	9%	4%	5.3
4	Diseñar en el acero A32	45	0	0	-0.03	0	97%	43.7	9%	4%	49.3
5	Tomar medidas y realizar trazos del diseño	60	0	0	-0.03	0	97%	58.2	9%	2%	64.6
6	Mover los trazos a la máquina de corte	5	0	-0.04	-0.03	0	93%	4.7	9%	3%	5.2
7	Cortar con guía del diagrama del modelo (bases, y estructura)	40	0	0	-0.03	0	97%	38.8	0%	0%	38.8
8	Medición de la pieza cortadas	15	0	0	-0.03	0	97%	14.6	5%	2%	15.6
9	Agujear la parte superior de la estructura un agujero de Ø 250 mm	50	0	0	-0.03	0	97%	48.5	5%	3%	52.4
10	Tomar Medidas del agujero	55	0	0	-0.03	0	97%	53.4	5%	3%	57.6
11	Llevar las piezas a la máquina para doblar	5	0	-0.04	-0.03	0	93%	4.7	9%	4%	5.3
12	Se curva la plancha en forma del diseño	40	-0.01	0	-0.03	0	96%	38.4	5%	2%	41.1
13	Validar la forma cilíndrica de la estructura del tacho	15	0	0	-0.03	0	97%	14.6	5%	4%	15.9
14	Mover los materiales al área de soldar	5	0	-0.04	-0.03	0	93%	4.7	5%	5%	5.1
15	Iniciar con el montaje	400	0	0	-0.03	0	97%	388.0	9%	2%	430.7
16	Apuntalar la estructura con la soldadura de electrodo	450	0	0	-0.03	0	97%	436.5	9%	4%	493.2
17	Juntar la base con la estructura con la soldadora de electrodo	550	-0.05	0	-0.03	0	92%	506.0	0%	0%	506.0
18	Soldar la estructura con las patas con soldadura de electrodo	360	-0.05	0	-0.03	0	92%	331.2	0%	0%	331.2
19	Verificar que este derecho las patas	25	0	0	-0.03	0	97%	24.3	5%	3%	26.2
20	Trasladarse al área de acabado	5	0	-0.04	-0.03	0	93%	4.7	9%	5%	5.3
21	Dar acabados a la soldadura de electrodo	65	0	0	-0.03	0	97%	63.1	5%	5%	69.4
22	Pulir el tacho	75	0	0	-0.03	0	97%	72.8	5%	4%	79.3
23	Colocar base gloss	350	-0.05	0	-0.03	0	92%	322.0	5%	5%	354.2
24	Pintar el color verde	375	-0.05	0	-0.03	0	92%	345.0	5%	3%	372.6
25	Colocarlo a la cámara del horno	10	-0.1	0	-0.03	0	87%	8.7	9%	2%	9.7
26	Fluido seco x 50 unidades (1 vez)	35	0	0	-0.03	0	97%	34.0	5%	5%	37.3
27	Espera que seque	90	0	0	-0.03	0	97%	87.3	5%	5%	96.0
28	Retirarlo de la cámara del horno	20	0	0	-0.03	0	97%	19.4	5%	5%	21.3
29	Enviar a la mesa de embalados	5	0	-0.04	-0.03	0	93%	4.7	5%	5%	5.1
30	Pegar el imago tipo de la empresa	10	0	0	-0.03	0	97%	9.7	5%	5%	10.7
31	Revestir con el stretch fill	15	0	0	-0.03	0	97%	14.6	0%	0%	14.6

TOTAL	3195.0				95%	3014.1		3233.0
-------	--------	--	--	--	-----	--------	--	--------

Origen: Creación propia

Estimación de la productividad – situación actual

Tabla 18. Estimación de la productividad - situación Inicial

Cálculo de la Productividad							
RESPONSABLE				Producto	Tacho de basura basculante		Método
				Área	Producción		PRE-TEST
SEMANAS	W	X	Y	Z	W entre X = M	Y entre Z = N	N por M
	TE	Tiempos reales	Cantidades terminadas	Cantidades programadas	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
1	2586.41	3240	40	50	80%	80%	64%
2	2651.07	3060	41	50	87%	82%	71%
3	2586.41	3330	40	50	78%	80%	62%
4	2651.07	3060	41	50	87%	82%	71%
5	2651.07	3330	41	50	80%	82%	65%
6	2586.41	3150	40	50	82%	80%	66%
7	2651.07	3240	41	50	82%	82%	67%
8	2651.07	3330	41	50	80%	82%	65%
9	2586.41	3150	40	50	82%	80%	66%
10	2586.41	3330	40	50	78%	80%	62%
Total	26187.43	3222	40	50	81.28%	80.00%	65.02%

Origen: Creación propia.

Cálculo de numero de observaciones

Utilizando la tabla del anexo 17 se calcula el número de observaciones necesarias para la investigación (n).

$$n = \left(\frac{40 \sqrt{n' \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2$$

40=	Constante NC de 94.45%
n =	# de observaciones necesarias
n´ =	# de observaciones del estudio preliminar
Σ=	suma total de sus valores
x =	Valor obtenido en las observaciones

$$n = \left(\frac{40 \sqrt{2 * 3384.99 - (82.28)^2}}{82.28} \right)^2 = 0.16$$

40 =	Constante NC de 94.45%
n =	0.16
n´ =	2.00
Σx =	82.28
Σx ² =	3384.99

Donde se comprueba que por ser mayor de 40 min el tiempo de la observación según la tabla de general electric del anexo 15 sólo son necesarias 3 observaciones dado el cálculo anterior da como resultado 0.16 es decir que casi no es necesario ninguna observación más, pero en criterio para cálculos tomamos en la practica 30 observaciones TO como se puede visualizar en la tabla 57 en el anexo 17.

- Tercera etapa: Examinar

En esta tercera etapa, se elaboró el análisis sistemático del antes y después con respecto a todas las actividades que se realiza para la fabricación del tachó de basura, para ello, esta técnica consta de hacer dos interrogatorios:

Tabla 19. *Revisión sistemática del escenario actual en la fabricación de tacho de basura basculante*

Revisión sistemática del escenario actual				
Nº	Procesos	Actividad	¿Qué se hace?	¿Por qué se hace?
1	RECEPCIÓN	Se da el requerimiento del material al almacenero (planchas metálicas)	Se solicita al almacenero el material según la orden de trabajo	Porque sin el material no se puede fabricar.
2		Despacho del material	Entrega el material al operario y firma la conformidad.	Se hace para llevar un control y la verificación del material.
3	DISEÑO	Colocación sobre la mesa de dibujo	Se lleva la plancha del almacén al área de diseño	Es el único medio para que el material llegue al área de diseño
4		Diseñar en el acero A32	Se diseña el modelo de acuerdo a los requerimientos del cliente en la plancha	Porque evita errores en el corte
5		Tomar medidas y realizar trazos del diseño	Con una tiza diseñan de acuerdo al plano o modelo que disponga la orden de trabajo	Para evitar errores y pérdida de material por corte incorrecto
6	CORTADO	Mover los trazos a la máquina de corte	Se traslada las planchas para la cortadora	Porque la cortadora no se encuentra cerca al área.
7		Cortar con guía del diagrama del modelo (bases, y estructura)	Se corta por donde está el trazado en la plancha	Para disponer con las partes para proceder a armar
8		Medir las piezas cortadas	Se mide las medidas con los instrumentos como el calibrador, regla métrica y winchas.	Para evitar errores y no cuadre en el armado
9		Agujear la parte superior de la estructura un agujero de Ø 250 mm	Se hace para que pueda ingresar los residuos y la medida depende del plano	Es parte del diseño y para su función
10		Tomar Medidas del agujero	Con la wincha se mide el diámetro y el calibre el espesor de la plancha	Evitar errores y exista un reproceso
11	DOBLEZ	Llevar las piezas a la máquina para doblar	se traslada los moldes al doblado	Por qué el área no está cerca o al costado del doblado
12		Se curva la plancha en forma del diseño	Se coloca la estructura y se da forma circular	Porque el diseño del tacho es cilíndrico
13		Verificar que tenga forma de cilíndrica	Verificar que no tenga forma ovalada	Porque no se podrá armar las demás piezas
14	SOLDADURA	Mover los materiales al área de soldar	Se traslada para ser soldado	El soldador no recoge las piezas a soldar.
15		Iniciar con el montaje	De acuerdo al plano va armando	Para verificar que encaje cada parte
16		Apuntalar la estructura con la soldadura de electrodo	Con el electrodo solo tres apuntaladas se suelda, para que no se mueva y verificar que encaje todo	Para que no se desarme las piezas y cuadre las estructuras.

17		Juntar la base con la estructura con la soldadora de electrodo	Se suelda totalmente con el electrodo con la finalidad que quede firme.	Que quede firme y se pueda desarmar la base
18		Soldar la estructura con las patas con soldadura de electrodo	Se suelda totalmente con el electrodo con la finalidad que quede firme.	Que quede firme y se pueda desarmar las patas y pueda causar un accidente.
19		Verificar que este derecho las patas	Verificar a simple vista que las patas estén derechas	No servirá y en menos de lo previsto se viene abajo.
20	ACABADO	Trasladarse al área de acabado	Se llevan los 50 tachos para el acabado	Por qué el personal de acabo no va, sino espera que dejen los productos en su área.
21		Dar acabados a la soldadura de electrodo	Con el uso de la amoladora y la pulidora limpian todo el residuo de la soldadura, considerando que electrodo es más duro para pulir y deja más borrones	Porque el cliente lo rechaza si está en mal estado por acabados
22		Pulir el tacho	Se elimina las manchas más visibles	Porque el cliente lo rechaza si está en mal estado por acabados
23		Colocar base gloss	Se prepara la base para 50 tachos y se empieza a pintar	Es principal antes de colocar la pintura de color, que indica en la orden de trabajo
24		Pintar el color verde	Se prepara la pintura de color con tinner y se soplete a los 50 tachos	Porque la orden indica color verde
25		Colocarlo a la cámara del horno	Se coloca los 50 tachos en la cámara de horno	Por qué el cliente ha solicitado pintura al horno
26		Fluido seco x 50 unidades (1 vez)	Se rosea a los 50 tachos el fluido seco para que la pintura dure, y no se oxida.	Por qué el cliente ha solicitado pintura al horno
27		Espera que seque	Se espera que seque el filtro y evitar inconvenientes en el proceso	Para que no aparezcan manchas o se malogre la pintura como ralladuras o se levante la pintura
28		Retirarlo de la cámara del horno	Se sacan los 50 tachos de la cámara	Porque ingresan otros productos
29		EMBALADO	Enviar a la mesa de embalados	Se lleva al embalado los 50 tachos
30	Pegar el imagotipo de la empresa		Se pega el stickers con el logo de la empresa o el logo del cliente	Es parte de diseño y protocolo de la empresa, todo producto que sale de la empresa sale con su logo, considerando que su marca y su diseño
31	Revestir con el stretch fill		Se da vueltas el fill que cubra todo el tacho, sin dejar ninguna parte visible.	Se coloca a cada tacho el fill con la finalidad de mejorar la

Origen: Creación propia.

Después de haber realizado la revisión sistemática al actual proceso de fabricación de tacho de basuras modelo basculante, después se procede a realizar la revisión sistemática del nuevo método de desarrollo. Se visualiza en la próxima tabla de revisión:

Tabla 20. *Revisión sistemática de la situación mejorada en la fabricación de tacho de basura basculante*

Revisión sistemática del escenario actual				
Nº	Procesos	Actividad	¿Qué se hace?	¿Por qué se hace?
1	RECEPCIÓN	Se da el requerimiento del material al almacenero (planchas metálicas)	Se solicita al almacenero el material según la orden de trabajo	Porque sin e material no se puede fabricar.
2		Despacho del material	Entrega el material al operario, ya no firma por el requerimiento viene sellado por el jefe de producción.	Se hace para llevar un control del almacén.
3	DISEÑO	Colocación sobre la mesa de dibujo	Se lleva la plancha del almacén al área de diseño.	El trabajador de se va a recoger del área anterior
4		Diseñar en el acero A32	Diseñar de acuerdo a la orden, lo que la persona ya no diseña en una hoja, en la orden ya viene el plano, este diseño se hace AutoCAD siendo más formal y evitar errores en la fabricación, estandarizando los procesos.	Ha permitido reducir los materiales en mal estado por corte que son desechados.
5		Tomar medidas y realizar trazos del diseño	Se implementó un plumón para acero, debido a que la tiza se borraba y tenían que estar marcado a cada instante y había errores el corte.	Para evitar errores y perdida de material por corte incorrecto
6	CORTADO	Mover los trazos a la máquina de corte	Se traslada las planchas para la cortadora	El operario trae las planchas para cortar
7		Cortar con guía del diagrama del modelo (bases, y estructura)	Se corta por donde está el trazado en la plancha	Para disponer con las partes para proceder a armar

8		Medir las piezas cortadas	Se mide las medidas con los instrumentos como el calibrador, regla métricas y winchas.	Para evitar errores y no cuadre en el armado
9		Agujear la parte superior de la estructura un agujero de Ø 250 mm	Se hacer para que pueda ingresar los residuos y la medida depende del plano	Es parte del diseño y para su función
10		Tomar Medidas del agujero	Con la wincha se mide el diámetro y el calibrado el espesor de la plancha	Evitar errores y exista un reproceso
11	DOBLEZ	Llevar las piezas a la máquina para doblar	se traslada los moldes al doblar	El operario recoge evitando que se encuentre en tiempo muerto
12		Doblez de la placa de acero para la estructura	Se coloca la estructura y se da forma circular	Porque el diseño del tacho es cilíndrico
13		Verificar que tenga forma de cilíndrica	Verificar que no tenga forma ovalada	Porque no se podrá armar las demás piezas
14	SOLDADURA	Mover los materiales al área de soldar	Se traslada para ser soldado	El soldador no recoge las piezas a soldar.
15		Iniciar con el montaje	De acuerdo al plano va armando	Para verificar que encaje cada parte
16		Apuntalar la estructura con la soldadura de electrodo	Se cambió el tipo soldadura de electrodo a mig, considerando que esta soldadura permite un rápido soldado y con menos residuos de soldadura.	Para que no se desarme las piezas y cuadre las estructuras.
17		Juntar la base con la estructura con la soldadura de electrodo	Se suelda totalmente con el electrodo con la finalidad que quede firme.	Que quede firme y se pueda desarmar la base
18		Soldar la estructura con las patas con soldadura de electrodo	Se suelda totalmente con el mig con la finalidad que quede firme.	Que quede firme y se pueda desarmar las patas y pueda causar un accidente.
19		Verificar que este derecho las patas	Verificar a simple vista que las patas estén derechas	No servirá y en menos de lo previsto se viene abajo.
20	ACABADO	Trasladarse al área de acabado	Se llevan los 50 tachos para el acabado	Por qué el personal de acabo no va, sino espera que dejen los productos en su área.

21		Dar acabados a la soldadura de electrodo	Con el uso de la amoladora y la pulidora limpian todo el residuo de la soldadura, considerando que la soldadura de la mig es más fácil de eliminar.	Porque el cliente lo rechaza si está en mal estado por acabados
22		Pulir el tacho	Se elimina todas las machas de soldadura	Porque el cliente lo rechaza si está en mal estado por acabados
23		Colocar base gloss	Se prepara la base para 50 tachos y se empieza a pintar	Es principal antes de colocar la pintura de color, que indica en la orden de trabajo
24		Pintar el color verde	Se prepara la pintura de color con tinner y se soplete a los 50 tachos	Porque la orden indica color verde
25		Colocarlo a la cámara del horno	Se coloca los 50 tachos en la cámara de horno	Por qué el cliente ha solicitado pintura al horno
26		Fluido seco x 50 unidades (1 vez)	Se rosea a los 50 tachos el fluido seco para que la pintura dure, y no se oxida.	Por qué el cliente ha solicitado pintura al horno
27		Espera que seque	Se espera que seque el filtro y evitar inconvenientes en el proceso	Para que no aparezcan manchas o se malogre la pintura como ralladuras o se levante la pintura
28		Retirarlo de la cámara del horno	Se sacan los 50 tachos de la cámara	Porque ingresan otros productos
29		Enviar a la mesa de embalados	Se lleva al embalado los 50 tachos	Por qué el personal de acabado no recoge los productos del horno
30	EMBALADO	Pegar el imago tipo de la empresa	Se pega el stickers con el logo de la empresa o el logo del cliente	Es parte de diseño y protocolo de la empresa, todo producto que sale de la empresa sale con su logo, considerando que su marca y su diseño
31		Revestir con el stretch fill	Se da vueltas el fill que cubra todo el tacho, sin dejar ninguna parte visible.	Se coloca a cada tacho el fill con la finalidad de mejorar la presentación y evitar que se raye la pintura

Figura 13. Área que se realizaron las mejoras
 Origen: Creación propia.

- Cuarta etapa: **Crear nuevos métodos de trabajo**



Con respecto, a lo desarrollo como parte de la mejora, primero, se cambió el desarrollo del proceso del diseño lo que generaba demoras y materiales mal cortados por no contar con las medidas correspondientes, debido a que se realizaba a mano alzada, es por ello, que primero se instaló el programa de AutoCAD la versión 2021, y se capacitó al personal, además de considerar que tenía conocimiento, sino que no había sido implementado, lo que el personal se adaptó al cambio, y después se elaboró el formato de impresión del plano, como se muestra a continuación, con lo mencionado.

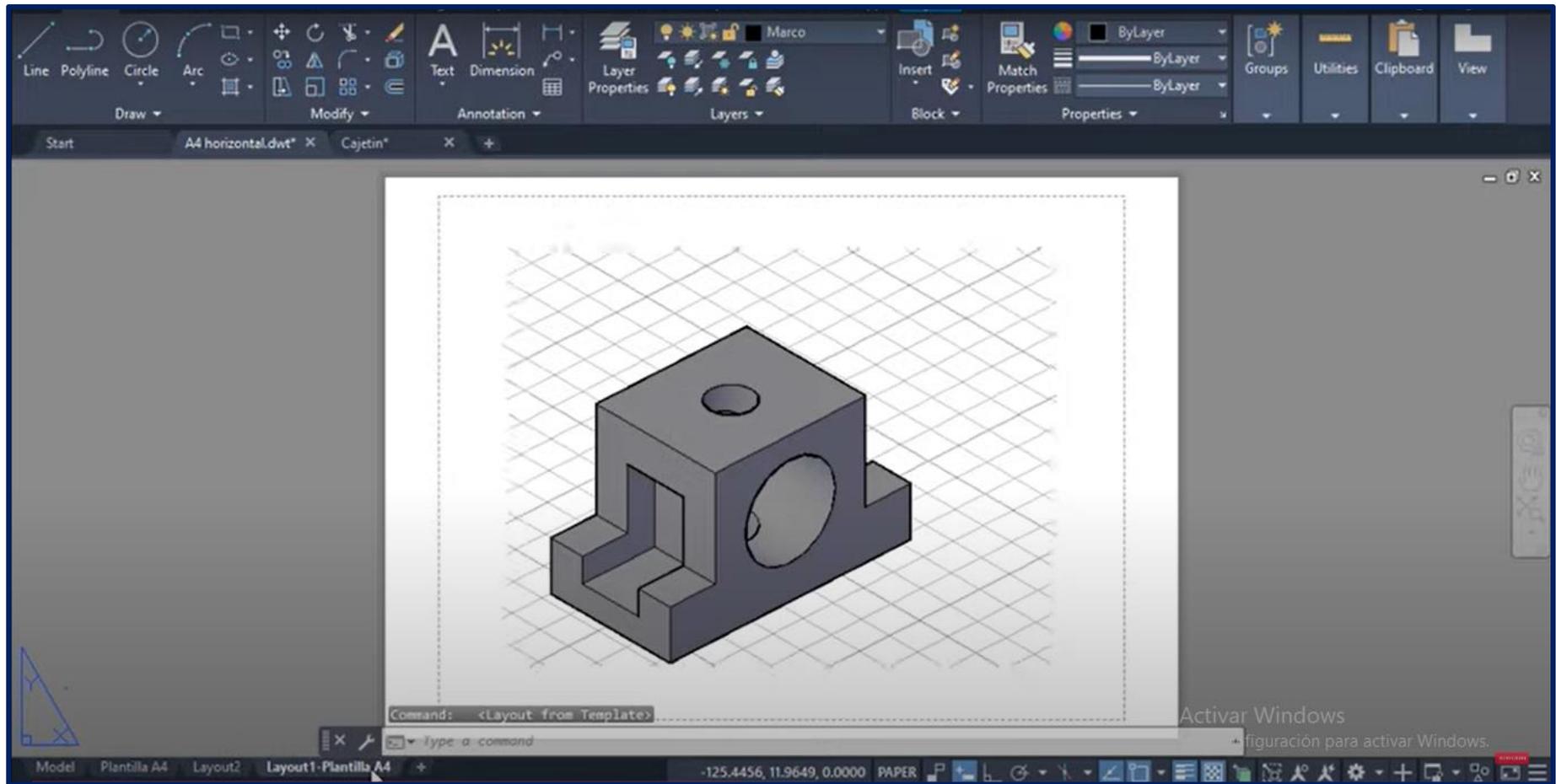


Figura 14. Implementación del AutoCAD en la empresa de estudio

			Producto:		Escala:
			Responsable:		Fecha:
			Aprobado:		Nº:
			Observación		Cantidad:

Figura 15. Formato de diseño técnico

Asimismo, en esta área lo que se logró implementar fue el cambio del instrumento para realizar el trazado en las planchas de fierro, debido a que se borraba y ocurrían errores en el corte, malogrando el material, por lo que se compraron el lápiz para acero, lo que es de fácil uso y 100% nítido para el cortado.



Figura 16. *La tiza utilizada para marcar las planchas - pre test.*

Este marcador es la mejor herramienta de marcado para marcar láminas de metal, pero también se puede usar para dibujar líneas nítidas en plástico y otros materiales. La punta de la herramienta está hecha de acero templado o carburo. Puede deslizar el rasguño sobre una regla o un cuadrado para dibujar una línea muy recta. Al comprar esta herramienta, asegúrese de que la carcasa sea antideslizante.



Figura 17. *Marcador utilizado para marcar planchas y otros en acero – post test.*

Con respecto, al proceso soldadura se cambió el tipo de soldadura de electrodo (varilla) a la soldadura (mig).



Figura 18. Soldadura electrodo - pre test

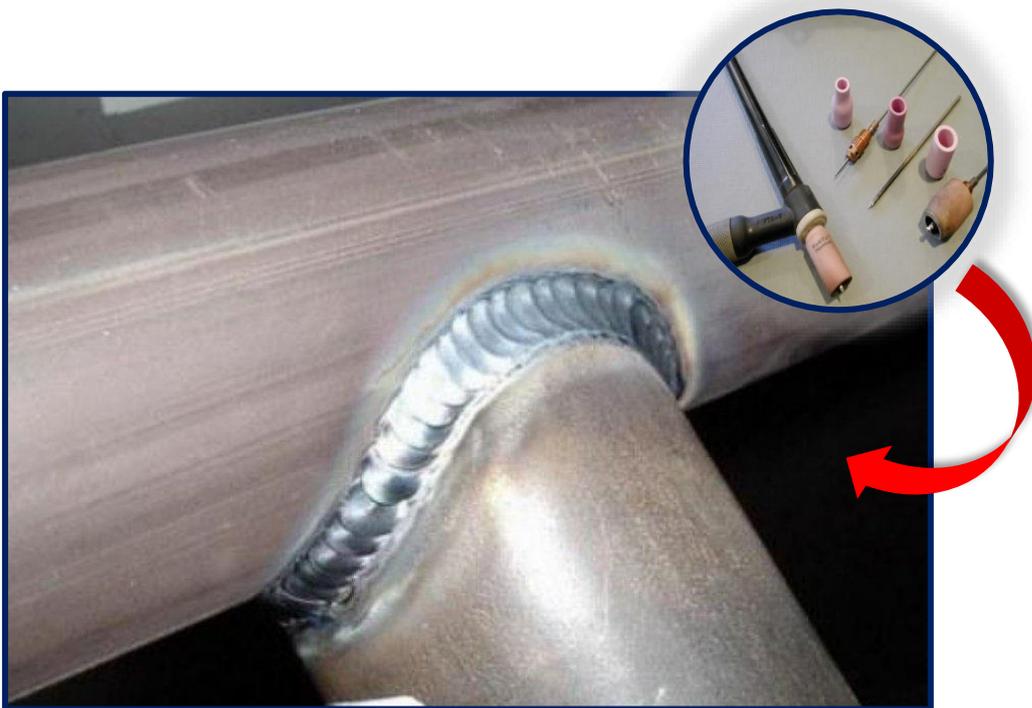


Figura 19. Soldadura mig - post test

Como se muestra en ambas figuras, existe un cambio en el tipo de soldadura, lo que influye en el área de acabado, porque se demoran más en esmerilar en la figura 16 que en la figura 17.

- Quinta etapa: Evaluar

Para evaluar, se ha considerado el balance de línea y la productividad como se muestra a continuación:

Para la estimación del balance de línea, consta de ocho etapas:

(1) identificación de las estaciones y el diagrama de precedencia

Tabla 21. Valoración del tiempo por estación Post_test

Estimación del tiempo por proceso (segundos)			
Estaciones	Actividades	Precede	Tiempo en segundos
A	Recepción de MP	-	18
B	Diseño del tacho	A	126
C	Cortado	B	180
D	Doble	C	56.4
E	Soldadura	D	1362
F	Acabado	E	1008
G	Embalado	F	36

Origen: Creación propia

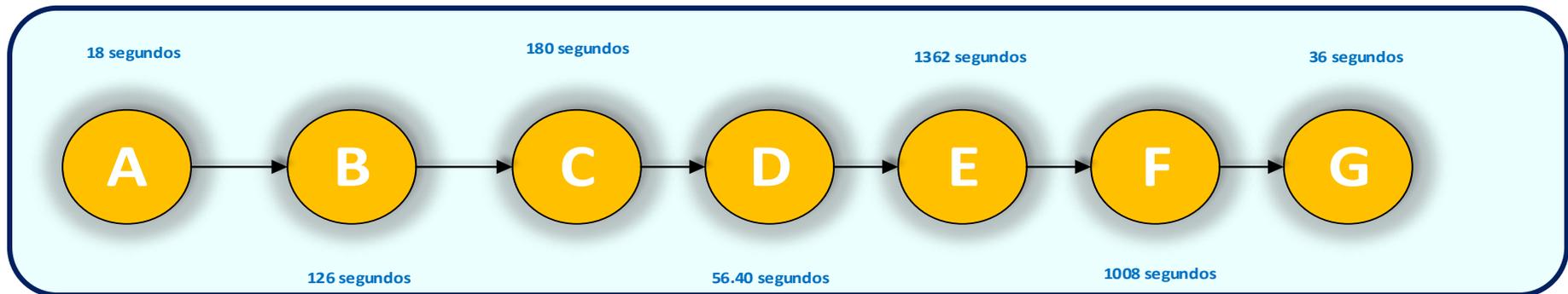


Figura 20. Diag. de precedencia - post test

(2) estimación del tiempo de ciclo

Conversión			
1	Hora	60 Min.	3600 Seg.
38.7	Horas	2322 Min.	139320 Seg.

Tabla 22. Valoración del T. de ciclo – Post_test

Estimación del tiempo de ciclo		unidades
Tiempo para producir semanalmente	139320	segundos
Pedido de producción semanal	50	unidades
T. ciclo	2786.4	segundos/unidad

Origen: Creación propia

(3) estimación del peso posicional

Tabla 23. Estimación del peso posicional – Post_test

Tareas	Tiempo	Precedencia	Sucesoras	Peso posicional(unidad segundos)
Estaciones	Tiempo de la Tarea en medido	Tareas predecesoras de la tarea medido	Tareas que le sucesoras a la tarea en analizar	Formula = \sum tiempos de tareas sucesoras + tarea en análisis
A	18.00	-	B, C, D, E, F, G	2786.40
B	126.00	A	C, D, E, F, G	2768.40
C	180.00	B	D, E, F, G	2642.40
D	56.40	C	E, F, G	2462.40
E	1362.00	D	F, G	2406.00
F	1008.00	E	G	1044.00
G	36.00	F	-	36.00

Origen: Creación propia

(4) estimación del tiempo acumulado y el tiempo asignado

Tabla 24. Estimación del tiempo acumulado y el tiempo asignado - post test

Estación	Actividades K	Peso Posicional	Tiempo de Actividad TI	Tiempo Acumulado	Tiempo Asignado TA	C = Tiempo Ciclo(segundos)
1	A	2786.40	18.00	18.00	2768.40	2786.40
2	B	2768.40	126.00	144.00	2642.40	2786.40
3	C	2642.40	180.00	324.00	2462.40	2786.40
4	D	2462.40	56.40	380.40	2406.00	2786.40
5	E	2406.00	1362.00	1742.40	1044.00	2786.40
6	F	1044.00	1008.00	2750.40	36.00	2786.40
7	G	36.00	36.00	2786.40	0.00	2786.40

Origen: Creación propia

(5) estimación del tiempo muerto

	Calcular el Tiempo Muerto	
	valor	unidades
K	7	
C	2786.4	segundo/unidad
$\sum_{i=1}^n ti$	16291.20	segundos
TM	3213.6	segundos
$\sum TA$	5410.80	segundos

Origen: Creación propia

(6) estimación de la eficiencia

Tabla 25. Valoración de la eficiencia Post_test

	Hallar la Eficiencia	
	$\text{Eficiencia de la línea} = \frac{\sum Ti}{KC} * 100$	
	valor	Unidad.
Eficiencia de la línea	83.52405562	%
$\sum_{(i=1)} ti$	16291.20	segundos
K	7	
C	2786.4	segundos

Origen: Creación propia

(7) Valoración de los tiempos de retrasos

Tabla 26. Valoración de los retrasos Post_test

	Hallar los T de Retrasos	
	$\text{Retraso de la Línea} = \frac{TM}{KC} * 100$	
	valor	Unidades.
Retrasos de la línea	16.47594438	%
TM	3213.6	Seg.
K	7	
C	2786.4	Seg. / Unid.

Origen: Creación propia

(8) el resumen.

Tabla 27. Valoración del # de colaboradores, eficiencia global y el resumen – Post_test

Hallar el Número de Operadores		
	Variables.	Unidades.
Cantidades que se debe producir	50	Unid.
TIEMPO TOTAL DE COLABORADORES DE LA LINEA EN TURNO	139320	Seg.
Productividad	0.000358886	s/u
Hallar la eficiencia global de línea		
	Variables.	Unidades.
T.E. Global de la línea	8552.88	Seg.
$\sum_{(i=1)} ti$	8145.6	Seg.
Suplemento por necesidades	5%	
Resumen		
# de colaboradores	3.76	Colaboradores
Productividad	0.000358886	s/u
TE Global de la línea	8145.6	Seg.
Eficiencia de la línea	0.84	porcentaje

Origen: Creación propia

(9) costo para elaborar una unidad terminada

COSTO POR UNIDAD TERMINADA		
# de colaboradores	4	Operarios
Sueldo por día de los colaboradores	55	S/
Cantidades que se debe fabricar	50	Tachos
Costo por unidad terminada	4.40	S/

Origen: Creación propia

- Sexta etapa: Determinar

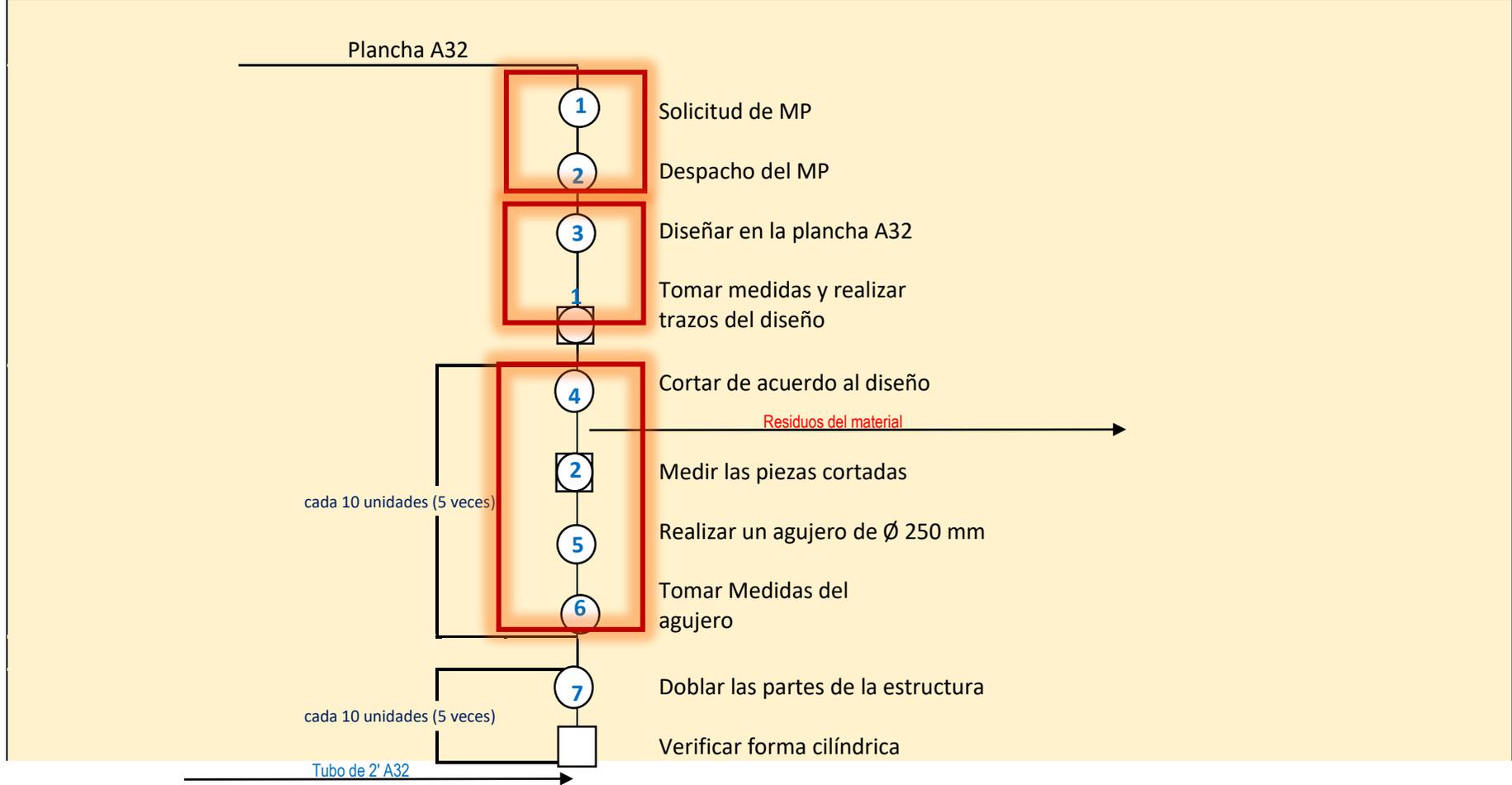
Registro de toma de tiempos (TO) - mejorado

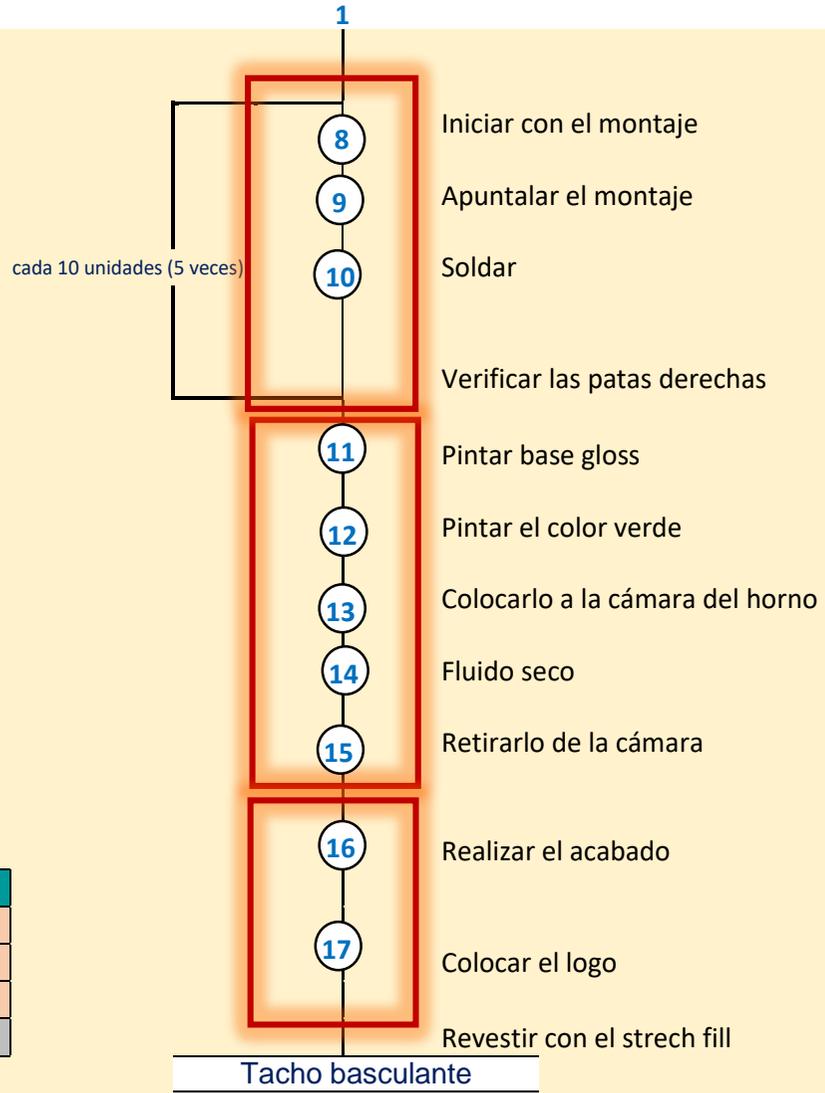
Nº	Procesos	Actividad	Tiempo Observado (TO) minutos																			TO		
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19		20	
1	RECEPCIÓN	Se da el requerimiento del material al almacenero (planchas metálicas)	5	5	5.25	5.25	5	5	4.5	4.5	4.75	5.25	4.75	5	5.25	5	5.25	5.25	5	5	5	5	5	
2		Despacho del material	10	10	10.25	10.25	10	10	9.5	9.5	9.75	10.25	9.75	10	10.25	10	10.25	10.25	10	10	10	10	10	
2	DISEÑO	Colocación sobre la mesa de dibujo	5	5	5.25	5.25	5	5	4.5	4.5	4.75	5.25	4.75	5	5.25	5	5.25	5.25	5	5	5	5	5	
3		Diseñar en el acero A32	40.25	40	40	40	40.3	40.25	40.48	40	39.5	40	39.75	40	40	40.25	40.25	40	40	40	39.5	39.75	40.014	
3		Tomar medidas y realizar trazos del diseño	60	60.25	59.75	59.5	60	60.25	60	59.75	60	60	60.25	60	60.25	59.75	60	60.25	59.75	59.75	60.25	60.25	60	
4	CORTADO	Mover los trazos a la máquina de corte	5	5	5.25	5.25	5	5	4.5	4.5	4.75	5.25	4.75	5	5.25	5	5.25	5.25	5	5	5	5	5	
5		Cortar con guía del diagrama del modelo (bases, y estructura)	35	35	35.25	35.25	35	35	34.5	34.5	34.75	35.25	34.75	35	35.25	35	35.25	35.25	35	35	35	35	35	
6		Medir las piezas cortadas	15	15	15.5	15.5	15	15	14	14	14.5	15.5	14.5	15	15.5	15	15.5	15.5	15	15	15	15	15	
7		Agujerar en Ø 25 mm en la tapa superior del tacho	40.25	40	40	40	40.3	40.25	40.48	40	39.5	40	39.75	40	40	40.25	40.25	40	40	40	39.5	39.75	40.014	
8	DOBLEZ	Tomar Medidas del agujero	54.75	55.25	54.75	54.75	55.25	55.25	55	54.5	54.75	55.25	55	55	55.5	54.75	54.75	55.25	54.5	55	55	55.75	55	
9		Llevar las piezas a la máquina para doblar	5	5	5.25	5.25	5	5	4.5	4.5	4.75	5.25	4.75	5	5.25	5	5.25	5.25	5	5	5	5	5	
10		Se curva la plancha en forma del diseño	30	30	30.25	30.25	30	30	29.5	29.5	29.75	30.25	29.75	30	30.25	30	30.25	30.25	30	30	30	30	30	
11		Validar la forma cilíndrica de la estructura del tacho	12	12	12.5	12.5	12	12	11	11	11.5	12.5	11.5	12	12.5	12	12.5	12.5	12	12	12	12	12	
12		Mover los materiales al área de soldar	5	5	5.25	5.25	5	5	4.5	4.5	4.75	5.25	4.75	5	5.25	5	5.25	5.25	5	5	5	5	5	
13	SOLDADURA	Iniciar con el montaje	400	399.8	399.5	400.3	400	400.3	400	399.8	399.8	400	400.5	400.5	400	400	399.8	400	399.8	400	400	399.8	399.975	
14		Apuntalar la estructura con la soldadura de electrodo	200	200	199.8	199.5	200	200	200	200.5	199.8	200	200	199.8	200	200	200	199.8	199.5	200	200	200	199.925	
15		Juntar la base con la estructura con la soldadora de electrodo	250	250	249.8	249.5	250	250	250	250.5	249.8	250	250	249.8	250	250	250	249.8	249.5	250	250	250	249.925	
16		Soldar la estructura con las patas con soldadura de electrodo	255	255	254.8	254.5	255	255	255	255.5	254.8	255	255	254.8	255	255	255	254.8	254.5	255	255	255	254.925	
17	ACABADO	Verificar que este derecho las patas	25	25	25.25	25.25	25	25	24.5	24.5	25	25.25	24.5	25	25.25	25	25.25	25.25	25	25	25	25	25	
18		Trasladarse al área de acabado	5	5	5.25	5.25	5	5	4.5	4.5	4.75	5.25	4.75	5	5.25	5	5.25	5.25	5	5	5	5	5	
19		Dar acabados a la soldadura de electrodo	30	30	30.25	30.25	30	30	29.5	29.5	29.75	30.25	29.75	30	30.25	30	30.25	30.25	30	30	30	30	30	
20		Pulir el tacho	45.25	45	45.25	45.25	45.3	45.25	44.98	44.5	44.25	45.25	44.5	45	45.25	45.25	45.5	45.25	45	45	44.5	44.75	45.014	
21		Colocar base gloss	350	350.5	349.8	350	350	349.8	350	350.5	349.8	350	350	350	350.5	349.8	350	350	349.8	350	350	349.8	350	
22		Pintar el color verde	375	375	374.8	374.5	375	375	375	375.5	374.8	375	375	374.8	375	374.8	375	375	374.8	374.5	375	375	375	374.925
23		Colocarlo a la cámara del horno	10	10	10.25	10.25	10	10	9.5	9.5	9.75	10.25	9.75	10	10.25	10	10.25	10.25	10	10	10	10	10	
24	EMBALADO	Fluido seco x 50 unidades (1 vez)	35	35	35.25	35.25	35	35	34.5	34.5	34.75	35.25	34.75	35	35.25	35	35.25	35.25	35	35	35	35	35	
25		Espera que seque	90	90.5	90	90	90.25	90.25	90	90	89.5	90	90	90	90	90	90	90.25	90	89.75	89.5	90	90	
26		Retirarlo de la cámara del horno	20	20	20.25	20.25	20	20	19.5	19.5	19.75	20.25	19.75	20	20.25	20	20.25	20.25	20	20	20	20	20	
27		Enviar a la mesa de embalados	5	5	5.25	5.25	5	5	4.5	4.5	4.75	5.25	4.75	5	5.25	5	5.25	5.25	5	5	5	5	5	
28	EMBALADO	Pegar el imago tipo de la empresa	10	10	10.25	10.25	10	10	9.5	9.5	9.75	10.25	9.75	10	10.25	10	10.25	10.25	10	10	10	10	10	
29		Revestir con el stretch fill	15	15	15.5	15.5	15	15	14	14	14.5	15.5	14.5	15	15.5	15	15.5	15.5	15	15	15	15	15	

Origen: Creación propia

Diagrama de operaciones de proceso (DOP) - mejorado

DIAGRAMA DE OPERACIÓN DE PROCESOS (DOP)			
Empresa	Corporación Urbano Industria E.I.R.L	Área	Producción
Método	PRE - TEST	POS - TEST	Producto
Realizado por:	Castillo Sabogal, Eder Paolo	Año	2023





RESUMEN	
	18
	2
	2
Total	22

Origen: Información propia

Diagrama para el análisis de actividades de los procesos (DAP) - mejorado

DAP											
Lugar			Cantidad	50 unidades	RESUMEN	Operación	●	20.00			
Método	PRE - TEST	POST - TEST	Año	2022		Inspección	■	2.00			
Fabricado	Tacho para basura del tipo basculante		Ubicación	Planta		Transporte	➔	6.00			
Elaborado por:	Castillo Sabogal, Eder Paolo		Tiempo(min)	2442.00		Espera	◐	1.00			
Verificado:			Distancia	16.00		Almacenamiento	▼	0.00			
						Combinada	⊙	2.00			
#	OPERACIÓN	ACTIVIDADES	DISTANCIA	TIEMPO	SIMBOLOS					VALOR	
					○	□	➔	◐	▼	⊙	
1	RECEPCIÓN	Se da el requerimiento del material al almacenero (planchas metálicas)		5.00							✓
2		Despacho de los materiales		10.00							✓
3	DISEÑO	Colocación sobre mesa destinada al dibujo	3.00	5.00							✗
4		Diseñar sobre la placa de acero A32		40.00							✓
5		Tomar medidas y realizar trazos del diseño		60.00							✗
6	CORTADO	Mover los trazos a la máquina de corte	2.00	5.00							✗
7		Cortar con guía del diagrama del modelo (bases, y la estructura)		35.00							✓
8		Medición de las piezas cortadas de la placa de metal		15.00							✗
9		Agujear la parte superior de la estructura un agujero de Ø 250 mm		40.00							✓
10		Tomar Medidas del agujero		55.00							✓
11	DOBLEZ	Llevar las piezas a la máquina para doblar	3.00	5.00							✗



Tiempo estándar - mejorado

Tabla 28. Tiempo estándar – Post_test

Tiempo estándar – Post_test											
Nº	Actividades	A Promedio del TO (min)	B Westinghouse				C=1+B Factor de valoración	TN=A*C TN	D Suplementos		TS=TN(1+D) TE en minutos
			H	E	CD	CS			Fijos	Variables	
1	Se da el requerimiento del material al almacenero (planchas metálicas)	5	-0.05	0	-0.03	0	92%	4.6	5%	3%	5
2	Despacho del material	10	-0.05	0	-0.03	0	92%	9.2	0%	0%	9
3	Colocación sobre la mesa de dibujo	5	0	-0.04	-0.03	0	93%	4.65	9%	4%	5
4	Diseñar en el acero A32	40	0	0	-0.03	0	97%	38.8	9%	4%	44
5	Tomar medidas y realizar trazos del diseño	60	0	0	-0.03	0	97%	58.2	9%	2%	65
6	Mover los trazos a la máquina de corte	5	0	-0.04	-0.03	0	93%	4.65	9%	3%	5
7	Cortar con guía del diagrama del modelo (bases, y estructura)	35	0	0	-0.03	0	97%	33.95	0%	0%	34
8	Medición de las partes cortadas de la placa de acero	15	0	0	-0.03	0	97%	14.55	5%	2%	16
9	Agujerar la parte superior de la estructura un agujero de Ø 250 mm	40	0	0	-0.03	0	97%	38.8	5%	3%	42
10	Tomar Medidas del agujero	55	0	0	-0.03	0	97%	53.35	5%	3%	58
11	Llevar las piezas a la máquina para doblar	5	0	-0.04	-0.03	0	93%	4.65	9%	4%	5
12	Se curva la plancha en forma del diseño	30	-0.01	0	-0.03	0	96%	28.8	5%	2%	31
13	Validar la forma cilíndrica de la estructura del tachó	12	0	0	-0.03	0	97%	11.64	5%	4%	13
14	Mover los materiales al área de soldar	5	0	-0.04	-0.03	0	93%	4.65	5%	5%	5
15	Iniciar con el montaje	400	0	0	-0.03	0	97%	388	9%	2%	431
16	Apuntalar la estructura con la soldadura de electrodo	200	0	0	-0.03	0	97%	194	9%	4%	219
17	Juntar la base con la estructura con la soldadora de electrodo	250	-0.05	0	-0.03	0	92%	230	0%	0%	230
18	Soldar la estructura con las patas con soldadura de electrodo	255	-0.05	0	-0.03	0	92%	234.6	0%	0%	235
19	Verificar que este derecho las patas	25	0	0	-0.03	0	97%	24.25	5%	3%	26
20	Trasladarse al área de acabado	5	0	-0.04	-0.03	0	93%	4.65	9%	5%	5
21	Dar acabados a la soldadura de electrodo	30	0	0	-0.03	0	97%	29.1	5%	5%	32
22	Pulir el tachó	45	0	0	-0.03	0	97%	43.65	5%	4%	48
23	Colocar base gloss	350	-0.05	0	-0.03	0	92%	322	5%	5%	354
24	Pintar el color verde	375	-0.05	0	-0.03	0	92%	345	5%	3%	373
25	Colocarlo a la cámara del horno	10	-0.1	0	-0.03	0	87%	8.7	9%	2%	10
26	Fluido seco x 50 unidades (1 vez)	35	0	0	-0.03	0	97%	33.95	5%	5%	37
27	Espera que seque	90	0	0	-0.03	0	97%	87.3	5%	5%	96
28	Retirarlo de la cámara del horno	20	0	0	-0.03	0	97%	19.4	5%	5%	21
29	Enviar a la mesa de embalados	5	0	-0.04	-0.03	0	93%	4.65	5%	5%	5
30	Pegar el imagotipo de la empresa	10	0	0	-0.03	0	97%	9.7	5%	5%	11
31	Revestir con el stretch fill	15	0	0	-0.03	0	97%	14.55	0%	0%	15
TOTAL		2442					95%	2303.99			2483.08

Origen: Creación propia

Tabla 29. Validación de la productividad Post_test

Hallar la Productividad							
Encargado:				Producto	Tacho de basura basculante	Método	
				Área	Producción		POST_TEST
SEMANAS	W	X	Y	Z	W entre X = M	Y entre Z = N	N por M
	TE	Tiempos reales	Cantidades producidas	Cantidades programadas	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
1	2383.75	2940	48	50	81%	96%	78%
2	2433.42	2730	49	50	89%	98%	87%
3	2383.75	2940	48	50	81%	96%	78%
4	2433.42	2730	49	50	89%	98%	87%
5	2383.75	2940	48	50	81%	96%	78%
6	2433.42	2940	49	50	83%	98%	81%
7	2433.42	2940	49	50	83%	98%	81%
8	2383.75	2835	48	50	84%	96%	81%
9	2383.75	2730	48	50	87%	96%	84%
10	2383.75	2940	48	50	81%	96%	78%
Total	24030618	2866.5	48	50	83.85%	96%	80.50%

Origen: Creación propia

- Séptima etapa: Implantar

En esta séptima etapa, se indica que antes de aplicación del estudio de trabajo, se realizó la reunión con el gerente general, que brinde su consentimiento para la ejecución del desarrollo. Es por ello, que se pues se muestra las actividades de proyecto y como se aplicó en la empresa de estudio.

- Octava etapa: Mantener

Para esta etapa se ha desarrollado los entrenamientos a los colaboradores, con el motivo principal de mantener el nuevo método de trabajo.

Tabla 30. *Itinerario de actividades para la capacitación de la instauración del estudio del trabajo*

Nº	TEMA DE CAPACITACIÓN	COMIENZO	FIN	DURACIÓN	ENERO				FEBRERO				
					SEM.1	SEM.2	SEM.3	SEM.4	SEM.5	SEM.6	SEM.7	SEM.8	
1	¿Qué es el Estudio del trabajo?	05/01/2023	05/01/2023	55 min	■								
2	Introducción sobre la productividad	12/01/2023	12/01/2023	55 min		■							
3	Como realizar el nuevo método de trabajo	19/01/2023	19/01/2023	55 min			■						
4	Enseñanza del uso de fichas de registro	26/01/2023	26/01/2023	55 min				■					
5	Enseñanza del AutoCAD Enseñanza de la soldadura mig	02/02/2023	02/02/2023	55 min					■				
6	Mantenimiento de la maquina mig	09/02/2023	09/02/2023	55 min						■			
7	Casos reales sobre la importancia de estandarizar	16/02/2023	16/02/2023	55 min							■		
8	Enseñanza del uso de la herramienta Check list y las hojas de registros	23/02/2023	23/02/2023	55 min								■	
9	Comparación	23/02/2023	23/02/2023	55 min								■	

Origen: Creación propia



Figura 22. Evidencia de la capacitación 1



Figura 21. Evidencia de la capacitación 2

3.5.2. Análisis económico

Para el desarrollo del análisis económico, considerándose lo próximo: (1) inversión de la implementación de la metodología de estudio, (2) los beneficios de la empresa y (3) los gastos operativos.

Tabla 31. *Inversión de la metodología del estudio del trabajo*

Inversión de la implementación del estudio del trabajo				
Recursos	Cantidades	Unidades	Costo X unidad	Costos totales
ETAPA DE INICIO: 2 meses				S/ 6,273.50
Compra de memoria USB 128GB	1	Unid.	S/ 43.50	S/ 43.50
Caja de lapiceros	1	Caj.	S/ 9.00	S/ 9.00
Hojas bond A4	2	Paq.	S/ 11.00	S/ 22.00
Mant. de terceros	3	maq.	S/ 800.00	S/ 2,400.00
Boletines	100	Unid.	S/ 0.18	S/ 18.00
Volante con volados	30	Unid.	S/ 1.5	S/ 45.00
Asistentes	3	horas	S/ 260.00	S/ 780.00
Capacitadores	8	horas	S/ 369.50	S/ 2,956.00
ETAPA DE PUESTA EN MARCHA: 2 meses				S/ 13,055.00
Compra del lápiz marcador de metal	2	Unid.	S/ 180.00	S/ 360.00
Dípticos	50	Unid.	S/ 0.15	S/ 7.50
Desarrollo de formatos	5	H	S/ 65.00	S/ 325.00
Horas x Hombre	32	H	S/ 50.00	S/ 1,600.00
Herramientas usadas	5	Unid.	S/ 120.00	S/ 600.00
Formatos para manuales	25	Unid.	S/ 3.50	S/ 87.50
Máquina MIG	1	Unid.	S/ 2,400.00	S/ 2,400.00
Instalación del AutoCAD	1	Unid.	S/ 7,610.00	S/ 7,610.00
Botiquín de primeros auxilios	1	Unid.	S/ 65.00	S/ 65.00
Total				S/. 19,328.50

Origen: Creación propia

Después, se calculó el beneficio o la utilidad considerando los siguientes puntos, Se proyecta en la próxima tabla:

Tabla 32. *Beneficio de la empresa de estudio*

Beneficio	
Precio de venta x tacho de basura basculante	S/.380.00
Ganancia neta tacho de basura basculante (descontando materiales, embalajes)	S/.140.00
Venta promedio (TACHOS)	40
% de crecimiento de ventas	2.50%
Venta adicional después de la instauración del estudio del trabajo.	8
Ingreso por mes.	S/. 6,700.00

Origen: Creación propia

Tabla 33. *Gastos operativos*

Gastos operativos		
Descripción	Dólares	Soles
Pago de alquiler		S/. 1,500.00
Pago de servicios (agua, luz y energía)		S/. 850.00
Pago de la contadora		S/. 1,650.00
Sub-Total		S/. 4,000.00
Descripción	Dólares	Soles
Mantto de la cámara de horno (tercerizado)	500.00 \$	S/. 1,900.00
Sub-Total		S/. 1,900.00
Total		S/. 5,900.00

Origen: Creación propia

Tabla 34. *Flujo de caja del desarrollo de la investigación*

Flujo de Caja													
Meses	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ingresos/ahorros proyectados MP		12600.00	12600.00	12600.00	12600.00	12600.00	12600.00	12600.00	12600.00	12600.00	12600.00	12600.00	12600.00
Gastos operativos proyectados		5900.00	5900.00	5900.00	5900.00	5900.00	5900.00	5900.00	5900.00	5900.00	5900.00	5900.00	5900.00
Inversión	19328.50												
Beneficio mensual después de la mejora (Saldo final)	-19328.50	6700.00	6700.00	6700.00	6700.00	6700.00	6700.00	6700.00	6700.00	6700.00	6700.00	6700.00	6700.00
Valor neto del beneficio mensual	-19328.50	6657.17	6614.61	6572.32	6530.31	6488.56	6447.08	6405.86	6364.91	6324.22	6283.79	6243.62	6203.70
Saldo final acumulado		6700.00	13400.00	20100.00	26800.00	33500.00	40200.00	46900.00	53600.00	60300.00	67000.00	73700.00	80400.00
Saldo final Neto acumulado		6657.17	13271.78	19844.10	26374.41	32862.96	39310.04	45715.90	52080.81	58405.04	64688.83	70932.44	77136.15
T.E.A.	8.9%	COK TIR calculado es superior que lo que ofrece la Caja Municipal ICA al año Para cada S/1.00 que se invierte se está ganando S/3.991 por la puesta en marcha de la metodología planteada 2 meses y 27 días											
TEM	0.643%												
VAN	S/ 57,807.65												
TIR	34%												
B/C	3.991												
PRI	2.885												

Origen: Creación propia

3.6. Método de análisis de datos

El método de análisis de datos desempeña la función para analizar de forma correcta los datos necesarios adquiridos durante el estudio de la investigación presente (HERNÁNDEZ, *et al.*, 2018). Análisis descriptivo, se describen todos los datos extraídos durante el estudio con el objetivo de analizar los datos, de la situación del Pre_test y el análisis diferencial, se utilizará para comparar los datos del Pre_test entre los valores calculados de obtenidos del método propuesto, para la toma de decisiones. ALLUA & BAGLEY (2009, p.169) La estadística más común empleada para describir la relación de correlación entre los datos de dos variables es la correlación producto-momento de Pearson o r de Pearson (r_p).

3.7. Aspectos éticos

En esta investigación que se realizó se obtuvo y compartió la información de la empresa con el permiso del dueño, Asimismo, el estudio se realizó respetando las políticas de privacidad de la empresa bajo los valores de la honestidad, transparencia, responsabilidad, con el objetivo acordado de resolver la situación problemática de mayor consideración de la empresa en estudio. Se usó las normas ISO 690-2 para realizar las citas en el documento de investigación que está en desarrollo, como es sus referencias, se respetó el porcentaje de TURNITIN según lo establecido, su estructura de desarrollo bajo la normatividad actual de desarrollo de proyectos de investigación de la Universidad César Vallejo y del mismo modo se respetó el código de la ética de la RESOLUCIÓN DE CONSEJO UNIVERSITARIO N° 0262-2020/UCV.

IV. Resultados

La presente investigación presenta dos tipos de análisis: descriptivo utilizando la prueba estadística en SPSS y el análisis estadístico tipo inferencial la prueba de normalidad y la prueba de hipótesis. MISHRA *et al.* (2019, p.67) mencionaron que existen tres tipos de estadísticas descriptivas: las medidas de la frecuencia, de las medidas por tendencia y las medidas de dispersión nos muestran resúmenes básicos tras la muestra y las medidas.

Análisis descriptivo de la productividad

Se tuvo que analizar los datos del Pre_test, Post_test y su diferencia habiendo sido lo más sobresaliente el acrecentar la productividad en un aproximado del 15.3 %, los datos se registraron en el SPSS V 26, se logra apreciar en la próxima tabla:

Tabla 35. *Análisis descriptivo de la productividad*

Estadísticos				
		Prodctvdd_pre	Prodctvdd_post	Prodctvdd_difernc
N	Válido	10	10	10
	Perdidos	0	0	0
Media		,6590	,8130	,1530
Error estándar de la media		,00994	,01136	,00448
Mediana		,6550	,8100	,1550
Moda		,62 ^a	,78	,16
Desv. Desviación		,03143	,03592	,01418
Varianza		,001	,001	,000
Asimetría		,625	,738	,216
Error estándar de asimetría		,687	,687	,687
Curtosis		-,242	-,878	,400
Error estándar de curtosis		1,334	1,334	1,334
Rango		,09	,09	,05
Mínimo		,62	,78	,13
Máximo		,71	,87	,18
Suma		6,59	8,13	1,53
Percentiles	25	,6350	,7800	,1400
	50	,6550	,8100	,1550
	75	,6800	,8475	,1600
	100	,7100	,8700	,1800

Origen: Creación propia en el SPSS V 26

De la misma manera se elaboraron los histogramas Pre_test, Post_test y su

diferencia, se visualizan en el Anexo 10.

Análisis descriptivo de la eficiencia

Analizado los datos del Pre_test, Post_test y su diferencia habiendo sido lo más sobresaliente que se acrecentó la eficiencia en aproximadamente en un 2.3 %, los datos se registraron en el SPSS V 26, se logra apreciar en la próxima tabla:

Tabla 36. *Análisis descriptivo de la eficiencia*

		Estadísticos		
		Eficiencia_pre	Eficiencia_post	eficiencia_diferencia
N	Válido	10	10	10
	Perdidos	0	0	0
Media		,8160	,8390	,0230
Error estándar de la media		,01013	,01038	,00448
Mediana		,8100	,8300	,0200
Moda		,80 ^a	,81	,01
Desv. Desviación		,03204	,03281	,01418
Varianza		,001	,001	,000
Asimetría		,885	,771	,801
Error estándar de asimetría		,687	,687	,687
Curtosis		-,082	-1,083	-,378
Error estándar de curtosis		1,334	1,334	1,334
Rango		,09	,08	,04
Mínimo		,78	,81	,01
Máximo		,87	,89	,05
Suma		8,16	8,39	,23
Percentiles	25	,7950	,8100	,0100
	50	,8100	,8300	,0200
	75	,8325	,8750	,0325
	100	,8700	,8900	,0500

Origen: Creación propia en el SPSS V 26

De la misma manera, se elaboraron histogramas del Pre_test, Post_test y su diferencia, se visualizan en el Anexo 11.

Análisis descriptivo de la eficacia

Analizado los datos del Pre_test, Post_test y su diferencia habiendo sido lo más sobresaliente el acrecimiento de la eficacia aproximadamente en un 15.8 %, los datos son registrados en el SPSS V 26, se logra apreciar en la próxima tabla:

Tabla 37. Análisis descriptivo de la eficacia

		Estadísticos		
		Eficacia_pre	Eficacia_post	eficacia_diferencia
N	Válido	10	10	10
	Perdidos	0	0	0
Media		,8100	,9680	,1580
Error estándar de la media		,00333	,00327	,00359
Mediana		,8100	,9600	,1600
Moda		,80 ^a	,96	,16
Desv. Desviación		,01054	,01033	,01135
Varianza		,000	,000	,000
Asimetría		,000	,484	-,091
Error estándar de asimetría		,687	,687	,687
Curtosis		-2,571	-2,277	1,498
Error estándar de curtosis		1,334	1,334	1,334
Rango		,02	,02	,04
Mínimo		,80	,96	,14
Máximo		,82	,98	,18
Suma		8,10	9,68	1,58
Percentiles	25	,8000	,9600	,1550
	50	,8100	,9600	,1600
	75	,8200	,9800	,1600
	100	,8200	,9800	,1800

a. Existen múltiples modos. Se muestra el valor más pequeño.

Origen: Creación propia en SPSS V 26

De la misma manera, se elaboraron histogramas del Pre_test, Post_test y su diferencia, se visualizan en el Anexo 12.

Análisis inferencial de la productividad

Prueba de normalidad en SPSS V26

En la presente investigación, la muestra extraída fue inferior a los 50 datos, se ha experimentado con la prueba de Shapiro Wilk, en siguiente se realizó la prueba de normalidad a la diferencia de las medias de la productividad.

H0: La distribución de las frecuencias de la diferencia de productividad es de tipo paramétrica

H1: La distribución de las frecuencias de la diferencia de productividad es tipo no paramétrica

Postulado: Se admite H0 si el parámetro estadístico de la significancia (la probabilidad generada con el estadístico de prueba de Shapiro Wilk) es superior que 0.05

Tabla 38. Prueba de normalidad de la productividad

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov - Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístic.	gl	Sig.	Estadístic.	gl	Sig.
Product_diferencia	,211	10	,200*	,937	10	,520
*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.						
a. Corrección de significación de Lilliefors						

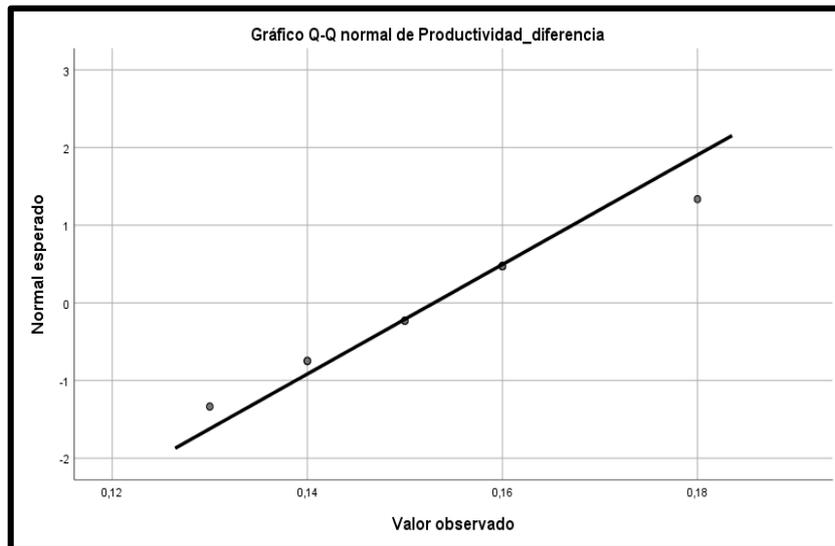


Figura 23. Dispersión de la curva de la productividad

Origen: Creación propia en el SPSS V 26

Prueba de hipótesis en SPSS V26

Tabla 39. Prueba de T-Student emparejadas de la productividad

Prueba de muestras emparejadas									
		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Productividad_pre - Productividad_post	-,15400	,01430	,00452	-,16423	-,14377	-34,059	9	,000

Origen: Creación propia en SPSS V 26

En la tabla 41, se visualiza el valor de la significancia de 0.00 la cual al compararse con el error de 0.05 resultando ser inferior por tal motivo se rehúsa la H0, resaltando que la diferencias de medias poblacionales Pre_test y Post_test no es igual a cero, la diferencia resultante se analiza con el tamaño del efecto de la diferencia de medias de la productividad con el programa estadístico JAMOVl donde el valor del estadístico d de Cohen obtenido fue 10.8 indicando un nivel alto en la diferencia de medias de la productividad con un intervalo {5.78, 15.6} a un NC del 95.4%. El valor conseguido de la diferencia de medias fue del 15.4 % con un error estándar de 0.452 % y un intervalo {14.4 %, 16.4 %} con un NC al 95.4 %.

H1: La aplicación del estudio de trabajo acrecentará la productividad en el proceso productivo de tacho basculante en Corporación Urbano Industrias E.I.R.L, Lima

Prueba de T-Apareada en JAMOV

Tabla 40. Prueba de T para muestras apareadas de la productividad

Prueba T para Muestras Apareadas

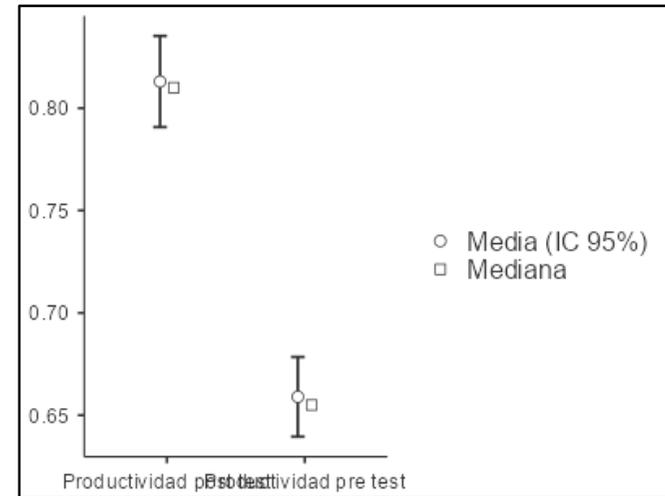
		estadístico	gl	p	Diferencia de medias	EE de la diferencia	Intervalo de Confianza al 95.4%		Tamaño del Efecto	Intervalo de Confianza al 95.4%			
							Inferior	Superior		Inferior	Superior		
Productividad post test	Productividad pre test	T de Student	34.1	9.00	< .001	0.154	0.00452	0.144	0.164	La d de Cohen	10.8	5.78	15.6

Nota. $H_a \mu_{Medida 1} - \mu_{Medida 2} \neq 0$

El tamaño del efecto es grande al ser de 10.8

Descriptivas

	N	Media	Mediana	DE	EE
Productividad post test	10	0.813	0.810	0.0359	0.01136
Productividad pre test	10	0.659	0.655	0.0314	0.00994



De los estadísticos descriptivos, se evaluó que el índice de la media de la productividad en el Pre_test (0.659) dio una cifra inferior que el índice de la media de la productividad Post_test (0.813) lo cual evidencia que la eficacia posttest es mayor a la eficacia en el pretest.

El tamaño del efecto medido con el estadístico de Cohen es de 0.8 es grande con un intervalo de (0.578 – 0.813) y una diferencia de medias de 15.4 % con un intervalo de (14.4 % – 16.4 %) al 95.4% de confianza.

Análisis inferencial de la eficiencia

Prueba de normalidad en SPSS V26

En la presente investigación, la muestra extraída fue inferior a los 50 datos, se ha experimentado con la prueba de Shapiro Wilk, en siguiente se realizó la prueba de normalidad a la diferencia de las medias de la eficiencia.

H0: La distribución de las frecuencias de la diferencia de eficiencia es de tipo paramétrica

H1: La distribución de las frecuencias de la diferencia de eficiencia es de tipo no paramétrica

Postulado: Se admite H0 si el parámetro estadístico de la significancia (la probabilidad generada con el estadístico de prueba de Shapiro Wilk) es superior que 0.05

Tabla 41. Prueba de normalidad de la eficiencia

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov - Smirnov ^a			Shapiro - Wilk		
	Estadístic.	Gl.	Sig.	Estadístic.	gl	Sig.
eficiencia_diferencia	,220	10	,185	,865	10	,087

a. Corrección de significación de Lilliefors

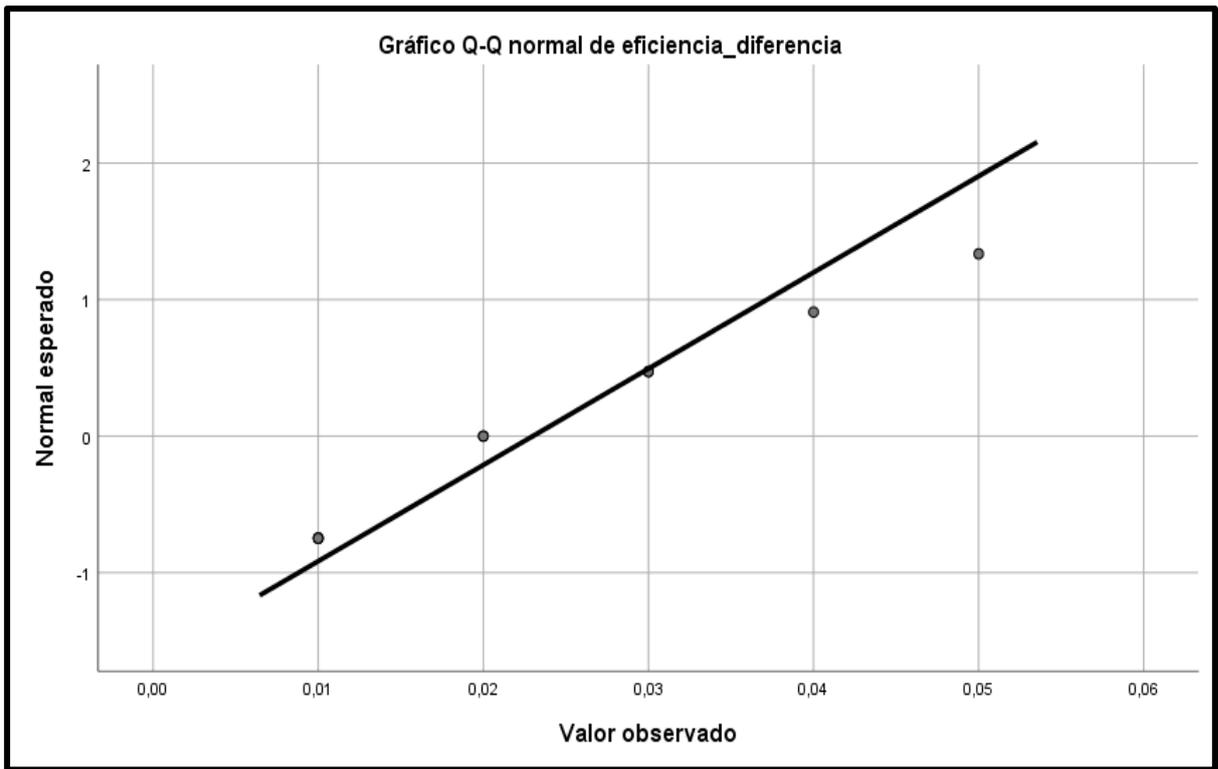


Figura 24. *Dispersión de la curva de la eficiencia*

Origen: Creación propia en el SPSS V 26

Prueba de hipótesis en SPSS V26

Tabla 42. Prueba de T-Student emparejadas de la eficiencia

Prueba de muestras emparejadas									
		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Eficiencia_pre - Eficiencia_post	-,02300	,01418	,00448	-,03314	-,01286	-5,129	9	,001

Origen: Creación propia en el SPSS V 26

En la tabla 44, se visualiza el valor de la significancia de 0.01 la cual al compararse con el error de 0.05 resultando ser inferior por tal motivo se rehúsa la H0, resaltando que la diferencias de medias poblacionales Pre_test y Post_test no es igual a cero, la diferencia resultante se analiza con el tamaño del efecto de la diferencia de medias de la productividad con el programa estadístico JAMOVl donde el valor del estadístico d de Cohen obtenido fue 1.62 indicando un nivel alto en la diferencia de medias de la productividad con un intervalo {0.625, 2.59} a un NC del 95.4%. El valor conseguido de la diferencia de medias fue del 2.3 % con un error estándar de 0.448 % y un intervalo {1.26%, 3.34%} con un NC al 95.4 %.

H1: La aplicación del estudio de trabajo acrecentará la eficiencia en el proceso productivo de tacho basculante en Corporación Urbano Industrias E.I.R.L, Lima

Prueba de T-Apareada en JAMOV

Tabla 43. Prueba de T para muestras apareadas de la eficiencia

Prueba T para Muestras Apareadas

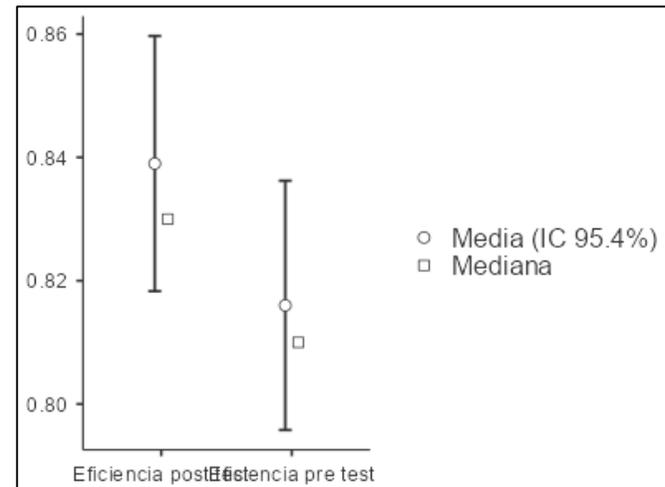
		estadístico	gl	p	Diferencia de medias	EE de la diferencia	Intervalo de Confianza al 95.4%		Tamaño del Efecto	Intervalo de Confianza al 95.4%			
							Inferior	Superior		Inferior	Superior		
Eficiencia post test	Eficiencia pre test	T de Student	5.13	9.00	< .001	0.0230	0.00448	0.0126	0.0334	La d de Cohen	1.62	0.625	2.59

Nota. $H_a \mu_{Medida 1} - \mu_{Medida 2} \neq 0$

El tamaño del efecto es grande al ser de 1.062 l

Descriptivas

	N	Media	Mediana	DE	EE
Eficiencia post test	10	0.839	0.830	0.0328	0.0104
Eficiencia pre test	10	0.816	0.810	0.0320	0.0101



El tamaño del efecto medido con el estadístico de Cohen es de 1.62 es grande con un intervalo de (0.625 – 2.59) y una diferencia de medias de 2.3 % con un intervalo de (1.26 % – 3.34 %) al 95.4% de confianza.

De los estadísticos descriptivos, se evaluó que el índice de la media de la eficiencia en el Pre_test (81.6 %) dio una cifra inferior que el índice de la media de la eficiencia Post_test (83.9 %) lo cual evidencia que la eficacia posttest es mayor a la eficacia en el pretest

Análisis inferencial de la eficacia

Prueba de normalidad en SPSS V26

En la presente investigación, la muestra extraída sus datos fueron inferiores a los 50, se ha experimentado con la prueba de Shapiro Wilk, en siguiente se realizó la prueba de normalidad a la diferencia de las medias de la eficacia.

H0: La distribución de las frecuencias de la diferencia de eficacia es de tipo paramétrica

H1: La distribución de las frecuencias de la diferencia de eficacia es de tipo no paramétrica

Postulado: Se admite H0 si el parámetro estadístico de la significancia (la probabilidad generada con el estadístico de prueba de Shapiro Wilk) es superior que 0.05

Tabla 44. *Prueba de normalidad de la eficacia*

Pruebas de normalidad						
	KOLMOGOROV – SMIRNOV ^A			SHAPIRO - Wilk		
	Estadístic.	gl	Sig.	Estadístic.	gl	Sig.
efcacia_difer	,370	10	,000	,752	10	,004
a. Corrección de significación de Lilliefors						

Origen: Creación propia en SPSS V 26

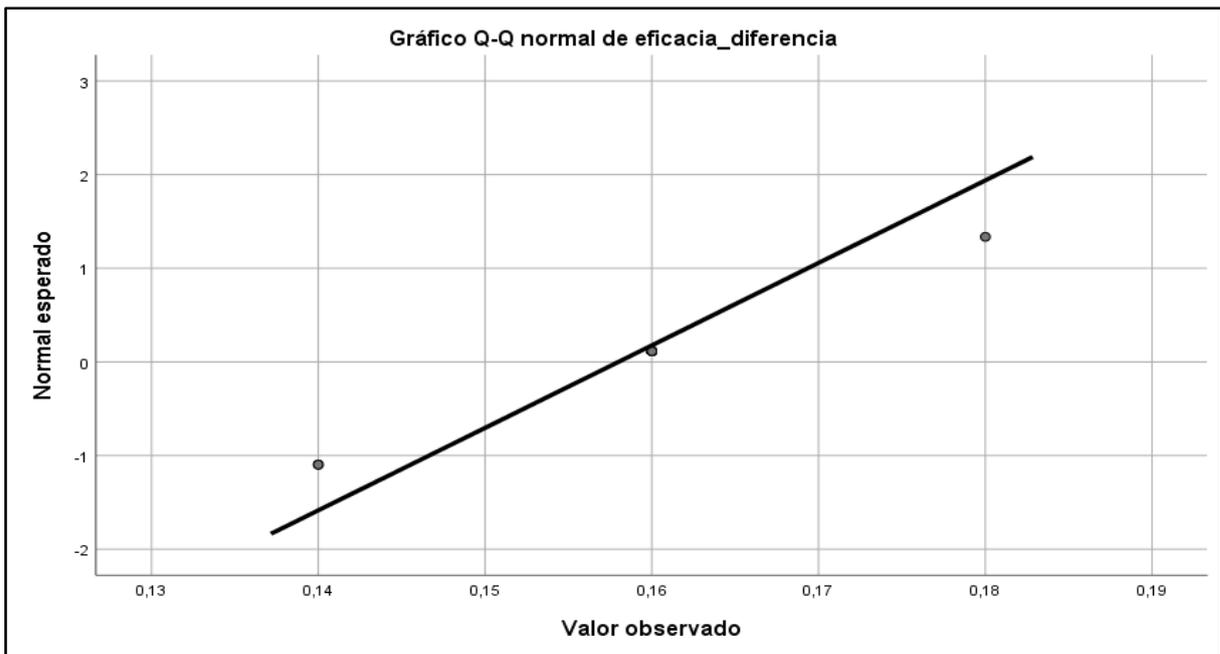


Figura 25. *Dispersión de la curva de la eficacia*

Origen: Creación propia en el SPSS V 26

Prueba de hipótesis de la diferencia de la eficacia

H0: $Me_D = Me_A - Me_D$; $Me_D = 0$;

H1: Me_D diferente a 0

Nivel de Confianza = 0.95

$\alpha = 0.05$ (margen de error) es la limitación máxima que se le permite al error y es diferente al valor obtenido de la significancia.

Prueba estadística

No paramétrica => Test de Wilcoxon

Criterio para la decisión

Si p-valor es menor a 0.05 se rechaza la H0

Si p-valor es mayor igual a 0.05 se admite la H0 y se rechaza la H1

Resultados y conclusión

Tabla 45. Estadísticos descriptivos de la diferencia de la eficacia

	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Efcacia p0sttest	10	,9680	,01033	,96	,98
Efcacia pr3test	10	,8100	,01054	,80	,82

De los estadísticos con Wilcoxon, se evaluó que el índice de la media de la eficacia en el pretest (0.8100) dio una cifra inferior que el índice de la media de la eficacia posttest (0.9680) lo cual evidencia que la eficacia posttest es mayor a la eficacia en el pretest.

Tabla 46. Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo de la diferencia de la eficacia

	N	Rango promedio	Σ de rangos
Efcacia p0sttest - Efcacia Pre_test	Rangos - 10 ^a	,00	,00
	Rangos + 10 ^b	5,50	55,00
	Igualdades 0 ^c		
Total	10		

a. Efcacia p0sttest < Efcacia Pr3_test

b. Efcacia p0sttest > Efcacia Pr3_test

c. Efcacia p0sttest = Efcacia Pr3_test

Se observa que la eficacia post test fue mayor en todas las comparaciones ante la eficacia del pre test

Tabla 47. Estadísticos de prueba^a de la eficacia

	EfcAcia p0stt3st - EfcAcia Pr3_t3st
Z	-2,913 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	,004

a. Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo

b. Se basa en rangos negativos.

La prueba de Significancia bilateral es 0.04 la cual es menor al 5%, la que rehúsa (H0), entonces se admite con un margen de error de 5% que la eficacia post test ha tenido un cambio significativo

H1: La aplicación del estudio de trabajo mejora la eficacia en el proceso productivo de tacho basculante en Corporación Urbano Industrias E.I.R.L, Lima 2023.

Tabla 48. *Tabla de estadísticos de la Pre_test y Post_test de la eficacia*

		Estadísticos	
		EfcAcia Pr3t3st	EfcAcia p0stt3st
N	Válido	10	10
	Perdidos	0	0
Media		,8100	,9680
Mediana		,8100	,9600
Desviación estándar		,01054	,01033

Origen: Creación propia en estadístico SPSS V.26

\bar{x}_1 (muestra 1 media)

s_1 (muestra 1 desviación estándar)

n_1 (tamaño de muestra 1)

\bar{x}_2 (muestra 2 media)

s_2 (desviación estándar de la muestra 2)

n_2 (tamaño de muestra 2)

CALCULAR

Coberturas g: 15.140585

Figura 26. *Cálculo del tamaño de efecto de la g de Hedges*

Origen: Calculadora en Hedges g calculator de la página de statology.org

El tamaño del efecto medido con el estadístico de la g de Hedges:15.1405848 muestra una diferencia de medianas poblacionales Pre_test y posttest alta

$$Me_{dif} = Me_{Antes} - Me_{Despues} = 15.8\%$$

Cálculo del intervalo de confianza para datos no paramétricos:

Límite inferior =

$$Q1 \text{ menos } 1.5 \cdot (Q3 \text{ menos } Q1) = 15.5\% - 1.5 \cdot (16\% - 15.5\%) = 14.75\%$$

Límite superior =

$$Q3 \text{ más } 1.5 \cdot (Q3 \text{ menos } Q1) = 16\% + 1.5 \cdot (16\% - 15.5\%) = 16.75\%$$

$$RIC = Q3 - Q1$$

$$RIC = \text{Rango inter cuartil} = 16.75\% - 14.75\% = 2\%$$

El valor de la diferencia de medianas de la población Pre_test y posttest calculado es 15.8% con un intervalo de confianza por encima de 14.75 % y por debajo de 16.75 %, la expectativa de estos valores se encuentre bordando la mediana. Lo que nos brinda la seguridad que la eficacia siempre va ser positiva.

Tabla 49. *Tabla de estadísticos de la diferencia de la eficacia*

Estadísticos		
eficacia_diferen		
N	Válido	10
	Perdidos	0
Media		,1580
Mediana		,1600
Desviación estándar		,01135
Percentiles	25	,1550
	50	,1600
	75	,1600
	100	,1800

Origen: Creación propia en estadístico SPSS V.26

V. Discusión

En el trabajo efectuado en la empresa de metalmecánica la que lleva el título de: Estudio de trabajo para mejorar la productividad del proceso productivo de tacho basculante en Corporación Urbano Industrias E.I.R.L., Lima 2023, presentó el objetivo principal el de analizar el estudio de trabajo en la razón del elevar los KPI de la productividad en el proceso productivo de tacho basculante en Corporación Urbano Industrias E.I.R.L, Lima 2023, para ello, ADEYEMI *et al.* (2018) mencionaron que la productividad se encuentra relacionada entre una extensión de la producción y la unidad de todos los recursos gastados para producir esa extensión de la producción. Para este estudio se analizaron las dimensiones que son la eficacia y la eficiencia. Con respecto, a la productividad se formuló la hipótesis general, la puesta en marcha de del estudio de trabajo acrecerá la productividad en el proceso productivo de tacho basculante en Corporación Urbano Industrias E.I.R.L, Lima 2023, no se afirmó la hipótesis nula (H_0) por la razón de que el valor obtenido de la significancia en la prueba estadística de T-Student fue 0.00 la que al ser comparada con el error de 0.05 se obtiene que es inferior por lo que se rehúsa la H_0 , mostrando que la media de los datos después es diferente a la media de los datos iniciales, el crecimiento se logró analizar con el tamaño del efecto de la diferencia de medias en el programa estadístico JAMOVI donde el valor obtenido del estadístico d de Cohen es 10.8 mostrando un nivel alto en la diferencia de medias con un intervalo {5.78, 15.6} a un NC del 95.4%. El valor conseguido de la diferencia de medias es 15.4% con el error estándar de 0.452 % y un intervalo {14.4 %, 16.4 %} con un NC al 95.4%. Los resultados logrados de la investigación presente realizada se asemejan con lo alcanzado en la tesis de GAZOLI & ROCHA (2019) quienes demostraron un incremento en la productividad de 68.0 % a 84.0 %. Existe un interés en la empresa brasileña para implementar metodología de Lean Manufacturing que guarda relación con el estudio del trabajo por la estandarización de tiempo. Las técnicas empleadas en la tesis de GAZOLI & ROCHA (2019) habían sido: Observación directa y el análisis de documentos, el tamaño de la muestra fue 8 semanas de producción donde se emplearon diversos instrumentos como la hoja de control de registros de tiempos, las guías

de observación. El paper referenciado en el antecedente y sus semejanzas con el trabajo de investigación realizado, prueban que el análisis de la productividad está presente en las empresas de metalmecánica a nivel internacional, a pesar de que, al iniciar dentro del proceso productivo se manifestaron pasos en la producción que no estaban alineadas al crecimiento de la productividad, lo que se tuvo que cambiar el método de trabajo, logrando estandarizar los procesos de fabricación, eliminando las esperas en los procesos de diseño, soldadura y embalado, que ocasionaban demoras en la entrega al cliente, lo que el nuevo método del estudio del trabajo permite entregar en el tiempo establecido con el cliente, evitando los reclamos del cliente.

A referencia del objetivo específico primero propuesto el analizar el estudio de trabajo en la razón de acrecentar la eficiencia en el proceso productivo de tacho basculante en Corporación Urbano Industrias E.I.R.L, Lima 2023, para ello, GUTIÉRREZ & DE LA VARA (2013 p.7) mencionaron que es el uso adecuado de los recursos para realizar un producto o servicio, en esta investigación se tomó como recurso el tiempo estándar sobre tiempo total que se toma para realizar la atención. Con respecto, a la eficiencia se formuló la primera hipótesis específica planteada, la puesta en marcha del estudio de trabajo acrecentará la eficiencia en el proceso productivo de tacho basculante en Corporación Urbano Industrias E.I.R.L, Lima 2023, se tuvo que no aceptar la hipótesis nula (H_0) por la razón que el valor dado de la significancia obtenida en la prueba estadística de T-Student fue de 0.00 la que al ser comparada con el error de 0.05 logra ser inferior por lo que se rehúsa H_0 , mostrando que la media de los valores de los datos después es diferente a la media de los valores de los datos antes, el crecimiento se analizó con el tamaño del efecto de la diferencia de medias con el programa estadístico JAMOVl donde el valor obtenido del estadístico d de Cohen es 1.62 indicando un nivel alto en la diferencia de medias con un intervalo {0.625, 2.59} con un NC al 95.4% de. El valor obtenido de la diferencia de medias es 2.30 % con error estándar de 0.448 % a un intervalo {1.26 %, 3.34 %} con un NC al 95.4% de. Los resultados alcanzados de la investigación presente realizada se asemejan con lo alcanzado en la tesis de CUYUBAMBA (2020) quienes demostraron un incremento en la eficiencia de 8%. Existe un

interés en la empresa peruana para implementar metodología de estandarización de procesos que guarda relación con el estudio del trabajo. Las técnicas que habían sido utilizadas en la tesis de CUYUBAMBA (2020) fue el análisis de datos documentados, el tamaño de la muestra fue 16 proyectos donde se emplearon diversos instrumentos como la hoja documental de registro de extracción de tiempos, formato de DOP y formato de DAP. El paper del antecedente analizado y sus semejanzas con la presente tesis realizada, validan que el análisis de la eficiencia deben estar presente en las empresas metalmecánica al nivel nacional, no obstante, al comienzo en el interior del proceso productivo se manifestaron pasos de producción que solamente estaban centradas en reducir la eficiencia del trabajo, se tuvo que cambiar el método de trabajo, logrando estandarizar los procesos de fabricación, dando solución al cuello de botella, a semejanza en el paper del antecedente utilizó del mismo modo el registro de la producción para identificar los procesos que generan una baja eficiencia, a comparación que en la investigación presente se había utilizado el balance de línea, permitiendo calcular la eficiencia global y la eficiencia por línea.

A razón del segundo objetivo específico realizado el analizar el estudio de trabajo en razón de la mejora de la eficacia en el proceso productivo de tacho basculante en Corporación Urbano Industrias E.I.R.L, Lima 2023, para ello, GUTIÉRREZ & DE LA VARA (2013 p.7) mencionaron que es el grado en el que como se llevan a cabo todos los pasos de la producción debidamente planeadas y cumpliendo todos los resultados planteados. Con respecto, a la eficacia se formuló la hipótesis específica segunda, la puesta en marcha del estudio de trabajo acrecentará la eficacia en el proceso productivo de tacho basculante en Corporación Urbano Industrias E.I.R.L, Lima 2023, se tuvo que rehusar la (H_0) hipótesis nula por la razón de que el valor obtenido de la significancia bilateral en la prueba de razón de signos de Wilcoxon es inferior 5%, demostrando que la mediana de los valores de los datos después difieren a la mediana de los valores de los datos iniciales, el crecimiento se analizó con el tamaño del efecto de la diferencia de las medias en con la calculadora del efecto del g de Hedges obteniendo el valor estadístico de 15.1405848 indicando un

nivel alto, en la diferencia de medianas es 15.8 % con un intervalo entre {14.75% - 16.75 %}. Los resultados alcanzados en la investigación presente realizada se asemejan con lo alcanzado en la tesis de CUSIHUALLPA *et al.* (2021) los que demostraron un incremento en la eficacia antes 68.5 % y después 75.6 %. Existe un interés en la empresa peruana para implementar metodología de Lean Manufacturing que guarda relación con el estudio del trabajo. Las técnicas que habían sido utilizadas en el paper de CUSIHUALLPA *et al.* (2021) fue la observación directa en sitio y el análisis de datos documentados, el tamaño de la muestra fue 6 semanas de producción donde se emplearon diversos instrumentos como la ficha documental del registro y la guía de observación directa. El paper del antecedente analizado y sus semejanzas con la presente tesis que fue realizada, validan que el análisis de la eficacia de la producción se encuentra presente dentro de las empresas de metalmecánica a nivel nacional, a pesar de que, al comienzo dentro del proceso productivo se visualizaron procedimientos que no estaban alineados a mejorar la eficacia en la entrega de pedidos, se tuvo que cambiar el método de trabajo, logrando reducir los productos defectuosos mejorando las cantidades finales, logrando la entrega a tiempo y la cantidad de acuerdo a la orden de compra solicitada por el cliente.

VI. Conclusiones

En el análisis estadístico inferencial de la productividad dio un valor de significancia de 0.000 la que al igualarla con el grado de error de 5% resultó siendo inferior por lo que se rehusó la H_0 , denotando que la diferencia de medias la población Pre_test y posttest no es igual al valor de 0, el resultado de la diferencia se analizó con la Tabla 37, donde se observó una elevación de la productividad en un 15.8 %, de igual manera, al dar la prueba de normalidad como resultado paramétrico, también se analizó el tamaño del efecto en JAMOVI dando el d de Cohen un valor de 10.8 con un intervalo de confianza al 95.4% de {5.78 - 16.4}. Denotando un nivel alto en la diferencia de medias Pre_test y posttest. EL valor calculado de la diferencia de medias es 15.4 % a un intervalo {14.4% - 16.4%} a un NC al 95.4% con un error estándar de 0.452%.

En el análisis estadístico inferencial de la eficiencia dio un valor de significancia de 0.001 la que al igualarla con el grado de error de 5% resultó siendo inferior por lo que se rehusó la H_0 , denotando que la diferencia de medias la población Pre_test y posttest no es igual al valor de 0, el resultado de la diferencia se analizó con la Tabla 37, donde se observó una elevación de la eficiencia en un 2.3%, de igual manera, al dar la prueba de normalidad como resultado paramétrico, también se estudió el tamaño del efecto en JAMOVI dando el d de Cohen un valor de 1.62 con un intervalo de confianza al 95.4% de {0.625 – 2.59}. Denotando un nivel alto en la diferencia de las medias Pre_test y posttest. EL alcance calculado de la diferencia de las medias es 15.4 % a un intervalo {1.26% - 3.34%} a un NC al 95.4% con un error estándar de 0.448%.

En el análisis estadístico inferencial de la eficacia dio un valor de significancia bilateral de 0.004 en la prueba de Wilcoxon la que al igualarla con el grado de significancia de 5% resultó siendo inferior por lo que se rehusó la H_0 , denotando que la diferencia de medianas de la población Pre_test y posttest no es igual al valor de 0, el resultado de la diferencia se analizó con la Tabla 37, donde se observó una elevación de la eficacia en un 15.8 %, de igual manera, al dar la prueba de normalidad como resultado no paramétrico se estudió el tamaño del efecto dando la g de Hedges un valor de 15.1405848. EL valor puntual de la diferencia de medias es 15.8% y con límites calculados manualmente {14.75% - 16.75%}.

VII. Recomendaciones

- Para continuar mejorando los indicadores de la productividad en la Corporación Urbano Industrias E.I.R.L, se incita que los procesos de diseño, soldadura y embalado, continúen aplicando el método mejorado y manden de 10 en 10 al siguiente proceso, para decrementar los tiempos muertos de espera y evitar las demoras en la entrega al cliente.
- Para continuar con el acrecimiento de la eficiencia, se recomienda cumplir con los tiempos estandarizados y los cambios en los procesos completamente definidos, teniendo en cuenta que fue avalados por el dueño que es el gerente general y dueño de la metalmecánica, el cambio de soldadura de electrodo a soldadura mig, lo que reduce los tiempos del proceso, como también el uso del AutoCAD para el diseño del plano, además de utilizar el punzón especial para el diseño de la plancha metálica, porque con tiza generaba que se borre y realicen el cortado incorrectamente, y el material sea desechado.
- Para continuar mejorando eficacia, se sugiere digitalizar todas las documentaciones de los procesos actuales, para seguir cumpliendo con el control, la estandarización y el análisis de los procesos; al mismo tiempo continuar aplicando el manual de procedimientos por cada proceso con la finalidad centrada de mantener e acrecentar la eficacia de la productividad.
- Se propone implementar la metodología de las 5S como cultura de calidad, lo que contribuiría en su crecimiento de la Corporación Urbano Industrias E.R.L. como empresa posicionada en su rubro.

Referencias

ADEYEMI, H.O., BABALOLA, A.A., OLATUNJI, A.O., AKINYEMI, O.O. and AKINOSHO, R.T., *Review of Method Study Approach to Productivity Gain: A Multi-case Study of Portable Water Producing Factory*. *FUOYE Journal of Engineering and Technology* [en línea], vol. 3, no. 2, 2018, ISSN 2579-0617. DOI 10.46792/fuoyejet.v3i2.181. [Consulta: 08 de julio 2022] Disponible en:

<https://doi.org/10.46792/fuoyejet.v3i2.181>

AKKONI R. P., KULKARNI Vinayak N y GAITONDE V., *Applications of work study techniques for improving productivity at assembly workstation of valve manufacturing industry* [en línea]. *ICMSMT IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering*, p.561, 2019, doi:10.1088/1757-899X/561/1/012040. [21 de septiembre de 2022] Disponible en:

<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/561/1/012040/pdf>

ANDRADE Adrián, DEL RÍO César y ALVEAR Daissy. *Estudio de Tiempos y Movimientos para incrementar la eficiencia de una empresa de producción de calzado* [en línea]. *Revista Información tecnológica*, volumen 30, número 3, 2019, ISSN 0718-0764 [Fecha de consulta: 21 de septiembre de 2022]. Disponible en:

https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07642019000300083

ARBIETO Miguel, VÁSQUEZ José, ALTAMIRANO Ernesto, ÁLVAREZ José Y MARCELO Eloy. *Lean Manufacturing tools applied to the metalworking industry in Perú*. Congreso Internacional de Innovación y Tendencias en Ingeniería (CONIITI), Bogota, Colombia, 2020, pp. 1-5, [Fecha de consulta: 21 de septiembre de 2022]. Disponible en:

<https://ieeexplore.ieee.org/document/9240362>

<https://sci-hub.se/10.1109/CONIITI51147.2020.9240362>

ALLUA Shane, BAGLEY T. Cheryl, *Inferential Statistics* [en línea]. *Air Medical Journal*, Volume 28, Issue 4, 2009, Pages 168-171, ISSN 1067-991X, <https://doi.org/10.1016/j.amj.2009.04.013>. [Fecha de consulta: 10 de junio de 2023].

Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1067991X09001187>

BECERRIL Osvaldo, GODÍNEZ Juan y CANALES Rosa. *Innovación y productividad en la industria metalmecánica de México, el contexto actual 2010-2016* [en línea]. Revista Economía Coyuntura, volumen 3, número 4, 2018, ISSN 2415 - 0630 [Fecha de consulta: 21 de septiembre de 2022]. Disponible en:

http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2415-06222018000400005

BENITES Vanessa, *Análisis y propuesta de mejora de procesos para una empresa metalmecánica de sistemas de izaje para centros mineros*, 2018, Pontificia Universidad Católica Del Perú, Facultad de Ciencias e Ingeniería [Fecha de consulta: 21 de marzo de 2022]. Disponible en:

<http://hdl.handle.net/20.500.12404/9448>

CADENA Oscar *Gestión de la Calidad y Productividad* Primera edición electrónica. ISBN: 978-9942-765-35-2. 102p, 2018. [Fecha de consulta: 21 de septiembre de 2022]. Disponible en:

<https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/15416/1/GESTION%20DE%20LA%20CALIDAD%20Y%20PRODUCTIVIDAD.pdf>

CARRILLO Landazábal, M. S., ALVIS Ruiz, C. G., MENDOZA Álvarez, Y. Y., y COHEN Padilla, H. E. *Lean manufacturing: 5 s y TPM, herramientas de mejora de la calidad. Caso empresa metalmecánica en Cartagena, Colombia*. SIGNOS - Investigación en sistemas de gestión, Volumen 11 número (1), 71-86. DOI: [Fecha de consulta: 21 de septiembre de 2022]. Disponible en:

<https://www.redalyc.org/journal/5604/560465980005/html/>

CHIEN-YI Huang, DASHENG Lee, SHU-CHUAN Chen, TANG william, *A Lean Manufacturing Progress Model and Implementation for SMEs in the Metal Products Industry*, TAIWAN. *Processes* Open Access Volumen 10, Issue 5 May 2022 Article number 835, 2022. [Fecha de consulta: 21 de septiembre de 2022]. Disponible en:

<https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85129585840&origin=inward&txGid=0b998d30418eab8040fc5ae27e1b4ca1>

CHISOSA, D.F. and CHIPAMBWA, W., 2018. *An exploration of how work study techniques can optimize production in Zimbabwe's clothing industry* [en línea]. 2018. S.l.: s.n. [Consulta: 8 Julio 2022]. Disponible en:

<https://eds.s.ebscohost.com/eds/Citations/FullTextLinkClick?sid=b9fdc144-1d6b-49ed-9ec4-409970dcff6a@redis&vid=0&id=pdfFullText>

CONCYTEC, 2021. *Reglamento de calificación, clasificación y registro de los investigadores del sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación tecnológica - reglamento RENACYT*. 1 August 2021. Perú: [Consulta: 8 abril 2022]. Disponible en:

https://portal.concytec.gob.pe/images/renacyt/reglamento_renacyt_version_final.pdf

CONTRERAS Eduin, ZAMBRANO Daniel, SALAMANCA Cristhian. *Estandarización de procesos misionales en talleres metalmecánicos del corredor industrial de Boyacá-Colombia* [en línea]. Revista Ingeniería Industrial Actualidad y Nuevas Tendencias, volumen 7, número 24, 2018, ISSN 2610 - 7813 [Fecha de consulta: 21 de septiembre de 2022]. Disponible en:

<http://servicio.bc.uc.edu.ve/ingenieria/revista/Inge-Industrial/vol7-n24/art01.pdf>

CUEVAS Cecilia, GONZÁLES Yoshi, TORRES María y VALLADARES María. *Importancia de un estudio de tiempos y movimientos* [en línea]. Revista Ingeniería Industrial Actualidad y Nuevas Tendencias, volumen 7, número 24, 2018, ISSN 2610 - 7813 [Fecha de consulta: 21 de septiembre de 2022]. Disponible en:

<http://inventio.uaem.mx/index.php/inventio/article/view/28/20>

CUSIHUALLPA Ximena, SUAREZ Evelyn, QUIROZ Juan, ALVAREZ Jose. *Improvement of the manufacturing of aluminum pots using lean manufacturing tools*. Revista: Advances in Inteligente Systems and Computing IHiet 2020, AISC 1253, pp. 499–505, 2023. [Fecha de consulta: 21 de septiembre de 2022]. Disponible en:

https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-55307-4_76

CUYUBAMBA Yance Joel Angel, *Aplicación del estudio de trabajo en la empresa metalmeccánica COPMEC para incrementar la productividad de los proyectos*, 2020, Universidad Tecnológica del Perú, Facultad de Ingeniería [Fecha de consulta: 21 de marzo de 2022]. Disponible en:

<https://repositorio.utp.edu.pe/handle/20.500.12867/4273>

DEL ROSARIO Luis, DULCE Ericka, VIACAVA Gino y CÁRDENAS Luis. *A production process efficiency improvement model at a MSME peruvian metalworking company. 11th Annual International Conference (AIC) 2021 AIP Conf. Proc. 2613, 020012-1–020012-7; Published by AIP Publishing. 978-0-7354-4311-2* [Consulta: 10 July 2022]. Disponible en:

<http://hdl.handle.net/10757/667610>

FONTALVO Tomas, DE LA HOZ Efraín y MORELOS José. *La productividad y sus factores: incidencia en el mejoramiento organizacional* [en línea]. Revista Dimensión Empresarial, volume 16, issue 1, 2018, ISSN 1692 – 8563. 2020 [Fecha de consulta: 21 de septiembre de 2022]. Disponible en:

<http://www.scielo.org.co/pdf/diem/v16n1/1692-8563-diem-16-01-00047.pdf>

GAZOLI, A. L. y DA ROCHA, W. R. *Productivity Improvement through the Implementation of Lean Manufacturing in a Medium-Sized Furniture Industry: A Case Study*. South African Journal of Industrial Engineering, 30(4), 172–188., 2019- [Fecha de consulta: 21 de septiembre de 2022]. Disponible en:

<https://doi.org/10.7166/30-4-2112>

GUJAR Shantideo & MOROLIYA Manish R. *Increasing the Productivity by using Work Study in a Manufacturing Industry - Literature Review*. International Journal of Mechanical and Production Engineering Research and Development (IJMPERD) ISSN (P): 2249-6890; ISSN (E): 2249-8001 Vol. 8, Issue 2, Apr 2018, 369-374. 2018. [Fecha de consulta: 21 de septiembre de 2022]. Disponible en:

<https://www.researchgate.net/publication/323885075>

GUJAR Shantideo, DR. SHAHARE Achal S. *Increasing in Productivity by Using Work Study in a Manufacturing Industry Literature Review* International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET) Volume: 05 Issue: 05 May-2018. e-

ISSN: 2395-0056, p-ISSN: 2395-0072. 2018.[Fecha de consulta: 21 de septiembre de 2022]. Disponible en:

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

GUTIÉRREZ P. Humberto, DE LA VARA S. Román. *Control estadístico de la calidad y Seis Sigma, Tercera Edición*, Editorial McGraw-Hill Education, 2010, México. ISBN: 978-607-15-0929-1, p.490, [Fecha de consulta: 21 de septiembre de 2022]. Disponible en:

https://administradorjorgevelcas.files.wordpress.com/2019/09/control_eestadistico_de_la_calidad_y_seis_sigma_humberto_gutierrez_pulido.pdf

HARIKRISHNAN R., RAJESWARAN M., SATHISH KUMAR S. and DINESH, K., 2020. *PRODUCTIVITY improvement in poly-cover packing line through line balancing and automation. Materials Today: Proceedings* [en línea], vol. 33, no. 4, pp. 102–111. [Fecha de búsqueda: 17 de mayo 2023]. ISSN 22147853. DOI 10.1016/j.matpr.2020.03.253. Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214785320320332?via%3Dihub>

HERNÁNDEZ S, R. & MENDOZA, C (2018). *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*, Ciudad de México, México: Editorial Mc Graw Hill Education, 2018, ISBN: 978-1-4562-6096-5, 714 p , [Fecha de consulta: 21 de septiembre de 2022]. Disponible en:

https://books.google.com.pe/books/about/METODOLOG%C3%8DA_DE_LA_INV_ESTIGACI%C3%93N.html?id=5A2QDwAAQBAJ&redir_esc=y

HOUSHYAR Ehsan, *Impact of allowance time in manual harvesting of pomegranate: application of stop watch time study technique*, Department of Mechanical Engineering of Biosystems, Faculty of Agriculture, Jahrom University, PO BOX 74135-111, Volumen 25 Número 1, p.123-p.131., Jahrom, Iran, 2023, AgricEngInt: CIGR Journal Open access at <http://www.cigrjournal.org>, [Fecha de consulta: 21 de mayo de 2023]. Disponible en:

<https://cigrjournal.org/index.php/Ejournal/article/download/5087/4001/39013>

ILLOWSKY Barbara y DEAN Susan, *Introductory Satics,. First Edition*, Texas,

Editorial Openstax, 2018, ISBN-13: 978-1-947172-05-0. p.913, [Fecha de consulta: 10 de junio de 2023]. Disponible en:

https://assets.openstax.org/oscms-prodcms/media/documents/IntroductoryStatistics-OP_i6tAl7e.pdf

KANAWATY George. Introduction to work study, [en línea]. Ginebra, Oficina Internacional del Trabajo, 1-542, 1992. ISSN:0029-6562. ISBN: 92-2-307108-9 [Fecha de consulta: 2 de septiembre de 2021]. Disponible en:

<https://teacherke.files.wordpress.com/2010/09/introduccion-al-estudio-deltrabajo-oit.pdf>

KISHIMOTO Kenny, MEDINA Gabriel, SOTELO Fernando y RAYMUNDO Carlos. Application of Lean Manufacturing Techniques to Increase On-Time Deliveries: Case Study of a Metalworking Company with a Make-to-Order Environment in Peru.

[en línea]. IHET Revista Avances en Sistemas Inteligentes y Computación, volumen 18, 2020, ISSN 21945357 pp. 952–958, 2020. https://doi.org/10.1007/978-3-030-25629-6_148. [Fecha de consulta: 21 de septiembre de 2022]. Disponible en:

https://doi.org/10.1007/978-3-030-25629-6_148

https://sci-hub.se/10.1007/978-3-030-25629-6_148

KUMAR Raj, KALRA Parveen y KANT Suman. *Productivity enhancement of assembly line by using Maynard operation sequence technique after identification of lean wastages*. Revista: Int. J. Productivity and Quality Management, Vol. 29, No. 4, 2020 [Fecha de consulta: 21 de septiembre de 2022]. Disponible en:

<https://sci-hub.se/10.1504/IJPQM.2020.106400>

KUMAR S. Ram, NATHAN V. Nimesh, MOHAMMED A S.I., RAJKUMAR V. y KARTHICK P. Arun, *Productivity enhancement and cycle time reduction in toyota production system through jishuken activity – Case study*, Materials Today: Proceedings, Volume 37, Part 2, 2021, Pages 964-966, ISSN 2214-7853, <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.06.181>. [Fecha de consulta: 10 de junio de 2023]. Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214785320346356>

LORENTE L. Leandro, YEROVI H. Mishell A, MONTERO S. Yakcleem, SARAGURO P. Ramiro, HERRERA G. Israel, MACHADO O. Carlos, LASTRE A. Arlys y CORDOVES G. Alexis, *Applying lean manufacturing in the production process of rolling doors: A case study*, Journal of Engineering and Applied Sciences, Volumen 13 Número 7, 2018, p.1774–p.1781, ISSN: 1816-949X [Fecha de consulta: 21 de septiembre de 2022]. Disponible en:

<https://docsdrive.com/pdfs/medwelljournals/jeasci/2018/1774-1781.pdf>

MISHRA Prabhaker, PANDEY Chandra, SINGH Uttam, GUPTA Anshul, SAHU Chinmoy, KESHRI Amit, *Descriptive Statistics and Normality Tests for Statistical Data Annals of Cardiac Anaesthesia*, Volumen 22, Número 1. Wolters Kluwer Medknow Publications: p.67–p.72. doi: 10.4103/aca.ACA_157_18. [Fecha de consulta: 10 de junio de 2023]. Disponible en:

https://sci-hub.se/10.4103/aca.ACA_157_18

MONTEIRO Carlos, FERREIRA Luís, FERNANDES Nuno SÁ J.C, RIBEIRO M.T., SILVA F.J.G. *Improving the Machining Process of the Metalworking Industry Using the Lean Tool SMED* for [en línea]. Revista Ingeniería Industrial Actualidad y Nuevas Tendencias, volume 41, 2019, 555 – 562 pp., ISSN 2351-9789 [Fecha de consulta: 21 de septiembre de 2022]. Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2351978919311321>

MUÑOZ Angie. *Estudio de tiempos y su relación con la productividad* [en línea]. Revista enfoques, volumen 5, número 17, 2021, 40 – 54 pp, [Fecha de consulta: 21 de septiembre de 2022]. Disponible en:

<https://www.redalyc.org/journal/6219/621968429003/html/>

PARSHETTY Siddheshwar, PATIL Abhijit, GUND Abhay, TAKMOGE Pandurang, FULARI Umesh, BHUSANNA Omkar, WAGHMARE Krushna, REGHIWALE Ramjan. *Paper on time and method study Productivity improvement in machining industry by using time study and method study techniques* Revista: International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET) Volumen: 07 Issue: 07 | July 2020, e-ISSN: 2395-0056, p-ISSN: 2395-0072, 4763-4766 pp, [Fecha de consulta: 23 de septiembre de 2022]. Disponible en:

https://www.researchgate.net/profile/Pandurang-Takmoge/publication/343363130_Paper_on_Time_and_Method_Study_Productivity_Improvement_in_Machining_Industry_by_using_Time_Study_and_Method_Study_Techniques/links/5f25590ba6fdcccc439fe45f/Paper-on-Time-and-Method-Study-Productivity-Improvement-in-Machining-Industry-by-using-Time-Study-and-Method-Study-Techniques.pdf

PORTUGAL P. David, VILLAVICENCIO A. Manuel, CANO L. Mercedes, RAYMUNDO Carlos, *Production Management Method Based on Agile Approach and Lean Manufacturing Tools to Increase Production Levels in Peruvian Metalworking MSMEs*. In: Ahram, T., Taiar, R. (eds) *Human Interaction, Emerging Technologies and Future Systems V. IHiet 2021. Lecture Notes in Networks and Systems*, vol 319. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-85540-6_84 pp 667–675. [Fecha de consulta: 10 de junio de 2023]. Disponible en:

https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-85540-6_84#citeas

https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=NmNCEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR5&dq=Human+Interaction,+Emerging+Technologies+and+Future+Systems+V+pp+667%E2%80%93675&ots=Ujls7pQkP3&sig=xUknIVnn_W9TDvMM1UEenv_AUyg#v=onepage&q&f=false

RAJAWAT S.S., NILESH PENDHARKAR M., UJJAINWALA M.F. and PAWAR, A., 2018. *Productivity Improvement through Work Sampling in a Ceramic Tiles Manufacturing Industry: A Case Study*. IJSRD-International Journal for Scientific Research & Development [en línea], Volumen. 6, Número 08., [Consulta: 8 julio 2022]. Disponible en:

<http://www.ijsrd.com/articles/IJSRDV6I80341.pdf>.

ROHIT MORE, PRANALI MUNDALE, PRITAM PATIL, DHANASHRI SHIRGUPPE and NITISH PATIL, 2019. Application of Work Study in Construction Project. *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)* [en línea], vol. 6, no. 4, pp. 1415–1417. [Consulta: 8 July 2022]. Disponible en:

<https://studylib.net/doc/25319497/irjet-----application-of-work-study-in-construction-project>

SÁNCHEZ Espejo Francisco Guillermo. *Tesis Experimentales Tomo I* [en línea], Editorial Centrum Legalis, 2023, ISBN 978-612-49207-1-4 [Fecha de búsqueda: 04 de mayo del 2023]. Disponible en

http://www.sancristoballibros.com/libro/tesis-experimentales-tomo-i_92252

SARAVANA K, KARUPPUSAMI G, MARUTHANAYAGAM R. y FRANKILIN A. *Process Improvement in Compressor Assembly Line Through Work Study* [en línea]. Revista International Journal of Research in Engineering, Science and Management, volumen 2, número 5, 2019, 1-5 pp, ISSN 2581-5792 [Fecha de consulta: 21 de abril de 2023]. Disponible en:

https://www.ijresm.com/Vol.2_2019/Vol2_Iss5_May19/IJRESM_V2_I5_187.pdf

SJOBORG Dag y BERGERSEN Gunnar, *Construct Validity in Software Engineering* *IEEE Transactions on Software Engineering*, March. Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., VOL. X, NO. Y, 2021, DOI:10.1109/TSE.2022.3176725 [Fecha de búsqueda: 04 de mayo del 2023]. Disponible en

<https://www.mendeley.com/catalogue/api/fulltext-resolver/c910ad1d-b8a1-30d7-8e65-8d809c895e2a/?t=1687257415241>

URANTA R. Sotonye y Dr. Konya K., *Quality of work-life and employee productivity of oil marketing companies in port harcourt, Nigeria*, *European Journal of Human Resource*, Volumen 4 Número 1, ISSN 2520-4696 (Online), p10–p27. [Fecha de búsqueda: 04 de mayo del 2023]. Disponible en:

<https://ajpojournals.org/journals/index.php/EJH/article/download/518/643/2136>

VALDERRAMA Mendoza Santiago. *Pasos para la elaborar proyectos de Investigación científica: Cuantitativa, Cualitativa y Mixta. Quinta Edición*. ISBN:978-612-302-878-7. Editorial San Marcos E.I.R.L. 495p. 2015, Lima. [Fecha de búsqueda: 08 de octubre del 2022]. Disponible en:

http://www.editorialsanmarcos.com/index.php?id_product=211&controller=product

ZICKAR Michael y KEITH Melissa, *Innovations in Sampling: Improving the Appropriateness and Quality of Samples in Organizational Research* *Annual Review of Organizational Psychology and Organizational Behavior*. Annual Reviews Inc. Volumen 10. p.315-p.339, 2023. <https://doi.org/10.1146/annurev-orgpsych->

120920-052946. [Fecha de búsqueda: 04 de mayo del 2023]. Disponible en:

<https://www.annualreviews.org/doi/pdf/10.1146/annurev-orgpsych-120920-052946>

ANEXOS

Anexo 1. Diagrama de la espina de pescado de Ishikawa

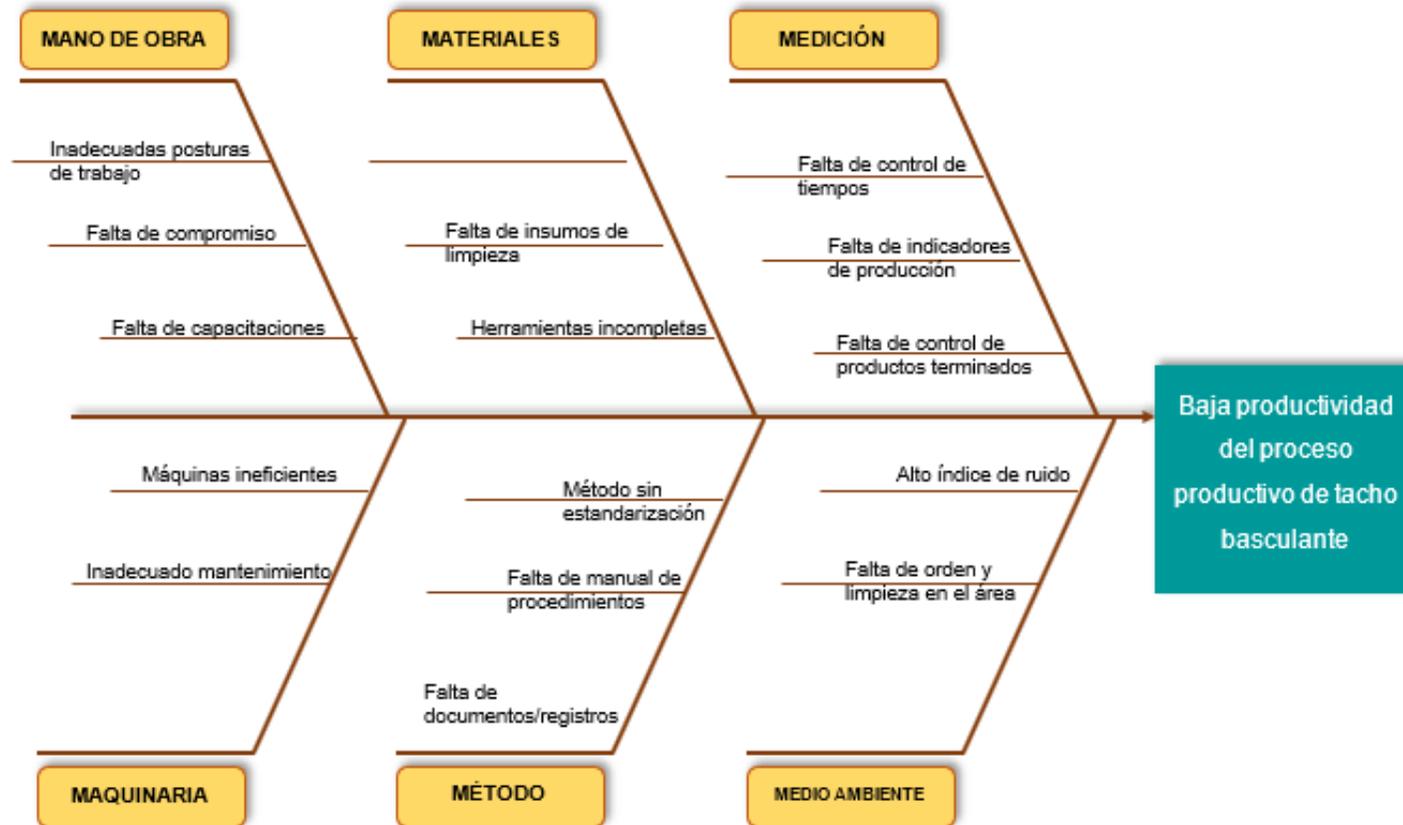


Figura 27. Diagrama de Ishikawa.

Anexo 2. Matriz de correlación de causas

Tabla 50. Matriz de correlación de causas

MATRIZ DE CORRELACIÓN																	
Nº	CAUSAS	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	PUNTAJE TOTAL
C1	Inadecuadas posturas de trabajo	1	0	0	0	0	0	2	1	0	0	2	0	0	1	7	
C2	Falta de compromiso	0	2	0	0	0	2	0	2	0	2	0	0	0	3	11	
C3	Falta de capacitaciones	2	2	1	0	3	3	3	2	1	3	3	2	1	2	28	
C4	Falta de documentos/registros	0	0	0	2	0	2	3	0	2	0	3	2	0	0	12	
C5	Falta de insumos de limpieza	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	5	
C6	Herramientas incompletas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	2	0	3	8	
C7	Falta de control de tiempos	3	3	2	3	0	2	3	3	2	2	3	2	0	2	30	
C8	Falta de indicadores de producción	2	2	3	2	0	2	3	3	2	2	3	3	0	3	30	
C9	Falta de control de productos terminados	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	3	0	0	2	8	
C10	Máquinas ineficientes	2	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	2	2	9	
C11	Inadecuado mantenimiento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	5	
C12	Método sin estandarización	2	1	3	3	1	1	3	3	3	2	2	2	1	3	30	
C13	Falta de manual de procedimientos	2	0	0	3	0	0	2	0	3	0	0	0	0	0	10	
C14	Alto índice de ruido	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
C15	Falta de orden y limpieza en el área	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	
Puntaje Total																198	

0=influencia nula; 1=influencia baja; 2= influencia media y 3=influencia alta

Origen: Creación propia

Anexo 3. Diagrama 80-20 de Pareto

Tabla 51. *Estimación de la ponderación de causas*

Nº	CAUSAS	PUNTAJE DE CORRELACIÓN	FRECUENCIA	PONDERACIÓN TOTAL
C7	Falta de control de tiempos	30	3	90
C8	Falta de indicadores de producción	30	3	90
C12	Método sin estandarización	30	3	90
C3	Falta de capacitaciones	28	2	56
C4	Falta de documentos/registros	12	1	12
C2	Falta de compromiso	11	1	11
C13	Falta de manual de procedimientos	10	1	10
C10	Máquinas ineficientes	9	1	9
C6	Herramientas incompletas	8	1	8
C9	Falta de control de productos terminados	8	1	8
C1	Inadecuadas posturas de trabajo	7	1	7
C5	Falta de insumos de limpieza	5	1	5
C11	Inadecuado mantenimiento	5	1	5
C14	Alto índice de ruido	3	1	3
C15	Falta de orden y limpieza en el área	2	1	2
TOTAL		198		406

Origen: Creación propia

Tabla 52. *Tabulación de datos*

Nº	CAUSAS	FRECUENCIA	Frec. Acc.	%	% Acc
C7	Falta de control de tiempos	90	90	22.2%	22.2%
C8	Falta de indicadores de producción	90	180	22.2%	44.3%
C12	Método sin estandarización	90	270	22.2%	66.5%
C3	Falta de capacitaciones	56	326	13.8%	80.3%
C4	Falta de documentos/registros	12	338	3.0%	83.3%
C2	Falta de compromiso	11	349	2.7%	86.0%
C13	Falta de manual de procedimientos	10	359	2.5%	88.4%
C10	Máquinas ineficientes	9	368	2.2%	90.6%
C6	Herramientas incompletas	8	376	2.0%	92.6%
C9	Falta de control de productos terminados	8	384	2.0%	94.6%
C1	Inadecuadas posturas de trabajo	7	391	1.7%	96.3%
C5	Falta de insumos de limpieza	5	396	1.2%	97.5%
C11	Inadecuado mantenimiento	5	401	1.2%	98.8%
C14	Alto índice de ruido	3	404	0.7%	99.5%
C15	Falta de orden y limpieza en el área	2	406	0.5%	100.0%
TOTAL		406		100%	

Origen: Creación propia

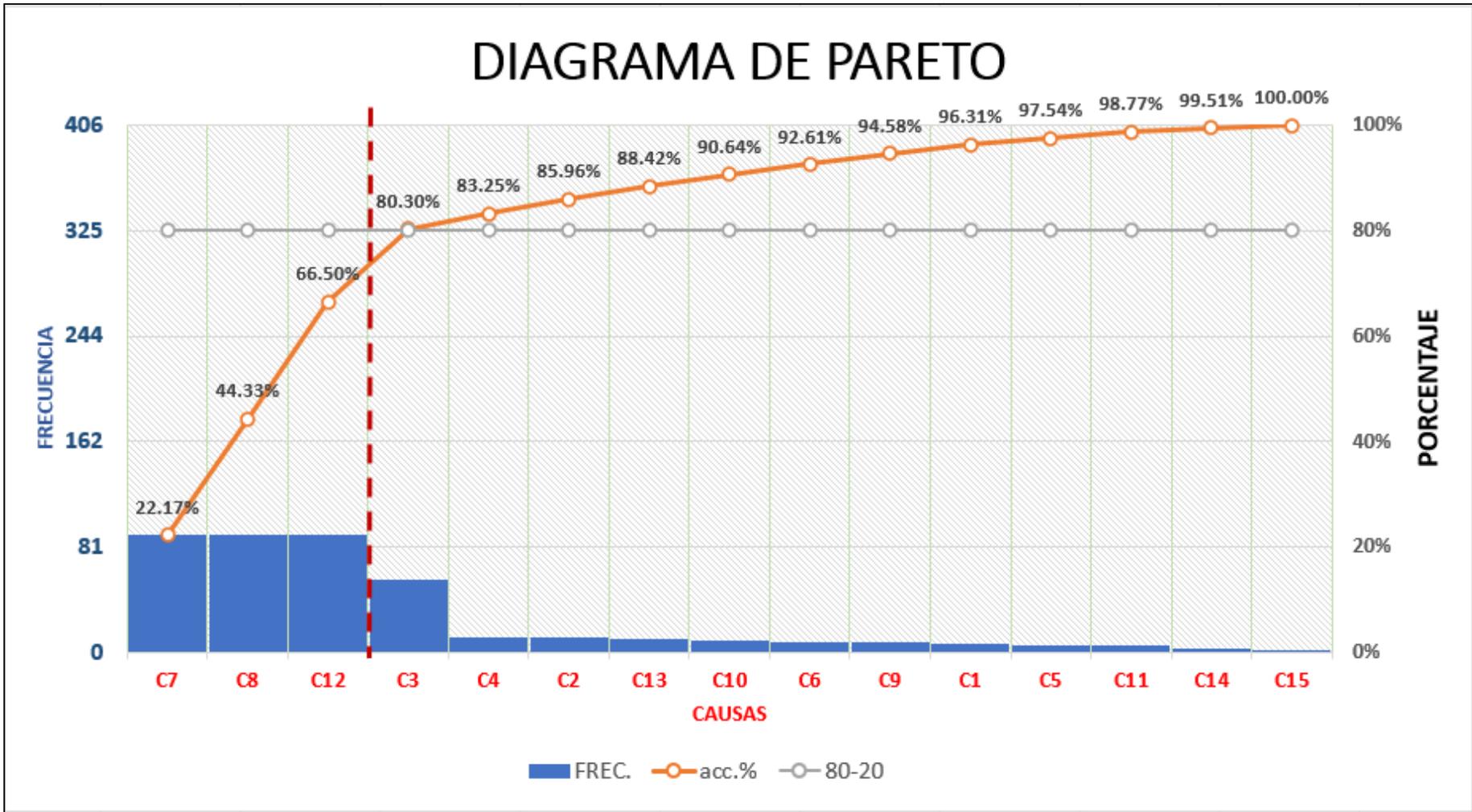


Figura 28. *Diagrama de Pareto.*
 Origen: Creación propia.

Anexo 4. Estratificación de causas

Tabla 53. *Estratificación de causas*

CÓDIGO	CAUSAS	PUNTAJE	TOTAL	ESTRATIFICACIÓN
				ÁREA
C7	Falta de control de tiempos	90	288	PRODUCCIÓN
C8	Falta de indicadores de producción	90		
C12	Método sin estandarización	90		
C13	Falta de manual de procedimientos	10		
C9	Falta de control de productos terminados	8		
C11	Inadecuado mantenimiento	5	25	MANTENIMIENTO
C14	Alto índice de ruido	3		
C10	Máquinas ineficientes	9		
C6	Herramientas incompletas	8		
C1	Inadecuadas posturas de trabajo	7	93	GESTIÓN
C5	Falta de insumos de limpieza	5		
C15	Falta de orden y limpieza en el área	2		
C3	Falta de capacitaciones	56		
C4	Falta de documentos/registros	12		
C2	Falta de compromiso	11		

Origen: Creación propia

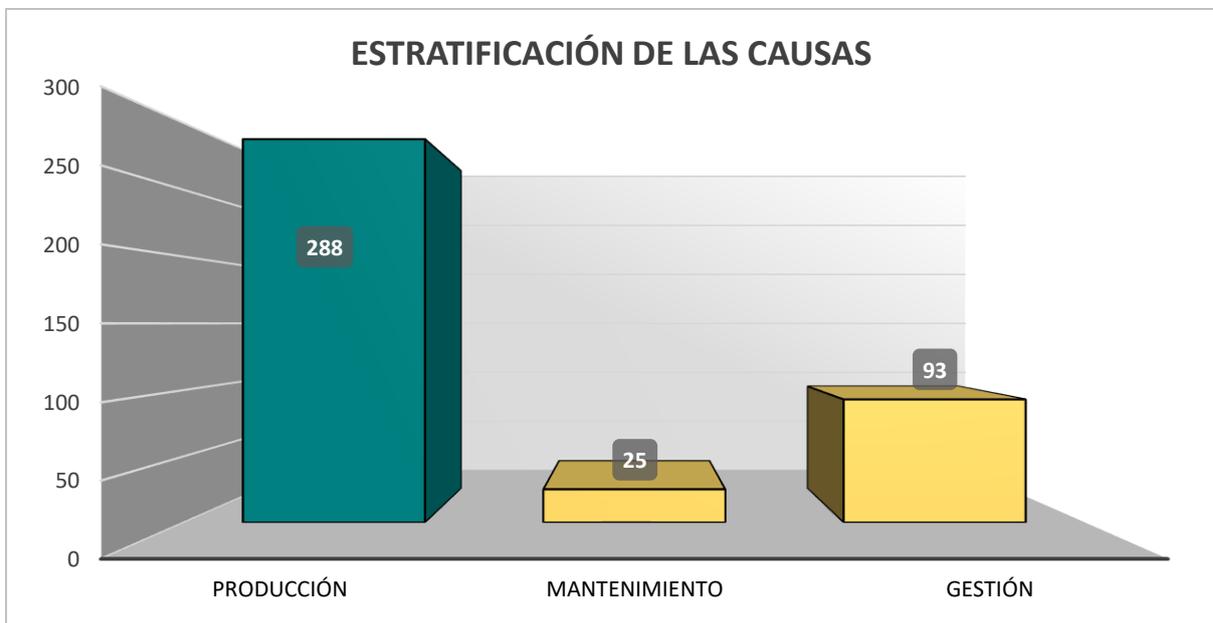


Figura 29. *Barras de estratificación*

Anexo 5. Alternativas de solución

Tabla 54. Alternativas de solución

ALTERNATIVAS	CRITERIOS				
	Solución a la problemática	Costo de la aplicación	Facilidad de la aplicación	Tiempo de la aplicación	TOTAL
ESTUDIO DEL TRABAJO	2	2	2	2	8
MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1	1	1	1	4
CICLO DEMING	0	2	0	1	3
Evaluación: (0) No bueno - (1) Bueno - (2) Muy Bueno					
Los criterios de evaluación fueron establecidos con el supervisor de planta					

Origen: Creación propia

Anexo 6. Matriz de operacionalización de las variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
Variable Independiente Estudio del trabajo	Cuevas, Gonzáles, Torres y Valladares (2020) definen al estudio del trabajo como un conjunto completo de técnicas a través de las cuales se puede sintetizar, uniformar y controlar el trabajo; Además una ventaja del estudio del trabajo es que este requiere muy poca o ninguna inversión de capital y elevar la productividad de una forma razonable.	El estudio de trabajo se operacionaliza con dos dimensiones estudio de métodos y el estudio de los tiempos. Los instrumentos a utilizar son: DAP, DOP. Fichas de registro de tiempo, video, fotos Tablas de suplementos Cronómetros,	Estudio de métodos	$IAV = \frac{(TAV - TANV)}{TAV}$ <p>Donde: IAV = Índice de actividades con valor TAV = Todas las actividades que agregan valor TANV = Todas las actividades que no agregan valor.</p>	Razón
			Estudio de tiempos.	$TE = TN(1 + S)$ <p>Tiempo Normal (TN) = Tiempo Observado x Factor de Calificación Tiempo Estándar (TE) =Tiempo Normal x Factor de Tolerancia</p>	Razón

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
Variable dependiente Productividad	Adeyemi <i>et al.</i> (2018) mencionaron que la productividad se encuentra relacionada entre una extensión de la producción y la unidad de todos los recursos gastados para producir dicha extensión de producción.	La productividad se medirá al multiplicar la eficiencia por la eficacia en la fabricación de Tachos basculantes, los instrumentos a utilizar serán la ficha de registro de producción, registro de tiempo estándar, registro de eficiencia, registro de eficacia, registro de productividad, DAP.	Eficiencia	$Eficiencia = \frac{Tiempo\ estándar}{Tiempo\ Real} \times 100$ <p>Tiempo Real = Tiempo usado para elaborar los tachos basculantes.</p> <p>Tiempo Estándar = Tiempo calculado para realizar las actividades.</p>	Razón
			Eficacia	$Eficacia = \frac{Producción\ real}{Producción\ Programada} \times 100$ <p>Producción Real = es la producción realmente lograda en un periodo de tiempo.</p> <p>Producción Programa= Es la producción programada en un periodo de tiempo.</p>	Razón

Anexo 7. Suplementos – Tolerancia

Sistema de suplementos por descanso porcentajes de los Tiempos Básicos¹

1. SUPLEMENTOS CONSTANTES

	Hombres	Mujeres
A. Suplemento por necesidades personales	5	7
B. Suplemento base por fatiga	4	4

2. SUPLEMENTOS VARIABLES

	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
A. Suplemento por trabajar de pie	2	4	4	45
B. Suplemento por postura anormal			2	100
Ligeramente incómoda	0	1		
incómoda (inclinado)	2	3		
Muy incómoda (echado, estirado)	7	7		
C. Uso de fuerza/energía muscular (Levantar, tirar, empujar)				
Peso levantado [kg]				
2,5	0	1		
5	1	2		
10	3	4		
25	9	20		
35,5	22	máx		
D. Mala iluminación				
Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0	0		
Bastante por debajo	2	2		
Absolutamente insuficiente	5	5		
E. Condiciones atmosféricas				
Índice de enfriamiento Kata				
16		0		
8		10		
F. Concentración intensa				
Trabajos de cierta precisión			0	0
Trabajos precisos o fatigosos			2	2
Trabajos de gran precisión o muy fatigosos			5	5
G. Ruido				
Continuo			0	0
Intermitente y fuerte			2	2
Intermitente y muy fuerte			5	5
Estridente y fuerte				
H. Tensión mental				
Proceso bastante complejo			1	1
Proceso complejo o atención dividida entre muchos objetos			4	4
Muy complejo			8	8
I. Monotonía				
Trabajo algo monótono			0	0
Trabajo bastante monótono			1	1
Trabajo muy monótono			4	4
J. Tedio				
Trabajo algo aburrido			0	0
Trabajo bastante aburrido			2	1
Trabajo muy aburrido			5	2

¹ Introducción al Estudio del trabajo – segunda edición, OIT. **Ejemplo sin valor normativo**

Anexo 8. Porcentajes de calificación de la actuación del sistema Westinghouse

DESTREZA O HABILIDAD		
0.15	A1	EXTREMA
0.13	A2	EXTREMA
0.11	B1	EXCELENTE
0.08	B2	EXCELENTE
0.06	C1	BUENA
0.03	C2	BUENA
0	D	REGULAR
-0.05	E1	ACEPTABLE
-0.1	E2	ACEPTABLE
-0.16	F1	DEFICIENTE
-0.22	F2	DEFICIENTE

ESFUERZO O EMPEÑO		
0.13	A1	EXTREMA
0.12	A2	EXTREMA
0.1	B1	EXCELENTE
0.08	B2	EXCELENTE
0.05	C1	BUENA
0.02	C2	BUENA
0	D	REGULAR
-0.04	E1	ACEPTABLE
-0.08	E2	ACEPTABLE
-0.12	F1	DEFICIENTE
-0.17	F2	DEFICIENTE

CONDICIONES		
0.06	A	IDEAL
0.04	B	EXCELENTE
0.02	C	BUENAS
0	D	REGULARES
-0.03	E	ACEPTABLES
-0.07	F	DEFICIENTES

CONSISTENCIA		
0.04	A	PERFECTA
0.03	B	EXCELENTE
0.01	C	BUENA
0	D	REGULARE
-0.02	E	ACEPTABLE
-0.04	F	DEFICIENTE

Anexo 9. Turnitin

feedback studio EDER PAOLO CASTILLO SABOGAL | turnin040723 /100 6 de 7



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Estudio de trabajo para mejorar la productividad del proceso productivo de tacho basculante en Corporación Urbano Industrias E.I.R.L., Lima 2023.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR:
Castillo Saboal, Eder Paolo (ORCID: 0000-0002-8333-9020)

Resumen de coincidencias

15 %

Se están viendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés (Beta)

Coincidencias

Rank	Source	Percentage
1	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	10 %
2	repositorio.uoi.edu.pe Fuente de internet	2 %
3	ndi.hondia.net Fuente de internet	1 %
4	www.pildoras.net Fuente de internet	<1 %
5	www.coursahero.com Fuente de internet	<1 %
6	titulo.universidadeurop... Fuente de internet	<1 %
7	renati.gubnet.gob.pe Fuente de internet	<1 %
8	oocotips Fuente de internet	<1 %
9	(García Lata and Mij... Publicación	<1 %
10	Entregado a UH Raden... Trabajo del estudiante	<1 %
11	www.porhis.com Fuente de internet	<1 %
12	www.researchgate.net Fuente de internet	<1 %
13	www.semanticscholar... Fuente de internet	<1 %
14	repositorio.uoi.edu.pe Fuente de internet	<1 %
15	www.fo.org Fuente de internet	<1 %
16	calidadyproductividad... Fuente de internet	<1 %
17	lamiis.unl.edu.pe Fuente de internet	<1 %
18	Martín S. Ramírez-Ord... Publicación	<1 %
19	comunicacioneschool... Fuente de internet	<1 %

Figura 1.04.08 Número de palabras: 21.802 Verificar todo el informe Alta resolución

Anexo 10. Histogramas del pre test, post test y la diferencia de la productividad

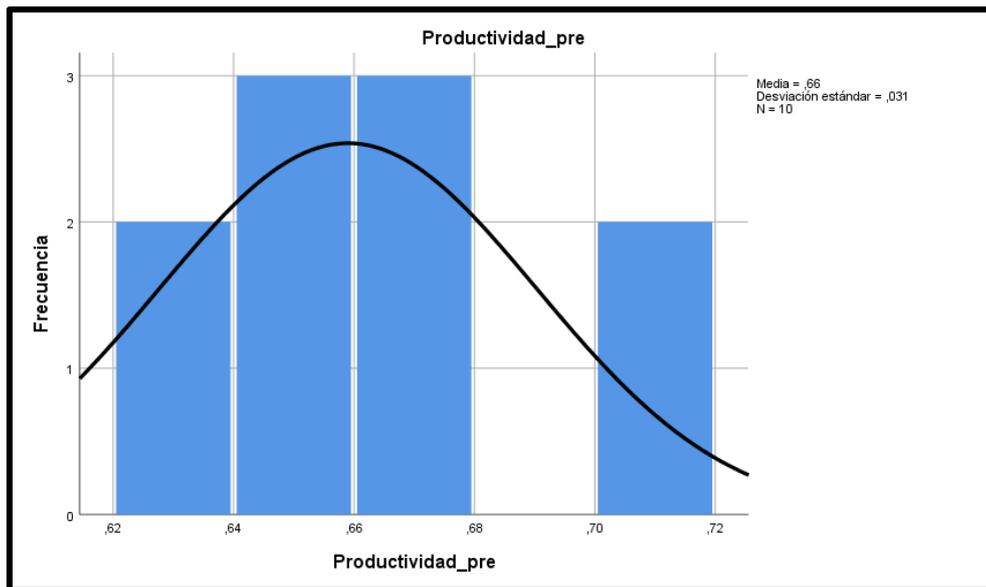


Figura 30. Histograma de la productividad pre test

Según la figura 23, se muestra el histograma de la Productividad pre test siendo la curtosis -0.242 lo que indica que es menor a "0" entonces los datos están dispersos, la distribución de la curva es platicúrtica y la asimetría 0.625 lo que indica que es un valor positivo entonces los datos están pegados a la izquierda, además se considera que con respecto a los valores externos se encuentran por debajo de la media.

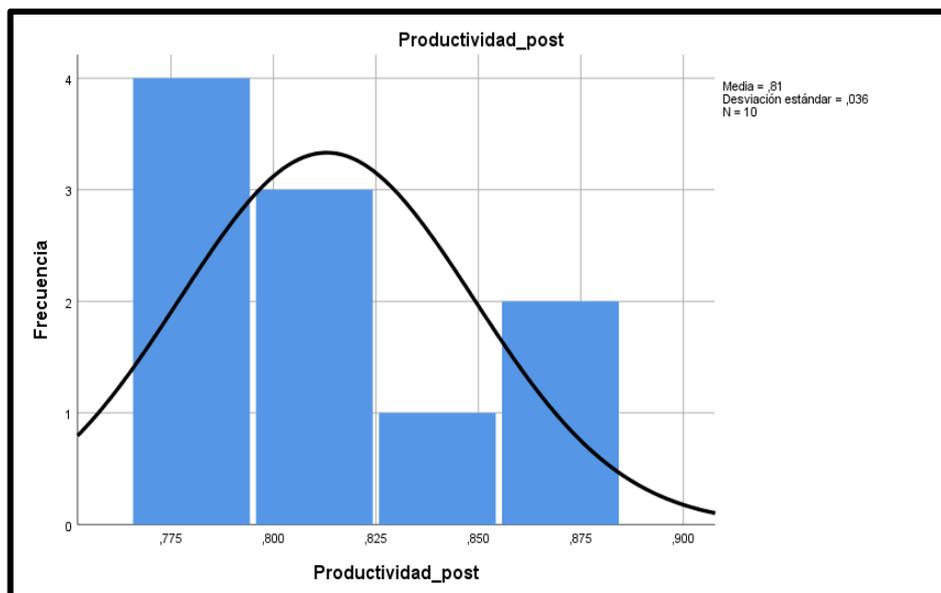


Figura 31. Histograma de la productividad post test

Según la figura 24, se muestra el histograma de la Productividad post test siendo

la curtosis -0.878 lo que indica que es menor a "0" entonces los datos están dispersos, la distribución de la curva es platicúrtica y la asimetría 0.738 lo que indica que es un valor positivo entonces los datos están pegados a la izquierda, además se considera que con respecto a los valores externos se encuentran por debajo de la media.

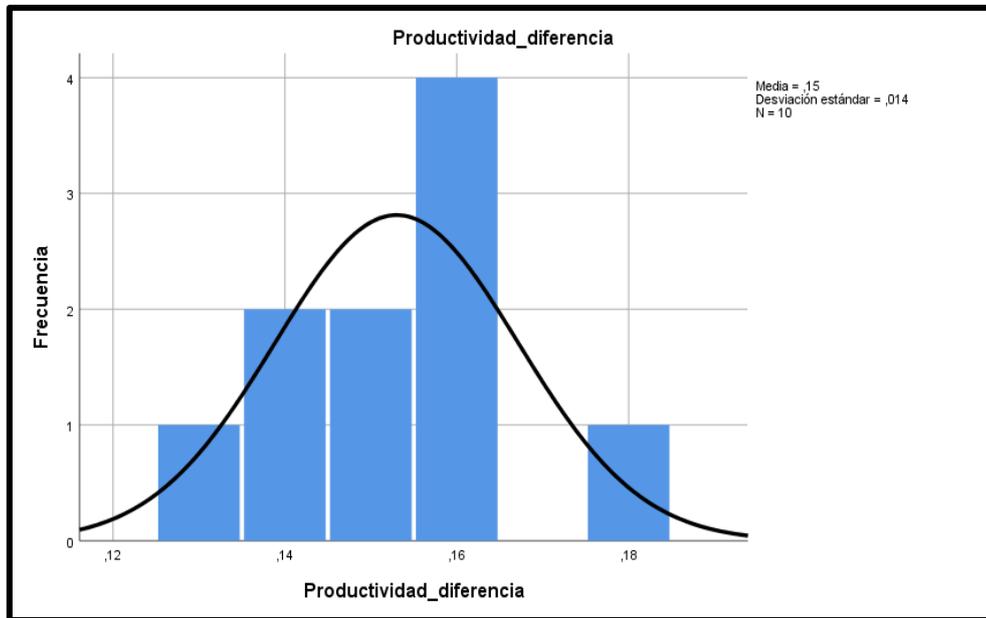


Figura 32. *Histograma de la diferencia de productividad*

Según la figura 25, se muestra el histograma de la diferencia de productividad siendo la curtosis 0.400 lo que indica que es mayor a "0" entonces los datos están dispersos, la distribución de la curva es leptocúrtica y la asimetría 0.216 lo que indica que es un valor positivo entonces los datos están pegados a la izquierda, además se considera que con respecto a los valores externos se encuentran por encima de la media.

Anexo 11 Histogramas del pre test, post test y la diferencia de la eficiencia

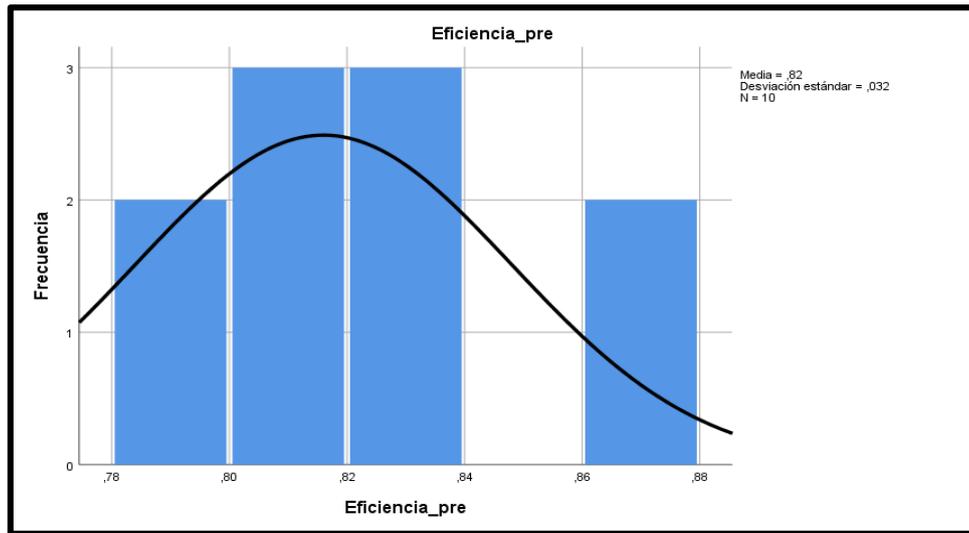


Figura 33. Histograma de la eficiencia pre test

Según la figura 26, se muestra el histograma de la *eficiencia pre test* siendo la curtosis -0.082 lo que indica que es menor a "0" entonces los datos están dispersos, la distribución de la curva es platicúrtica y la asimetría 0.885 lo que indica que es un valor positivo entonces los datos están pegados a la izquierda, además se considera que con respecto a los valores externos se encuentran por debajo de la media.

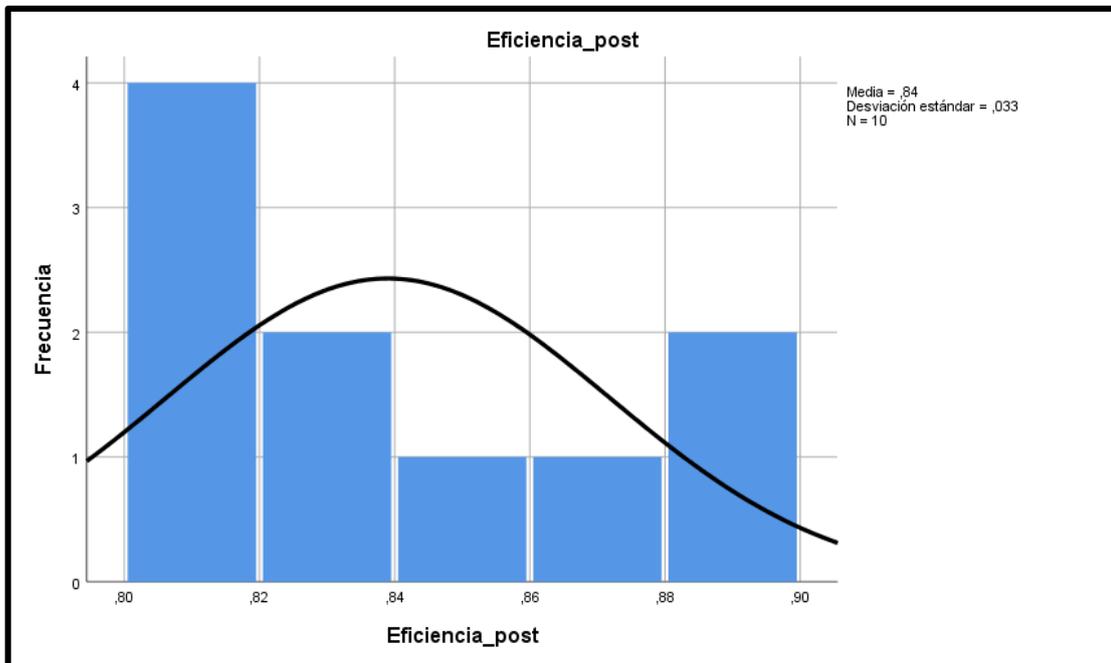


Figura 34. Histograma de la eficiencia post test

Según la figura 27, se muestra el histograma de la *eficiencia post test* siendo la curtosis -1.083 lo que indica que es menor a "0" entonces los datos están dispersos, la distribución de la curva es platicúrtica y la asimetría 0.771 lo que indica que es un valor positivo entonces los datos están pegados a la izquierda, además se considera que con respecto a los valores externos se encuentran por debajo de la media.

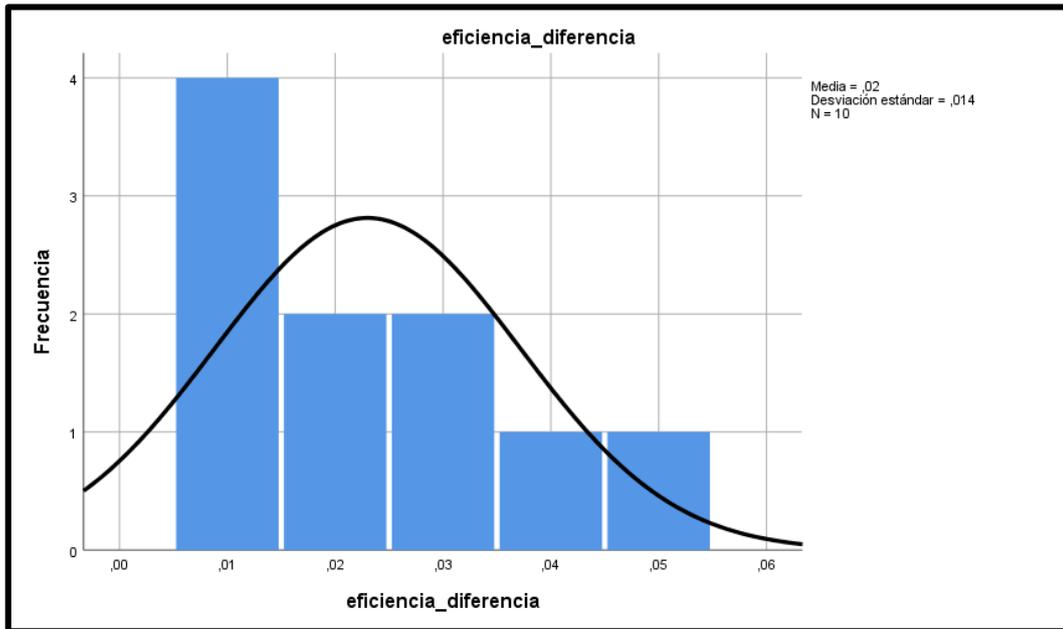


Figura 35. Histograma de la diferencia eficiencia

Según la figura 28, se muestra el histograma de la diferencia de eficiencia siendo la curtosis -0.378 lo que indica que es menor a "0" entonces los datos están dispersos, la distribución de la curva es platicúrtica y la asimetría 0.801 lo que indica que es un valor positivo entonces los datos están pegados a la izquierda, además se considera que con respecto a los valores externos se encuentran por debajo de la media.

Anexo 12 histogramas del pre test, post test y la diferencia de la eficacia.

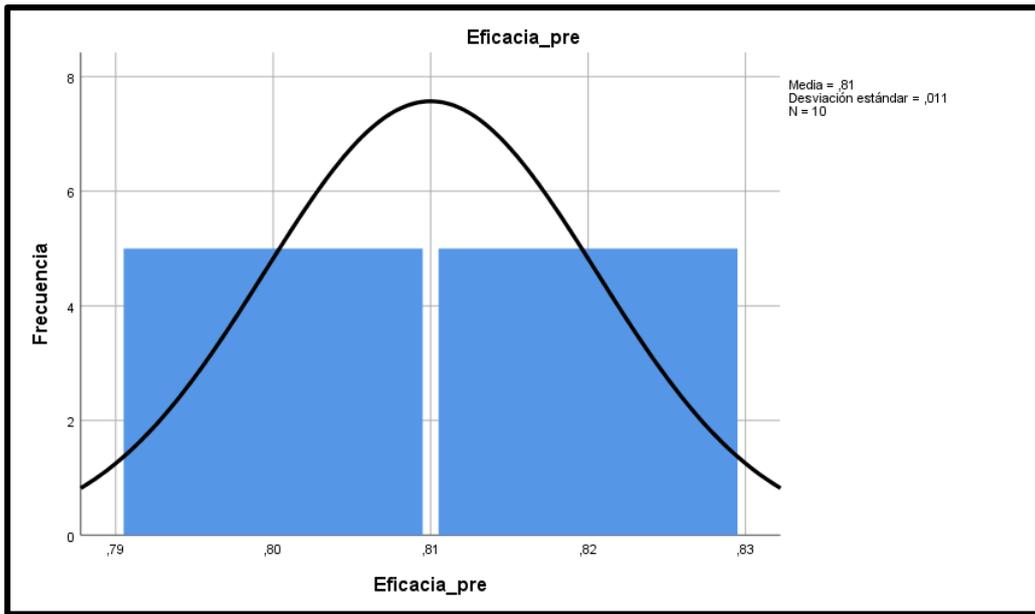


Figura 36. Histograma de la eficacia pre test

Según la figura 29, se muestra el histograma de la eficacia pre test siendo la curtosis -2.571 lo que indica que es menor a "0" entonces los datos están dispersos, la distribución de la curva es platicúrtica y la asimetría 0.000 lo que indica que es un valor simétrico entonces los datos están al centro de la moda, además se considera que con respecto a los valores externos se encuentran por debajo de la media.

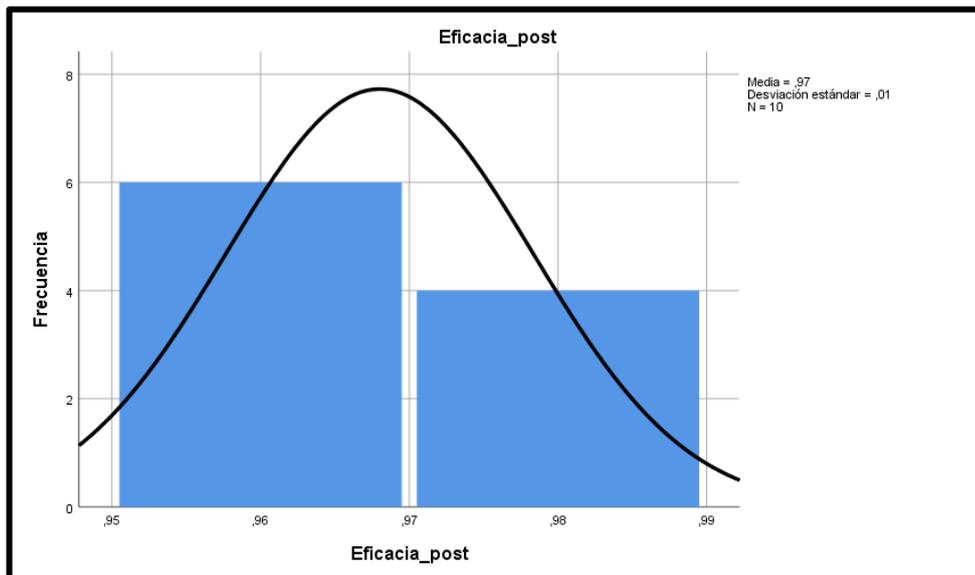


Figura 37. Histograma de la eficacia post test

Según la figura 30, se muestra el histograma de la eficacia post test siendo la curtosis -2.277 lo que indica que es menor a "0" entonces los datos están dispersos,

la distribución de la curva es platicúrtica y la asimetría 0.484 lo que indica que es un valor positivo entonces los datos están pegados a la izquierda, además se considera que con respecto a los valores externos se encuentran por debajo de la media

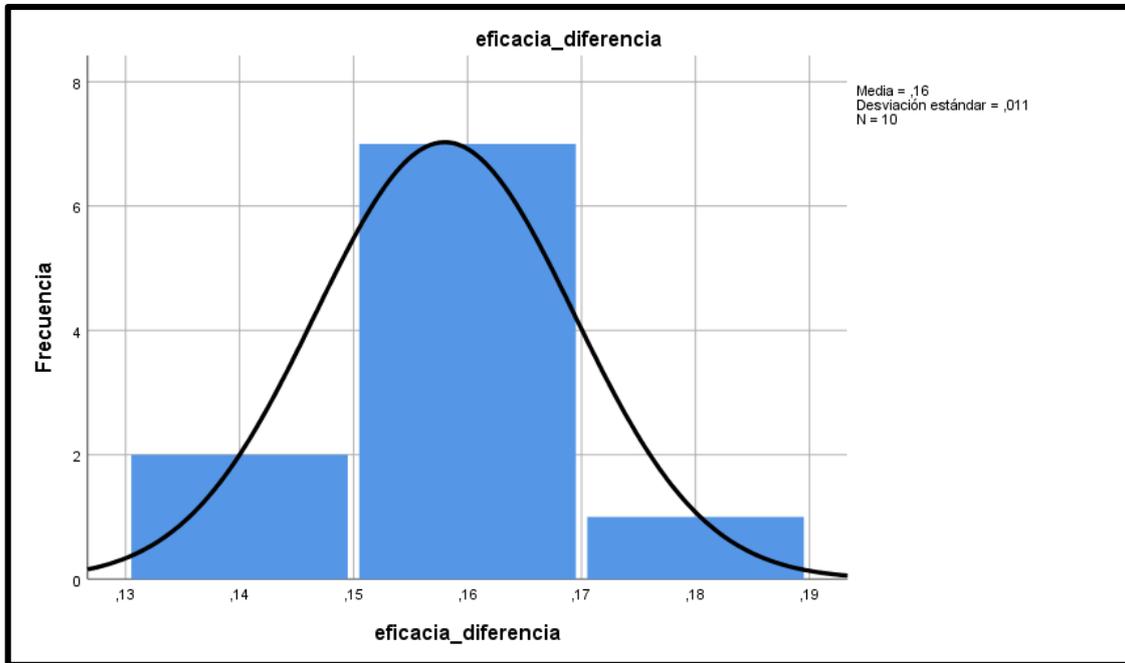


Figura 38. Histograma de la diferencia de la eficacia

Según la figura 31, se muestra el histograma de la diferencia de la eficacia siendo la curtosis 1.498 lo que indica que es mayor a "0" entonces los datos están dispersos, la distribución de la curva es leptocúrtica y la asimetría -0.091 lo que indica que es un valor negativo entonces los datos están pegados a la derecha, además se considera que con respecto a los valores externos se encuentran por encima de la media

Anexo 12. Autorización de la empresa

AUTORIZACIÓN DE USO DE INFORMACIÓN DE EMPRESA

Yo Jose Luis Robles Campojo identificado con DNI N°43716007, en mi calidad de GERENTE GENERAL de la Corporación Urbano Industrias E.I.R.L. con R.U.C N° 20609707144, ubicada en la ciudad de Lima, Calle los taladros N° 272, San Martín de Porres.

OTORGO LA AUTORIZACIÓN,

Al señor Castillo Sabogal Eder Paolo, identificado(s) con DNI N°43394051, de la Carrera profesional de Ingeniería Industrial, para que utilice la siguiente información de la empresa:

"Registros de ventas, registro de tiempo de la fabricación de productos, costos de productos elaborados en la empresa, procedimientos elaborados en la investigación, etc."

con la finalidad de que pueda desarrollar su (X) Informe estadístico, (X) Trabajo de Investigación, (X) Tesis, para optar al grado de (X) Bachiller, o (X) Título Profesional.

Mantener en Reserva el nombre o cualquier distintivo de la empresa; o

Mencionar el nombre de la empresa.


Firma y sello del Representante Legal
DNI: 43716007

El Estudiante declara que los datos emitidos en esta carta y en el Trabajo de Investigación, en la Tesis son auténticos. En caso de comprobarse la falsedad de datos, el Estudiante será sometido al inicio del procedimiento disciplinario correspondiente; asimismo, asumirá toda la responsabilidad ante posibles acciones legales que la empresa, otorgante de información, pueda ejecutar.


Firma del Estudiante
DNI: 43394051

Anexo 13. Validaciones

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE GESTION DE ALMACÉN.

Nº	VARIABLE / DIMENSIÓN	Pertinencia		Relevancia		Claridad		Sugerencia
		SI	No	SI	No	SI	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE: ESTUDIO DEL TRABAJO							
	DIMENSION 01: ESTUDIO DE MÉTODOS							
	$IAV = \frac{(TAV - TANV)}{TAV}$ <p>IAV = Índice de actividades TAV = Todas las actividades que agregan valor TANV= Todas las actividades que no agregan valor.</p>	X		X		X		
	DIMENSIÓN 02: ESTUDIO DE TIEMPOS							
	$TE = TN(1 + S)$ <p>T.N. = Tiempo Normal S = Suplementos</p>	X		X		X		
Nº	DIMENSIÓN DE LA VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD							

	DIMENSIÓN 01: EFICIENCIA							
	$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Tiempo Estándar}}{\text{Tiempo Real}} \times 100$ <p>Tiempo Estándar = Tiempo calculado. Tiempo Real = Tiempo usado para elaborar los tachos basculantes.</p>	X		X		X		
	DIMENSIÓN 02: EFICACIA							
	$\text{Eficacia} = \frac{\text{Producción Real}}{\text{Producción Programada}} \times 100$ <p>Producción Real = Producción elaborada. Producción Programa= Producción programada en un periodo de tiempo.</p>	X		X		X		



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _hay suficiencia_____

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

Apellidos y nombres del juez validador. Mgtr: Gustavo Adolfo Montoya Cárdenas DNI: 07500140

Especialidad del validador: Ingeniero Industrial

Lima, 14 de junio del 2023

1. **Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
2. **Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
3. **Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es
4. **conciso, exacto y directo**

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

GUSTAVO ADOLFO
MONTAYA CÁRDENAS
INGENIERO INDUSTRIAL
REG. CP Nº 14659

Firma del Experto Informante



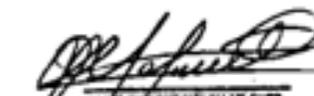
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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. Mgtr: Jaime Enrique Molina Vilchez: DNI: 06019540

Especialidad del validador: Ingeniero Industrial CIP 100497



JAIME ENRIQUE MOLINA VILCHEZ
INGENIERO INDUSTRIAL
Reg. CIP N° 100497

Firma del Experto Informante



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Hay suficiencia _____

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

Apellidos y nombres del juez validador: MSc Ing. Héctor Antonio Gil Sandoval DNI: 03684198

Especialidad del validador: Ingeniero Industrial, maestro en ciencias con mención en ingeniería industrial

Lima, 14 de junio del 2023

5. Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
6. Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
7. Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es
8. conciso, exacto y directo

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

Firma del Experto Informante

Anexos 14 Instrumentos

	DIAGRAMA DE BLOQUES				
Empresa	Corporación Urbano Industria E.I.R.L		Área		
Método	PRE - TEST		POS - TEST	Producto	
Realizado por:				Año	



DIAGRAMA OPERACIÓN DE PROCESOS (DOP)

Empresa	Corporación Urbano Industria E.I.R.	Área	
Método	PRE - TEST	POS - TEST	Producto
Realizado por:		Año	

RESUMEN	
<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	
Total	0

Nº	OPERACIÓN	ACTIVIDAD	TO	TO	TO	Promedio																
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	n	
1																						
2																						
3																						
4																						
5																						
6																						
7																						
8																						
9																						
10																						
11																						
12																						
13																						
14																						
15																						
16																						
17																						
18																						
19																						
20																						
21																						
22																						
23																						
<i>Total</i>																						

Nº	OPERACIÓN	ACTIVIDAD	TO	TO	TO	Promedio	T.O.	F.C.	T.N.	SUPLEMENTOS	T.E.	T.E.proceso
			1	2	3							
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												
25												
26												
27												
28												
29												
30												
31												
<i>Total</i>						0.00	0.00		0.000		0.00	0.00



Producto:		Escala:
Responsable:		Fecha:
Aprobado:		N°:
Observación		Cantidad:

Anexo 15 Tabla establecida por General Electric. Guía aproximada al número de ciclos a observar en un proceso

Tabla 10.2 Número recomendado de ciclos de observación

Tiempo de ciclo (minutos)	Número recomendado de ciclos
0.10	200
0.25	100
0.50	60
0.75	40
1.00	30
2.00	20
2.00-5.00	15
5.00-10.00	10
10.00-20.00	8
20.00-40.00	5
40.00 o más	3

Fuente: Información tomada de *Time Study Manual* de los Erie Works de General Electric Company, desarrollados bajo la guía de Albert E. Shaw, gerente de administración del salario.

Origen: Figura del libro de Niebel y Freivalds, Ingeniería Industrial 2009

Anexo 16 Características técnicas de cronómetro



Ficha técnica

Atributo	Detalle
Precio	S/ 189.00
Marca	QQ
Modelo	HS45J001Y
Funciones destacadas	Tipo: Digital Hora y fecha, Temporizador, Alarma Cronometro 1/100 - Memoria 10 Lap Resistencia al agua - 5 Bar Material: Plástico Color: Negro Garantía: 12 meses

Anexo 17

Tabla 55. Registro de Tiempos de producción de un tacho de basura tipo basculante.

	Total SEG		Total min	
TO	X	X2	X3	X^2
1	2478.50	6142962.25	41.31	1706.38
2	2458.25	6042993.06	40.97	1678.61
3	2475.75	6129338.06	41.26	1702.59
4	2476.00	6130576.00	41.27	1702.94
5	2476.75	6134290.56	41.28	1703.97
6	2474.50	6123150.25	41.24	1700.88
7	2477.50	6138006.25	41.29	1705.00
8	2477.95	6140236.20	41.30	1705.62
9	2480.50	6152880.25	41.34	1709.13
10	2474.75	6124387.56	41.25	1701.22
11	2466.75	6084855.56	41.11	1690.24
12	2474.95	6125377.50	41.25	1701.49
13	2473.50	6118202.25	41.23	1699.50
14	2481.50	6157842.25	41.36	1710.51
15	2476.25	6131814.06	41.27	1703.28
16	2476.25	6131814.06	41.27	1703.28
17	2479.00	6145441.00	41.32	1707.07
18	2477.50	6138006.25	41.29	1705.00
19	2478.25	6141723.06	41.30	1706.03
20	2476.25	6131814.06	41.27	1703.28
21	2477.50	6138006.25	41.29	1705.00
22	2477.25	6136767.56	41.29	1704.66
23	2466.95	6085842.30	41.12	1690.51
24	2475.25	6126862.56	41.25	1701.91
25	2477.75	6139245.06	41.30	1705.35
26	2477.50	6138006.25	41.29	1705.00
27	2476.45	6132804.60	41.27	1703.56
28	2465.75	6079923.06	41.10	1688.87
29	2475.75	6129338.06	41.26	1702.59
30	2479.25	6146680.56	41.32	1707.41
Suma	74260.05	183819186.80	1237.67	51060.89

Anexo 18

Tabla 56. *Las Técnicas de recolección e instrumentos de la investigación*

VARIABLES	DIMENSIONES	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS	DATOS
Variable independiente: ESTUDIO DEL TRABAJO	Estudio de métodos	Análisis documental Observación	Ficha de registro Guía de observación	DOP/DAP Video y fotos
	Medición del trabajo	Análisis documental Observación	Ficha de registro Guía de observación	Registro de toma de tiempos Video y fotos
Variable dependiente: PRODUCTIVIDAD	Eficiencia	Análisis documental	Ficha de registro	Registro de la eficiencia
	Eficacia	Análisis documental	Ficha de registro	Registro de la eficacia

Origen: Creación propia



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, GIL SANDOVAL HECTOR ANTONIO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "Estudio de trabajo para mejorar la productividad del proceso productivo de tacho basculante en Corporación Urbano Industrias E.I.R.L, Lima 2023", cuyo autor es CASTILLO SABOGAL EDER PAOLO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 21.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

LIMA, 06 de Junio del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
GIL SANDOVAL HECTOR ANTONIO DNI: 03684198 ORCID: 0000-0001-5288- 8281	Firmado electrónicamente por: HAGILS el 06-06- 2023 11:22:44

Código documento Trilce: TRI - 0544102