



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

Estudio del trabajo para optimizar la productividad en el área de  
producción de la Empresa DANJOS S.A., Lima, 2021.

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

**Ingeniero Industrial**

**AUTOR:**

Caso Caro, Carmen del Pilar (ORCID: [0000-0001-7518-8616](https://orcid.org/0000-0001-7518-8616))

**ASESOR(A):**

Mgtr. Egúsquiza Rodríguez, Margarita Jesús (ORCID: [0000-0001-9734-0244](https://orcid.org/0000-0001-9734-0244))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Gestión Empresarial y Productiva

**LIMA-PERÚ**

2021

## Dedicatoria

Dedico el presente trabajo a mi madre, Sra.  
Esther Caro Arroyo, Por enseñarme  
a perseverar y cumplir mis objetivos,  
por darme fortaleza y su  
apoyo constante.

## **Agradecimiento**

Primeramente, agradecer a Dios por brindarme salud y poder llegar a cumplir esta etapa de mi vida profesional.  
Agradecer al gerente de la empresa DANJOS S.A,  
por darme la confianza de ingresar a las instalaciones de su empresa.

## Índice

Dedicatoria.....	I
Agradecimiento.....	II
Índice de contenido.....	III
Índice de tablas.....	IV
Índice de figuras.....	V
Resumen.....	VI
Abstract.....	VII
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	7
III. METODOLOGÍA.....	19
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	19
3.2. Variables y operacionalización.....	20
3.3. Población (criterios de selección), muestra, muestreo, unidad de análisis.....	22
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	23
3.5. Procedimientos.....	27
3.5.1 Situación actual de la empresa.....	27
3.5.2 Resultados del pre-test.....	40
3.5.3 Propuesta de mejora.....	50
3.5.4 Implementación de la herramienta.....	53
3.5.5 Resultados del post-test.....	71
3.5.7 Análisis económico financiero.....	87
3.6. Método de análisis de datos.....	92
3.7. Aspectos éticos.....	93
3.8. Comparación de resultados.....	94
IV. RESULTADOS.....	95
V. DISCUSIÓN.....	107
VI. CONCLUSIONES.....	111
VII. RECOMENDACIONES.....	112
REFERENCIAS.....	113
ANEXOS	

## Índice de tablas

Tabla 1. Coeficiente de correlación del instrumento de eficiencia.....	25
Tabla 2. Coeficiente de correlación del instrumento de eficacia.....	25
Tabla 3. Coeficiente de correlación del instrumento de productividad.....	26
Tabla 4. Diagrama de análisis del proceso de elaboración de bacín 2L .....	33
Tabla 5. Diagrama bimanual-Llenar tolva de máquina inyectora.....	34
Tabla 6. Diagrama Bimanual-Inspeccionar y graduar máquina inyectora.....	35
Tabla 7. Diagrama bimanual-Acomodar e inspeccionar bacín 2L.....	36
Tabla 8. Diagrama bimanual-perfilar excedentes de bacín 2L.....	37
Tabla 9. Diagrama bimanual-empacar bacín 2L.....	38
Tabla 10. Tiempos Observados(min).....	41
Tabla 11. Cálculo de numero de muestras(pre-test).....	42
Tabla 12. Cálculo del número de muestras.....	42
Tabla 13. Cálculo de tiempo estándar de la elaboración de bacín de plástico.....	43
Tabla 14. Cálculo de capacidad instalada.....	44
Tabla 15. Cálculo de unidades programadas.....	44
Tabla 16. Cálculo de la eficiencia.....	46
Tabla 17. Cálculo de eficacia.....	47
Tabla 18. Cálculo de la productividad.....	48
Tabla 19. Alternativas de solución de las principales causas.....	50
Tabla 20. El costo tangible e intangible de la implementación de la mejora.....	51
Tabla 21. Cronograma de Implementación.....	52
Tabla 22. Operaciones realizadas en el proceso de elaboración del bacín 2L.....	53
Tabla 23. Diagrama de análisis del proceso de elaboración del bacín.....	54
Tabla 24. Las actividades que no agregan valor.....	55
Tabla 25. Técnica de interrogatorio sistemático.....	56

Tabla 26. Técnica de interrogatorio sistemático de las actividades.....	57
Tabla 27. Cálculo de remuneración mensual.....	58
Tabla 28. Cálculo del costo unitario (pre-test).....	59
Tabla 29. Diagrama de análisis de operaciones (Post-test).....	61
Tabla 30. Diagrama bimanual-Llenar tolva de máquina inyectora.....	62
Tabla 31. Diagrama bimanual-Inspeccionar y graduar máquina.....	63
Tabla 32. Diagrama bimanual-Inspeccionar bacín 2L.....	64
Tabla 33. Diagrama bimanual-Perfilar excedentes de bacín 2L.....	64
Tabla 34. Diagrama bimanual-Empacar bacín 2L.....	65
Tabla 35. Antes y después de la implementación.....	68
Tabla 36. Codificación de los moldes de productos.....	69
TABLA 37. Cronograma de capacitaciones.....	70
Tabla 39. Análisis de resultados del pre-test y post-test.....	73
Tabla 40. Toma de tiempo (post-test).....	75
Tabla 41. Cálculo de número de muestras (post-test).....	76
Tabla 42. Tiempos del cálculo del número de muestras (post-test).....	76
Tabla 43. Cálculo de tiempo estándar (post-test).....	77
Tabla 44. Resultados de estudio de tiempos (PRE-TEST VS. POST-TEST).....	77
Tabla 45. Cálculo de la capacidad instalada.....	78
Tabla 46. Cálculo de horas- máquina reales.....	79
Tabla 47. Cálculo de la eficiencia (post-test).....	80
Tabla 48. Cálculo de la eficacia (post-test).....	81

Table 49. Cálculo de la Productividad (post-test).....	82
Tabla 50. Resultados de eficiencia, eficacia y productividad.....	83
Tabla 51. Costo de la producción de bacín 2L (pre-test).....	85
Tabla 52. Costo de la producción de bacín 2L (post-test).....	86
Tabla 53. Resultados de costo unitario de producción (Pre-test vs. Post-test),,,.....	87
Tabla 54. Inversiones intangibles.....	87
Tabla 55. Total de inversiones de la aplicación del estudio del trabajo.....	88
Tabla 57. Margen de contribución de noviembre (pre-test).....	89
Tabla 58. Margen de contribución de marzo (Post-test).....	90
Tabla 59. <i>Resultados del margen de contribución (Pre-test vs. Post-test)</i> .....	91
Tabla 61. <i>Egresos</i> .....	92
Tabla 62. Resumen de logros obtenidos.....	94
Tabla 63. Índice de AAV.....	95
Tabla 64. Tiempo estándar (Pre-test vs. Post-test).....	96
Tabla 65. Productividad.....	97
Tabla 66. Estadístico descriptivo de la productividad (Pre-test vs. Post-test).....	98
Tabla 71. Prueba de normalidad de productividad de Shapiro-Will.....	101
Tabla 72. Comparación de medias de la productividad pre-test y post-test.....	102

## Índice de figuras

Figura 1. Layout del área de producción de la empresa DANJOS S.A.....	29
Figura 2. Diagrama de operaciones del proceso de elaboración del bacín 2L.....	32
Figura 3. Diagrama de recorrido del proceso de elaboración del bacín de 2L.....	39
Figura 4. Cuadro de valoración de los suplementos.....	40
Figura 5. Diagrama de recorrido (Post-test).....	66
Figura 6. DOP (Post-test).....	71
Figura 8. Resultados del estudio de métodos.....	74
Figura 9. Resultados de tiempos estándar (pre-test vs. Post-test).....	78
Figura 10. Resultados de eficiencia, eficacia y productividad .....	83
Figura 11. Diagramas de recorrido (pre-test vs. Post-test).....	84
Figura 12. Índices de actividades que agregan valor (Pre-test vs. Post-test).....	96
Figura 13. Comparación de tiempo estándar.....	96
Figura 14. Gráfica del incremento de productividad (Pre-test vs. Post-test).....	97
Figura 15. Gráfica de la evolución de la eficiencia.....	99
Figura 16. Gráfica de la evolución de la eficacia.....	100

## Resumen

El presente trabajo de investigación titulada “Estudio del trabajo para optimizar la productividad en el área de producción de la empresa DANJOS S.A., Lima, 2021.”, tiene como objetivo general, determinar de qué manera el estudio del trabajo optimiza la productividad del área de producción de la empresa DANJOS S.A., Lima, 2021.

La metodología empleada en el trabajo de investigación es de tipo aplicada, su diseño es cuasiexperimental. La población está conformada por el proceso de elaboración de bacines de 2L de plástico, para la muestra se consideró la producción de bacines de 25 días, las cuales fueron analizadas antes y después de la implementación del Estudio del trabajo. Mediante la técnica de la observación directa y el uso de instrumentos se obtuvieron los datos del pre-test y post-test del proceso de elaboración del bacín de 2L. Asimismo, se utilizaron formatos como: DOP, DAP, DB Y DR para hacer una representación gráfica de los métodos de trabajo. Obteniéndose como resultados de productividad 62%, eficiencia 75% y eficacia 82%, luego de la implementación del estudio del trabajo se logró optimizar la productividad a 76%, eficiencia a 82% y eficacia a 92%.

Palabras clave: Estudio del trabajo, Eficiencia, Eficacia, Productividad, Optimizar.

## **Abstract**

The present research work entitled "Study of work to optimize productivity in the production area of the company DANJOS S.A., Lima, 2021.", has the general objective of determining how the study of work optimizes the productivity of the area of production of the company DANJOS S.A., Lima, 2021.

The methodology used in the research work is of an applied type, its design is quasi-experimental. The population is made up of the process of making 2L plastic basins, for the sample the production of basins of 25 days was considered, which were analyzed before and after the implementation of the study of the work. By means of the direct observation technique and the use of instruments, the data of the pre-test and post-test of the process of elaboration of the 2L basin were obtained. Likewise, formats such as: DOP, DAP, DB and DR will be used to make a graphical representation of the working methods. Obtaining as results of productivity 62%, efficiency 75% and effectiveness 82%, after the implementation of the work study it was possible to optimize productivity to 76%, efficiency to 82% and effectiveness to 92%.

**Keywords:** Study of work, Efficiency, Effectiveness, Productivity, Optimization.

## I.INTRODUCCIÓN

Actualmente, las empresas industriales de plásticos se están preocupando por modernizar su área de producción, debido a un mercado tan competitivo y un público cada vez más exigente, preocuparse en producir más y a aún bajo costo; es un verdadero desafío para los fabricantes de industrias plásticas, por eso es indispensable que todas las organizaciones deben medir constantemente su productividad. Tal cual lo dice Mayorga en su artículo que toda empresa debe ver la productividad como una medida de eficiencia al utilizar los recursos que emplean en los procesos productivos de sus empresas ( (Productividad de las PYMES, sector caucho y plástico de Bogotá D.C., 2015). Otra manera de controlar la eficiencia de los recursos es empleando maquinarias de tecnología moderna para abaratar costos y disminuir los tiempos para la elaboración. La revista internacional administración y finanzas menciona en su estudio realizado a las industrias plásticas en la ciudad de Juárez que los principales problemas de la baja productividad se presentan por la poca capacitación que se brinda a los trabajadores para manejar adecuadamente los equipos modernos y también el escaso mantenimiento que le realizan o a los moldes (Optimización de la productividad en la industria de plásticos en CD. Juárez). (Anexo 16)

A nivel nacional, las industrias plásticas del Perú también tienen un alto crecimiento en los últimos años, debido a su demanda, tanto de los rubros alimenticios, jugueterías, automotrices, entre otros. Por ende, las industrias se ven preocupados en invertir en tecnología y maquinarias modernas para mejorar su producción; buscando reducir costos y poder competir en el mercado. (Gestión, 2018) Salazar manifestó que la reconstrucción con cambios será significativa para los resultados de este año, dado que se estima que demandará entre 22% a 25% del consumo de plásticos en el Perú. Otro factor sumamente importante que se debe tener en cuenta para mejorar la baja productividad en las empresas plásticas son las materias primas utilizadas, ya que muchas industrias plásticas en el afán de ofrecer productos de bajo precio compran materia prima de menor calidad y este a su vez es causante de que se presenten bajo

Rendimiento de la consecución, generando retrasos en la elaboración de sus piezas. Según Oberndorfer: señala las incidencias de las materias primas en la manera de elaboración, la concilio de materias primas-huete es un hábitat determinante para calibrar el nivel de productividad, baza así, que la productividad de un brigada puede transformarse en más de un 20% si se varía el índice de fluidez (MFI) de la resina utilizada, o si se varía el vendedor o se cambia de tropa ( Oberndorfer, 2016).(Anexo 17)

En el cuadro estadístico publicado por la organización de Apiplast (Anexo 18) sobre la cantidad de materia prima importada da un valor de 76.576.359,97 Kg., en el mes de Agosto. En los cuales se puede señalar que la materia prima de mayor importación fue Polietileno de densidad superior o igual a 0,94 con 13.857.976,75 y la de menor importación fue Polivinilpirrolidona con tan solo 0.10 Kg.

En el ámbito local se encuentra la empresa DANJOST S.A., la cual se dedica a la fabricación de productos plásticos, con ruc: 20260997069, con un área de terreno de 150 m<sup>2</sup>, ubicado en Jr., Yungay #1661- Cercado de Lima, la empresa lleva más de 25 años en el mercado. La planta se encuentra distribuida en 6 áreas; de la siguiente manera: área de producción, área administrativa, almacén de materia prima y almacén de productos terminados. La empresa está conformada por 7 colaboradores: 5 en Producción, 1 en Administración y 1 en Recursos Humanos-Marketing. Se dedican a la elaboración de productos plásticos, utilizando principalmente de materia prima el polipropileno, tintes en polvo, granzas, material reciclado, entre otros. Actualmente cuenta con 4 máquinas inyectoras, 1 mezcladora y una moledora. Luego de varios días de análisis en la empresa hemos podido notar que los procesos ejecutados en la empresa son realizados de manera empírica, lo que a menudo genera diversos problemas y ocasiona una baja productividad. Asimismo, se tomó la decisión de evaluar las principales causas en el área del proceso de elaboración de bacines de plástico que provocan una baja productividad, las cuales fueron registradas en el diagrama de Ishikawa (Anexo 8), este instrumento de calidad permite evaluar las causas aplicando el método de las 6 M ,donde se registra las causas encontradas, las cuales son: métodos de procesos no estandarizados, actualmente la empresa no

cuenta con registros de sus diferentes métodos de trabajo, realizan sus cálculos de producción de manera subjetiva en base a la experiencia; tiempo de actividades no estandarizadas, no cuentan con registros de tiempos para llevar a cabo sus procesos de producción; paradas inesperadas de las máquinas, en ocasiones las máquinas inyectoras han sufrido algún desperfecto mecánico o por la mala calidad de la materia prima (trae partículas de metal que obstruyen la boquilla de inyección), generando que se retrasen las entregas de pedidos; escasa capacitación, a causa de la poca capacitación brindada por los jefes de área los colaboradores no tienen iniciativa para resolver problemas, realizan de forma ineficiente sus operaciones; personal con experiencia básica, los operarios solo tienen educación secundaria; no hay orden y limpieza, en la inspección a la empresa se pudo observar un ambiente desordenado, el almacén no cuenta con una distribución y señalización adecuada, y el lugar de trabajo sucio, máquinas llenas de polvo y grasa, las herramientas de trabajo que no se utilizan distribuidas en todo el área de producción; altas temperaturas en las áreas de trabajo, debido a las máquinas que emiten fuertes temperaturas, los operarios se han visto afectados en su rendimiento, pues en épocas de verano ha ocasionado que se enfermen con más frecuencia y falten a sus labores; falta de formatos de los procedimientos ejecutados, ya que a veces los operarios no se siguen a los lineamientos establecidos, lo que en ocasiones ponen en peligro su integridad, a su vez no cuentan con los EPP adecuados; reprocesos, ocasionados durante la graduación de la máquina y cuando falla la máquina inyectora; MP de baja calidad, con el fin de abaratar costos la empresa cambia de proveedores y en muchas ocasiones los productos vienen fallados o muy sucios, lo que ocasiona paradas de máquina; retrasos de MP, por la pandemia se ha vuelto difícil conseguir MP, ya sea virgen o reciclada, lo cual retrasa iniciar la producción de los pedidos.

Las mismas que fueron evaluadas mediante la Matriz Vester (Anexo 9), donde se analizaron las 12 causas que estarían generando la baja productividad en el área de producción, de los cuales 3 se ubicaron en el cuadrante crítico, y fueron: métodos de procesos no estandarizados, tiempo de procesos no estandarizados y no hay orden y

limpieza, las se deben ser atendidas inmediatamente porque tienen mucha influencia sobre las otras causas; asimismo se detectaron 5 causas en el cuadrante de los pasivos, conocidas como causas efecto del problema central; también se hallaron 3 problemas en el cuadrante de indiferentes, son causas que tienen muy poca influencia sobre las otras; por ultimo ubicamos la causa # 10 en el cuadrante de activos, las cuales necesitan ser controladas diligentemente, puesto que resultan ser las causas primordiales de la problemática. Por otra parte, el Diagrama de Pareto (Anexo 11) nos proporcionó como resultado que el 80% de la baja productividad es resultado del 20% de las causas, se identificó las 6 causas que resolviéndola estaríamos solucionando el 80% de nuestro problema, las cuales son: métodos de procesos no estandarizados con 18%, tiempo de procesos no estandarizados con 16%, no hay orden y limpieza con 14%, escasa capacitación con 12%, MP de baja calidad con 7% y procesos ejecutados bajo malas condiciones con 7%. Seguidamente, de acuerdo con la Estratificación de Áreas (Anexo 12) diagnosticamos que el mayor porcentaje de frecuencia de causas se encuentran en el área de producción con un total de 68 % y en menor porcentaje en el almacén con 3%. Luego de haber identificado cuales son las causas y determinado las principales, procederemos a evaluar las Alternativas de solución (Anexo 13), por lo que, proponemos que la mejor opción es el estudio del trabajo, pues esta herramienta ayuda con el estudio de métodos y estudio de tiempos para estandarizar el tiempo de producción de los productos que fabrica la empresa DANJOST S.A., cabe resaltar que se propone la herramienta por su fácil implementación, bajo costo y tiempo de aplicación; de esta manera poder contribuir a minimizar las causas encontradas y poder solucionar el problema. Por último, bajo el fundamento de todas las herramientas utilizadas anteriormente y el aporte de la Matriz de Priorización (Anexo 14) concluyendo que el área de producción, con un nivel de criticidad alto y en primer lugar frente a los demás departamentos, es quien necesita activamente de una solución enfocada en el estudio de trabajo por cada proceso.

De lo mencionado anteriormente se formula el siguiente **problema general**: ¿De qué manera el estudio del trabajo optimizará la productividad en el área de producción de

la empresa DANJOS S.A. Lima, 2021?, Y como **problemas específicos**: ¿De qué manera el estudio del trabajo optimizará la eficiencia en el área de producción de la empresa DANJOS S.A. Lima, 2021?; ¿De qué manera el estudio del trabajo optimizará la eficacia en el área de producción de la empresa DANJOS S.A. Lima, 2021? (Anexo 15).

(Ríos Ramírez, 2018), Los trabajos de investigación deben ser justificadas con razones fundamentadas por la importancia de realizarlas, estas pueden ser sociales, metodológicas y teóricas. Por ende, la presente investigación se realizó con el interés de aportar conocimientos, estandarizando los procesos de producción de la empresa DANJOS S.A. que actualmente viene trabajando de forma subjetiva y en consecuencia, presenta problemas de baja productividad. Para Hernández (2018), **Justificación económica**: La investigación se desarrolla con la finalidad de optimizar la productividad en un 10% de lo que actualmente presenta; mediante la aplicación del estudio de trabajo al proceso de elaboración de bacín 2L., se logrará reducir tiempos muertos y actividades que no agregan valor a la línea de producción, lo cual, reducirá los costos de mano de obra y generará ahorros económicos a la empresa. **Justificación técnica**: basado en los conocimientos, recursos y técnicas para poder desarrollar la investigación, además, se conoce la efectividad de aplicar el estudio del Trabajo, como lo demuestran los trabajos previos, por ende, sabemos que es una herramienta eficiente para mejorar los diferentes procesos involucrados en la fabricación de plásticos en la empresa Danjos S.A. **Justificación social**: Hernández (2018), señala que debe responder lo siguiente: ¿Cuál es su relevancia para la sociedad?, ¿Quiénes son los beneficiados con los resultados de la investigación?, ¿De qué manera? . Concluyendo, el actual trabajo de investigación se enfoca en los operarios porque busca mejorar sus condiciones, ambiente y métodos de trabajo, etc. Por ende, se podrá lograr los objetivos y metas de cierta cantidad de producción establecida, sin tener la obligación de efectuar horas extras en una jornada bajo presión todo ello originado por los malos hábitos de trabajo y la falta de normalización de los tiempos del mismo entre otras disyuntivas de la producción; por otra parte los

efectos de la presente investigación recaerá en los clientes, en una respuesta acertada puesto que los productos terminados serán entregados en el tiempo y plazo establecido. Además, se beneficiarán los operarios y colaboradores que trabajan en la fábrica de producción de productos plásticos, asimismo, se beneficiará la empresa ya que se disminuiría los costos que implican la fabricación de un producto.

En cuanto al **objetivo general**, se ha formulado de la siguiente manera: Determinar de qué manera el estudio del trabajo optimiza la productividad del área de producción de la empresa DANJOS S.A., Lima, 2021. Asimismo, se tiene los **objetivos específicos**: Evaluar de qué manera el estudio del trabajo optimiza la eficiencia del área de producción de la empresa DANJOS S.A. Lima, 2021.; Evaluar de qué manera el estudio del trabajo optimiza la eficacia del área de producción de la empresa DANJOS S.A. Lima, 2021.

En lo que respecta a **hipótesis general**: El estudio del trabajo optimiza la productividad del área de producción de la empresa DANJOS S.A. Lima, 2021. Y como **hipótesis específicas**: El estudio del trabajo optimiza la eficiencia del área de producción de la empresa DANJOS S.A., Lima, 2021.; El estudio del trabajo optimiza la eficacia del área de producción de la empresa DANJOS S.A., Lima, 2021.

## II. MARCO TEÓRICO

Los antecedentes internacionales que han aplicado las variables: estudio de trabajo y productividad en las empresas manufactureras:

(Melkamu Abera, 2020), En su investigación titulada *Productivity improvement by using work measurement method case of Ethiopian lasting and finishing section of shoe factory*. El presente artículo científico busca obtener mejora de la productividad en el área de acabados en una fábrica de calzado, mejorando las condiciones de trabajo para los trabajadores y buscando una mejor satisfacción de sus clientes. Para mejorar la productividad aplican el método de medición del trabajo en la sección de calzado de acabado y durabilidad, del resultado del estudio se puede concluir lo siguiente. La distancia entre operaciones consecutivas se reduce en 1 m, el tiempo total entre operaciones consecutivas se reduce en 2 min o (120 s), la distancia entre el área de trabajo y el transportador se reduce en 3,8 m, el tiempo total de movimiento se reduce en 0,7667 min o (46 s), el tiempo estándar reducido en 0.874min o (52.45seg), la cantidad de zapatos producidos se incrementa en 30 pares / día en la producción diaria existente. En general, de este estudio se puede concluir que la distancia de movimiento de los trabajadores se redujo, el tiempo ineficaz en el proceso también se redujo y la producción diaria total de la fábrica aumentó de 734 pares / día a 764 pares / día de zapatos.

(Vinayak N Kulkarni, y otros, 2019), En su investigación titulada *Applications of work study techniques for improving productivity at assembly workstation of valve manufacturing industry*. El presente artículo científico se realiza con la finalidad de mejorar la productividad en el área de producción de válvulas Micon, donde se aplicó el estudio de métodos para mejorar el uso eficiente de los recursos utilizados, mediante las herramientas del DOP para establecer las actividades y diagrama de planta para mejorar la distribución de las máquinas. También, se aplicó el estudio de tiempos para establecer el tiempo ciclo de la elaboración de válvulas Micon. Los resultados obtenidos de este trabajo de investigación indicaron que en el método propuesto hubo reducción en un tiempo de ciclo total de 73 minutos y la distancia total recorrida en 130

metros, lo que lleva a un aumento en Productividad en la línea de montaje de la industria de fabricación de válvulas.

(An experimental study on productivity improvement using workstudy and ergonomics, 2018), En su investigación titulada *“An Experimental Study on Productivity Improvement using Workstudy and Ergonomics”*. El artículo científico trata sobre la aplicación del estudio de trabajo y la ergonomía en empresa de persianas enrollables, en la India. Es de tipo aplicada, población de estudio es el proceso de elaboración de persianas enrollables. El objetivo es determinar el tiempo de fabricación de las persianas y proponer un nuevo método de trabajo para reducir el tiempo. Luego de aplicar el estudio del trabajo se logró el tiempo de ciclo, modificando las secuencias de operación y reduciendo la fatiga de los operarios. Obteniendo resultados como: ciclo de trabajo de 110min y se mejoró a 102 min. Concluyendo que se mejoró la productividad en un 7.27 % con respecto al inicial.

(Araujo Cury, y otros, 2018), En su investigación titulada *Time and motion study applied to a production line of organic lenses in Manaus Industrial Hub*. El presente artículo se basa en la aplicación del estudio de movimientos y tiempos en el proceso de lentes orgánicos, en la ciudad de Manaus. El objetivo de aplicar el estudio de trabajo fue introducir 5 minutos de descanso a la hora trabajada, pero conservando la productividad, sin hacer cambios en la demanda y sin incrementar la carga de trabajo de los operadores. Las principales técnicas que se emplearon fue el estudio de tiempo y movimientos, con el fin de optimizar las operaciones, obteniendo mejoras en los tiempos de ciclo de 2.42 a 2.21 y obteniendo una producción de 10 202 lentes por turno reduciendo los tiempos improductivos.

(Talib Bon, y otros, 2018), En su investigación titulada *Productivity Optimization of Furniture Company in Inspection Station by using Motion and Time Study Techniques*. En el presente artículo se aplicó el estudio del trabajo, con el objetivo de mejorar y optimizar los tiempos de los procesos de trabajo en el área de inspección de los muebles, luego de la aplicación de las técnicas de estudio de tiempos y métodos se encontraron muchos desperdicios causados por los trabajadores que realizan las

actividades manualmente, como: sobreproducción, movimientos y procesamientos innecesarios. Luego se planteó la mejora obteniéndose como resultado que, en 8 horas de trabajo, aumentó de 74 productos a 93 productos y también un incremento del 25,67% en la productividad.

(Villacreses Lozada, 2018), En su investigación titulada “*Estudio de tiempos y movimientos en la empresa embotelladora de Guayusa Ecocampo*”. La tesis realizada en una empresa embotelladora del país de Ecuador fue aplicada, enfoque cuantitativo, de nivel descriptivo, ya que, se da a conocer a detalle el proceso actual de la empresa, mediante una ficha de observación. Sus principales mejoras las realizaron la operación de cocción, cambiando de maquinaria, la marmita por el caldero a vapor. Obteniendo como resultados de mejora en el proceso de elaboración de Guayusa, lo siguiente: actividades iniciales fue de 24 y después fueron 20, tiempo inicial de 641.45 y después de 369.3, dando un incremento de eficiencia en 42.43%.

(Moktadir, y otros, 2017), En su investigación titulada *Productivity improvement by work study technique: A case on leather products industry of Bangladesh*. El artículo científico trata de la aplicación del estudio de tiempos y métodos para estandarizar su línea de producción de bolsos de cuero, para mujer, para incrementar la baja productividad, Por ello, se realizó los registros y se analizó con criticidad las operaciones, para encontrar los cuellos de botella y así poder sugerir los nuevos métodos de trabajo. Obteniendo como resultado un 12.71% de incremento en la productividad, para lo cual se estableció un nuevo método de trabajo y se ha determinado el tiempo básico para todas las secuencias de operación y capacidad.

Los antecedentes nacionales que han aplicado las variables: estudio de trabajo y productividad en las empresas manufactureras:

(Toro Carhuapoma, 2020), En su investigación titulada “*Aplicación del estudio del trabajo para incrementar la productividad en el área de producción en la Compañía Industrial Lima S.A., Lima, 2020*”. Tuvo como objetivo de definir cómo el estudio del trabajo mejora la productividad del área de producción en la empresa Compañía Industrial Lima, S.A., Lima, 2020. El estudio fue de tipo aplicada, su muestra fue el proceso de envasado en el área de producción. Mediante los análisis efectuados de

los diagramas (DAP, DOP Y DR), reduciendo las actividades que no agregan valor. Obteniendo una productividad inicial de 53% y luego de la aplicación de 56%; la eficiencia inicial fue de 76%, luego de la implementación se incrementó a 91%; la eficacia inicial era de 70%, luego de la aplicación fue de 91% con respecto al inicial. Por lo tanto, la ingeniería de métodos incrementa la productividad.

(Andrade, y otros, 2019), En su investigación titulada *Estudio de tiempos y movimientos para incrementar la eficiencia en una empresa de producción de calzado*. En el artículo científico se aplicó el estudio de tiempos y movimientos en una empresa manufacturera de calzados. Aplicando el diagrama de Ishikawa se identificaron las causas que generan la baja productividad. De igual manera, aplicando el diagrama bimanual y el DOP se estandarizó las actividades, cambiando tareas de una estación a otra. Se obtuvieron resultados del incremento de la producción en un 5.49%, con respecto a lo obtenido inicialmente. Concluyendo que principalmente el estudio de métodos y movimientos radica en equilibrar la línea de producción, su aplicabilidad es muy eficiente para mejorar los procesos y fácil de comparar entre lo encontrado inicial y posteriormente.

(Quiliche Castellares, 2018), En su investigación titulada "*Estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad de una empresa pesquera*". La investigación fue de tipo aplicada, su población fueron los tiempos empleados por los operarios del proceso productivo para la producción de barriles con anchovetas en salazón. La muestra fue por muestreo no probabilístico a conveniencia. Para mejorar el proceso primero se realizó un análisis de la situación actual con el objetivo de señalar un nuevo método de trabajo, reduciendo las demoras de las operaciones de corte y pesado de las paneras (ocho kilogramos de anchoveta). Se aplicó el estudio de métodos y tiempos para determinar el problema de la baja productividad, asimismo, se utilizó el diagrama bimanual y el balance de línea de las actividades del proceso. Obteniendo los siguientes resultados: tiempo estándar de la operación de corte se redujo de 37.78 min/panera a 22.60 min/panera, se logró mejorar en 40.18% con respecto al inicial; las demoras se eliminaron en un 100%; aumento de la producción en el área de corte de 3 540 a 4 762 paneras/día, logrando un incremento de 34.52%,

con respecto al inicial; los tiempos muertos se disminuyeron en un 36.04%, con respecto al inicial. Logrando incrementar la productividad del proceso de corte en un 12.5%, con respecto al inicial y la productividad de la materia prima en 7.8% con respecto al inicial.

(Arce Mallqui, 2017), En su investigación titulada *“Aplicación de la ingeniería de métodos para mejorar la productividad del área de producción de bolsas plásticas de la empresa Industrias Plastiam E.I.R.L.; Lima, 2017”*. Tuvo como objetivo de definir cómo aplicación de la ingeniería de métodos mejora la productividad del área de producción de bolsas plásticas de la empresa Industrias Plastiam E.I.R.L. El estudio fue de tipo aplicada, su muestra fue el proceso de sellado de bolsas plásticas. Obteniendo una productividad inicial de 77.61% y luego de la aplicación se logró incrementar a 94.34%; la eficiencia inicial fue de 88.04%, luego de la implementación se incrementó a 97.12%; la eficacia inicial era de 88.10%, luego de la aplicación fue de 97% con respecto al inicial. Por lo tanto, la ingeniería de métodos incrementa la productividad.

(Bustamante Rico, y otros, 2017), En la investigación titulada *“Estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad de la empresa Kuri Néctar S.A.C., 2017”*. El diseño de la investigación fue de tipo aplicada, de nivel descriptivo y enfoque cuantitativo. Aplicando la metodología de estudio de trabajo se logró eliminar actividades innecesarias en el área de producción. Del cual se obtuvo los siguientes resultados: tiempo estándar inicial de 279.16 min y una productividad de 40 cajas/operario, luego de la aplicación se obtuvo tiempo estándar de 230.41 min y una productividad de 52 cajas/operario. Además, se efectuó el análisis de beneficio/costo obteniendo 1.63, lo cual, es mayor a uno y se concluye que el proyecto es dable.

En la actualidad, muchas de las industrias manufactureras presentan problemas, las cuales, deben ser analizadas y cuantificadas para sugerir las posibles soluciones, para ello se sugiere el uso de las herramientas de calidad, las que se mencionan a continuación:

Diagrama de Ishikawa (causa-efecto) es una técnica de representación gráfica que ayuda a identificar las diferentes causas que ocasionan los problemas, las cuales se

agrupan mediante 6 categorías: mano de obra, medición, medio ambiente, materia prima, maquinaria y método (Herramientas para la mejora de la calidad, 2016) (Anexo 19).

Matriz de Vester (Anexo 20), es un cuadro donde se enfrentan las causas que generan el problema, colocándolas de forma vertical y horizontal, las cuales, se evalúan dándole valores del 0 al 3 según su relación; asimismo, de acuerdo con el puntaje obtenido se ubica en una gráfica dividida en 4 cuadrantes, según donde se ubica cada causa se puede determinar por pasivo, crítico, indiferente y activo (Matriz de Vester para la priorización, 2016).

Diagrama de Pareto es una representación gráfica, donde las causas encontradas se ordenan de mayor a menor según su frecuencia, con la intención de identificar el 80% de las causas que generan el problema (Diagrama de Pareto, 2021).

#### Matriz de estratificación por áreas

La táctica inicial, no es por sí misma un instrumento que permita resolver un problema, más bien es una muestra para comprenderlo mejor, logrando separar y clasificar los datos disponibles. Un mismo grupo de datos puede ser reunido de diferentes maneras y su análisis puede variar según el punto de vista de la clasificación (N.A, 2015).

#### Matriz de priorización de solución

“Es un modelo no matemático que resume la valoración de alternativas en diferentes escenarios de ocurrencia” (Pérez Díaz, 2018).

Las cinco eses es una herramienta de gestión visual básico del Lean Manufacturing, y de uso continuo en el inicio de la mejora continua en las empresas. Tiene como misión mejorar el entorno de trabajo, simplificar el trabajo de los empleados y potenciar su capacidad para la identificación de problemas. Con su aplicación conseguimos mejorar la productividad del proceso e incrementar la calidad (Berganzo, 2016).

Para profundizar las variables en estudio, se evidencian conceptos de un variado grupo de autores que acompañaran el sustento del este proyecto de investigación:

Según Kanawaty: “El estudio del trabajo es la evaluación sistematizada de los métodos para ejecutar actividades con la finalidad de mejorar la utilización de los recursos y de establecer normas de rendimiento (...)” (Kanawaty, 1996). Modo sistemático porque

sigue una secuencia lógica para su aplicación, de esa manera se podrán obtener los mejores resultados y que la empresa pueda mantenerla.

Para realizar un mejor uso de los recursos en la producción de las empresas, se emplea técnicas que ayuden a mejorar los procedimientos, como el estudio de métodos registrando y examinando de manera meticuloso los modos preexistente y mejoradas de realizar un trabajo como medio de idear y aplicar métodos más sencillos y eficaces y de reducir los costos (OIT, 1980), con la finalidad de reducir la fatiga y el esfuerzo humano, de igual manera reducir el uso de materiales, máquinas y mano de obra; de manera que se mejore el lugar de trabajo (Noriega, y otros, 1998,p.37).

Para Ximena y Andrea, el estudio de métodos es una secuencia sistemática que se aplica organizadamente con el propósito de identificar y analizar las deficiencias del puesto de trabajo (Vides Polanco, y otros, 2016).

Según García, el estudio de métodos tiene los siguientes objetivos: mejorar los procesos y procedimientos; mejorar la distribución y el esbozo de la fábrica, taller, equipo y sitio de trabajo; administrar eficientemente el esfuerzo humano y disminuir la fatiga innecesaria; economizar el uso de materiales, máquinas y mano de obra; incrementar la seguridad; idear mejores posiciones de trabajo; hacer más fácil, sencillo y seguro el trabajo (2005, p. 35).

Para Kanawaty el enfoque del estudio de métodos consiste en 8 pasos y son los siguiente: **Seleccionar**, consiste en identificar el trabajo que será estudiado para definir sus límites. **Registrar**; se ejecuta en base a la contemplación directa de los sucesos importantes relacionados con el trabajo y recolectar de fuentes apropiadas. **Examinar** de modo juicioso, la manera de cómo realizar el trabajo. **Establecer** la manera más útil, económico y eficaz. Mediante los aportes de las personas correspondientes. **Evaluar** las alternativas posibles de mejora para establecer un nuevo método comparando la relación costo-eficacia entre el nuevo método y el actual. **Definir** el método de forma clara y presentarlo a todas las personas a quienes pueda concernir. **Implantar** el nuevo método. **Controlar** la implementación del nuevo método

e implantar procedimientos apropiados para evitar una vuelta al uso del método anterior (Kanawaty, 1998) (p.77).

Así mismo, el estudio de métodos se divide en las siguientes fases: seleccionar las operaciones de trabajo a estudiar, registrar todo lo relacionado con la tarea para una mayor comprensión de la misma, Examinar críticamente el lógica existente del servicio para destacar las deficiencias que pudiera presentar y poderle idear mejoras, inventar un nuevo método tomando como colchoneta las mejoras propuestas en el circunscripción delantero, implantar el fresco dialéctica sustituyendo el verdadero y criar el reciente método para zafarse el retorno del razonamiento delantero (Noruega, y otros, 1998)

Para un adecuado registro de los métodos de trabajo se emplean diversos diagramas, los cuales, ayudan a esquematizar actividad por actividad y poder analizar el nuevo método a implantar, seguidamente se explica el uso de cada diagrama: **Diagrama de operaciones de proceso (DOP)** es un diagrama donde se representa de forma gráfica y simbólica las operaciones que conlleva elaborar un producto o servicio, haciendo uso de los símbolos de operación, inspección y operación combinada, de manera sucesiva y cronológica los materiales utilizados en el proceso. **Diagrama de actividades del proceso (DAP)** es una representación gráfica a detalle sobre las actividades que conlleva la elaboración de un producto o servicio, para ello se utiliza la simbología de operación, almacenamiento, transporte, demora e inspección, con lo cual se podrá hacer un análisis más preciso del proceso. **Diagrama de recorrido** -.es un bosquejo de distribución de planta en un plano bi o tridimensional a escala, lo cual sirve para identificar el recorrido que realiza cada actividad del proceso. **Diagrama de actividades múltiples** es un gráfico en el que se registran las respectivas actividades de muchos productos de estudio en una estación de trabajo, tales como trabajador y máquina o equipo, según una escala de tiempos común para demostrar la correlación que existe entre ellos. **Diagrama bimanual** es un diagrama donde se representa de forma gráfica el movimiento de las manos, tanto derecha e izquierda, para ejercer una actividad, representando cada acción con los siguientes símbolos: transporte, demora, espera y operación (García criollo, 2005).

En el desarrollo de estudios de métodos se aplica la siguiente fórmula para cuantificar las actividades que agregan valor y las actividades que no agregan valor al proceso analizado, la fórmula es:

$$\text{IAAV} = \text{ANV}/\text{TA}$$

Dónde:

IAAV: Índice de actividades que agregan valor (%)

TA: Total de actividades

ANV: Actividades que no agregan valor

El estudio de tiempos es un método investigativo basado en la implementación de diversas técnicas para diagnosticar el contenido de una tarea definida señalando el tiempo que un operario calificado invierte en realizarla con arreglo a una norma de rendimiento preestablecida, teniendo 2 principales objetivos: optimizar la eficiencia del trabajo y determinar estándares de tiempo (García Carrillo, 2005).

Para medir el trabajo se utilizan las siguientes técnicas: técnicas directas, estudio de tiempos con cronometro y muestreo del trabajo; técnicas indirectas, datos estándar y Sistema de tiempos predeterminados. Así mismo, el estudio de tiempos se realiza siguiendo las siguientes fases: seleccionar la tarea a estudiar, registrar los datos necesarios para efectuar la medición, examinar los datos, medir en tiempos la cantidad de trabajo, calcular el tiempo básico y por último calcular el tiempo estándar (Noriega A., y otros, 1998).

Formula:

$$\text{TS} = \text{TN}(1+\text{S})$$

Dónde:

TS: Tiempo Estándar (min)

TN: Tiempo Normal

S: Suplementos

El estudio de tiempos se divide en etapas para su análisis, son las siguientes: **preparación** consiste en seleccionar el trabajo a estudiar, elegir al operario calificado, actitud frente al operario y análisis de verificación del método de trabajo; **ejecución** consiste en adquirir y registrar la información, dividir la tarea en elementos, cronometrar y trabajar el tiempo observado; **valoración** consiste en determinar el ritmo normal del trabajador promedio, técnicas de valoración y cálculo del tiempo base o valorado; **suplementos** consiste en el evaluar las demoras, fatiga, cálculo de suplementos y sus tolerancias; **tiempo estándar** consiste en determinar el error de tiempo estándar, determinar la frecuencia de los elementos, identificar los tiempos de interrupción y hallar el tiempo estándar (García Criollo, 2005).

Según Prokopenko (1989), El cronometraje industrial es una técnica para medir y registrar los tiempo y el ritmo de trabajo correspondientes a los componentes de una tarea establecida y realizada en condiciones determinadas, así como para analizar los datos con el fin de averiguar el tiempo requerido para efectuar la tarea en un nivel de ejecución preestablecido (Noriega A., y otros, 1998) (p.107).

En la evaluación del estudio de tiempos es muy importante analizar a los operarios mediante la valoración dada en el sistema de valoración de Westinghouse (Anexo 22), de esta manera se busca nivelar las actividades realizadas por los operarios, según los 4 factores: destreza, esfuerzo, condiciones y consistencia (Noriega, y otros) (p.121).

Aplicando la siguiente formula se obtiene el desempeño de los operarios que intervienen en todo el proceso de fabricación:

$$D = (H + E + C1 + C2) + 1$$

DÓNDE:  
D: Desempeño del operario  
H: Habilidad  
E: Esfuerzo  
C1: Condiciones  
C2: Consistencia

Los suplementos de trabajo (Anexo 21) que se le asigna a un operario va a depender de del análisis y el valor que se le asigne dependiendo si es mujer o varón , ya que estos son los tiempos con la finalidad de compensar las demoras y los elementos de

contingencia, algunos ejemplos de los suplementos que se deben tener en cuenta serian: suplementos por necesidades personales o básicas, suplementos por descanso o fatiga, suplementos por retrasos especiales (García Criollo, 1997) .

Según García (2017), se utiliza la siguiente fórmula para determinar el número de observaciones indispensable para lograr duración de horas representativas con un fallo de e%, con una contingencia de K%. La fórmula es la siguiente:

$$N = \left( \frac{K * \sigma}{e * \bar{x}} \right) + 1$$

- Siendo K = el factor de riesgo cuyas estimaciones son:
- ✓ Uno para riesgo de error de 32%
  - ✓ Dos para riesgo de error de 5%
  - ✓ Tres para riesgo de error de 0.3%

La derivación típica de la curva de la distribución de frecuencias de las horas representativas logradas "σ" es:

En el desarrollo del proyecto tenemos a la variable dependiente, hablamos de la productividad, la cual se verá afectada por la aplicación de la variable independiente, por ende, se busca generar la mayor información y se cita a varios autores que conceptualizan y enriquecen nuestros conocimientos para su mejor aplicación.

Según García (2005), la productividad es el nivel de rendimiento de como se utilizan los recursos disponibles para llegar a cumplir los objetivos predeterminados, partiendo de los índices de productividad se pueden determinar a través de la relación producto-material, teóricamente existen 3 maneras de optimizarlos: 1.- Incrementar el producto y conservar el mismo insumo. 2.-Diminuir el insumo y conservar el mismo producto. 3.-Incrementar el producto y disminuir el insumo simultánea y proporcionalmente (p.9).

Los criterios para evaluar la productividad, conocidas como las 4 "M", son los siguientes: hombre (men), dinero (money), materiales y métodos, según García (2005) (p. 11).

$$\text{Productividad} = \text{eficiencia} * \text{eficacia}$$

Para mejorar la productividad de una nación se debe tener la capacidad de generar, movilizar y utilizar adecuadamente los recursos naturales, estos son la mano de obra, la tierra, la energía y las materias primas (Prokopenko, 1989).

Se debe tener presente que para medir la productividad no solo se considera la mano de obra, también se debe involucrar maquinaria, materiales y todos los recursos empleados en la producción.

Para medir la productividad en las industrias, se debe aplicar los indicadores de eficacia y eficiencia, tal cual lo describe García (2005), la eficacia implica la obtención de los resultados deseables y puede ser un reflejo de cantidades, calidad percibida o ambos; eficiencia es la capacidad disponible en horas-hombre y horas-máquina para lograr la productividad y se obtiene según los turnos que trabajaron en el tiempo correspondiente (p. 19).

Según García (2005), La eficiencia es la forma en que se usan los recursos de la empresa: humanos, materia, prima, tecnología, etc.

Fórmula:

$$E=(HMR/HMP_r) \times 100\%$$

Dónde:

E: porcentaje de eficiencia (%)

HMR: Horas Máquina Real (min)

HMP<sub>r</sub>: Horas Máquina Programadas (min)

Según García (2005), la eficacia es el espacio disponible en horas- hombre y horas-máquina para obtener la productividad y se conseguirá según los turnos que operaron en el tiempo correspondiente (p. 19).

Fórmula:  $E_f = (QPP_r / QPP_g) \times 100\%$

Dónde:

E<sub>f</sub>: Porcentaje de eficacia (%)

QPP<sub>r</sub>: Cantidad de productos producidos (uni)

QPP<sub>g</sub>: Cantidad de productos programados (uni)

### III.METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

En la presente investigación, se indaga contestar una serie de problemas a través del planteamiento de teorías desarrolladas, por lo tanto, el tipo de investigación a desarrollar es aplicativo.

La investigación es de **tipo aplicada**, porque se busca solucionar un problema específico, mediante la teoría de una herramienta que ya fue estudiada y aplicada; para este caso: el estudio del trabajo. (Ñaupas , 2018) ” aplicadas porque se basan en los resultados de la investigación básica, pura o fundamental, de las ciencias naturales [...] se formulan problemas e hipótesis de trabajo para resolver los problemas de la vida social [...].

Para Concytec la Investigación aplicada: “Está dirigida a determinar, a través del conocimiento científico, los medios (metodologías, protocolos y tecnologías) por los cuales se puede cubrir una necesidad reconocida y específica” (CONCYTEC, 2018) (p.7).

Por su **enfoque es cuantitativo**, pues, se utilizarán métodos y programas estadísticos para medir y cuantificar los resultados para responder a las preguntas formuladas de la investigación. El ajuste cuantitativo se caracteriza por disfrutar métodos y técnicas cuantitativas y por ende tiene que ver con la penetración, el uso de magnitudes, la observación y escarbado de las unidades de interpretación, el muestreo, el receta estadístico (Ñaupas , 2018).

Según Ríos, el **enfoque cuantitativo** se refiere a datos susceptibles de cuantificar. Por lo general estudia muchos casos y explica características externas (Ríos Ramírez, 2017)

El diseño de investigación Se dice que es un preliminar porque no solamente rebate a las preguntas de averiguación, es decir los problemas, destino que además determina qué variables van a ser estudiadas, (variables independientes, variables dependientes, variables extrañas), cómo deben ser controladas, manipuladas, observadas y medidas; indica todavía cuantas observaciones deberá realizarse y medirse y cuándo, según Ñaupas (2018, p.349).

Por su **diseño, es experimental**, ya que para contestar al problema de investigación se va a modificar a la variable independiente, y los cambios se reflejarán en la variable dependiente. Así lo señala Ríos (2017) " el diseño es **experimental** cuando el investigador manipula y controla el comportamiento de las variables. Busca describir los efectos de una intervención, estímulo o causa de un hecho" (p.82).

Por su **diseño metodológico es pre-experimental**, como lo señala Ñaupas (2018) son los experimentos que no cumplen las condiciones de los experimentos puros, por ende, no tienen validez interna, pero realizan un control mínimo".

El alcance de la investigación

El **nivel** de investigación es **explicativo**, porque mediante un estudio riguroso se responderá a las hipótesis de la investigación y se explicará la causalidad que hay entre variables, Dadas entre la variable independiente: Estudio del trabajo y la variable dependiente: Productividad.

Según su alcance, la investigación realizada es **explicativo**, se basan en problemas debidamente formulados y que buscan la relación de causa-efecto. Necesariamente trabajan con hipótesis, que explican el efecto de las variables independientes sobre la variable dependiente, también El más complejo, más escondido y más intolerante, de la averiguación básica, cuyo imparcial jerarca es la comprobación de hipótesis causales o explicativas; el hallazgo de nuevas derecho comprobado-sociales, de nuevas micro-teorías sociales que expliquen las relaciones causales de las propiedades o dimensiones de los hazañas, eventos del sistema y de los procesos sociales. Trabajan con hipótesis causales, es nombrar que explican las causas de los historia, fenómenos, eventos y procesos naturales o sociales. (Ñaupas , 2018).

### **3.2. Variables y operacionalización**

La Variable independiente es el estudio del trabajo que según Noriega (1998), "definida como un grupo de técnicas, en particular el estudio del métodos y medición del trabajo (Anexo 3) que se utilizan para examinar el trabajo humano en todos sus contextos".

Para determinar los procedimientos del trabajo se utiliza la dimensión de estudio de métodos que ayudara a estandarizar cada procedimiento de trabajo. Asimismo, “el estudio de métodos que consiste en el registro y examen critico sistemático de los modos existentes y proyectados de llevar a cabo un trabajo como medio de idear y aplicar métodos más sencillos y eficaces y de reducir costos” (OIT, 1980). Todo ello significa sintetizar la tarea para instaurar métodos más económicos al ejecutarlas.

Fórmula:

$$AAV = TA - ANV$$

DONDE:

- AAV: Actividades que agregan valor
- TA: Total de actividades
- ANV: Actividades que no agregan valor

Para determinar la medición para realizar cada proceso se aplica el estudio de tiempos, cuya dimensión ayudará a estandarizar cada proceso de la empresa DANJOST S.A. como lo determina García Carrillo (2005), el estudio de tiempos es un método investigativo basado en la aplicación de diversas técnicas para determinar el contenido de una tarea definida fijando el tiempo que un trabajador calificado invierte en llevarla a cabo con arreglo a una norma de rendimiento preestablecida, teniendo 2 principales objetivos: incrementar la eficiencia del trabajo y proporcionar estándares de tiempo.

Fórmula:

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

Donde:

- TS: Tiempo estándar (min)
- TN: Tiempo Normal (min)
- S: Suplementos

La variable dependiente es la productividad, definida según García (2005.p. 9) “es el grado de rendimiento con que se emplean los recursos disponibles para alcanzar objetivos predeterminados”.

$$\text{Productividad} = \text{eficacia} / \text{eficiencia}$$

Las dimensiones de la variable dependiente se clasifican en:

Según García (2005), La eficiencia es la forma en que se usan los recursos de la empresa: humanos, materia, prima, tecnología, etc.

Fórmula:

$$E=(HMR/HMP_r) \times 100\%$$

Dónde:

E: porcentaje de eficiencia (%)

HMR: Horas Máquina Reales (min)

HMP<sub>r</sub>: Horas Máquina Programadas (min)

Según García (2005), la eficacia es la capacidad disponible en horas- hombre y horas- máquina para lograr la productividad y se obtiene según los turnos que trabajaron en el tiempo correspondiente (p. 19).

Fórmula:

$$E_f= (QPP_r/ QPP_g) \times 100\%$$

Dónde:

E<sub>f</sub>: Porcentaje de eficacia (%)

QPP<sub>r</sub>: Cantidad de productos producidos (uni)

QPP<sub>g</sub>: Cantidad de productos programados (uni)

La definición operacional de Estudio del trabajo: se determinará aplicando el estudio de métodos y el estudio de tiempos.

La definición operacional de productividad: se mide en función de la eficiencia y eficacia con los indicadores porcentaje de eficiencia y porcentaje de eficacia.

La escala de medición que se trabajará en el proyecto es la razón.

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

La población según Ñaupás (2018), se define como el conjunto de elementos de estudio, las cuales se caracterizan por tener las mismas cualidades requeridas. Los elementos pueden ser personas, conglomerados, personas, hechos o fenómenos, las cuales deben tener las mismas cualidades que requieran ser investigadas. (Ñaupás Paitán, 2018) (P.334)

La población de investigación está formada por la producción de bacines 2L de plástico elaborados en la empresa DANJOS S.A. En la recolección de datos se considerará los siguientes criterios: de inclusión y exclusión; se tomará los datos de la producción del bacín 2L de plástico dentro del tiempo establecido. Para el criterio de **inclusión** se considerará la producción de lunes a sábado, con 9 horas de trabajo de lunes a sábado. Y para el criterio de **exclusión** no se tomará en cuenta los domingos y feriados.

La muestra según Ñaupas (2018), definida con un fragmento de los elementos de la población que presentan las mismas cualidades necesarias para la investigación. (Ñaupas Paitán, 2018)

La muestra de la investigación está conformada por la producción de bacines de 2L. de plástico evaluadas en un período de 25 días.

Según Ñaupas (2018), el muestreo se define como el método que permite la selección de las unidades de estudio que van a integrar la muestra, cuya finalidad es recoger los datos de interés para ser investigadas. (Ñaupas Paitán, 2018)

Para la investigación se determinó el muestreo como no probabilístico, pues se considerará el método por conveniencia.

Según Ñaupas (2018), la unidad de análisis se caracteriza por tener similares cualidades o características, y que forman parte del ámbito en estudio.

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

El proyecto de investigación es de enfoque cuantitativo y se caracteriza por el análisis de datos cuantificables, para ello se recolectará datos mediante la observación directa a cada etapa del proceso de la fabricación de bacín de plástico, de esta manera efectuar el análisis de las hipótesis y poder llegar a resolver el problema de investigación.

Según Ñaupas (2018), "La observación integrante es una modalidad de la técnica de la contemplación, considerada la reina de la investigación, tanto, científica y filosófica, y la más vieja de todas". (Ñaupas Paitán, 2018) (p.387)

La entrevista no estructurada consiste en formular preguntas abiertas, no sigue un orden preestablecido, logrando características de diálogos o conversaciones. (Ñaupas Paitán, 2018) (p.388)

La ficha de investigación es un instrumento para recolectar los datos en estudio, en la cual se debe considerar un diseño preestablecido para su correcto uso y pueda ser válido para el proyecto de investigación.

Las fichas técnicas son los documentos que tienen en su contenido información que se necesita para la fabricación de un producto. Al ser fichas que serán consultadas por cada jefe de área en la cual se esté evaluando o utilizando la ficha, sirve como consulta de los procesos que deben estar detallados rigurosamente.

Según Ñaupas (2018), “La validez implica que la medición cumple con medir lo que se ha propuesto sin que se presenten distorsiones empíricas o sistémicas”. (Ñaupas Paitán, 2018)

En el presente proyecto de investigación, los instrumentos de recolección de datos fueron validado por un grupo de expertos, mediante la evaluación dada de este jurado, se hace valido los instrumentos de este proyecto. A continuación, se muestra el cuadro de los 3 especialistas de la escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo – Sede Lima Norte, los cuales son los siguientes:

<b>N°</b>	<b>Apellidos y nombres</b>	<b>Pertinencia</b>	<b>Relevancia</b>	<b>Claridad</b>
<b>1</b>	Ing. Rodríguez Alegre, Lino Rolando	si	si	si
<b>2</b>	Mgtr. Egusquiza Rodríguez, Margarita	si	si	si
<b>3</b>	Mgtr. Aparicio Montenegro, Pablo Roberto	si	si	si

Los instrumentos de recolección de datos que se presentó al juicio de expertos fueron aprobadas y validadas, para su verificación de firmas ver en anexo (Anexo 5).

La confiabilidad para el presente proyecto de investigación se obtiene debido a que los datos obtenidos son datos verdaderos y oficiales de la empresa, con la premisa que los datos en mención son brindados por la empresa, por lo tanto, son confiables para

lo que consecuentemente se valida con las herramientas de recolección de datos, debido a que se empleará el cronómetro para la toma de tiempos.

Asimismo, la confiabilidad se realizó con una prueba piloto, datos obtenidos en los meses de setiembre y octubre, estos datos considerados como Test y Retest fueron analizados en el programa estadístico SPSS y mediante la correlación de Pearson se determinó el grado de confiabilidad.

*Tabla 1. Coeficiente de correlación del instrumento de eficiencia*

Correlaciones			
		E_TEST	E_RETEST
E_TEST	Correlación de Pearson	1	,886**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	25	25
E_RETEST	Correlación de Pearson	,886**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	25	25

Fuente: Realización personal

La Tab. 1, el instrumento de evaluación de la eficiencia, la cual, está en relación con el tiempo del proceso de elaboración del bacín, se analizó su coeficiente de correlación de Pearson para determinar su fiabilidad, obteniéndose de resultado 0.886, lo cual, señala que tiene una correlación positiva alta, ya que se encuentra entre el valor de 0.7 y 0.89.

*Tabla 2. Coeficiente de correlación del instrumento de eficacia*

Correlaciones			
		EFI_TEST	EFI_RETES
EFI_TEST	Correlación de Pearson	1	,922**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	25	25
EFI_RETES	Correlación de Pearson	,922**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	25	25

Fuente: Realización propia

De igual manera, Tab. 2, el instrumento de evaluación de la eficacia, la cual, está en relación con la cantidad producida de bacines 2L, se analizó el coeficiente de correlación de Pearson para determinar su fiabilidad, obteniéndose de resultado 0.922, lo cual, señala que tiene una correlación muy alta, ya que se encuentra entre el valor de 0.9 y 0.99.

Tabla 3. *Coefficiente de correlación del instrumento de productividad*

<b>Correlaciones</b>			
		PRO_TEST	PRO_RETES
PRO_TEST	Correlación de Pearson	1	,882**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	25	25
PRO_RETES	Correlación de Pearson	,882**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	25	25

Fuente: Realización personal

De igual manera, Tab. 3, el instrumento de evaluación de la productividad, la cual, está a la eficiencia y eficacia obtenida en el test y retest, se analizó su coeficiente de correlación de Pearson para determinar su fiabilidad, obteniéndose de resultado 0.882, lo cual, señala que tiene una correlación positiva alta, ya que se encuentra entre el valor de 0.7 y 0.89.

### **3.5 Procedimientos**

La empresa DANJOS S.A. se dedica a la fabricación de productos plásticos de larga duración, como: tinajas, baldes, bacines, jarras, entre otros. Cuidando la calidad de sus productos para mantener a sus clientes satisfechos y así generando su fidelización, lo que a su vez les ha permitido mantenerse en el mercado por más de 25 años. Asimismo, la empresa se preocupa en modernizar sus maquinarias para ahorrar energía y tiempo de elaboración y ofrecer mejores precios al mercado (Anexo 24).

En coordinación con el gerente general de la empresa DANJOS S.A. se aprobó la autorización para la aplicación de la herramienta, en este caso, el Estudio del Trabajo, el gerente mediante una constancia de aprobación (Anexo 33) donde firmo dando su autorización para las visitas y análisis de sus procesos de trabajo, documento que esta adjuntado en anexos.

#### **Visión:**

Actualmente la empresa DANJOS S.A. no cuenta con una visión establecida, por cual, se le propone la siguiente Visión:

“Ser los mejores y reconocidos por la calidad de nuestros productos nuestra calidad en el mercado”

#### **Misión:**

Actualmente la empresa DANJOS S.A. no cuenta con una misión establecida, por cual, se le propone la siguiente misión:

“Ofrecer los mejores productos plásticos con diseños exclusivos a bajo costo y de muy buena calidad”

#### ➤ **Valores:**

- ✓ Responsabilidad
- ✓ Innovación
- ✓ Creatividad

#### ➤ **Código de ética:**

Nuestro código de ética es ofrecer las normas esenciales para apoyar al grupo de colaboradores de la empresa a tomar decisiones éticas. Nunca será excesivo afirmar

que todas nuestras acciones y decisiones deberán reflejarse en la Misión y Valores de nuestra compañía, y que conducirse éticamente puede derivar crítico para nuestro éxito en el mundo moderno de los negocios.

El organigrama de la empresa DANJOS S.A. muestra como se encuentra estructurada por sectores y los jefes inmediatos, la empresa lleva más de 25 años en el mercado y lo que persigue es poder ofrecer productos de calidad a sus clientes; el jefe de producción es el responsable de programar y ordenar las líneas de trabajo para el cumplimiento de las entregas; el asistente se encarga de controlar a los operarios y que cumplan con las actividades establecidas para la elaboración de los bacines de plástico, según las características señaladas por los clientes. (Anexo 25)

La empresa DANJOS S.A. se encuentra realizando los trabajos de forma subjetiva, no tienen el tiempo estándar definidos, no se han calculado los tiempos en las diferentes áreas es por eso que viene resultando una baja eficiencia en las operaciones que se realizan ya que no ayuda a optimizar la productividad.

A continuación, se muestra el diagrama de bloques de los procesos de elaboración de los productos que se elaboran en la empresa DANJOS S.A.: (Anexo 26).

### **Productos de la empresa DANJOS S.A.**

La empresa Danjos S.A. se dedica a la fabricación de productos plásticos, en la tabla se describe los productos más solicitados por sus clientes:

En la tabla n°2, se puede observar que el producto con mayor demanda es el bacín de plásticos de 2 litros, con un 5.57% de la demanda total en el año 2019. En base a la evaluación realizada se determinó que el proceso de elaboración de bacines debería ser analizado y mejorado para generarle mayor ahorro a la empresa (Anexo 27).

En la figura 3, se muestra los productos con mayor rotación de la empresa DANJOS S.A., de la cual se eligió el bacín de 2L, como objeto de estudio (Anexo 28).

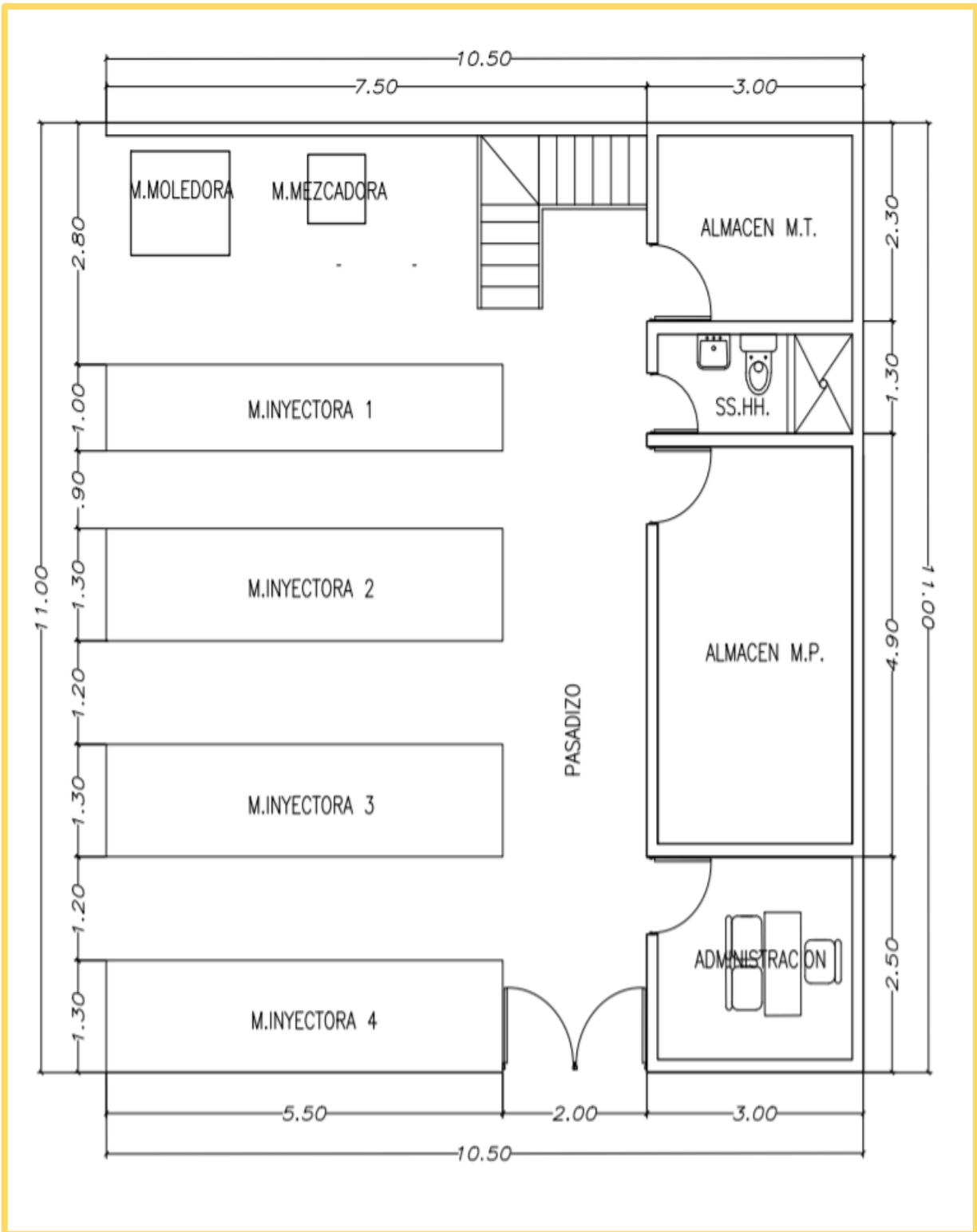


Figura 1. Layout del área de producción de la empresa DANJOS S.A.

Fuente: Realización personal

Equipos y maquinarias (Anexo 29).

### **Clientes o mercado objetivo**

En la siguiente tabla, se menciona los clientes más asiduos con los que trabaja la empresa DANJOS S.A. (Anexo 30).

### **Procesos (Mapa de Procesos) (Anexo 31).**

#### **DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS DE ELABORACIÓN DEL BACÍN DE 2L**

Para la aplicación de la metodología Estudio del trabajo se consideró la elaboración del bacín de 2L de plástico, el cual, consta de 6 operaciones y 35 actividades en toda su elaboración. Las cuales se describen a continuación y se anexa imágenes del área de producción para dar mejores detalles. (Anexo 32)

Llenado de tolva. – En esta operación el operario trae la bolsa de insumos del almacén, lo coloca sobre la máquina y luego se sube a la máquina inyectora para verificar que se encuentre el imán en el interior de la tolva, luego procede a coger la bolsa y vaciar la mezcla (polipropileno, material reciclado y granza de color), tolva con capacidad aprox. de 25 kilos.

Inspeccionar y graduar máquina. – Aquí el operario verifica que todas las instalaciones estén debidamente conectadas a la máquina inyectora, como: manguera de agua, corrientes eléctricas, entre otros. Para luego graduar la máquina de acuerdo al diseño y peso del producto.

Fundir materia prima. - La operación consiste en el recorrido de la MP, ingresa al horno de la máquina inyectora con una temperatura aprox. Entre 220 °C y 260 °C, luego la MP se transforma a líquida y por medio de un embudo es ingresado a la matriz o molde donde tomará la forma del producto deseado y posteriormente desmoldeado. Aquí se presenta paradas de máquina porque el embudo se obstruye con metales que vienen mezclados con la materia prima, luego el operario tiene que eliminarlo a través de generarle calor con un soplete hasta que el material se derrita y caiga.

Inspeccionar pieza. - El operador recibe el producto del orificio de la parte inferior de la máquina inyectora para verificar que el producto este completo y que tenga el color uniforme. De no estar conforme los retira y luego todos los fallados serán almacenados para un reproceso.

Perfilar pieza. -Inicia con la verificación de los excedentes de plásticos que tenga el bacín 2L, luego coge la cuchilla para retirar los excedentes. Adicionalmente, se encarga de pegar la etiqueta.

Empacar pieza. – Acomoda bolsa y luego va llenando y acomodando la pieza que ya está perfilada y etiquetada para finalmente llevarlo al almacén de productos terminados.

Seguidamente se adjunta el diagrama de operaciones del proceso de elaboración de bacines de plástico, donde se visualiza 4 operaciones durante el proceso de elaboración antes de la mejora.

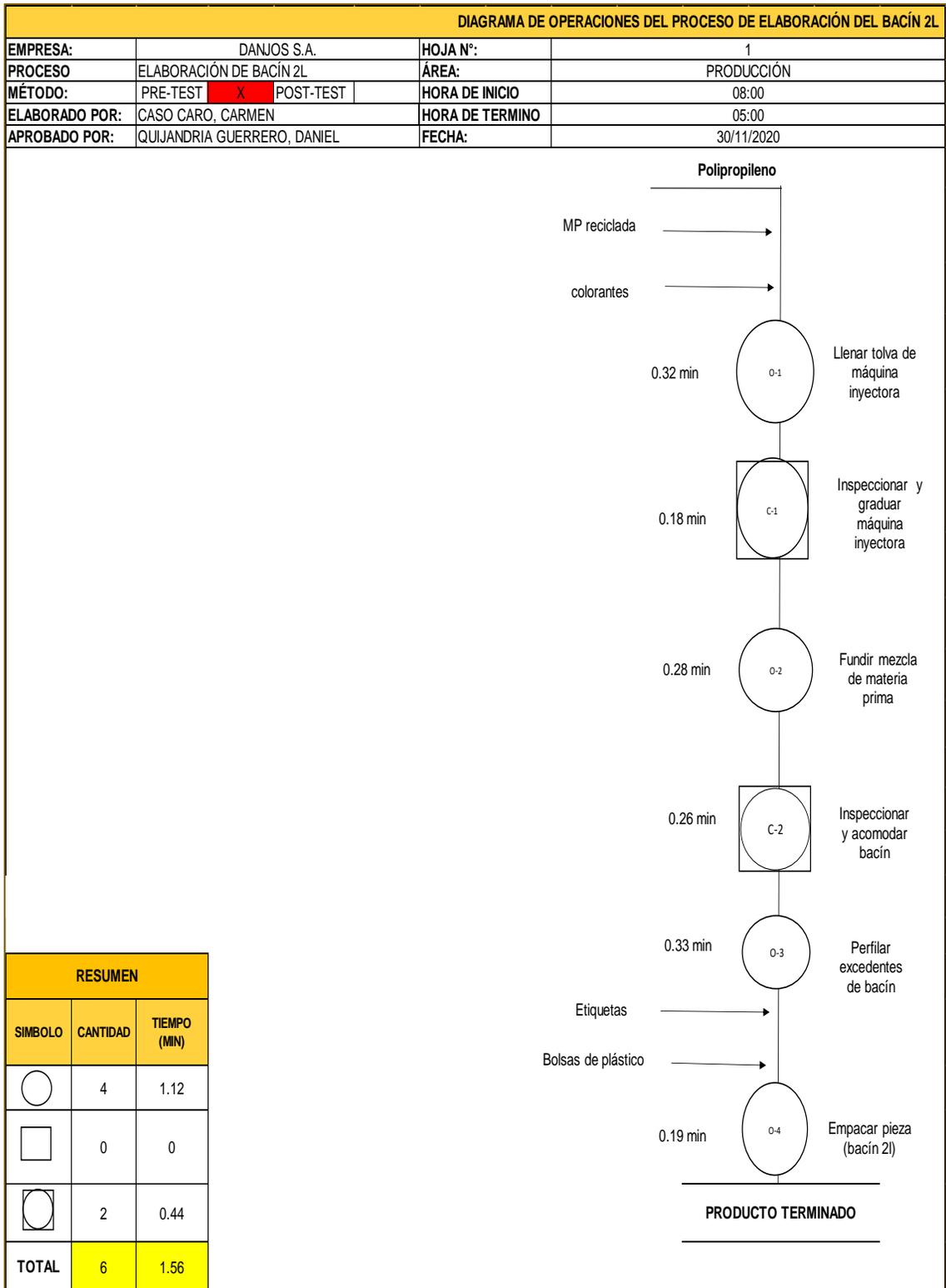


Figura 2. Diagrama de operaciones del proceso de elaboración del bacín 2L.

Fuente: Realización personal

Tabla 4. Diagrama de análisis del proceso de elaboración de bacín 2L

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE BACÍN 2L											
PROCESO:	ELABORACIÓN DE BACÍN 2L		MÁQUINA INYECTORA	FECHA:	30/11/2020						
MÉTODO:	PRE-TEST			RESUMEN	SIMBOLO	N°	TIEMPO (min)	DISTANCIA ( m)			
EMPRESA:	DANJOS S.A.			OPERACIÓN	●	26	1.2				
REALIZADO POR:	CASO CARO, CARMEN DEL PILAR			TRANSPORTE	➡	5	0.1	33.6			
APROBADO POR:	QUIJANDRIA GUERRERO, DANIEL			INSPECCIÓN	■	2	0.1				
				ALMACENAMIENTO	▼	0	0.0				
				DEMORA	⬇	0	0.0				
N°	OPERACIÓN	ACTIVIDAD	TIEMPO (seg)	DISTANCIA(m)	SIMBOLO					PRODUCTIVO	
					●	➡	■	▼	⬇	SI	NO
1	LLENAR TOLVA DE LA MÁQUINA INYECTORA	TRASLADARSE AL ALMACÉN DE MP	1.34	6.1	●						X
2		SOLICITAR BOLSA DE INSUMOS (MEZCLA DE POLIPROPILENO,GRANZA Y COLORANTE)	1.25		●					X	
3		ESPERAR ENTREGA DE BOLSA DE INSUMOS	2.35						●		X
4		RECIBIR BOLSA DE INSUMOS(MEZCLA DE POLIPROPILENO,GRANZA Y COLORANTE)	0.68		●					X	
5		TRASLADAR BOLSA DE ALMACÉN A PRODUCCIÓN	1.22		●						X
6		DEJAR BOLSA DE MEZCLA SOBRE LA MÁQUINA INYECTORA	0.94		●					X	
7		SUBIR A LA MÁQUINA INYECTORA	1.37		●						X
8		ACOMODAR IMÁN EN EL INTERIOR DE LA TOLVA	2.61		●					X	
9		INCLINARSE Y COGER BOLSA DE INSUMOS	1.37		●						X
10		VACIAR MEZCLA DE INSUMOS EN LA TOLVA DE LA MÁQUINA INYECTORA	1.24		●						X
11		BAJAR DE LA MÁQUINA INYECTORA	0.27		●						X
12		LLEVAR BOLSA VACÍA AL ALMACÉN DE M.P	1.31		●						X
13		ENTREGAR BOLSA VACÍA	1.63		●						X
14		REGRESAR DE ALMACÉN A MÁQUINA	1.36		●						X
15	INSPECCIONAR Y GRADUAR MÁQUINA INYECTORA	VERIFICAR AJUSTE DE BRIDAS DE PLACA	4.12		●					X	
16		GRADUAR CONTROL DE PLC (INGRESAR DATOS DE LAS CARACTERÍSTICAS DE BACÍN 2L)	5.50		●					X	
17		ACTIVAR FUNCIONAMIENTO DE LA MÁQUINA INYECTORA	1.17		●					X	
18	FUNDIR MEZCLA DE MATERIA PRIMA	MEZCLA INGRESA AL HORNO(ENTRE 220 °C A MEZCLA LÍQUIDA INGRESA A MATRIZ(MOLDE)	6.57		●					X	
19		DESMOLDEAR BACÍN DE LA MATRIZ(CAE A UNA TINA POR EL EMBUDO)	8.12		●					X	
20			2.00		●					X	
21	ACOMODAR E INSPECCIONAR BACÍN 2L	ACOMODAR LUGAR DE TRABAJO(COLOCAR BANCO, CAJA DE RESIDUOS Y BOLSA PARA DEPOSITO DE BACÍN)	8.50		●					X	
22		SENTARSE EN EL LUGAR DE TRABAJO	2.40		●					X	
23		COGER BACÍN DE TINA	1.80		●					X	
24		INSPECCIONAR BACÍN (CUMPLA LAS CARACTERÍSTICAS DESEADAS)	2.70		●					X	
25	PERFILAR EXCEDENTES DE BACÍN	COGER CUCHILLA (CAJA DE HERRAMIENTAS)	2.40		●					X	
26		RETIRAR EXCEDENTES DE PLÁSTICO DEL BACÍN (EN LA CAJA DE RESIDUOS)	3.20		●					X	
27		REGRESAR CUCHILLA A LA CAJA DE HERRAMIENTAS	3.10		●					X	
28		COGER PLANCHA DE ETIQUETAS	2.60		●					X	
29		DESPEGAR ETIQUETA DE LA PLANCHA	2.60		●					X	
30		PEGAR ETIQUETA EN EL BACÍN DE 2L(PARTE DELANTERA)	2.40		●					X	
31		GUARDAR PLANCHA DE ETIQUETAS	3.50		●					X	
32	EMPACAR BACÍN	COLOCAR BACÍN EN LA BOLSA	2.60		●					X	
33		AMARRAR BOLSA	3.80		●					X	
34		LLEVAR BOLSA AL ALMACÉN DE PRODUCTOS TERMINADOS	2.62		●						X
35		DEJAR BOLSA DE BACÍN EN ALMACÉN DE PRODUCTOS TERMINADOS	2.10		●						X
TOTAL (SEG)			92.74	33.6	26	5	2	1	1	23	12
TOTAL (MIN)			1.55								

Fuente: Realización personal

En la tabla 4, señala las actividades que se llevan a cabo, secuencialmente, en la elaboración del bacín 2L, la cual contiene 35 actividades, donde también se pueden apreciar 26 operaciones, 5 transportes, 2 inspecciones, 1 demora y 1 almacenamiento.

También se especifica las actividades que agregan valor y las que no agregan valor al proceso de elaboración del bacín de 2L:

$$AAV = \frac{23}{35} \times 100\% = 65.7\%$$

Del conjunto de actividades hay algunas que no agregan valor en la elaboración de bacín de 2L, estos representan el 34.3%.

Tabla 5. *Diagrama bimanual-Llenar tolva de máquina inyectora*

DIAGRAMA BIMANUAL DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DEL BACÍN 2L					
MÉTODO: PRE-TEST			LLENADO DE TOLVA		
EMPRESA: DANJOS S.A.					
PROCESO: ELABORACIÓN DE BACÍN 2L					
OPERACIÓN: LLENAR TOLVA DE MÁQUINA INYECTORA					
ÁREA: PRODUCCIÓN					
DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA	TIEMPO (SEG)	SÍMBOLO		TIEMPO (SEG)	DESCRIPCIÓN MANO DERECHA
		M.I	M.D		
Traslada orden de producción	1.34	➡	➡	1.34	Traslada orden de producción
Mano en espera	1.25	●	●	1.25	Llenar solicitud de material
Mano en espera	2.35	●	●	2.35	Mano en espera
Recibir insumos	0.68	●	●	0.68	Recibir insumos
Trasladar insumos	1.22	➡	➡	1.22	Trasladar insumos
Colocar bolsa de insumos sobre máquina inyectora	0.94	●	●	0.94	Colocar bolsa de insumos sobre máquina inyectora
Subir a máquina inyectora	1.37	●	●	1.37	Subir a máquina inyectora
Sujeta borde de tolva	2.61	▼	●	2.61	Acomodar imán en el interior de tolva
Coger bolsa de insumos	1.37	●	●	1.37	Coger bolsa de insumos
Vacear bolsa de insumos en la tolva	1.24	●	●	1.24	Vacear bolsa de insumos en la tolva
Bajar de máquina inyectora	0.27	●	●	0.27	Bajar de máquina inyectora
Trasladar bolsa vacía al almacén	1.31	➡	➡	1.31	Trasladar bolsa vacía al almacén
Entregar bolsa vacía	1.63	●	●	1.63	Entregar bolsa vacía
Trasladarse de almacén a producción	1.36	➡	➡	1.36	Trasladarse de almacén a producción
RESUMEN					
MÉTODO	ACTUAL				
	TIEMPO	M.I	TIEMPO	M.D	
●	7.50	7	11.36	9	
➡	5.23	4	5.23	4	
●	3.60	2	2.35	1	
▼	2.61	1	0.00	0	
<b>TOTAL (SEG)</b>	<b>18.94</b>	<b>14</b>	<b>18.94</b>	<b>14</b>	

Fuente: Realización personal

La tabla 5, muestra que la MI realiza 7 operaciones, 4 transportes, 2 demoras y 1 espera; mientras la mano derecha realiza 9 operaciones, 4 transportes y 1 demora.

Tabla 6. Diagrama Bimanual-Inspeccionar y graduar máquina inyectora

DIAGRAMA BIMANUAL DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DEL BACÍN 2L					
MÉTODO: PRE-TEST			OPERARIO GRADUANDO MÁQUINA		
EMPRESA: DANJOS S.A.					
PROCESO: ELABORACIÓN DE BACÍN 2L					
OPERACIÓN: INSPECCIONAR Y GRADUAR MÁQUINA INYECTORA					
ÁREA: PRODUCCIÓN					
DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA	TIEMPO (SEG)	SÍMBOLO		TIEMPO (SEG)	DESCRIPCIÓN MANO DERECHA
		M.I	M.D		
Abrir puerta de máquina inyectora	0.68	●	◐	0.68	Mano en espera
Verificar que bridas de placa esten aseguradas	1.32	●	●	1.32	Verificar que bridas de placa esten aseguradas
Cerrar puerta de máquina inyectora	0.42	●	◐	0.42	Mano en espera
Mano en espera	0.45	◐	●	0.45	Prender PLC de máquina inyectora
Mano en espera	0.34	◐	●	0.34	Coger cuaderno (ficha técnica)
Sostiene cuaderno (ficha técnica)	0.46	▼	➡	0.46	Pasar cuaderno (ficha técnica) a M.I
Sostiene cuaderno (ficha técnica)	0.48	▼	●	0.48	Buscar página de los datos de bacín 2L
Sostiene cuaderno (ficha técnica)	5.47	▼	●	5.47	Ingresa información de F.T a PLC
Sostiene cuaderno (ficha técnica)	1.17	▼	●	1.17	Activar circulación de materia prima
RESUMEN					
MÉTODO	ACTUAL				
	TIEMPO	M.I	TIEMPO	M.D	
●	2.42	3	9.23	6	
➡	0.00	0	0.46	1	
◐	0.79	2	1.10	2	
▼	7.58	4	0.00	0	
<b>TOTAL (SEG)</b>	<b>10.79</b>	<b>9</b>	<b>10.79</b>	<b>9</b>	
<b>TOTAL (MIN)</b>	<b>0.18</b>		<b>0.18</b>		

Fuente: Realización personal

En la tabla 6, se observa que la mano izquierda realiza 3 operaciones, 2 demoras y 4 espera; mientras la mano derecha realiza 6 operaciones, 1 transportes y 4 esperas.

Tabla 7. Diagrama bimanual-Acomodar e inspeccionar bacín 2L

DIAGRAMA BIMANUAL DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DEL BACÍN 2L					
MÉTODO: PRE-TEST			OPERARIO INSPECCIONA EL BACÍN 2L		
EMPRESA: DANJOS S.A.					
PROCESO: ELABORACIÓN DE BACÍN 2L					
OPERACIÓN: ACOMODAR E INSPECCIONAR BACÍN 2L					
ÁREA: PRODUCCIÓN					
DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA	TIEMPO (SEG)	SÍMBOLO		TIEMPO (SEG)	DESCRIPCIÓN MANO DERECHA
		M.I	M.D		
Mano en espera	1.7	●	●	1.7	Coger banquito
Acomodar banquito entre tina y bolsa	6.8	●	●	6.8	Acomodar banquito entre tina y bolsa
Mano en espera (sentarse)	2.4	●	●	2.4	Mano en espera (sentarse)
Coger bacín	1.2	●	●	1.2	Mano en espera
Sostiene bacín	0.6	▼	●	0.6	Coger cuaderno (ficha técnica)
Verificar bacín 2l (excedentes de plástico)	1.9	●	▼	1.9	Sostiene cuaderno(ficha técnica)
Colocar bacín en bolsa	0.5	●	▼	0.5	Sostiene cuaderno (ficha técnica)
Mano en espera	0.3	●	●	0.3	Regresar cuaderno (ficha técnica) a caja
RESUMEN					
MÉTODO	ACTUAL				
	TIEMPO	M.I		TIEMPO	M.D
●	10.4	4		9.4	4
→	0	0		0	0
●	4.4	3		3.6	2
▼	0.6	1		2.4	2
<b>TOTAL (SEG)</b>	<b>15.4</b>	<b>8</b>		<b>15.4</b>	<b>8</b>
<b>TOTAL (MIN)</b>	<b>0.26</b>			<b>0.26</b>	

Fuente: Realización personal

En la tabla 7, describe que la mano izquierda realiza 4 operaciones, 3 demoras y 1 espera; mientras la mano derecha realiza 4 operaciones, 2 demoras y 4 esperas.

Tabla 8. Diagrama bimanual-perfilar excedentes de bacín 2L

DIAGRAMA BIMANUAL DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DEL BACÍN 2L					
MÉTODO: PRE-TEST			OPERARIO PERFILANDO EXCEDENTES DE BACÍN 2L		
EMPRESA: DANJOS S.A.					
PROCESO: ELABORACIÓN DE BACÍN 2L.					
OPERACIÓN: PERFILAR EXCEDENTES DE BACÍN 2L					
ÁREA: PRODUCCIÓN					
DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA	TIEMPO (SEG)	SÍMBOLO		TIEMPO (SEG)	DESCRIPCIÓN MANO DERECHA
		M.I	M.D		
Coger bacín	0.8	●	●	0.8	Mano en espera
Sostiene bacín	1.2	▼	●	1.2	Coger cuchilla
Sostiene bacín	3.1	▼	●	3.1	Cortar excedentes de bacín
Sostiene bacín	0.9	▼	●	0.9	Regresar cuchilla
Sostiene bacín	2.2	▼	●	2.2	Coger plancha de etiquetas
Poner bacín en bolsa	0.8	●	▼	0.8	Sostiene plancha de etiquetas
Sostiene plancha de etiquetas	0.6	▼	→	0.6	Pasar plancha de etiquetas a M.I
Sostiene plancha de etiquetas	2.6	▼	●	2.6	Despegar etiqueta
Dejar plancha de etiquetas en la pierna	0.8	→	▼	0.8	Sostiene etiqueta
Coger bacín	0.9	●	▼	0.9	Sostiene etiqueta
Sostiene bacín	2.3	▼	●	2.3	Pegar etiqueta
Sostiene bacín	0.8	▼	●	0.8	Coger plancha de etiquetas
Sostiene bacín	1.4	▼	→	1.4	Regresar plancha de etiquetas a caja
Dejar bacín en bolsa	1.4	●	●	1.4	Mano en espera
RESUMEN					
MÉTODO	ACTUAL				
	TIEMPO	M.I	TIEMPO	M.D	
●	3.9	4	13.1	7	
→	0.8	1	2	2	
●	0	0	2.2	2	
▼	15.1	9	2.5	3	
<b>TOTAL (SEG)</b>	<b>19.8</b>	<b>14</b>	<b>19.8</b>	<b>14</b>	
<b>TOTAL (MIN)</b>	<b>0.33</b>		<b>0.33</b>		

Fuente: Realización personal

En la tabla 8, señala que la mano izquierda realiza 4 operaciones, 1 transporte y 1 espera; mientras la mano derecha realiza 7 operaciones, 2 trasportes, 2 demoras y 3 esperas.

Tabla 9. Diagrama bimanual-empacar bacín 2L

DIAGRAMA BIMANUAL DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DEL BACÍN 2L					
PROCESO: PRE-TEST			OPERARIO EMPACA BACÍN 2L		
EMPRESA: DANJOS S.A.					
PROCESO: ELABORACIÓN DE BACÍN 2L					
OPERACIÓN: EMPACAR BACÍN 2L					
ÁREA: PRODUCCIÓN					
DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA	TIEMPO (SEG)	SÍMBOLO		TIEMPO (SEG)	DESCRIPCIÓN MANO DERECHA
		M.I	M.D		
Mano en espera	0.38	●	●	0.38	Coger bolsa
Abrir bolsa	1.56	●	●	1.56	Abrir bolsa
Acomodar bolsa al costado de tina	0.56	●	●	0.56	Acomodar bolsa al costado de tina
Coger bacín	1.20	●	●	1.20	Mano en espera
Colocar bacín en la bolsa	1.26	●	●	1.26	Colocar bacín en la bolsa
Amarrar bolsa	1.44	●	●	1.44	Amarrar bolsa
Trasladar bolsa al almacén	2.62	➔	➔	2.62	Trasladar bolsa al almacén
Registrar entrega	2.10	●	●	2.10	Registrar entrega
RESUMEN					
MÉTODO	ACTUAL				
	TIEMPO	M.I	M.D	TIEMPO	
●	8.12	6	6	7.30	
➔	2.62	1	1	2.62	
●	0.38	1	1	1.20	
▼	0.00	0	0	0.00	
<b>TOTAL (SEG)</b>	<b>11.12</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>11.12</b>	
<b>TOTAL (MIN)</b>	<b>0.19</b>			<b>0.19</b>	

Fuente: Realización personal

En la tabla 9, señala que la mano izquierda realiza 6 operaciones, 1 transporte. 1 demora y 1 espera; mientras la mano derecha realiza 6 operaciones, 1 trasportes y 1 demoras.

<b>EMPRESA:</b>	DANJOS S.A
<b>PROCESO</b>	ELABORACIÓN DE BACÍN DE 2L
<b>FECHA:</b>	30/11/2020
<b>ELABORADO POR:</b>	CARMEN DEL PILAR CASO CARO
<b>MÉTODO:</b>	PRE-TEST

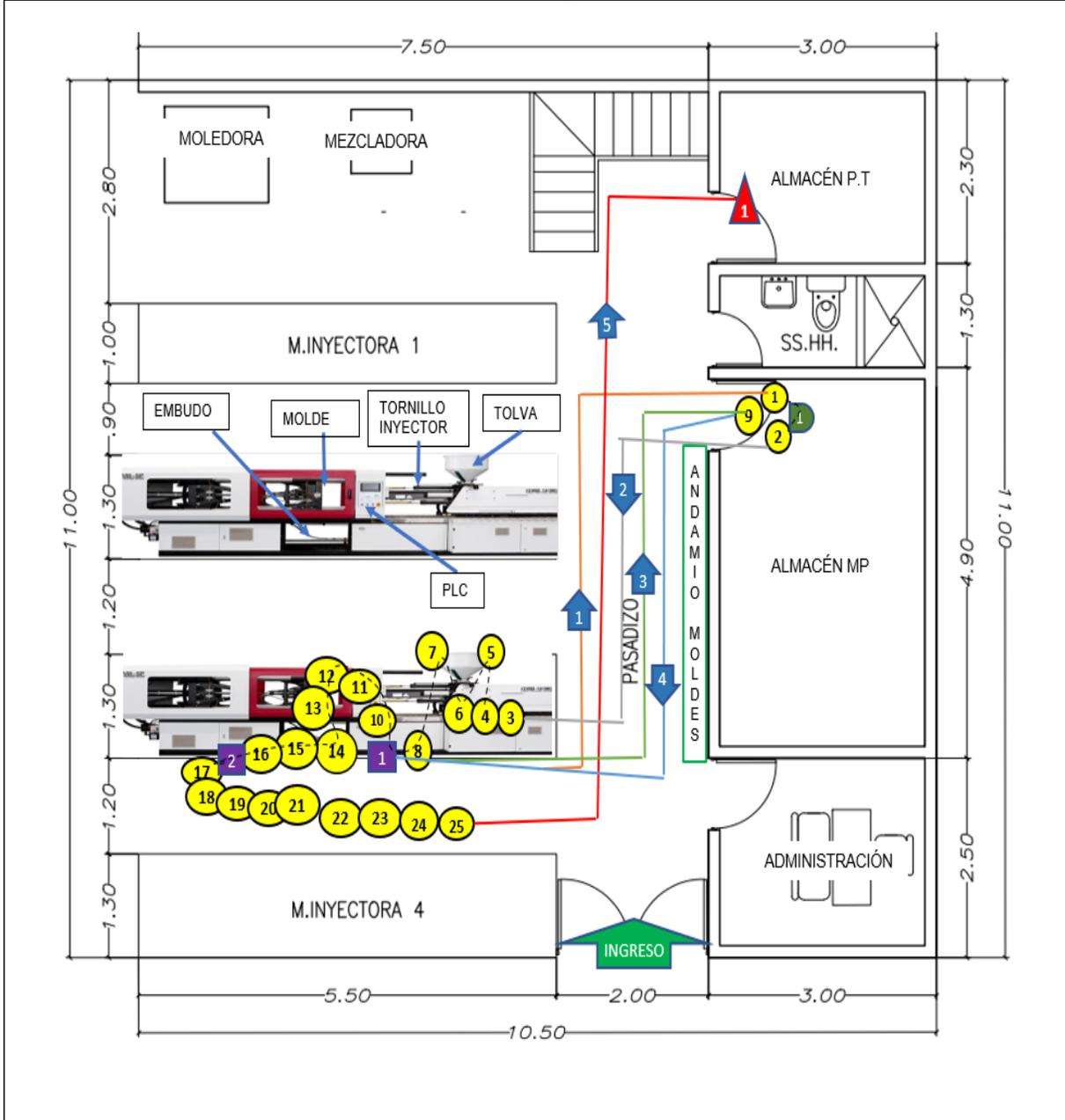


Figura 3: Diagrama de recorrido del proceso de fabricación del bacín de 2L.

Fuente: Realización personal

De la figura 3, En el diagrama de recorrido se puede observar las siguientes áreas: área de administración, almacén de MP, almacén de productos terminados y el área de producción; esta área cuenta con 4 máquinas inyectoras, 1 máquina mezcladora y 1 máquina moladora. El recorrido que se realiza para elaborar el bacín de 2L, inicia en el área de producción, de donde el operario tiene que ir al almacén a solicitar y traer la bolsa de mezcla para vaciarla en la tolva de máquina inyectora, la cual fue previamente mezclada por el operario de almacén. Como se puede seguir visualizando en el Layout de la empresa, las siguientes actividades continúan en el área de proceso de la empresa hasta finalmente ingresar producto terminado al almacén.

## RESULTADOS DEL PRE-TEST

Se realizó la toma de datos antes de la aplicación del estudio de trabajo, durante 25 días en el mes de noviembre, considerando el siguiente horario: de lunes a sábado, de 8:00 am a 5: pm.

### La variable independiente: Estudio del trabajo

En la figura 9: se muestra las valoraciones que se le asigna a cada operario de acuerdo con su lugar de trabajo y su género, teniendo en cuenta a los operarios con mayor experiencia en su área de trabajo y que son previamente promediados.

SUPLEMENTOS	OPER 1	OPER 2	OPER 3	OPER 4	OPER 5	OPER 6
	<b>suplementos constantes</b>					
POR NECESIDADES	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
POR FATIGA	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09
	<b>suplementos variables</b>					
A. TRABAJAR DE PIE	0.02	0.02	0.02	0	0	0
B. POSTURA	0.02	0.02	0	0.02	0.02	0
C. USO DE LA FUERZA	0.02	0	0.02	0	0	0.01
D. MALA ILUMINACIÓN	0	0	0	0	0	0
E. CONDICIONES ATMOSFÉRICAS	0	0	0.03	0.03	0.03	0.03
F. CONCENTRACIÓN INTENSA	0	0	0	0	0	0
G. RUIDO	0	0	0	0	0	0
H. TENSION MENTAL	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
I. MONOTONIA	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
J. TEDIO	0	0	0	0	0	0
	0.08	0.06	0.09	0.07	0.07	0.06

Figura 4. Cuadro de valoración de los suplementos.

Fuente: Realización personal

Para el desarrollo del proyecto mediante la observación se obtiene la data de pre-test y los que se registraron en los instrumentos para su posterior evaluación, teniendo en cuenta la unidad de análisis, en este caso es el bacín de 2L. Asimismo, se registró la data de los 25 días de visita a la planta de producción y en un horario de 9 horas laborales.

Asimismo, se puede visualizar los tiempos obtenidos del 2 de noviembre hasta 30 de noviembre.

Tabla 10. *Tiempos Observados(min)*

		FORMATO DE TIEMPOS PARA ELABORAR BACÍN DE 2L																										
PROCESO: ELABORACIÓN DE BACÍN DE 2L		ESTUDIO DE TIEMPOS N°: 1										COMIENZO: 02/11/2020																
EMPRESA: DANJOS S.A.												TERMINO: 30/11/2020																
MÉTODO: PRE-TEST		POST-TEST										OPERARIO: JOSÉ BALLARTE ORÉ																
ÁREA DE EVALUACIÓN: PRODUCCIÓN												OBSERVADO POR: CARMEN CASO CARO																
N°	OPERACIÓN	TIEMPO OBSERVADO(seg)																									T.PROMEDIO (seg)	T.PROMEDIO (MIN)
		2-Nov	3-Nov	4-Nov	5-Nov	6-Nov	7-Nov	9-Nov	10-Nov	11-Nov	12-Nov	13-Nov	14-Nov	16-Nov	17-Nov	18-Nov	19-Nov	20-Nov	21-Nov	23-Nov	24-Nov	25-Nov	26-Nov	27-Nov	28-Nov	30-Nov		
1	Llenar la tolva de la máquina inyectora	18.94	18.89	19.15	18.79	19.21	18.65	18.94	19.13	18.39	19.11	19.21	18.65	19.13	18.42	19.14	18.79	19.21	19.12	18.96	19.11	18.39	19.17	19.21	18.65	19.12	18.94	0.32
2	Inspeccionar y graduar máquina inyectora	11.07	10.74	11.08	10.68	10.95	10.96	10.74	11.21	10.36	10.74	11.1	10.74	10.45	10.36	11.02	10.96	10.74	11.08	10.36	10.74	10.96	11.12	10.45	10.36	10.74	10.79	0.18
3	Fundir mezcla de MP	16.69	16.69	16.69	16.69	16.69	16.69	16.69	16.69	16.69	16.69	16.69	16.69	16.69	16.69	16.69	16.69	16.69	16.69	16.69	16.69	16.69	16.69	16.69	16.69	16.69	16.69	0.28
4	Acomodar e Inspeccionar bacín	15.51	15.42	15.3	15.8	16.1	14.8	15.2	15.32	15.7	15.7	14.2	15.3	15.2	16.1	15.9	15.2	15.46	15.4	15.7	15.6	14.7	16.3	15.3	14.8	14.9	15.40	0.26
5	Perfilar excedentes de bacín	18.82	19.21	19.52	19.87	20.02	19.67	19.51	20.09	20.04	20.04	19.16	20.04	20.07	20.18	19.51	20.09	19.45	20.21	19.16	20.04	19.87	20.11	20.07	20.21	20.11	19.80	0.33
6	Empacar bacín	11.16	11.13	11.36	11.32	11.32	11.48	11.36	11.1	11.56	11.12	11.32	11.14	10.47	11.36	11.1	11.26	10.49	11.32	11.1	10.48	11.36	11.42	10.59	11.1	10.58	11.12	0.19
		TIEMPO TOTAL																									92.7	1.55

Fuente: Realización personal

En la tab. 10. se ha registrado la data obtenida de los 25 días de análisis observacional (Tabla 6) y utilizando un cronometro industrial; luego del análisis se obtuvo un tiempo promedio de 1.55 min. para la realización del proceso de elaboración de bacín de 2L.

En la tab. 11, se observa los resultados obtenidos de la cantidad de muestras requeridas para la investigación, mediante la aplicación de la formula planteada por Kanawaty, 1996.

En la tab. 12, se observa los tiempos obtenidos como lo requería la fórmula de Kanawaty para cada operación

Tabla 11. Cálculo de numero de muestras(pre-test)

CÁLCULO DEL NÚMERO DE MUESTRAS-PROCESO DE ELABORACIÓN DE BACÍN 2L DE PLÁSTICO-DANJOS S.A						
		EMPRESA:	DANJOS S.A		ÁREA:	PRODUCCIÓN
		MÉTODO:	PRE-TEST	POST-TEST	PROCESO	ELABORACIÓN DE BACÍN 2L PLÁSTICO
ITEMS	OPERACIÓN		$\sum X$	$\sum X^2$	$n = \left( \frac{40\sqrt{n' \sum x^2 - \sum(x)^2}}{\sum x} \right)^2$	
1	Llenar tolva		472.83	8951.13	2	
2	Inspeccionar y graduar máquina		269.71	2911.53	1	
3	Fundir MP		413.74	6851.04	1	
4	Inspeccionar bacín 2L		383.65	5894.44	2	
5	Perfilar bacín 2L		496.09	9847.69	1	
6	Empacar bacín 2L		277.25	3077.90	2	

Fuente: Realización personal

Tabla 12. Cálculo del número de muestras

CÁLCULO DEL NÚMERO DE MUESTRAS- ELABORACIÓN DE BACÍN DE 2L.-DANJOS S.A.					
PROCESO: ELABORACIÓN DE BACÍN DE 2L			COMIENZO: 30/01/2020		
EMPRESA: DANJOS S.A.			TÉRMINO: 01/12/2020		
MÉTODO: PRE-TEST			OPERARIO: JOSÉ BALLARTE ORÉ		
ÁREA DE EVALUACIÓN: PRODUCCIÓN			OBSERVADO POR: CARMEN CASO CARO		
Nº	OPERACIÓN	TIEMPO OBSERVADO(seg)		T.PROMEDIO (seg)	T.PROMEDIO (min)
1	Llenar la tolva de la máquina inyectora	18.94	18.89	18.9	0.32
2	Inspeccionar y graduar máquina inyectora	10.79		10.8	0.18
3	Fundir mezcla de MP	16.69		16.7	0.28
4	Acomodar e Inspeccionar bacín	15.4	15.32	15.4	0.26
5	Perfilar excedentes de bacín	19.8		19.8	0.33
6	Empacar bacín	11.12	11.11	11.1	0.19
TIEMPO TOTAL				92.7	1.54

Fuente: Realización personal

Tabla 13. Cálculo de tiempo estándar de la elaboración de bacín de plástico

CÁLCULO DE TIEMPO ESTÁNDAR DE ELABORACIÓN DE BACÍN DE 2L													
EMPRESA: DANJOS S.A.			FECHA		1/12/2020			ÁREA:	PRODUCCIÓN				
MÉTODO:		PRE-TEST		POST-TEST				PROCESO:	ELABORACIÓN DE BACÍN DE 2L				
ELABORADO POR: CARMEN CASO CARO									PRODUCTO:	BACÍN DE 2L			
ITEMS	OPERACIÓN	TIPO DE OPERACIÓN	TIEMPO PROMEDIO	WESTINGHOUSE				1+FACTOR VALORACIÓN	TIEMPO NORMAL	SUPLEMENTOS		1+TOTAL SUPLEMENTOS	TIEMPO ESTÁNDAR
				H	E	CD	CS			C	V		
1	Llenar la tolva de la máquina inyectora	Manual	0.32	-0.03	-0.03	-0.07	-0.02	0.85	0.27	0.09	0.08	1.17	0.31
2	Inspeccionar y graduar máquina inyectora	Manual	0.18	0	-0.03	-0.07	-0.02	0.88	0.16	0.09	0.06	1.15	0.18
3	Fundir mezcla de MP	Manual-Máquina	0.28	0	0	-0.03	0	0.97	0.27	0.09	0.09	1.18	0.32
4	Acomodar e Inspeccionar bacín	Manual	0.26	0	0	-0.07	-0.02	0.91	0.23	0.09	0.07	1.16	0.27
5	Perfilar excedentes del bacín	Manual	0.33	0	0	-0.07	-0.02	0.91	0.30	0.09	0.07	1.16	0.35
6	Empacar bacín	Manual	0.19	0	0	-0.07	-0.02	0.91	0.17	0.09	0.06	1.15	0.19
			1.55						1.40	TIEMPO TOTAL (MIN)		1.63	

Fuente: Realización personal

En la tab. 13, se detalla los tiempos estándar para cada operación de la elaboración de bacín de 2L. Aplicando valores del sistema Westinghouse (Anexo N°14) para cada operario que interviene en el proceso, en el estudio se tiene que las operaciones con mayor puntaje la obtuvieron la numero 1, 3 y 5. Luego de un análisis riguroso se obtiene que el tiempo estándar para el proceso de la elaboración de bacín de 2L. es de 1.69 min.

### Variable dependiente: Productividad

De acuerdo con la información recabada se hace el cálculo de la capacidad instalada teórica del proceso de elaboración del bacín de plástico. Donde se obtienen que 3 616 unidades serian su máximo potencial de producción, es decir, lo que produciría al 100% de su capacidad.

Tabla 14. *Cálculo de capacidad instalada*

CÁLCULO DE LA CAPACIDAD INSTALADA				
MARCA	NÚMERO DE MÁQUINAS	TIEMPO LABORABLE (MIN)	TIEMPO PRODUCCIÓN (MIN)	CAPACIDAD EN UNIDADES INSTALADA TEÓRICA
SUPREME	1	540	0.28	1929
JENASTER	1	540	0.32	1688
TOTAL			0.30	3616

Fuente: Realización personal

Luego, se procede a determinar la cantidad de unidades producidas programadas, en este caso fue de 3 218 unidades, considerando un factor de valoración de 9% (por falla de máquina 3%, obstrucción de embudo 5% e inasistencias 1%), establecido de común acuerdo con el jefe de producción.

Tabla 15. *Cálculo de unidades programadas*

CANTIDAD PROGRAMADA DE BACÍN DE 2L POR DÍA			FACTOR VALORACIÓN	
CAPACIDAD EN UNIDADES TEÓRICA	FACTOR VALORACIÓN	UNIDADES PROGRAMADAS	falla de máquina	3%
3616	0.91	3291	materia prima de baja calidad	5%
			Inasistencias	1%
			<b>TOTAL</b>	<b>9%</b>

Fuente: Realización personal

Asimismo, se realizó el cálculo de las horas- máquina programadas, teniendo como dato el tiempo de jornada laboral de las máquinas, para este caso fue de 9 horas por cada máquina, convertido a minutos es de 540.

<b>CÁLCULOS DE HORAS-MÁQUINAS PROGRAMADAS</b>		
NÚMERO DE MÁQUINAS	TIEMPO LABORABLE (MIN)	HORAS-MÁQUINA PROGRAMADAS (MIN)
2	540	1080

Y también se realizó el cálculo de horas- máquina reales, obteniéndose de la multiplicación de la producción diaria actual con el tiempo de producción de la máquina (min).

<b>CÁLCULO DE HORAS-MÁQUINAS REALES</b>			
FECHA	PRODUCCIÓN DIARIA	TIEMPO PRODUCCIÓN (MIN)	HORAS-MÁQUINA REALES(MIN)
2/11/2020	2269	0.30	681
3/11/2020	2258	0.30	677
4/11/2020	2278	0.30	683
5/11/2020	2258	0.30	677
6/11/2020	2289	0.30	687
7/11/2020	2312	0.30	694
9/11/2020	2259	0.30	678
10/11/2020	2284	0.30	685
11/11/2020	2318	0.30	695
12/11/2020	2294	0.30	688
13/11/2020	2310	0.30	693
14/11/2020	2289	0.30	687
16/11/2020	2286	0.30	686
17/11/2020	2298	0.30	689
18/11/2020	2295	0.30	689
19/11/2020	2292	0.30	688
20/11/2020	2312	0.30	694
21/11/2020	2305	0.30	692
23/11/2020	2319	0.30	696
24/11/2020	2298	0.30	689
25/11/2020	2309	0.30	693
26/11/2020	2297	0.30	689
27/11/2020	2298	0.30	689
28/11/2020	2284	0.30	685
30/11/2020	2312	0.30	694

Tabla 16. Cálculo de la eficiencia

EFICIENCIA				
<b>EMPRESA:</b>		DANJOS S.A		
<b>PROCESO:</b>		ELABORACIÓN DE BACÍN DE PLÁSTICO		
<b>ELABORADO POR:</b>		CARMEN CASO CARO		
<b>MÉTODO:</b>		PRE-TEST	<b>FECHA:</b>	4/12/2020
ITEMS	FECHA	INDICADOR		E= (HMR/ HMProg) X100%
		EFICIENCIA		
		HMR (min)	HMProg (min)	
1	2/11/2020	817	1080	76%
2	3/11/2020	818	1080	76%
3	4/11/2020	815	1080	76%
4	5/11/2020	784	1080	73%
5	6/11/2020	814	1080	75%
6	7/11/2020	817	1080	76%
7	9/11/2020	814	1080	75%
8	10/11/2020	784	1080	73%
9	11/11/2020	813	1080	75%
10	12/11/2020	818	1080	76%
11	13/11/2020	818	1080	76%
12	14/11/2020	814	1080	75%
13	16/11/2020	817	1080	76%
14	17/11/2020	815	1080	75%
15	18/11/2020	787	1080	73%
16	19/11/2020	815	1080	76%
17	20/11/2020	818	1080	76%
18	21/11/2020	815	1080	76%
19	23/11/2020	814	1080	75%
20	24/11/2020	812	1080	75%
21	25/11/2020	815	1080	76%
22	26/11/2020	817	1080	76%
23	27/11/2020	818	1080	76%
24	28/11/2020	816	1080	76%
25	30/11/2020	815	1080	76%
PROMEDIO				75%

Fuente: Realización personal

En la siguiente tab. 16, se ha calculado la eficiencia del proceso de elaboración de bacín de 2L, durante los 25 días de recolección de la data en el área de producción de la empresa DANJOST S.A. Para hallar la eficiencia se consideró a las máquinas inyectoras como principal recurso utilizado y el tiempo que les toma para la elaboración de bacín de 2L. dando como resultado de 64% de eficiencia para la elaboración de los bacines de 2L.

Tabla 17. Cálculo de eficacia

EFICACIA				
<b>EMPRESA:</b>		DANJOS S.A.		
<b>PROCESO:</b>		ELABORACIÓN DE BACÍN DE 2L		
<b>ELABORADO POR:</b>		CARMEN CASO CARO		
<b>MÉTODO:</b>		PRE-TEST	<b>FECHA:</b>	4/12/2020
ITEMS	FECHA	INDICADOR		Ef= (PR/ PProg) X100%
		EFICACIA		
		PRODUCCION REAL(unid)	PRODUCCION PROGRAMADA	
1	2/11/2020	2723	3291	83%
2	3/11/2020	2725	3291	83%
3	4/11/2020	2718	3291	83%
4	5/11/2020	2612	3291	79%
5	6/11/2020	2714	3291	82%
6	7/11/2020	2724	3291	83%
7	9/11/2020	2714	3291	82%
8	10/11/2020	2613	3291	79%
9	11/11/2020	2711	3291	82%
10	12/11/2020	2725	3291	83%
11	13/11/2020	2728	3291	83%
12	14/11/2020	2714	3291	82%
13	16/11/2020	2724	3291	83%
14	17/11/2020	2716	3291	83%
15	18/11/2020	2624	3291	80%
16	19/11/2020	2718	3291	83%
17	20/11/2020	2725	3291	82%
18	21/11/2020	2718	3291	82%
19	23/11/2020	2712	3291	82%
20	24/11/2020	2708	3291	82%
21	25/11/2020	2718	3291	82%
22	26/11/2020	2724	3291	82%
23	27/11/2020	2725	3291	82%
24	28/11/2020	2719	3291	82%
25	30/11/2020	2718	3291	82%
PROMEDIO				82%

Fuente: Realización personal

En la tab. 17, podemos verificar que el proceso de elaboración de bacines de 2L. actualmente está en 70% de eficacia.

Tabla 18. Cálculo de la productividad

PRODUCTIVIDAD ACTUAL DANJOST S.A.			
EMPRESA:		DANJOS S.A	
PROCESO		ELABORACIÓN DE BACÍN DE 2L	
FECHA:		4/12/2020	
ELABORADO POR:		CARMEN DEL PILAR CASO CARO	
MÉTODO:		PRE-TEST	
FECHA	INDICADORES		PRODUCTIVIDAD
	EFICIENCIA	EFICACIA	
	$E = (H-MR / H-MPROG) \times 100\%$	$Ef = (PR / PPg) \times 100\%$	EFICIENCIA*EFICACIA
2/11/2020	76%	83%	63%
3/11/2020	76%	83%	63%
4/11/2020	76%	83%	62%
5/11/2020	73%	79%	58%
6/11/2020	75%	82%	62%
7/11/2020	76%	83%	63%
9/11/2020	75%	82%	62%
10/11/2020	73%	79%	58%
11/11/2020	75%	82%	62%
12/11/2020	76%	83%	63%
13/11/2020	76%	83%	63%
14/11/2020	75%	82%	62%
16/11/2020	76%	83%	63%
17/11/2020	75%	83%	62%
18/11/2020	73%	80%	58%
19/11/2020	76%	83%	62%
20/11/2020	76%	82%	62%
21/11/2020	76%	82%	62%
23/11/2020	75%	82%	62%
24/11/2020	75%	82%	62%
25/11/2020	76%	82%	62%
26/11/2020	76%	82%	62%
27/11/2020	76%	82%	62%
28/11/2020	76%	82%	62%
30/11/2020	76%	82%	62%
PROMEDIO			62%

Fuente: Realización personal

En la tabla 18, se puede visualizar el porcentaje de la productividad diaria con la que trabajan en el proceso de elaboración de bacines de 2L., en el área de producción, además, se precisa que tiene una productividad de 44%, asimismo, es preciso mencionar que fueron 25 días para la toma de datos.

## **Análisis de las causas**

De acuerdo con lo identificado en el diagrama de Pareto, presentamos las 5 causas principales que están provocando la baja productividad en el área de producción de la empresa DANJOS S.A.

### **Causa: Métodos no estandarizados**

La falta de métodos no estandarizados ocasiona métodos inadecuados y tiempos improductivos en todo el proceso de elaboración del bacín de 2L en el área de producción de la empresa DANJOS S.A. Debido principalmente a la mala distribución de sus materiales de trabajo y la falta de lugares señalizados para ubicarlos, operarios sin experiencia y movimientos innecesarios.

### **Causa: Tiempos de actividades no estandarizadas**

En el DAP, se puede observar las actividades que generan tiempos improductivos de todo el proceso de la elaboración del bacín de 2L, obteniendo un resultado de 38.2% del total de las actividades, lo cual genera una baja productividad.

### **Causa: Escaso orden y limpieza**

En la empresa se pudo observar la falta de una adecuada señalización para ubicar los materiales de trabajo, falta de orden en la distribución de los moldes, falta de ubicación para los productos de reproceso, pasadizos obstaculizados con los moldes(matrices), falta de limpieza de las máquinas inyectoras y de sus instalaciones.

### **Causa: Escasa capacitación**

Actualmente, en la empresa solo se le da una inducción al operario al inicio de su empleabilidad y luego solo recibe indicaciones, las capacitaciones son ocasionales o anuales, no cuentan con un cronograma de capacitación. Lo cual, ocasiona que el operario muchas veces actúe o realice su trabajo de manera subjetiva; generando reprocesos o errores al no cumplir un adecuado método de trabajo en cada actividad realizada y también no usan adecuadamente los EPP.

### **Causa: Formalizar los procedimientos ejecutados**

En la empresa DANJOS S.A. no cuenta con formatos de procedimientos, lo cual ocasiona que los operarios no tengan los procedimientos adecuados de seguir en cada

proceso que elaboran, pierden tiempo y retrasos en los procesos al tener que esperar las indicaciones de los superiores.

### Propuesta de mejora

De los datos obtenidos en la data del pre-test se analizará cada actividad para identificar las que agregan valor y las que no agregan valor para poder reducir o eliminarlas, para ello se define el tiempo estándar y se estandariza los métodos adecuados de trabajo para el proceso de elaboración del bacín de 2L, de acuerdo con la herramienta elegida se realizará la implementación con la finalidad de optimizar la productividad actual de la empresa.

Tabla 19. Alternativas de solución de las principales causas

CAUSAS	ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN	
MÉTODOS NO ESTANDARIZADOS	ESTUDIO DE TRABAJO	ESTUDIO DE MÉTODOS 
TIEMPOS DE ACTIVIDADES NO ESTANDARIZADAS		ESTUDIO DE TIEMPOS 
ESCASO ORDEN Y LIMPIEZA	CLASIFICACIÓN Y UBICACIÓN DE HERRAMIENTAS Y MOLDES EN RACKS 	
ESCASA CAPACITACIÓN	CAPACITACIONES 	
FORMALIZAR PROCEDIMIENTOS EJECUTADOS	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS 	

Fuente: Realización personal

## Costo de implementación

En la siguiente tabla, se detalla el costo de implementación del estudio del trabajo en el área de producción de la empresa DANJOS S.A. En la cual, se determinó que el costo de implementación asciende a 31,859.00 nuevos soles, siendo el costo más elevado de 19,655.21 nuevos soles, por concepto de inversión intangible.

Tabla 20. El costo tangible e intangible de la implementación de la mejora

CLASIFICACIÓN	RECURSOS	UM	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (S/.)	COSTO TOTAL (S/.)
HERRAMIENTAS Y ACCESORIOS	Extensión	unid	1	S/75.00	S/75.00
	Winchas	unid	1	S/15.00	S/15.00
	cuchillas	unid	6	S/1.50	S/9.00
	Laptop	unid	1	S/1,000.00	S/1,000.00
	Usb	unid	1	S/60.00	S/60.00
	cajas de herramientas	unid	2	S/40.00	S/80.00
PAPELERA EN GENERAL	Pizarra	unid	1	S/50.00	S/50.00
	Señalizaciones	unid	6	S/6.00	S/36.00
	Stickers y adhesivos	unid	20	S/1.00	S/20.00
	Cuadernos de apuntes	unid	2	S/3.00	S/6.00
	Lapiceros	unid	10	S/1.00	S/10.00
	Hojas bond	unid	280	S/0.10	S/28.00
	Manual	unid	15	S/3.00	S/45.00
Cinta adhesiva	unid	4	S/2.50	S/10.00	
BIENES Y SERVICIOS	Rack	unid	2	S/1,950.00	S/3,900.00
	Mesa de trabajo 50x150x80	unid	2	S/380.00	S/760.00
	Cronómetro Calibrado	unid	1	S/200.00	S/200.00
	Cargador automático	unid	2	S/2,950.00	S/5,900.00
				<b>TOTAL</b>	<b>S/12,204.00</b>

RECURSOS	MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (S/.)	COSTO TOTAL (S/.)
LUZ	MENSUAL	10	70	700
INTERNET	MENSUAL	10	55	550
AGUA	MENSUAL	10	45	450
MOVILIDAD	MENSUAL	10	50	500
ALIMENTACIÓN	MENSUAL	10	350	3500
CAPACITACIÓN PREOPERATIVA	TOTAL	1	1985	4315.21
TIEMPO INVERTIDO DE TESISTAS	TOTAL	1	9640	9640
<b>TOTAL</b>				<b>19655.21</b>

<b>Inversión tangible</b>	S/12,204.00
<b>Inversión intangible</b>	S/19,655.21
<b>Total</b>	<b>S/31,859.21</b>

Fuente: Realización personal

## Cronograma de implementación

El cronograma de implementación se basa en los 8 pasos del estudio del trabajo, establecidos por Kanawaty, la cual se implementará en el mes de Marzo del año 2021, se Eligió la fecha de común acuerdo con el equipo de trabajo de la empresa, dado que aún se debe seguir protocolos de salud en la empresa DANJOS S.A.

Tabla 21. Cronograma de Implementación

N	ACTIVIDADES	PRE-TEST												IMPLEMENTACIÓN				POST-TEST				RESULTADOS																	
		Set-20			Oct-20			Nov-20			Dic-20		Mar-21				Abr-21			May-21		Jun-21		Jul-21															
		1 al 4	7 al 11	14 al 18	21 al 25	28 al 30	5 al 9	12 al 16	19 al 23	26 al 30	2 al 6	9 al 13	16 al 20	23 al 27	01 al 4	7 al 11	1 al 6	8 al 13	15 al 19	22 al 27	5 al 9	12 al 16	19 al 23	26 al 30	3 al 7	10 al 14	17 al 21	24 al 28	1 al 4	7 al 11	14 al 18	21 al 25	28 al 2	5 al 9	12 al 16				
1	Coordinar para el inicio de la investigación																																						
2	Formalización de permiso para la investigación																																						
3	Comenzar la investigación																																						
4	Identificación de la situación de la empresa																																						
5	Aplicación de las herramientas de calidad																																						
6	Buscar antecedentes																																						
7	Establecer variables para la investigación																																						
8	Sustentar la realidad problemática																																						
9	Formulación del problema, hipótesis, justificación y objetivos																																						
10	Elaboración del marco teórico																																						
11	Elaboración de la matriz de operacionalización																																						
12	Elaboración del diseño metodológico																																						
13	Revisión y validación del instrumento para recolección de datos																																						
14	Elaboración del DOP para elaboración del bacín 2l																																						
15	Elaboración del DAP para la elaboración del bacín 2l																																						
16	Análisis de las actividades dentro del proceso																																						
17	Elaboración del diagrama de recorrido para la elaboración del bacín 2l																																						
18	Recolección de la data (pre-test)																																						
19	Cálculos de la muestra																																						
20	Recolección de datos																																						
21	Reunión con el gerente																																						
22	Presentación de la propuesta de mejora																																						
23	Aprobación de la implementación de mejora en la empresa																																						
24	Coordinar para la implementación de la herramienta de mejora																																						
25	Etapa 1:seleccionar																																						
26	Etapa 2: registrar																																						
27	Etapa 3: examinar																																						
28	Etapa 4: desarrollar																																						
29	Etapa 5: evaluar																																						
30	Etapa 6: definir																																						
31	Etapa 7: implantar																																						
32	Recolectar data(pret-test)																																						
33	Etapa 8: mantener y controlar																																						
34	Presentación de resultados																																						
35	Análisis económico financiero de la investigación																																						
36	Resultados analisis estadístico-descriptio																																						
37	Resultados analisis estadístico- inferencial																																						
38	Discusión de los resultados																																						
39	Conclusiones y recomendaciones																																						
40	Revisión y correcciones de observaciones de informe																																						
41	Sustentación final de tesis																																						

Fuente: Realización personal

## Implementación de la propuesta

Seguidamente, se iniciará con la implementación para mejorar el proceso. Para ello, se tiene que analizar cada operación además de ver las mejoras que se pueden realizar en cada una de ellas.

### Implementación del estudio de métodos:

El estudio del trabajo se implementa teniendo en cuenta todas las operaciones involucradas en el proceso de elaboración del bacín de 2L., mediante el uso de los formatos.

Según Kanawaty, para la implementación del estudio de métodos se basa en 8 etapas secuenciales y se desarrollará según corresponda en todo el proceso.

### ETAPA 1: SELECCIONAR

Para el proceso de elaboración del bacín de 2L., en el área de producción de la empresa DANJOS S.A., la cual, consta de realizar 6 operaciones, los que serán evaluadas para poder optimizarlas.

La tabla n, muestra las 6 operaciones que se ejecutan en el proceso de elaboración del bacín de 2L, la cual se realiza en 1.56 min.

Tabla 22. Operaciones realizadas en el proceso de elaboración del bacín 2L.

N°	OPERACIÓN	PROMEDIO DEL TIEMPO
1	Llenar la tolva de la máquina inyectora	0.32
2	Inspeccionar y graduar máquina inyectora	0.18
3	Fundir mezcla de materia prima	0.28
4	Acomodar e Inspeccionar bacín 2L	0.26
5	Perfilar excedentes de bacín 2L	0.33
6	Empacar bacín	0.19
Total (min)		1.56

Fuente: Realización personal

## ETAPA 2: REGISTRAR

Se ha realizado el DAP del proceso de elaboración de bacín de 2L, en el área de producción de la empresa DANJOS S.A., la cual, representa detalladamente las actividades realizadas en cada operación, de las cuales se identificarán las actividades que agregan valor y las que no agregan valor a lo largo de todo el proceso.

Tabla 23. Diagrama de análisis del proceso de elaboración del bacín

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE BACÍN 2L										
PROCESO:	ELABORACIÓN DE BACÍN 2L		MÁQUINA INYECTORA	FECHA:	30/11/2020					
MÉTODO:	PRE-TEST			RESUMEN	SIMBOLO	N°	TIEMPO (min)	DISTANCIA ( m )		
EMPRESA:	DANJOST S.A.			OPERACIÓN	●	26	1.2			
REALIZADO POR:	CASO CARO, CARMEN DEL PILAR			TRANSPORTE	→	5	0.1	33.6		
APROBADO POR:	QUIJANDRIA GUERRERO, DANIEL			INSPECCIÓN	■	2	0.1			
				ALMACENAMIENTO	▼	0	0.0			
				DEMORA	■	0	0.0			
N°	OPERACIÓN	ACTIVIDAD	TIEMPO (seg)	DISTANCIA(m)	SIMBOLO				PRODUCTIVO	
					●	→	■	▼	■	SI NO
1	LLENAR TOLVA DE LA MÁQUINA INYECTORA	TRASLADARSE AL ALMACÉN DE MP	1.34	6.1	●	→	■	▼	■	X
2		SOLICITAR BOLSA DE INSUMOS (MEZCLA DE POLIPROPILENO,GRANZA Y COLORANTE)	1.25		●					X
3		ESPERAR ENTREGA DE BOLSA DE INSUMOS	2.35						●	X
4		RECIBIR BOLSA DE INSUMOS(MEZCLA DE POLIPROPILENO,GRANZA Y COLORANTE)	0.68		●					X
5		TRASLADAR BOLSA DE ALMACÉN A PRODUCCIÓN	1.22	6.1	●	→	■	▼	■	X
6		DEJAR BOLSA DE MEZCLA SOBRE LA MÁQUINA INYECTORA	0.94		●					X
7		SUBIR A LA MÁQUINA INYECTORA	1.37		●					X
8		ACOMODAR IMÁN EN EL INTERIOR DE LA TOLVA	2.61		●					X
9		INCLINARSE Y COGER BOLSA DE INSUMOS	1.37		●					X
10		VACIAR MEZCLA DE INSUMOS EN LA TOLVA DE LA MÁQUINA INYECTORA	1.24		●					X
11		BAJAR DE LA MÁQUINA INYECTORA	0.27		●					X
12		LLEVAR BOLSA VACÍA AL ALMACÉN DE M.P	1.31	6.1	●	→	■	▼	■	X
13		ENTREGAR BOLSA VACÍA	1.63		●					X
14		REGRESAR DE ALMACÉN A MÁQUINA	1.36	6.1	●	→	■	▼	■	X
15	INSPECCIONAR Y GRADUAR MÁQUINA INYECTORA	VERIFICAR AJUSTE DE BRIDAS DE PLACA	4.12		●					X
16		GRADUAR CONTROL DE PLC (INGRESAR DATOS DE LAS CARACTERÍSTICAS DE BACÍN 2L)	5.50		●					X
17		ACTIVAR FUNCIONAMIENTO DE LA MÁQUINA INYECTORA	1.17		●					X
18	FUNDIR MEZCLA DE MATERIA PRIMA	MEZCLA INGRESA AL HORNO(ENTRE 220 °C A MEZCLA LÍQUIDA INGRESA A MATRIZ(MOLDE)	6.57		●					X
19		DESMOLDEAR BACÍN DE LA MATRIZ(CAE A UNA TINA POR EL EMBUDO)	8.12		●					X
20			2.00		●					X
21	ACOMODAR E INSPECCIONAR BACÍN 2L	ACOMODAR LUGAR DE TRABAJO(COLOCAR BANCO, CAJA DE RESIDUOS Y BOLSA PARA DEPOSITO DE BACÍN)	8.50		●					X
22		SENTARSE EN EL LUGAR DE TRABAJO	2.40		●					X
23		COGER BACÍN DE TINA	1.80		●					X
24		INSPECCIONAR BACÍN (CUMPLA LAS CARACTERÍSTICAS DESEADAS)	2.70		●					X
25	PERFILAR EXCEDENTES DE BACÍN	COGER CUCHILLA (CAJA DE HERRAMIENTAS)	2.40		●					X
26		RETIRAR EXCEDENTES DE PLÁSTICO DEL BACÍN (EN LA CAJA DE RESIDUOS)	3.20		●					X
27		REGRESAR CUCHILLA A LA CAJA DE HERRAMIENTAS	3.10		●					X
28		COGER PLANCHA DE ETIQUETAS	2.60		●					X
29		DESPEGAR ETIQUETA DE LA PLANCHA	2.60		●					X
30		PEGAR ETIQUETA EN EL BACÍN DE 2L(PARTE DELANTERA)	2.40		●					X
31		GUARDAR PLANCHA DE ETIQUETAS	3.50		●					X
32	EMPACAR BACÍN	COLOCAR BACÍN EN LA BOLSA	2.60		●					X
33		AMARRAR BOLSA	3.80		●					X
34		LLEVAR BOLSA AL ALMACÉN DE PRODUCTOS TERMINADOS	2.62	9.2	●	→	■	▼	■	X
35		DEJAR BOLSA DE BACÍN EN ALMACÉN DE PRODUCTOS TERMINADOS	2.10		●					X
TOTAL (SEG)			92.74	33.6	26	5	2	1	1	23
TOTAL (MIN)				1.55						12

Fuente: Realización personal

La tabla 23, se observa las 35 actividades involucradas en todo el proceso de elaboración del bacín 2L. Asimismo, se concluye que hay 26 operaciones, 5 transportes, 2 inspecciones, 1 demora y 1 almacén; también se identifica las 23 actividades que agregan valor al proceso y 12 actividades que no agregan valor.

Las actividades que agregan valor se representan de la siguiente manera:

$$AAV = \frac{23}{35} \times 100\% = 65.7\%$$

De las 35 actividades establecidas para la elaboración de bacín de 2L, hay 13 actividades que no agregan valor y están representadas por 34.3% en todo el proceso.

Tabla 24. *Las actividades que no agregan valor*

N°	Actividades	Tiempo (min)
1	Trasladarse al almacén de MP	0.02
2	Esperar entrega de bolsa de insumos	0.04
3	Trasladar bolsa de insumos (mezcla)	0.02
8	Llevar bolsa vacía al almacén de MP	0.02
9	Regresar de almacén a máquina inyectora	0.02
10	Verificar ajuste de bridas de placa	0.07
11	Llevar bolsa al almacén de productos terminados	0.04
	Inspeccionar bacín	0.05
12	Dejar bolsa en almacén	0.04
	<b>TOTAL</b>	<b>0.32</b>

Fuente: Realización personal

### ETAPA 3: EXAMINAR

Para la etapa de examinar se utilizó la técnica de interrogatorio sistemático, se evalúa actividad por actividad que involucra el proceso de elaboración del bacín de 2L, del cómo y porque se hace cada tarea en la actualidad.

Tabla 25. Técnica de interrogatorio sistemático

OPERACIÓN	ACTIVIDADES	¿QUÉ SE HACE?	¿POR QUÉ SE HACE?
Llenar tolva de máquina inyectora	Trasladarse al almacén de MP	Teniendo el orden de producción del producto a producir, el operario se dirige al almacén.	Debido a que no hay un sistema de comunicación entre áreas.
	Solicitar bolsa de insumos(mezcla de polipropileno, colorantes y MP reciclada)	El operario solicita al encargado de almacén la mezcla de insumos que se va a utilizar.	Para obtener los materiales adecuados
	Esperar entrega de bolsa de insumos	El encargado de almacén tiene que buscar o preparar según la orden del operario	A veces llega tarde el aviso al encargado de almacén y no tiene la mezcla preparada o no hay un orden adecuado en el almacén
	Recibir bolsa de insumos	El encargado de almacén entrega el material solicitado	se realiza para que el operario pueda iniciar a producir
	Trasladar bolsa de almacén a producción	El operario carga bolsa de insumos(más de 25 kg.), durante el día lo tiene que hacer muchas veces	Porque la tolva es pequeña y tienen que cargar para llenarla
	Dejar bolsa de mezcla sobre la máquina inyectora	se deja la bolsa sobre la máquina para poder subirse	para poder subirse y llegar a la tolva
	Subir a máquina inyectora	se sube o trepa a la máquina inyectora	la tolva esta alta y no es fácil alcanzarla
	Revisar imán en el interior de la tolva de la máquina inyectora	se revisa si hay imán dentro de la tolva	para que se adhieran las partículas de metal que viene en la mezcla de insumos o para cambiar de imán si esta muy cargada
	Inclinarse y coger bolsa de insumos (mezcla)	el operario se inclina a su lado izquierdo	se realiza para poder agarrar la bolsa de insumos(mezcla)
	Vaciar mezcla de insumos en la tolva de la máquina inyectora	se ingresa el material a la tolva	se vacía los insumos para que la máquina pueda tener conque trabajar
	Bajar de la máquina inyectora	El operario salta de la máquina inyectora hacia el piso	salta porque no hay una escalera o banco cerca
	Llevar bolsa vacía al almacén de MP	se traslada llevando la bolsa vacía de los insumos	no hay lugar adecuado cerca de la máquina inyectora
	Entregar bolsa vacía	se deja la bolsa vacía al encargado de almacén	en el almacén lo utilizan para las otras mezclas
Regresar de almacén a máquina inyectora	se traslada hacia la máquina inyectora	debe continuar con los procesos	
Inspeccionar y graduar máquina inyectora	Verificar instalaciones de la máquina inyectora(conexiones)	se verifica conexiones de la máquina inyectora	para que no falle la máquina
	Graduar control de PLC( ingresar datos de las características del bacín)	se gradúa el PLC con las características del producto	se realiza para que el producto cumpla con todas las características solicitadas por el cliente
	Encender funcionamiento de la máquina inyectora	prender máquina inyectora	para que inicie su funcionamiento y empiece a producir
Fundir mezcla de Materia prima	Mezcla ingresa al horno(entre 220 C a 260 C)	los insumos que contiene la tolva empiezan a ingresar al tornillo de calor	los insumos ingresaran a su etapa de fundición para obtener un líquido homogéneo
	Mezcla líquida ingresa a matriz(molde)	la mezcla líquida inyecta a la matriz	se realiza para que el líquida toma la forma del molde
	Desmoldear bacín de la matriz(cae a una tina por el embudo)	la máquina inyectora expulsa el bacín terminado	se realiza para que la máquina vuelva a seguir su circulación y no se obstruya el proceso
Inspeccionar y acomodar bacín	Acomodar lugar de trabajo(colocar banco, caja d residuos y bolsa para deposito de bacín)	se acomoda el banco, la caja de residuos y la bolsa para el producto terminado	se realiza la operación para que el operario pueda tener mayor comodidad
	Sentarse en el lugar de trabajo	el operario se sienta en el banco	tener comodidad y agilidad en inspeccionar el bacín
	Coger bacín de tina	se coge el bacín de la tina donde cae del embudo	se coge para verificar sus acabados y color
	Inspeccionar bacín(cumpla las características deseadas)	se da vueltas al bacín con las manos y se observa	para verificar que este completa y con el color uniforme
Perfilar excedentes del bacín	Coger cuchilla(caja de herramientas)	se coge la cuchilla de la caja de herramientas que esta a lado del operario	se utiliza para cortar los excedentes de plástico del bacín
	Retirar excedentes de plástico del bacín( en la caja de residuos)	se corta los excedentes del bacín	se realiza para darle un mejor acabado y cumpla con la calidad
	Regresar cuchilla a la caja de herramientas	regresar la cuchilla a la caja de herramientas	para tener ordenado los equipos de trabajo
	Coger plancha de etiquetas	se coge la plancha de etiquetas que se encuentra al costado del operario(cada plancha contiene 20 etiquetas)	para retirar la etiqueta que sera pegado en el bacín
	Despegar etiqueta de la plancha	despegar etiqueta	para pegar en el bacín
	Pegar etiqueta en el bacín de 2L(parte delantera)	se pega la etiqueta en el bacín	para un mejor acabado del producto
	Guardar plancha de etiquetas	se guarda la plancha de etiquetas en el mismo lugar	se realiza para que no se caiga y se dañen las que quedan
Empacar bacín	Colocar bacín en la bolsa	se coloca el bacín en la bolsa	para que no se dañe el producto
	Amarrar bolsa	se amarra la bolsa por seguridad	para mayor proteccion del producto
	Llevar bolsa al almacén de productos terminados	se traslada la bolsa al almacén de productos terminados	se debe dejar espacio libre en el lugar de trabajo
	Dejar bolsa de bacín en almacén de productos terminados	se ingresa los productos terminados	llevar un control de las cantidades en stock

Fuente: Realización personal

## ETAPA 4: ESTABLECER

En esta etapa, se evalúa actividad por actividad con la técnica del interrogatorio sistemático para ver las mejoras que se puede realizar en cada actividad; básicamente, se utiliza el cómo debería hacerse y porque debería hacerse.

Tabla 26. *Técnica de interrogatorio sistemático de las actividades*

OPERACIÓN	ACTIVIDADES	¿CÓMO DEBERÍA HACERSE?	¿POR QUÉ SE HACE?
Llenar tolva de máquina inyectora	Trasladarse al almacén de MP	solicitar MP desde su área de trabajo	Mediante un sistema integrado entre áreas para que operario no deje su puesto de trabajo
	Solicitar bolsa de insumos(mezcla de polipropileno, colorantes y MP reciclada)		
	Esperar entrega de bolsa de insumos		
	Recibir bolsa de insumos		
	Trasladar bolsa de almacén a producción	Vaciar la bolsa directamente al barril	alimenta directamente
	Dejar bolsa de mezcla sobre la máquina inyectora		
	Subir a máquina inyectora	Se debe instalar un cargador automático de tolva	Para disminuir tiempos, accidentes y desgaste físico del operario
	Revisar imán en el interior de la tolva de la máquina inyectora		
	Inclinarse y coger bolsa de insumos (mezcla)		
	Vaciar mezcla de insumos en la tolva de la máquina inyectora		
	Bajar de la máquina inyectora		
	Llevar bolsa vacía al almacén de MP	se debe instalar una caja o bolsa cerca de la máquina inyectora para meterías	Reducirá los tiempos de traslado del operario
Entregar bolsa vacía			
Regresar de almacén a máquina inyectora			
Inspeccionar y graduar máquina inyectora	Verificar instalaciones de la máquina inyectora(conexiones)	Debe cumplirse los procedimientos establecidos de instalaciones	Para no tener parada de máquina por alguna instalación mal realizada
	Graduar control de PLC( ingresar datos de las características del bacín de 2L)	se debe tener un formato establecido de cada producto a realizar	Disminuir los productos defectuosos
	Encender funcionamiento de la máquina inyectora	se activa el funcionamiento de circulación	para que la máquina inyectora inicie su recorrido
Fundir mezcla de Materia prima	Mezcla ingresa al horno(entre 220 C a 260 C)	procedimientos que ejecuta la máquina inyectora	Sigue lo que ya esta automatizado y estandarizado
	Mezcla líquida ingresa a matriz(molde)		
	Desmoldear bacín de la matriz(cae a una tina por el embudo)		
Inspeccionar y acomodar bacín	Acomodar lugar de trabajo(colocar banco,caja d residuos y bolsa para deposito de bacín)	Tener una zona establecida y ergonómicamente adecuado para la operación	para mayor resultados a largo plazo
	Sentarse en el lugar de trabajo	debería tener una silla adecuada a su peso y posición de trabajo	para disminuir la fatiga y rendimiento del operario
	Coger bacín de tina	se coge el bacín la mano izquierda	porque es la mano que esta más cerca del bacín que sera inspeccionado y porque es liviano
	Inspeccionar bacín(cumpla las características deseadas)	se debería tener mayor iluminación en el área de trabajo	para que el operario no esfuerce su vista con colores mas claros
Perfilar excedentes del bacín	Coger cuchilla(caja de herramientas)	podría estar sujeta en la silla de trabajo	Para una rapida ubicación
	Retirar excedentes de plástico del bacín( en la caja de residuos)	Debería tener una mesa de trabajo	Para que se apoye el bacín y sea mas practico de limpiar
	Regresar cuchilla a la caja de herramientas	Tener amarrada en la máquina o silla de trabajo	Para no tener que devolverla a la caja
	Coger plancha de etiquetas	Debería ponerse debajo de la mesa de trabajo	Este más cerca de la mano del operario
	Despegar etiqueta de la plancha	Tenerlas cortadas individualmente	Eliminar el paso de devolver a su lugar
	Pegar etiqueta en el bacín de 2L(parte delantera)	Tener máquina de pegar etiqueta	Agilizar el proceso
	Guardar plancha de etiquetas	No se debería dar esta actividad	Al tenerlas cortadas individualmente, no se daría esta actividad
Empacar bacín	Colocar bacín en la bolsa	se debe colocar en la bolsa	Muy bien acomodado
	Amarrar bolsa	se debe sellar	Se disminuye el riesgo de tener que volver a amarrarlo
	Llevar bolsa al almacén de productos terminados	se debe tener un espacio cerca del operario y colocarlo	Tener espacio libre en el área de trabajo
	Dejar bolsa de bacín en almacén de productos terminados	Debería colocarlo en un rack más cerca del almacén de productos terminados	No descuidaría su lugar de trabajo

Fuente: Realización personal

## ETAPA 5: EVALUAR

Asimismo, para la realización de la etapa de evaluación se realizará el costo de producción del producto unitario.

### El costo de producción unitario

Para evaluar el costo de producción unitario, durante el mes de noviembre, se tiene en cuenta los precios de las materias primas, costos de mano de obra, tanto directo e indirecto que se utilizan en la producción de bacines de 2L.

También, se consideró los beneficios sociales que proporciona la empresa DANJOS S.A. a los operarios y personal que trabaja en la empresa, los cálculos se pueden apreciar en la siguiente tabla:

Tabla 27. *Cálculo de remuneración mensual*

CARGO	DESCUENTOS				TOTAL	TOTAL A PAGAR
	SUELDO	ESSALUD 9%	AFP 10%	SEGURO 1.35%		
OPERARIO 1	S/1,500.00	S/135.00	S/150.00	S/20.25	S/305.25	S/1,194.75
OPERARIO 2	S/1,500.00	S/135.00	S/150.00	S/20.25	S/305.25	S/1,194.75
JEFE DE PRODUCCIÓN	S/3,500.00	S/315.00	S/350.00	S/47.25	S/712.25	S/2,787.75
ALMACÉN	S/1,500.00	S/135.00	S/150.00	S/20.25	S/305.25	S/1,194.75
ADMINISTRADOR	S/4,500.00	S/405.00	S/450.00	S/60.75	S/915.75	S/3,584.25
	S/12,500.00	S/1,125.00	S/1,250.00	S/168.75	S/2,543.75	S/9,956.25

Fuente: Realización personal

Tabla 28. Cálculo del costo unitario (pre-test)

COSTO DE PRODUCCIÓN-NOVIEMBRE 2020				
DESCRIPCION	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO	MONTO
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>				S/107,883.63
MATERIA PRIMA DIRECTA				S/102,303.63
POLIPROPILENO	GRAMOS	5718115.0	S/0.01	S/45,744.92
BOLSAS	UNIDADES	905.0	S/0.05	S/40.73
ETIQUETAS	UNIDADES	67670.0	S/0.05	S/3,383.50
COLORANTES	GRAMOS	2903043.0	S/0.02	S/52,254.77
MATERIA PRIMA REICLADA	GRAMOS	175942.0	S/0.01	S/879.71
MANO DE OBRA DIRECTA				S/5,177.25
OPERARIO 1	SUELDO	1	S/1,500.00	S/1,194.75
OPERARIO 2	SUELDO	1	S/1,500.00	S/1,194.75
JEFE DE PRODUCCIÓN	SUELDO	1	S/3,500.00	S/2,787.75
MÁQUINARIA DIRECTA				S/402.75
MÁQUINA INYECTORA	HORAS	9	S/32.23	S/290.07
MOLDE DE BACÍN	HORAS	9	S/2.31	S/20.79
MEZCLADORA	HORAS	9	S/10.21	S/91.89
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS</b>				S/17,869.75
MATERIALES INDIRECTOS				S/1,072.00
ACEITE	LITROS	20	S/42.00	S/840.00
MATERIALES DE OFICINA	UNIDADES	1	S/120.00	S/120.00
GRASA DE MÁQUINAS	KILOGRAMO	8	S/14.00	S/112.00
MANO DE OBRA INDIRECTA				S/6,229.00
ADMINISTRADOR	SUELDO	1	S/4,500.00	S/3,584.25
RRHH	SUELDO	1	S/1,200.00	S/1,200.00
CONTADOR	SUELDO	1	S/250.00	S/250.00
ALMACENERO	SUELDO	1	S/1,500.00	S/1,194.75
OTROS COSTOS INDIRECTOS				S/10,568.75
ESSALUD	SERVICIO	1	9%	S/1,125.00
AFP	SERVICIO	1	10%	S/1,250.00
SEGURO INVALIDEZ	SERVICIO	1	1.35%	S/168.75
INTERNET	SERVICIO	1	180	S/180.00
MANTENIMIENTO	SERVICIO	1	250	S/250.00
GAS	SERVICIO	3	35	S/105.00
LUZ	SERVICIO	1	750	S/750.00
ALQUILER	SERVICIO	1	6000	S/6,000.00
AGUA	SERVICIO	1	740	S/740.00
<b>TOTAL COSTO DE PRODUCCIÓN</b>				S/125,753.38
UNIDADES PRODUCIDAS				67670
COSTO UNITARIO DE FABRICACIÓN				S/1.86

Fuente: Realización personal

## **ETAPA 6: DEFINIR**

Continuando con las etapas de la aplicación de la nueva herramienta para mejorar el proceso de elaboración de bacín de 2L. el cual se ejecutará después de la quinta etapa, aquí se va a decidir el nuevo método de trabajo; por ello se ejecutará a través de la aplicación del manual de operaciones de trabajo del proceso de elaboración del bacín de 2L.

En el reciente manual se tuvo en cuenta el nuevo método de trabajo, el nuevo recorrido de elaboración, con la finalidad de disminuir recorridos y las capacitaciones con el objetivo de establecer y mantener mejoras en la productividad del proceso de elaboración del bacín de 2L.

Agregando a lo anterior, como principal cambio definido es la adquisición de 2 cargadores automáticos de tolva para eliminar recorridos innecesarios y reducir los tiempos de abastecimiento de materia prima a la máquina inyectora.

## **ETAPA 7: IMPLANTAR**

La etapa de implementar es primordial para el estudio de métodos, el cual, se está llevando a cabo, debido a que los operarios de la empresa DANJOS S.A. no tienen los métodos estandarizados que permitan un proceso eficiente, muchas veces no cumplen con las actividades señaladas para el proceso de elaboración del bacín de 2L, lo que ha ocasionado productos defectuosos y recorridos innecesarios.

Por otro lado, si se quiere realizar una perfecta mejora en el proceso de elaboración del bacín de 2L., es importante que se comprometan todas las personas que son parte del proceso, así mismo, el personal administrativo y la gerencia. Por ende, se efectuó una asamblea con la gerencia y los trabajadores para informales sobre el nuevo método de trabajo que se va a seguir para el proceso de elaboración del bacín de 2L., a través del Diagrama de Actividades (Post-Test), así como los beneficios de la nueva implementación de método de trabajo.

La reunión que se realizó la gerencia y los operarios fue exitosa, el cambio de método de trabajo ayudará para la reducción de tiempos, reduciendo costos e incrementando la producción de mano de obra en el proceso de elaboración del bacín de 2L.

Tabla 29. Diagrama de análisis de operaciones (Post-test)

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE BACÍN 2L											
PROCESO:	ELABORACIÓN DE BACÍN 2L		MÁQUINA INYECTORA	FECHA:	30/03/2021						
MÉTODO:	POST-TEST			RESUMEN	SÍMBOLO	N°	TIEMPO (min)	DISTANCIA ( m )			
EMPRESA:	DANJOS S.A.			OPERACIÓN	●	20	0.76				
REALIZADO POR:	CASO CARO, CARMEN DEL PILAR			TRANSPORTE	➔	3	0.07	21.4			
APROBADO POR:	QUIJANDRIA GUERRERO, DANIEL			INSPECCIÓN	■	2	0.15				
				ALMACENAMIENTO	▼	1	0.03				
				DEMORA	●	1	0.04				
N°	OPERACIÓN	ACTIVIDAD	TIEMPO (seg)	DISTANCIA(m)	SÍMBOLO					PRODUCTIVO	
1	LLENAR TOLVA DE LA MÁQUINA INYECTORA	TRASLADARSE AL ALMACÉN DE MP	1.30	6.1	●	➔	■	▼	●	SI	NO
2		SOLICITAR BOLSA DE INSUMOS (MEZCLA DE POLIPROPILENO,GRANZA Y COLORANTE)	1.14		●					X	
3		ESPERAR ENTREGA DE BOLSA DE INSUMOS (50)	2.25						●		X
4		RECIBIR BOLSA DE INSUMOS(MEZCLA DE POLIPROPILENO,GRANZA Y COLORANTE)	0.68		●					X	
5		TRASLADAR BOLSA DE ALMACÉN A PRODUCCIÓN	1.26		6.1	●	➔				X
6		DEJAR BOLSA DE INSUMOS EN EL PISO JUNTO A LA MÁQUINA INYECTORA	1.16			●				X	
7		COLOCAR MANGUERA EN LA BOLSA	1.59			●				X	
8		PRENDER CARGADOR AUTOMÁTICO	0.98			●				X	
9	INSPECCIONAR Y GRADUAR MÁQUINA INYECTORA	VERIFICAR AJUSTE DE BRIDAS DE PLACAS	4.35					●			X
10	INSPECCIONAR Y GRADUAR MÁQUINA INYECTORA	GRADUAR CONTROL DE PLC (INGRESAR DATOS DE LAS CARACTERÍSTICAS DE BACÍN 2L)	4.23		●					X	
11		ENCENDER FUNCIONAMIENTO DE LA MÁQUINA INYECTORA	1.12		●					X	
12	FUNDIR MEZCLA DE MATERIA PRIMA	MEZCLA INGRESA AL HORNO(ENTRE 220 °C A 260	5.78		●					X	
13		MEZCLA LÍQUIDA INGRESA A MATRIZ(MOLDE)	8.09		●					X	
14		DESMOLDEAR BACÍN DE LA MATRIZ(CAE A UNA TINA POR EL EMBUDO)	1.97		●					X	
15	INSPECCIONAR BACÍN 2L	COGER BACÍN	1.84		●					X	
16		VERIFICAR BACÍN 2L(excedentes de plástico)	4.41					●			X
17		SOLTAR BACÍN (APILAR)	1.45		●					X	
18	PERFILAR EXCEDENTES DE BACÍN	COGER CUCHILLA	1.59		●					X	
19		COGER BACÍN	1.45		●					X	
20		CORTAR EXCEDENTES DE PLÁSTICO DEL BACÍN	4.35		●					X	
21		COGER ETIQUETA	1.92		●					X	
22		PEGAR ETIQUETA	1.82		●					X	
23		SOLTAR BACÍN (APILAR)	0.79		●					X	
24	EMPACAR BACÍN	COLOCAR BACÍN EN LA BOLSA	1.53		●					X	
25		AMARRAR BOLSA	1.88		●					X	
26		LLEVAR BOLSA AL ALMACÉN DE PRODUCTOS TERMINADOS	1.83		9.2	●	➔				X
27	DEJAR BOLSA DE BACÍN EN ALMACÉN DE PRODUCTOS TERMINADOS	2.08						●		X	
			<b>62.84</b>	<b>21.4</b>	<b>20</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>20</b>	<b>7</b>
			<b>1.05</b>								

Fuente: Realización personal

En la tabla 29, del diagrama se puede visualizar que el proceso de elaboración de bacín de 2L. está conformada por 27 actividades, de las cuales, son 20 operaciones, 3 transportes, 2 inspección, 1 almacenamiento y 1 demora. Obteniéndose que el índice de actividades que agregan valor al proceso de elaboración del bacín de 2L.es

$$IAAV = \frac{\sum AAV}{\sum Total\ de\ Actividades} = \frac{20}{27} \times 100\% = 74.07\%$$

De las 27 actividades establecidas para la elaboración de bacín de 2L, hay 7 actividades que no agregan valor y están representadas por 25.93% en todo el proceso.

Tabla 30. Diagrama bimanual-Llenar tolva de máquina inyectora

DIAGRAMA BIMANUAL DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DEL BACÍN 2L					
MÉTODO: POST-TEST			LLENADO DE TOLVA		
EMPRESA: DANJOS S.A.					
PROCESO: ELABORACIÓN DE BACÍN 2L					
OPERACIÓN: LLENAR TOLVA DE MÁQUINA INYECTORA					
ÁREA: PRODUCCIÓN					
DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA	TIEMPO (SEG)	SÍMBOLO		TIEMPO (SEG)	DESCRIPCIÓN MANO DERECHA
		M.I	M.D		
Trasladar orden de producción	1.30	➡	➡	1.30	Trasladar orden de producción
Mano en espera	1.19	●	●	1.19	Llenar solicitud de material
Mano en espera	2.25	●	●	2.25	Mano en espera
Recibir insumos	0.72	●	●	0.72	Recibir insumos
Trasladar insumos	1.26	➡	➡	1.26	Trasladar insumos
Colocar bolsa de insumos en el piso	1.16	●	●	1.16	Colocar bolsa de insumos en el piso
colocar manguera de cargador	1.25	●	●	1.25	colocar manguera de cargador
Mano en espera	0.98	●	●	0.98	prender cargador automático
RESUMEN					
MÉTODO	ACTUAL				
	TIEMPO	M.I	TIEMPO	M.D	
●	4.11	4	5.30	5	
➡	2.56	2	2.56	2	
●	3.44	2	2.25	1	
▼	0.00	0	0.00	0	
<b>TOTAL (SEG)</b>	<b>10.11</b>	<b>8</b>	<b>10.11</b>	<b>8</b>	
<b>TOTAL (MIN)</b>	<b>0.17</b>		<b>0.17</b>		

Fuente: Realización personal

En la Tab. 30, se observa que la mano izquierda realiza 4 operaciones, 2 transporte y 2 demora; mientras la mano derecha realiza 5 operaciones, 2 trasportes y 1 demoras.

Tabla 31. Diagrama bimanual-Inspeccionar y graduar máquina

DIAGRAMA BIMANUAL DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DEL BACÍN 2L					
MÉTODO: POST-TEST		OPERARIO GRADUANDO MÁQUINA			
EMPRESA: DANJOS S.A.					
PROCESO: ELABORACIÓN DE BACÍN 2L					
OPERACIÓN: INSPECCIONAR Y DRADUAR MÁQUINA INYECTORA					
ÁREA: PRODUCCIÓN					
DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA	TIEMPO (SEG)	SÍMBOLO		TIEMPO (SEG)	DESCRIPCIÓN MANO DERECHA
		M.I	M.D		
Abrir puerta de máquina inyectora	0.65	●	■	0.65	Mano en espera
Verificar que brias de placa esten aseguradas	1.86	●	●	1.86	Verificar que brias de placa esten aseguradas
Cerrar puerta de máquina inyectora	0.51	●	■	0.51	Mano en espera
prender PLC de máquina inyectora	0.57	●	●	0.57	coger tablero con ficha técnica
ingresar información de F.T a PLC	4.23	●	▼	4.23	Sostiene tablero de ficha técnica
Activar circulación de materia prima	1.02	●	▼	1.02	Sostiene tablero de ficha técnica
RESUMEN					
MÉTODO	ACTUAL				
	TIEMPO	M.I	TIEMPO	M.D	
●	8.84	6	2.43	2	
➔	0	0	0	0	
■	0	0	1.16	2	
▼	0	0	5.25	2	
<b>TOTAL (SEG)</b>	<b>8.84</b>	<b>6</b>	<b>8.84</b>	<b>6</b>	
<b>TOTAL (MIN)</b>	<b>0.15</b>		<b>0.15</b>		

Fuente: Realización personal

Tabla 31, se observa que la mano izquierda realiza 6 operaciones; mientras la mano derecha realiza 2 operaciones, 2 esperas y 2 demoras.

Tabla 32. Diagrama bimanual-Inspeccionar bacín 2L

DIAGRAMA BIMANUAL DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DEL BACÍN 2L					
MÉTODO: POST-TEST			OPERARIO INSPECCIONA EL BACÍN 2L		
EMPRESA: DANJOS S.A.					
PROCESO: ELABORACIÓN DE BACÍN 2L					
OPERACIÓN: INSPECCIONAR BACÍN 2L					
ÁREA: PRODUCCIÓN					
DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA	TIEMPO (SEG)	SÍMBOLO		TIEMPO (SEG)	DESCRIPCIÓN MANO DERECHA
Coger bacín	0.9	●	●	0.9	Coger bacín
Verificar bacín 2L (excedentes de plástico)	1.9	●	●	1.9	Verificar bacín 2L (excedentes de plástico)
Soltar bacín (apilar)	0.9	●	●	0.9	Soltar bacín
RESUMEN					
MÉTODO	ACTUAL				
	TIEMPO	M.I		TIEMPO	M.D
●	3.7	3		3.7	3
➡	0	0		0	0
⬇	0	0		0	0
▼	0	0		0	0
<b>TOTAL (SEG)</b>	<b>3.7</b>	<b>3</b>		<b>3.7</b>	<b>3</b>
<b>TOTAL (MIN)</b>	<b>0.06</b>			<b>0.06</b>	

Fuente: Realización personal

Tabla 32, se observa que la mano izquierda realiza 4 operaciones, 2 demoras y 1 espera; mientras la mano derecha realiza 4 operaciones, 2 demoras y 2 esperas.

Tabla 33. Diagrama bimanual-Perfilar excedentes de bacín 2L.

DIAGRAMA BIMANUAL DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DEL BACÍN 2L					
MÉTODO: POST-TEST			OPERARIO PERFILANDO EXCEDENTES DE BACÍN 2L		
EMPRESA: DANJOS S.A.					
PROCESO: ELABORACIÓN DE BACÍN 2L.					
OPERACIÓN: PERFILAR EXCEDENTES DE BACÍN 2L					
ÁREA: PRODUCCIÓN					
DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA	TIEMPO (SEG)	SÍMBOLO		TIEMPO (SEG)	DESCRIPCIÓN MANO DERECHA
Coger cuchilla	1.23	●	●	1.23	Coger bacín
pasar cuchilla a mano derecha	0.32	●	●	0.32	Pasar bacín a mano izquierda
Sostiene bacín	2.95	▼	●	2.95	Cortar excedentes de bacín
Soltar bacín	0.35	●	●	0.35	Soltar cuchilla
Mano en espera	0.94	⬇	●	0.94	Coger etiqueta
Despegar etiqueta	0.31	●	●	0.31	Despegar etiqueta
Coger bacín	0.84	●	▼	0.84	Sostiene etiqueta
Sostiene bacín	1.52	▼	●	1.52	Pegar etiqueta
Soltar bacín	0.79	●	⬇	0.79	Mano en espera
RESUMEN					
MÉTODO	ACTUAL				
	TIEMPO	M.I		TIEMPO	M.D
●	3.84	6		7.62	7
➡	0	0		0	0
⬇	0.94	1		0.79	1
▼	4.47	2		0.84	1
<b>TOTAL (SEG)</b>	<b>9.25</b>	<b>9</b>		<b>9.25</b>	<b>9</b>
<b>TOTAL (MIN)</b>	<b>0.15</b>			<b>0.15</b>	

Fuente: Realización personal

Tabla 33, se observa que la mano izquierda realiza 6 operaciones, 1 demora y 2 espera; mientras la mano derecha realiza 7 operaciones, 1 espera y 1 demora.

Tabla 34. *Diagrama bimanual-Empacar bacín 2L.*

DIAGRAMA BIMANUAL DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DEL BACÍN 2L					
PROCESO: POST-TEST			OPERARIO EMPACA BACÍN 2L		
EMPRESA: DANJOS S.A.					
PROCESO: ELABORACIÓN DE BACÍN 2L					
OPERACIÓN: EMPACAR BACÍN 2L					
ÁREA: PRODUCCIÓN					
DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA	TIEMPO (SEG)	SÍMBOLO		TIEMPO (SEG)	DESCRIPCIÓN MANO DERECHA
		M.I	M.D		
Mano en espera	0.30	◼	●	0.30	Coger bolsa
Abrir bolsa	1.21	●	●	1.21	Abrir bolsa
Acomodar bolsa al costado de mesa	0.53	●	●	0.53	Acomodar bolsa al costado de mesa
Coger bacín	0.75	●	●	0.75	Coger bacín
Colocar bacín dentro de la bolsa	0.74	●	●	0.74	Colocar bacín dentro de la bolsa
Amarrar bolsa	0.45	●	●	0.45	Amarrar bolsa
Trasladar bolsa de bacín al almacén	1.83	➡	➡	1.83	Trasladar bolsa de bacín al almacén
Dejar bolsa en almacén	2.08	●	●	2.08	Dejar bolsa en almacén
RESUMEN					
MÉTODO	ACTUAL				
	TIEMPO	M.I		TIEMPO	M.D
●	5.76	6		6.06	7
➡	1.83	1		1.83	1
◼	0.30	1		0.00	0
▼	0.00	0		0.00	0
<b>TOTAL (SEG)</b>	<b>7.89</b>	<b>8</b>		<b>7.89</b>	<b>8</b>
<b>TOTAL (MIN)</b>	<b>0.13</b>			<b>0.13</b>	

Fuente: Realización personal

Tabla 34, se observa que la mano izquierda realiza seis operaciones, un transporte y una demora; mientras la mano derecha realiza siete operaciones y un transporte.

<b>EMPRESA:</b>	DANJOS S.A
<b>PROCESO</b>	ELABORACIÓN DE BACÍN DE 2L
<b>FECHA:</b>	2/04/2021
<b>ELABORADO POR:</b>	CARMEN DEL PILAR CASO CARO
<b>MÉTODO:</b>	POST-TEST

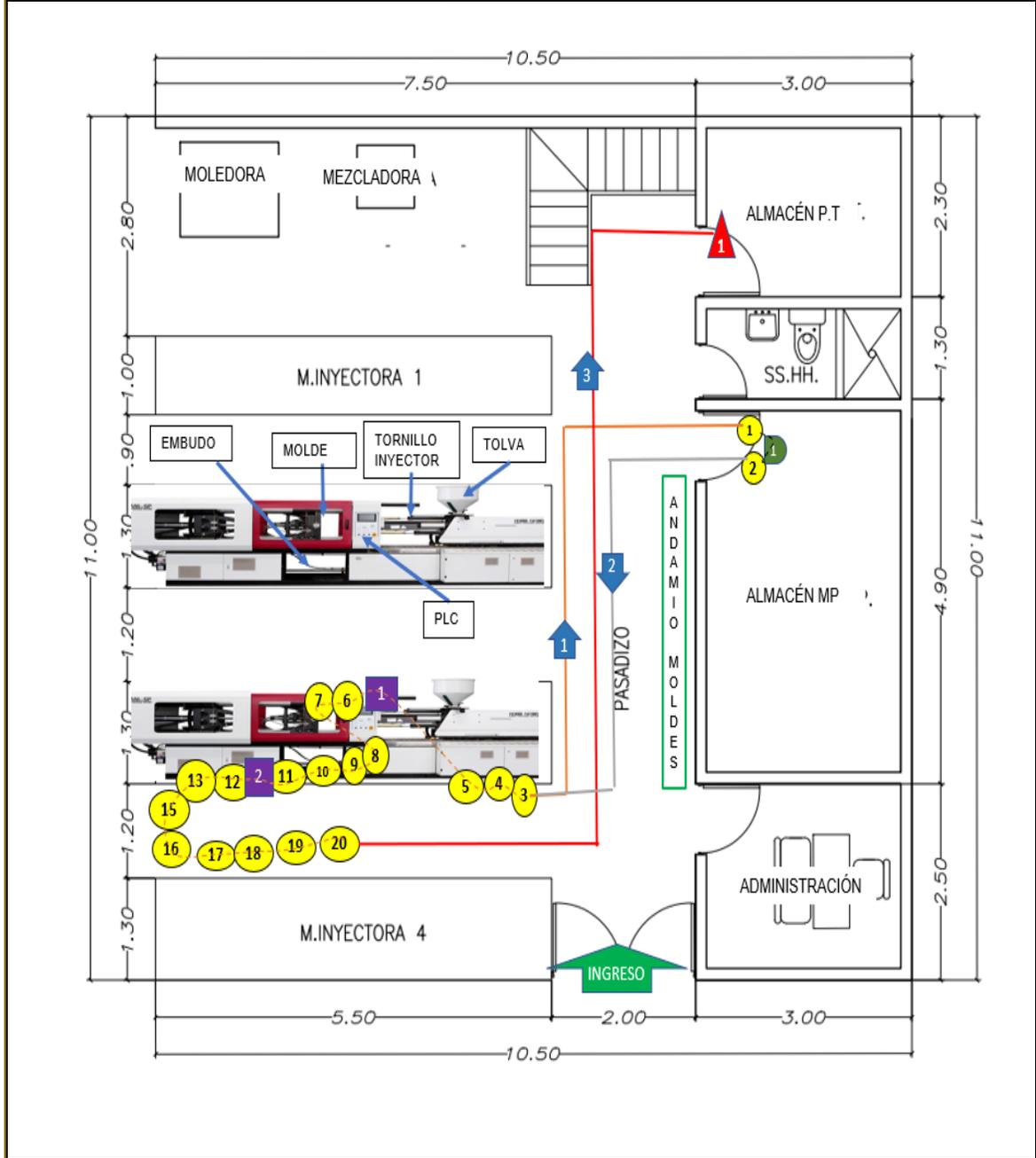


Figura 5. Diagrama de recorrido (Post-test)

Fuente: Realización personal

Figura 5, se puede observar el recorrido de actividades que se ejecutan en el proceso de elaboración del bacín de 2L., en el área de proceso de la empresa DANJOS S.A.

## **ETAPA 8: MANTENER Y CONTROLAR**

Después de la aplicación del nuevo método de trabajo, seguidamente se debe plantear la forma mantener y controlar el nuevo método aplicado.

Los trabajadores suelen retornar a los métodos anteriores a la implementación, debido a su falta de costumbre con este nuevo método de trabajo, por ende, se debe realizar el control para que los trabajadores continúen con el nuevo método de trabajo orientado en las capacitaciones sobre estas.

El control debe ser llevado por el jefe del área de producción, quien se comprometió en conservar este nuevo método de trabajo. Así mismo, se estableció realizar el control 2 veces por semana, durante los 3 meses, tiempo aprox. para en que los trabajadores se puedan acostumbrar al nuevo método de trabajo, en producción, para la elaboración de bacines de 2L. de plástico.

Si se llega a detectar que algunos trabajadores no conserven el método implementado se establecerán entrevistas o encuestas, con la finalidad de conocer los motivos de porque se resisten a aplicar el nuevo método de trabajo.

De igual manera, se planificarán capacitaciones, sobre todo a los trabajadores que se reúsan al cambio, hasta que se adapten completamente con la nueva metodología en la producción de bacines de 2L.

Implementación de codificación y clasificación de las herramientas y moldes en los racks, con la finalidad de que el ambiente de trabajo del área de producción sea ordenado y limpio, lo cual, debe seguir una previa capacitación de la importancia de mantener el lugar de trabajo limpio.

De acuerdo con el diagrama de Pareto se identificó la causa de escaso orden y limpieza en el área de producción, la cual suma un 50% de influencia de la baja productividad en el área de producción, es por ello que se tomó como alternativa de solución la implementación racks, para mejorar en el orden de las herramientas y mejorar la clasificación de los moldes de trabajo.

Tabla 35. Antes y después de la implementación

DESCRIPCIÓN	ANTES	DESPÚES
organización y clasificación de herramientas de trabajo		
Organización y clasificación de moldes		

Fuente: Empresa DANJOS S.A.

En la tab. 35, muestra los cambios realizados por la falta de orden y limpieza que había en el lugar, por ello, se clasifco y codifco las herramientas y moldes en los racks.

Tabla 36. Codificación de los moldes de productos

CLASIFICACIÓN DE MOLDES					
ITEMS	CÓDIGO	MOLDES	VOLUMEN	UNIDAD	PISO
1	BA1-2LI	Bacín	2	litros	1
2	TA2-500GR	Tazón	500	gramos	2
3	TA2-1KI	Tazón	1	kilogramos	2
4	TA3-250GR	Tazón	250	gramos	3
5	TA3-500GR	Taper	500	gramos	3
6	BA2-5LI	Balde	5	litros	2
7	TE4-15CE	Tenedor	15	centímetros	4
8	CU4-15CE	Cuchara	15	centímetros	4
9	TE3-17CE	Tenedor	17	centímetros	3
10	CU3-17CE	Cuchara	17	centímetros	3
11	CU2-15CE	Cuchillo	15	centímetros	2
12	BA2-9LI	Balde	9	litros	2
13	VA1-5ON	Vaso	5	onzas	1
14	VA4-8ON	Vaso	8	onzas	4
15	FR3-2KI	Frutero	2	kilogramos	3
16	FR3-4KI	Frutero	4	kilogramos	3
17	PA2-2KI	Panera	2	kilogramos	2
18	JA3-5LI	Jarra	5	litros	3
19	JA3-2LI	Jarra	2	litros	3
20	JA4-500MI	Jarra	500	mililitros	4
21	JA4-1LI	Jarra	1	litros	4
22	JA3-5LI	Jarra	5	litros	3
23	TA2-2LI	Tapa	2	litros	2
24	TA3-500MI	Tapa	500	mililitros	3
25	TA2-5LI	Tapa	5	litros	2
26	TA3-2KI	Tapa	2	kilogramos	3
27	TA1-500GR	Tapa	500	gramos	1
28	TA3-1KI	Tapa	1	kilogramos	3
29	TA1-10LI	Tapa	10	litros	1

Fuente: Realización personal

## CAPACITACIÓN AL PERSONAL DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN

Para iniciar con las capacitaciones al personal del área de producción se evaluará el nivel de conocimiento, tanto en lo teórico y práctico. La capacitación es de tipo correctiva para enseñar a los operarios y jefe de producción sobre el nuevo método de trabajo en cada operación del proceso de elaboración del bacín 2L. Las capacitaciones serán dadas por especialistas en el área de producción y calidad. Para ello se ha programado de la siguiente manera.

TABLA 37. Cronograma de capacitaciones

ÁREA:	PRODUCCIÓN										
INICIO:	4/03/2021										
TERMINÓ:	27/03/2021										
ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	FECHAS-MARZO 2021										
	4/03/2021	6/03/2021	9/03/2021	13/03/2021	16/03/2021	19/03/2021	20/03/2021	22/03/2021	24/03/2021	26/03/2021	27/03/2021
Evaluación de nivel de conocimiento											
Evaluación de nivel de práctica											
Evaluar temas de reforzamiento											
Charlas de inducción											
Seminario de los métodos a implementar											
Seminario Trabajo en equipo											
Seminario Planificación y control											
Taller de comunicación											
Seminario Resolución de problemas											
Curso de mejora continua											
Evaluación final											

Fuente: Realización personal

Tabla 37, nos muestra los días, los temas que serán tratados en las capacitaciones dadas al personal del área de producción.

Registros de las capacitaciones (inicio-final) (Anexo 7)

:

## RESULTADOS DE IMPLEMENTACIÓN POST-TEST

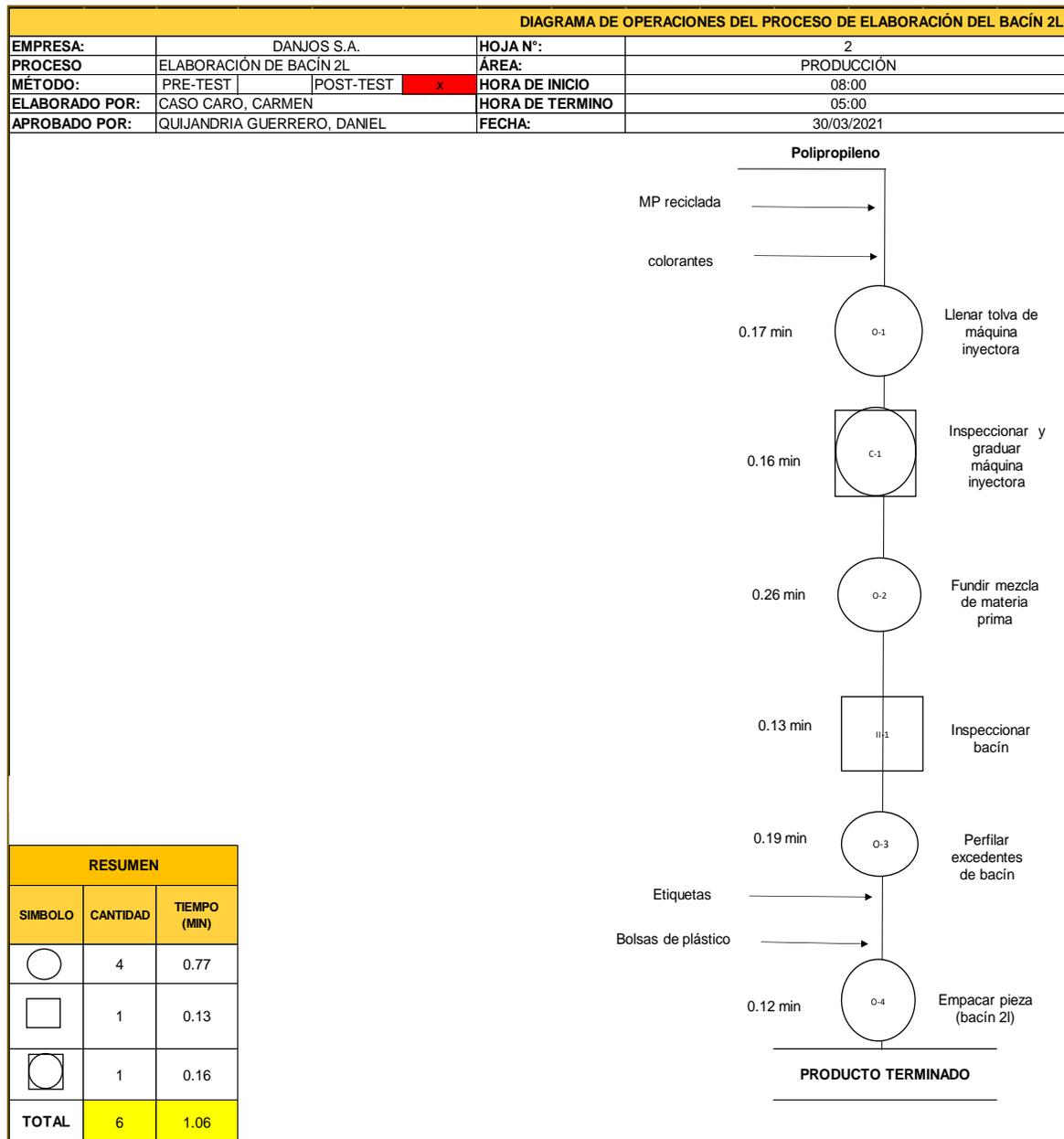


Figura 6. DOP (Post-test)

Fuente: Realización personal

De la fig. 6, se observa que el proceso de elaboración de bacín de 2L. está conformada por 6 operaciones, las cuales son: 4 de operación, 1 de inspección y 1 de operación combinada.

Tabla 38. Diagrama de análisis de procesos (post-test)

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE BACÍN 2L												
PROCESO:	ELABORACIÓN DE BACÍN 2L		MÁQUINA INYECTORA	FECHA:	30/03/2021							
MÉTODO:	POST-TEST			RESUMEN	SIMBOLO	N°	TIEMPO (min)	DISTANCIA ( m)				
EMPRESA:	DANJOS S.A.			OPERACIÓN	●	20	0.76					
REALIZADO POR:	CASO CARO, CARMEN DEL PILAR			TRANSPORTE	➔	3	0.07	21.4				
APROBADO POR:	QUIJANDRIA GUERRERO, DANIEL			INSPECCIÓN	■	2	0.15					
				ALMACENAMIENTO	▼	1	0.03					
				DEMORA	●	1	0.04					
N°	OPERACIÓN	ACTIVIDAD	TIEMPO (seg)	DISTANCIA(m)	SIMBOLO				PRODUCTIVO			
					●	➔	■	▼	●	SI	NO	
1	LLENAR TOLVA DE LA MÁQUINA INYECTORA	TRASLADARSE AL ALMACÉN DE MP	1.30	6.1	●						X	
2		SOLICITAR BOLSA DE INSUMOS (MEZCLA DE POLIPROPILENO.GRANZA Y COLORANTE)	1.14		●					X		
3		ESPERAR ENTREGA DE BOLSA DE INSUMOS (50)	2.25						●		X	
4		RECIBIR BOLSA DE INSUMOS(MEZCLA DE POLIPROPILENO.GRANZA Y COLORANTE)	0.68		●					X		
5		TRASLADAR BOLSA DE ALMACÉN A PRODUCCIÓN	1.26		6.1	●	➔					X
6		DEJAR BOLSA DE INSUMOS EN EL PISO JUNTO A LA MÁQUINA INYECTORA	1.16			●					X	
7		COLOCAR MANGUERA EN LA BOLSA	1.59			●					X	
8		PRENDER CARGADOR AUTOMÁTICO	0.98			●					X	
9	INSPECCIONAR Y GRADUAR MÁQUINA INYECTORA	VERIFICAR AJUSTE DE BRIDAS DE PLACAS	4.35					●			X	
10		GRADUAR CONTROL DE PLC (INGRESAR DATOS DE LAS CARACTERÍSTICAS DE BACÍN 2L)	4.23		●					X		
11		ENCENDER FUNCIONAMIENTO DE LA MÁQUINA INYECTORA	1.12			●					X	
12	FUNDIR MEZCLA DE MATERIA PRIMA	MEZCLA INGRESA AL HORNO(ENTRE 220 °C A 260	5.78		●						X	
13		MEZCLA LÍQUIDA INGRESA A MATRIZ(MOLDE)	8.09		●						X	
14		DESMOLDEAR BACÍN DE LA MATRIZ(CAE A UNA TINA POR EL EMBUDO)	1.97			●					X	
15	INSPECCIONAR BACÍN 2L	COGER BACÍN	1.84		●					X		
16		VERIFICAR BACÍN 2L(excedentes de plástico)	4.41					●			X	
17		SOLTAR BACÍN (APILAR)	1.45			●					X	
18	PERFILAR EXCEDENTES DE BACÍN	COGER CUCHILLA	1.59		●						X	
19		COGER BACÍN	1.45			●					X	
20		CORTAR EXCEDENTES DE PLÁSTICO DEL BACÍN	4.35			●					X	
21		COGER ETIQUETA	1.92			●					X	
22		PEGAR ETIQUETA	1.82			●					X	
23		SOLTAR BACÍN (APILAR)	0.79			●					X	
24	EMPACAR BACÍN	COLOCAR BACÍN EN LA BOLSA	1.53		●						X	
25		AMARRAR BOLSA	1.88			●					X	
26		LLEVAR BOLSA AL ALMACÉN DE PRODUCTOS TERMINADOS	1.83		9.2		●					X
27		DEJAR BOLSA DE BACÍN EN ALMACÉN DE PRODUCTOS TERMINADOS	2.08						●			X
			62.84	21.4	20	3	2	1	1	20	7	
			1.05									

Fuente: Realización personal

Tabla 38, se observa que el proceso de elaboración de bacín de 2L. está conformada por 6 operaciones y 27 actividades, también se puede apreciar las 20 actividades que agregan valor y 7 actividades que no agregan valor.

### Cálculo de las actividades que agregan y no agregan valor al proceso

De la tabla 28, se puede decir que el proceso de elaboración de bacín de 2L. después de la implementación del estudio del trabajo, contiene un total de 20 operaciones, 3 transportes, 2 inspección, 1 almacenamiento y 1 demora, siendo un total de 27 actividades. Así también, se visualiza que 7 actividades no agregan valor al proceso y 20 actividades sí agregan valor. Determinándose así que el índice de actividades que agregan valor al proceso de elaboración del bacín de 2L. es 74.07%.

$$IAAV = \frac{\sum AAV}{\sum Total\ de\ Actividades} = \frac{20}{27} = 74.07\%$$

En la siguiente tabla y figura se realiza la comparación de los resultados obtenidos, tanto en el pre-test y post-test, con la aplicación del estudio de métodos.

Tabla 39. *Análisis de resultados del pre-test y post-test*

	PRE-TEST	POST-TEST
AAV	65.7	74.07
AANV	34.3	25.03

Fuente: Realización personal

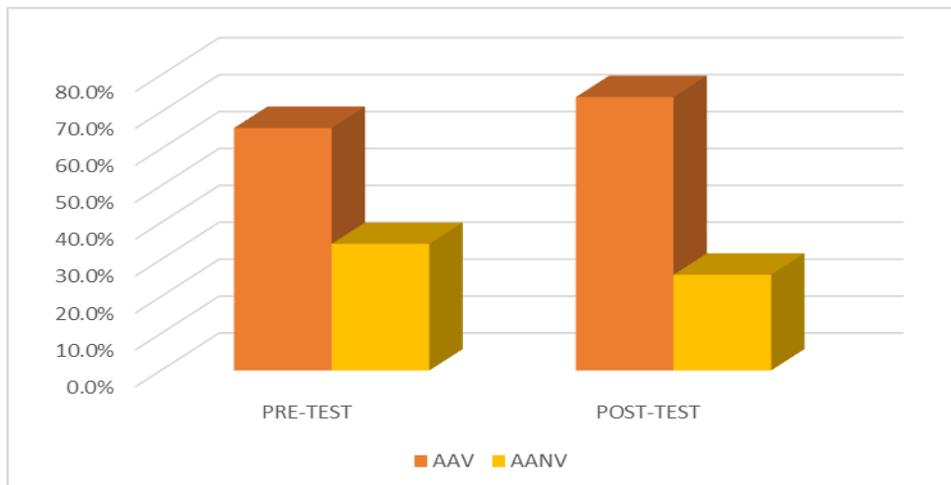


Figura 7. Resultados del estudio de métodos

Fuente: Realización personal

<b>EMPRESA:</b>	DANJOS S.A
<b>PROCESO</b>	ELABORACIÓN DE BACÍN DE 2L
<b>FECHA:</b>	2/04/2021
<b>ELABORADO POR:</b>	CARMEN DEL PILAR CASO CARO
<b>MÉTODO:</b>	POST-TEST

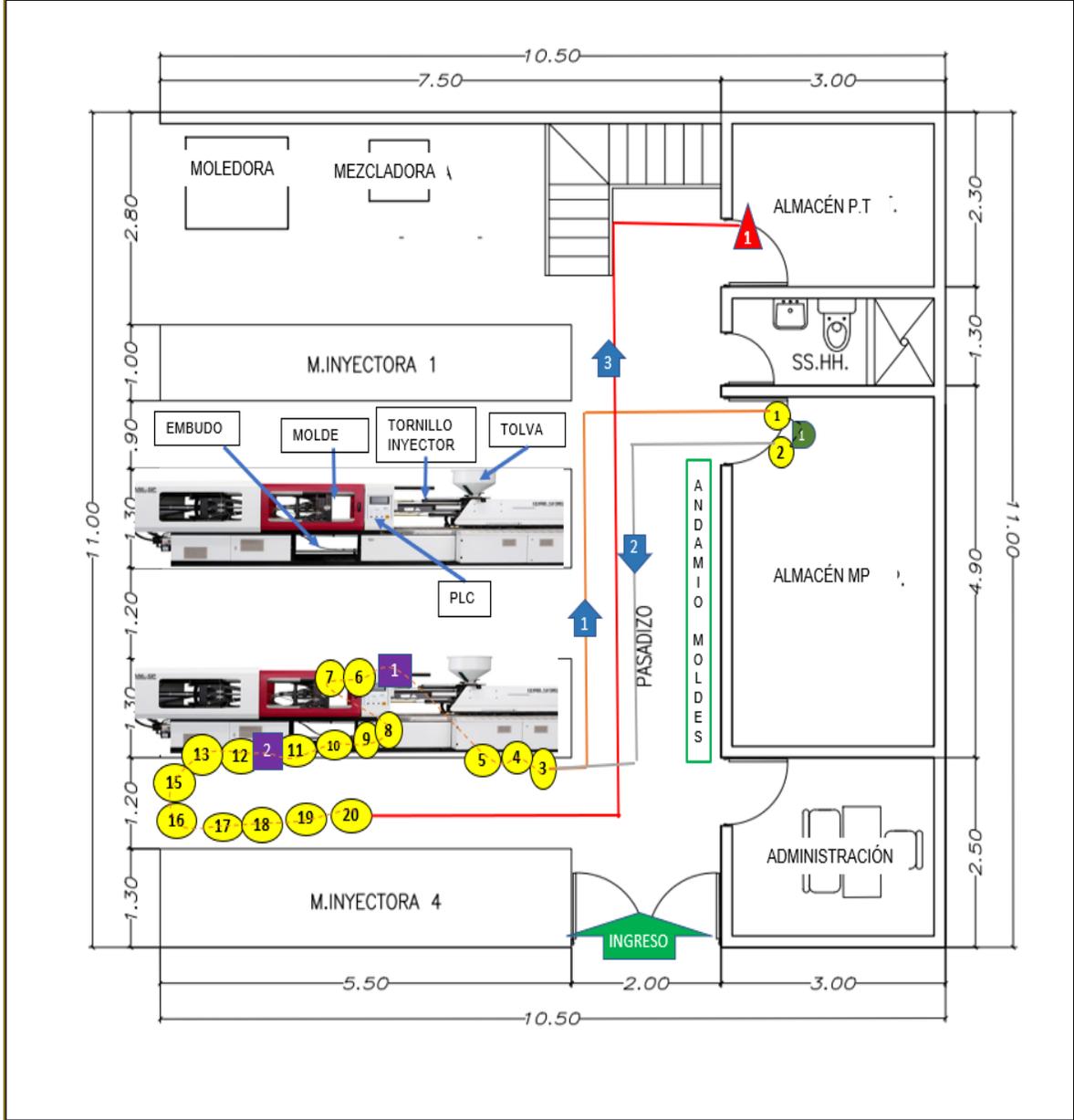


Figura 8. Diagrama de recorrido (Post-test)

Fuente: Realización personal

Figura 8, se observa las 28 actividades que se realizan en el proceso de elaboración del bacín de 2L.

## Resultados del estudio de tiempos (post-test)

Los siguientes resultados se han obtenido luego de la implementación de estudio de tiempos.

Tabla 40. Toma de tiempo (post-test)

FORMATO DE TIEMPOS PARA ELABORAR BACÍN DE 2L.																												
PROCESO: ELABORACIÓN DE BACÍN DE 2L									ESTUDIO DE TIEMPOS N°: 2									COMIENZO: 02/03/2021										
EMPRESA: DANJOS S.A.																		TÉRMINO: 30/03/2021										
MÉTODO: PRE-TEST									POST-TEST									OPERARIO: JOSÉ BALLARTE ORÉ										
ÁREA DE EVALUACIÓN: PRODUCCIÓN																		OBSERVADO POR: CARMEN CASO CARO										
N°	OPERACIÓN	TIEMPO OBSERVADO(seg)																									T.PROMEDIO (seg)	T.PROMEDIO (MIN)
		2-Mar	3-Mar	4-Mar	5-Mar	6-Mar	8-Mar	9-Mar	10-Mar	11-Mar	12-Mar	13-Mar	15-Mar	16-Mar	17-Mar	18-Mar	19-Mar	20-Mar	22-Mar	23-Mar	24-Mar	25-Mar	26-Mar	27-Mar	29-Mar	30-Mar		
1	Llenar la tolva de la máquina inyectora	10.21	9.86	10.11	10.15	10.13	9.89	10.21	9.86	10.11	10.15	10.13	9.89	10.21	9.86	10.11	10.15	10.13	9.89	10.21	9.86	10.11	10.15	10.13	9.89	10.21	10.06	0.17
2	Inspeccionar y graduar máquina inyectora	12.07	12.12	12.09	12.03	12.08	12.25	12.07	12.01	12.07	12.12	12.14	12.03	12.16	12.21	12.32	12.02	12.14	12.12	12.04	12.03	12.11	12.13	12.14	12.21	12.13	12.11	0.20
3	Fundir mezcla de MP	15.82	15.82	15.82	15.82	15.82	15.82	15.82	15.82	15.82	15.82	15.82	15.82	15.82	15.82	15.82	15.82	15.82	15.82	15.82	15.82	15.82	15.82	15.82	15.82	15.82	15.82	0.26
4	Acomodar e Inspeccionar bacín	7.45	7.97	7.52	7.82	7.45	7.92	7.46	7.45	7.97	7.52	7.82	7.45	7.92	7.46	7.45	8.97	7.52	7.82	7.45	7.92	7.46	7.71	7.84	7.76	7.78	7.71	0.13
5	Perfilar excedentes de bacín	11.16	11.15	11.09	11.19	11.42	11.21	11.15	11.23	11.16	11.35	11.22	11.42	11.35	11.15	11.23	11.16	11.35	11.12	11.07	11.42	11.35	11.15	11.23	11.23	11.24	0.19	
6	Empacar bacín	6.14	6.68	6.14	6.17	6.54	6.45	6.14	6.68	6.65	6.17	6.54	6.45	6.14	6.68	6.32	6.39	6.54	6.45	6.58	6.32	6.14	6.17	6.32	6.21	6.04	6.36	0.11
TIEMPO TOTAL																									63.31	1.06		

Fuente: Realización personal

La tabla 40, se puede obtener el tiempo promedio de 1.06 minutos para el proceso de elaboración del bacín de 2L.

Tabla 41. Cálculo de número de muestras (post-test)

CÁLCULO DEL NÚMERO DE MUESTRAS-PROCESO DE ELABORACIÓN DE BACÍN 2L DE PLÁSTICO-DANJOS S.A						
		EMPRESA:	DANJOS S.A		ÁREA:	PRODUCCIÓN
		MÉTODO:	PRE-TEST	POST-TEST	PROCESO:	ELABORACIÓN DE BACÍN 2L PLÁSTICO
ITEMS	OPERACIÓN		$\Sigma X$	$\Sigma X^2$	$n = \left( \frac{40\sqrt{n' \Sigma x^2 - \Sigma (x)^2}}{\Sigma x} \right)^2$	
1	Llenar tolva		238.95	2284.7021	1	
2	Inspeccionar y graduar máquina		305.17	3727.6965	1	
3	Fundir MP		398.82	6367.157	1	
4	Inspeccionar bacín 2L		92.56	343.3846	3	
5	Perfilar bacín 2L		206.76	1710.8572	1	
6	Empacar bacín 2L		159.05	1012.9181	2	

Fuente: Realización personal

Tabla 42. Tiempos del cálculo del número de muestras (post-test)

CÁLCULO DEL NÚMERO DE MUESTRAS- ELABORACIÓN DE BACÍN DE 2L.-DANJOS S.A.						
PROCESO: ELABORACIÓN DE BACÍN DE 2L				COMIENZO: 30/03/2021		
EMPRESA: DANJOS S.A.				TÉRMINO: 01/04/2021		
MÉTODO: POST-TEST				OPERARIO: JOSÉ BALLARTE ORÉ		
ÁREA DE EVALUACIÓN: PRODUCCIÓN				OBSERVADO POR: CARMEN CASO CARO		
N°	OPERACIÓN	TIEMPO OBSERVADO(seg)			T.PROMEDIO (seg)	T.PROMEDIO (min)
1	Llenar la tolva de la máquina inyectora	10.06			10.1	0.17
2	Inspeccionar y graduar máquina inyectora	12.11			12.1	0.20
3	Fundir mezcla de MP	15.82			15.8	0.26
4	Acomodar e Inspeccionar bacín	7.71	7.52	7.51	7.6	0.13
5	Perfilar excedentes de bacín	11.24			11.2	0.19
6	Empacar bacín	6.36	6.32		6.3	0.11
TIEMPO TOTAL					63.2	1.05

Fuente: Realización personal

Tabla 43. Cálculo de tiempo estándar (post-test)

CÁLCULO DE TIEMPO ESTÁNDAR DE ELABORACIÓN DE BACÍN DE 2L													
EMPRESA: DANJOS S.A.			FECHA		30/03/2021			ÁREA:		PRODUCCIÓN			
MÉTODO:			PRE-TEST		POST-TEST			PROCESO:		ELABORACIÓN DE BACÍN DE 2L			
ELABORADO POR: CARMEN CASO CARO								PRODUCTO:		BACÍN DE 2L			
ITEMS	OPERACIÓN	TIPO DE OPERACIÓN	TIEMPO PROMEDIO	WESTINGHOUSE				1+FACTOR VALORACIÓN	TIEMPO NORMAL	SUPLEMENTOS		1+TOTAL SUPLEMENTOS	TIEMPO ESTÁNDAR
				H	E	CD	CS			C	V		
1	Llenar la tolva de la máquina inyectora	Manual	0.17	0.03	-0.04	-0.03	-0.02	0.94	0.16	0.09	0.08	1.17	0.18
2	Inspeccionar y graduar máquina inyectora	Manual	0.20	0.03	-0.04	-0.03	-0.02	0.94	0.19	0.09	0.08	1.17	0.22
3	Fundir mezcla de MP	Manual-Máquina	0.26	0	0	-0.03	0	0.97	0.26	0.09	0.13	1.22	0.31
4	Inspeccionar y acomodar bacín	Manual	0.13	0.03	-0.04	-0.03	-0.02	0.94	0.12	0.09	0.08	1.17	0.14
5	Perfilar excedentes del bacín	Manual	0.19	0.03	-0.04	-0.03	-0.02	0.94	0.18	0.09	0.08	1.17	0.21
6	Empacar bacín	Manual	0.11	0.03	-0.04	-0.03	-0.04	0.92	0.10	0.09	0.08	1.17	0.11
			1.06						1.00	TIEMPO TOTAL (MIN)			1.18

Fuente: Realización propia

La tabla 43, se obtuvo el tiempo estándar para el proceso de elaboración del bacín de 2L. de 1.16 minutos, teniendo en consideración las valoraciones añadidas de acuerdo con la tabla de Westinghouse y los suplementos, evaluando a cada operario que desarrolla las operaciones, luego de la implementación del estudio de tiempos.

Tabla 44. Resultados de estudio de tiempos (PRE-TEST VS. POST-TEST)

	PRE-TEST	POST-TEST	MEJORA
TIEMPO ESTÁNDAR (MIN)	1.63	1.18	27.49%

Fuente: Realización personal

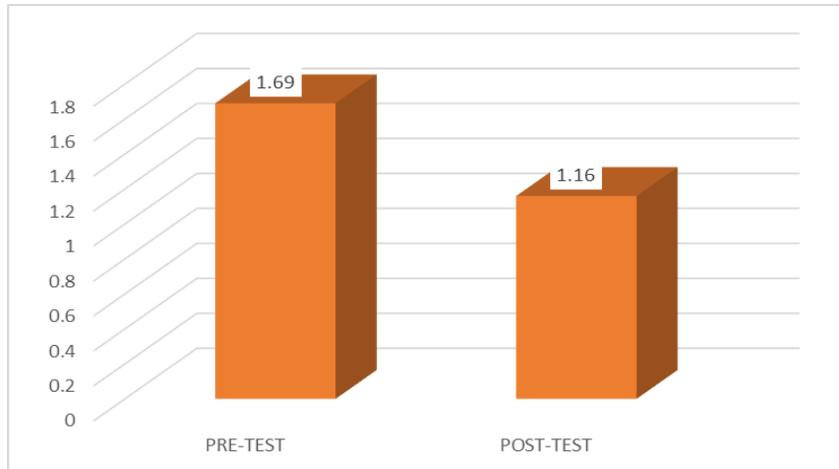


Figura 9. Resultados de tiempos estándar (pre-test vs. Post-test)

Fuente: Realización personal

**Resultados de eficiencia, eficacia y productividad (Post-test)**

Tabla 45. Cálculo de la capacidad instalada

CÁLCULO DE LA CAPACIDAD INSTALADA				
MARCA	NÚMERO DE MÁQUINAS	TIEMPO LABORABLE (MIN)	TIEMPO PRODUCCIÓN (MIN)	CAPACIDAD EN UNIDADES INSTALADA TEÓRICA
SUPREME	1	540	0.28	1929
JENASTER	1	540	0.32	1688
TOTAL			0.30	3616

CANTIDAD PROGRAMADA DE BACÍN DE 2L POR DÍA			FACTOR VALORACIÓN	
CAPACIDAD EN UNIDADES TEÓRICA	FACTOR VALORACIÓN	UNIDADES PROGRAMADAS		
3616	0.89	3218	falla de máquina	5%
			Producto defectuoso	5%
			Inasistencias	1%

Fuente: Realización personal

De la tabla 45, se obtiene que la capacidad instalada de planta es de 3616 unidades por día, mientras que la capacidad programada es de 3218 unidades.

CÁLCULOS DE HORAS-MÁQUINAS PROGRAMADAS		
NÚMERO DE MÁQUINAS	TIEMPO LABORABLE (MIN)	HORAS-MÁQUINA PROGRAMADAS (MIN)
2	540	1080

Tabla 46. Cálculo de horas- máquina reales

<b>CÁLCULO DE HORAS-MÁQUINAS REALES</b>			
<b>FECHA</b>	<b>PRODUCCIÓN DIARIA</b>	<b>TIEMPO PRODUCCIÓN (MIN)</b>	<b>HORAS-MÁQUINAS REALES(MIN)</b>
2/03/2021	2953	0.30	886
3/03/2021	2985	0.30	896
4/03/2021	2948	0.30	884
5/03/2021	2942	0.30	883
6/03/2021	2954	0.30	886
8/03/2021	2964	0.30	889
9/03/2021	2954	0.30	886
10/03/2021	2953	0.30	886
11/03/2021	2941	0.30	882
12/03/2021	2965	0.30	890
13/03/2021	2958	0.30	887
15/03/2021	2954	0.30	886
16/03/2021	2984	0.30	895
17/03/2021	2946	0.30	884
18/03/2021	2984	0.30	895
19/03/2021	2968	0.30	890
20/03/2021	2985	0.30	896
22/03/2021	2948	0.30	884
23/03/2021	2962	0.30	889
24/03/2021	2938	0.30	881
25/03/2021	2948	0.30	884
26/03/2021	2964	0.30	889
27/03/2021	2995	0.30	899
28/03/2021	2969	0.30	891
30/03/2021	2968	0.30	890

Fuente: Realización personal

De la tab. 46, se observa el número de horas máquina reales durante las 9 horas laborales de la máquina inyectora.

Tabla 47. Cálculo de la eficiencia (post-test)

EFICIENCIA				
<b>EMPRESA:</b>			DANJOS S.A	
<b>PROCESO:</b>			ELABORACIÓN DE BACÍN DE PLÁSTICO	
<b>ELABORADO POR:</b>			CARMEN CASO CARO	
<b>MÉTODO:</b>		POST-TEST	<b>FECHA:</b>	2/04/2021
ITEMS	FECHA	INDICADOR		E= (HMR/ HMProg) X100%
		EFICIENCIA		
		HMR (min)	HMProg (min)	
1	2/03/2021	886	1080	82%
2	3/03/2021	896	1080	83%
3	4/03/2021	884	1080	82%
4	5/03/2021	883	1080	82%
5	6/03/2021	886	1080	82%
6	8/03/2021	889	1080	82%
7	9/03/2021	886	1080	82%
8	10/03/2021	886	1080	82%
9	11/03/2021	882	1080	82%
10	12/03/2021	890	1080	82%
11	13/03/2021	887	1080	82%
12	15/03/2021	886	1080	82%
13	16/03/2021	895	1080	83%
14	17/03/2021	884	1080	82%
15	18/03/2021	895	1080	83%
16	19/03/2021	890	1080	82%
17	20/03/2021	896	1080	83%
18	22/03/2021	884	1080	82%
19	23/03/2021	889	1080	82%
20	24/03/2021	881	1080	82%
21	25/03/2021	884	1080	82%
22	26/03/2021	889	1080	82%
23	27/03/2021	899	1080	83%
24	28/03/2021	891	1080	82%
25	30/03/2021	890	1080	82%

Fuente: Realización personal

En la tab. 47, se obtiene que la eficiencia es de 82%, luego de haber realizado la implementación del estudio de trabajo.

Tabla 48. Cálculo de la eficacia (post-test)

EFICACIA				
<b>EMPRESA:</b>		DANJOS S.A.		
<b>PROCESO:</b>		ELABORACIÓN DE BACÍN DE 2L		
<b>ELABORADO POR:</b>		CARMEN CASO CARO		
<b>MÉTODO:</b>		POST-TEST	<b>FECHA:</b>	30/03/2021
ITEMS	FECHA	INDICADOR		Ef= (PR/ PProg) X100%
		EFICACIA		
		PRODUCCIÓN REAL(unid)	PRODUCCIÓN PROGRAMADA (unid)	
1	2/03/2021	2953	3291	90%
2	3/03/2021	2985	3218	93%
3	4/03/2021	2948	3218	92%
4	5/03/2021	2942	3218	91%
5	6/03/2021	2954	3218	92%
6	8/03/2021	2964	3218	92%
7	9/03/2021	2954	3218	92%
8	10/03/2021	2953	3218	92%
9	11/03/2021	2941	3218	91%
10	12/03/2021	2965	3218	92%
11	13/03/2021	2958	3218	92%
12	15/03/2021	2954	3218	92%
13	16/03/2021	2984	3218	93%
14	17/03/2021	2946	3218	92%
15	18/03/2021	2984	3218	93%
16	19/03/2021	2968	3218	92%
17	20/03/2021	2985	3218	92%
18	22/03/2021	2948	3218	92%
19	23/03/2021	2962	3218	92%
20	24/03/2021	2938	3218	92%
21	25/03/2021	2948	3218	92%
22	26/03/2021	2964	3218	92%
23	27/03/2021	2995	3218	92%
24	28/03/2021	2969	3218	92%
25	30/03/2021	2968	3218	92%
PROMEDIO				92%

Fuente: Realización personal

La tab. 48, Así mismo, se obtuvo la eficiencia de 92%, luego de haber implementado el estudio de métodos, para ello se consideró la producción programada y la real de la producción de bacines de 2L.

Table 49. *Cálculo de la Productividad (post-test)*

PRODUCTIVIDAD ACTUAL DANJOST S.A.			
<b>EMPRESA:</b>		DANJOS S.A	
<b>PROCESO</b>		ELABORACIÓN DE BACÍN DE 2L	
<b>FECHA:</b>		2/04/2021	
<b>ELABORADO POR:</b>		CARMEN DEL PILAR CASO CARO	
<b>MÉTODO:</b>		POST-TEST	
FECHA	INDICADORES		PRODUCTIVIDAD
	EFICIENCIA	EFICACIA	EFICIENCIA*EFICACIA
	E= (H-MR/ H-MPROG) X100%	Ef= (PR/ PPg) X100%	
2/03/2021	82%	90%	74%
3/03/2021	83%	93%	77%
4/03/2021	82%	92%	75%
5/03/2021	82%	91%	75%
6/03/2021	82%	92%	75%
8/03/2021	82%	92%	76%
9/03/2021	82%	92%	75%
10/03/2021	82%	92%	75%
11/03/2021	82%	91%	75%
12/03/2021	82%	92%	76%
13/03/2021	82%	92%	76%
15/03/2021	82%	92%	75%
16/03/2021	83%	93%	77%
17/03/2021	82%	92%	75%
18/03/2021	83%	93%	77%
19/03/2021	82%	92%	76%
20/03/2021	83%	92%	76%
22/03/2021	82%	92%	75%
23/03/2021	82%	92%	76%
24/03/2021	82%	92%	75%
25/03/2021	82%	92%	75%
26/03/2021	82%	92%	76%
27/03/2021	83%	92%	77%
28/03/2021	82%	92%	76%
30/03/2021	82%	92%	76%
<b>PROMEDIO</b>			<b>76%</b>

Fuente: Realización personal

La tab. 49, Luego de haber hallado la eficiencia y eficacia por cada día de trabajo, se calculó la productividad, dando un resultado de 76% en el área de proceso de la elaboración de bacín de 2L.

Tabla 50. Resultados de eficiencia, eficacia y productividad (pre-test vs. Post test).

MES	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
NOVIEMBRE 2020	75%	82%	62%
MARZO 2021	82%	92%	76%

Fuente: Realización personal

En la tab. 50, se compara los resultados obtenidos, entre los meses de noviembre y marzo, donde se puede notar que la productividad tuvo un crecimiento de 22.51%.

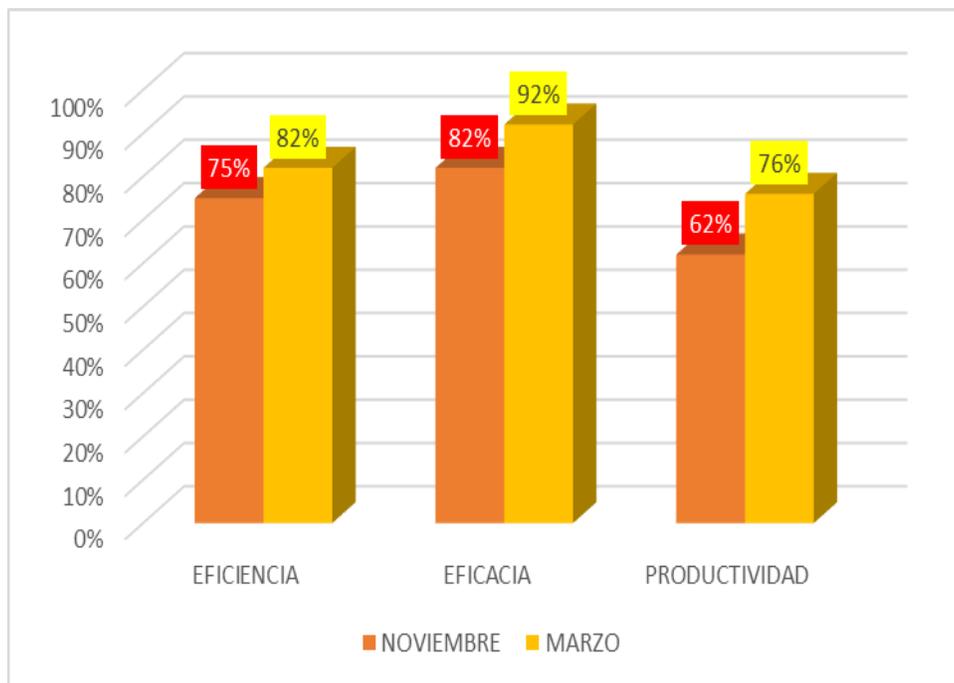


Figura 10. Resultados de eficiencia, eficacia y productividad (pre-test vs. Post-test)

Fuente: Realización personal

En la figura 10, se observa las barras naranjas representan los resultados obtenidos en el mes de noviembre y las barras amarillas los resultados del mes de marzo.

## Comparación de los diagramas de recorrido (pre-test vs. Post-test)

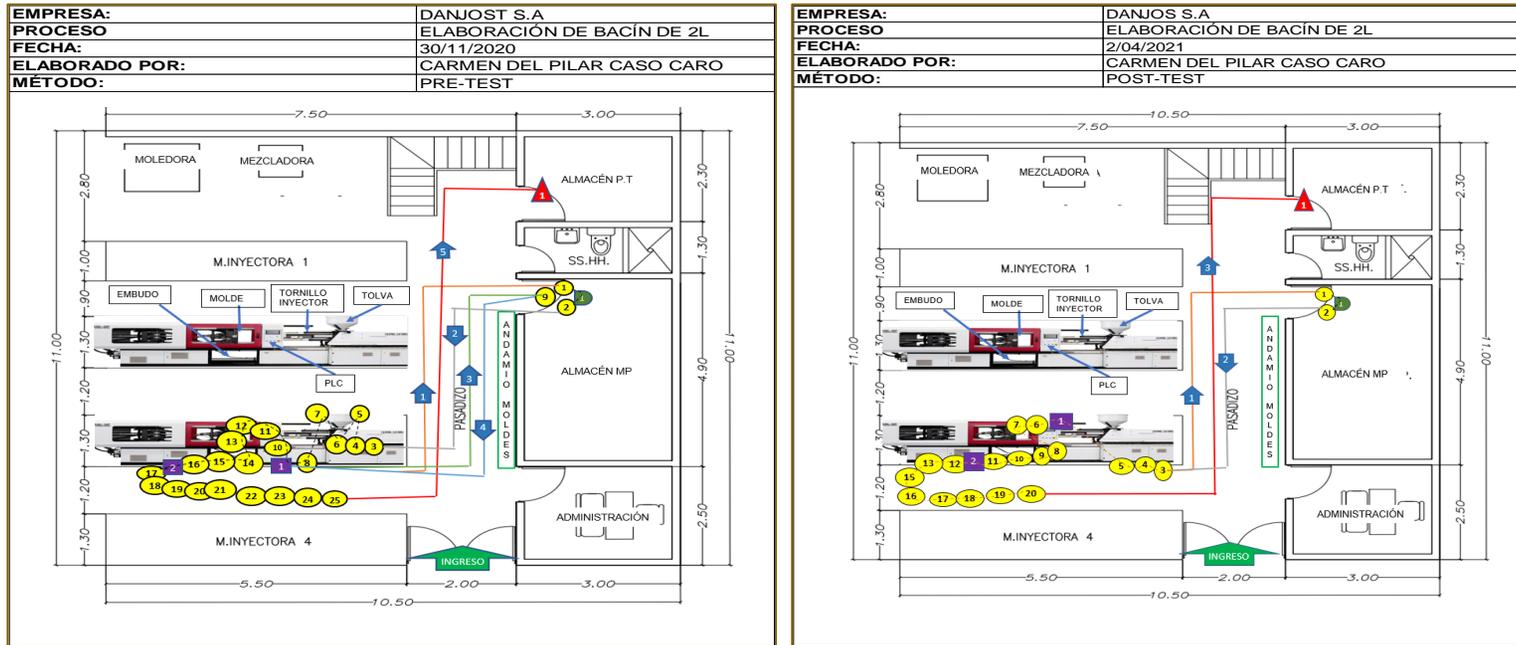


Figura 11. Diagramas de recorrido (pre-test vs. Post-test)

Fuente: Realización personal

En la figura 11, se puede observar los cambios efectuados después de la implementación del estudio de métodos, se ha reducido de 5 a 3 transportes y de 26 a 20 operaciones.

Tabla 51. Costo de la producción de bacín 2L (pre-test)

COSTO DE PRODUCCIÓN-NOVIEMBRE 2020				
DESCRIPCION	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO	MONTO
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>				S/107,883.63
<b>MATERIA PRIMA DIRECTA</b>				S/102,303.63
POLIPROPILENO	GRAMOS	5718115.0	S/0.01	S/45,744.92
BOLSAS	UNIDADES	905.0	S/0.05	S/40.73
ETIQUETAS	UNIDADES	67670.0	S/0.05	S/3,383.50
COLORANTES	GRAMOS	2903043.0	S/0.02	S/52,254.77
MATERIA PRIMA REICLADA	GRAMOS	175942.0	S/0.01	S/879.71
<b>MANO DE OBRA DIRECTA</b>				S/5,177.25
OPERARIO 1	SUELDO	1	S/1,500.00	S/1,194.75
OPERARIO 2	SUELDO	1	S/1,500.00	S/1,194.75
JEFE DE PRODUCCIÓN	SUELDO	1	S/3,500.00	S/2,787.75
<b>MÁQUINARIA DIRECTA</b>				S/402.75
MÁQUINA INYECTORA	HORAS	9	S/32.23	S/290.07
MOLDE DE BACÍN	HORAS	9	S/2.31	S/20.79
MEZCLADORA	HORAS	9	S/10.21	S/91.89
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS</b>				S/17,869.75
<b>MATERIALES INDIRECTOS</b>				S/1,072.00
ACEITE	LITROS	20	S/42.00	S/840.00
MATERIALES DE OFICINA	UNIDADES	1	S/120.00	S/120.00
GRASA DE MÁQUINAS	KILOGRAMO	8	S/14.00	S/112.00
<b>MANO DE OBRA INDIRECTA</b>				S/6,229.00
ADMINISTRADOR	SUELDO	1	S/4,500.00	S/3,584.25
RRHH	SUELDO	1	S/1,200.00	S/1,200.00
CONTADOR	SUELDO	1	S/250.00	S/250.00
ALMACENERO	SUELDO	1	S/1,500.00	S/1,194.75
<b>OTROS COSTOS INDIRECTOS</b>				S/10,568.75
ESSALUD	SERVICIO	1	9%	S/1,125.00
AFP	SERVICIO	1	10%	S/1,250.00
SEGURO INVALIDEZ	SERVICIO	1	1.35%	S/168.75
INTERNET	SERVICIO	1	180	S/180.00
MANTENIMIENTO	SERVICIO	1	250	S/250.00
GAS	SERVICIO	3	35	S/105.00
LUZ	SERVICIO	1	750	S/750.00
ALQUILER	SERVICIO	1	6000	S/6,000.00
AGUA	SERVICIO	1	740	S/740.00
<b>TOTAL COSTO DE PRODUCCIÓN</b>				S/125,753.38
UNIDADES PRODUCIDAS				67670
COSTO UNITARIO DE FABRICACIÓN				S/1.86

Fuente: Realización personal

En la tab. 51, se observa que el costo unitario de fabricación es 1.86 soles, el cual se basa en la producción de 67 670 unidades en el mes de noviembre del 2020.

Tabla 52. Costo de la producción de bacín 2L (post-test)

COSTO DE PRODUCCIÓN-MARZO 2021				
DESCRIPCION	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO	MONTO
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>				S/117,512.99
<b>MATERIA PRIMA DIRECTA</b>				S/111,932.99
POLIPROPILENO	GRAMOS	6255535.0	0.008	S/50,044.28
BOLSAS	UNIDADES	1177.0	0.05	S/58.85
ETIQUETAS	UNIDADES	74030.0	0.05	S/3,701.50
COLORANTES	GRAMOS	3175887.0	0.018	S/57,165.97
MATERIA PRIMA RECICLADA	GRAMOS	192478.0	0.005	S/962.39
<b>MANO DE OBRA DIRECTA</b>				S/5,177.25
OPERARIO 1	SUELDO	1	1500	S/1,194.75
OPERARIO 2	SUELDO	1	1500	S/1,194.75
JEFE DE PRODUCCIÓN	SUELDO	1	3500	S/2,787.75
<b>MÁQUINARIA DIRECTA</b>				S/402.75
MÁQUINA INYECTORA	HORAS	9	S/32.23	S/290.07
MOLDE DE BACÍN	HORAS	9	S/2.31	S/20.79
MEZCLADORA	HORAS	9	S/10.21	S/91.89
<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS</b>				S/17,391.75
<b>MATERIALES INDIRECTOS</b>				S/689.00
ACEITE	LITROS	12	42	S/504.00
MATERIALES DE OFICINA	UNIDADES	1	115	S/115.00
GRASA DE MÁQUINAS	KILOGRAMO	5	14	S/70.00
<b>MANO DE OBRA INDIRECTA</b>				S/6,229.00
ADMINISTRADOR	SUELDO	1	4500	S/3,584.25
RRHH	SUELDO	1	1200	S/1,200.00
CONTADOR	SUELDO	1	250	S/250.00
ALMACENERO	SUELDO	1	1500	S/1,194.75
<b>OTROS COSTOS INDIRECTOS</b>				S/10,473.75
ESSALUD	SERVICIO	1	9%	1125.00
AFP	SERVICIO	1	10%	1250.00
SEGURO INVALIDEZ	SERVICIO	1	1.35%	168.75
GAS	SERVICIO	1	35.00	35.00
INTERNET	SERVICIO	1	180	180.00
MANTENIMIENTO	SERVICIO	1	250	250.00
LUZ	SERVICIO	1	830	830.00
ALQUILER	SERVICIO	1	6000	6000.00
AGUA	SERVICIO	1	635	635.00
<b>TOTAL COSTO DE PRODUCCIÓN</b>				134904.74
UNIDADES PRODUCIDAS				74030
COSTO UNITARIO FABRICACIÓN				1.82

Fuente: Realización personal

En la tab. 52, se observa que el costo de fabricación del bacín de 2L. es 1.82 soles, el cual se basa en una producción de 74 030 unidades producidas en el mes de marzo del 2021.

De lo anteriormente realizado se hace una comparación de mejora en el precio del pre-test y post-test.

Tabla 53. *Resultados de costo unitario de producción (Pre-test vs. Post-test)*

	PRE-TEST	POST-TEST	DIFERENCIA
COSTO UNITARIO	1.86	1.82	2%

Fuente: Realización personal

En la tab. 53, se observa los costos unitarios de fabricación del pre-test de 1.86 soles y en el post-test 1.82 soles.

### ANÁLISIS ECONÓMICO FINANCIERO

A continuación, se evaluará la mejora económica con la aplicación del estudio del trabajo en el proceso de elaboración de bacín 2L., en el presente estudio.

Para ello se avaluó los costos de producción, tanto, directos e indirectos para la elaboración de bacines, también se evaluó los egresos tangibles e intangibles de la implementación de mejora, para determinar la ratio de costo-beneficio.

Tabla 54. *Inversiones intangibles*

RECURSOS	MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (S/.)	COSTO TOTAL (S/.)
LUZ	MENSUAL	10	70	700
INTERNET	MENSUAL	10	55	550
AGUA	MENSUAL	10	45	450
MOVILIDAD	MENSUAL	10	50	500
ALIMENTACIÓN	MENSUAL	10	350	3500
CAPACITACIÓN PREOPERATIVA	TOTAL	1	1985	4315.21
TIEMPO INVERTIDO DE TESISTAS	TOTAL	1	9640	9640
			<b>TOTAL</b>	<b>19655.21</b>

Fuente: Realización personal

Tabla 55. *Inversiones tangibles*

CLASIFICACIÓN	RECURSOS	UM	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (S/.)	COSTO TOTAL (S/.)
<b>HERRAMIENTAS Y ACCESORIOS</b>	Extensión	unid	1	S/75.00	S/75.00
	Winchas	unid	1	S/15.00	S/15.00
	cuchillas	unid	6	S/1.50	S/9.00
	Laptop	unid	1	S/1,000.00	S/1,000.00
	Usb	unid	1	S/60.00	S/60.00
	cajas de herramientas	unid	2	S/40.00	S/80.00
<b>PAPELERA EN GENERAL</b>	Pizarra	unid	1	S/50.00	S/50.00
	Señalizaciones	unid	6	S/6.00	S/36.00
	Stickers y adhesivos	unid	20	S/1.00	S/20.00
	Cuadernos de apuntes	unid	2	S/3.00	S/6.00
	Lapiceros	unid	10	S/1.00	S/10.00
	Hojas bond	unid	280	S/0.10	S/28.00
	Manual	unid	15	S/3.00	S/45.00
	Cinta adhesiva	unid	4	S/2.50	S/10.00
<b>BIENES Y SERVICIOS</b>	Rack	unid	2	S/1,950.00	S/3,900.00
	Mesa de trabajo 50x150x80	unid	2	S/380.00	S/760.00
	Cronómetro Calibrado	unid	1	S/200.00	S/200.00
	Cargador automático	unid	2	S/2,950.00	S/5,900.00
	<b>TOTAL</b>				<b>S/12,204.00</b>

Fuente: Realización personal

Tabla 56. *Total de inversiones de la aplicación del estudio del trabajo*

Descripción	Valor total
<b>Inversión tangible</b>	<b>12 204.00</b>
<b>Inversión intangible</b>	<b>19 655.21</b>
<b>Total de inversión</b>	<b>31 859.21</b>

Fuente: Realización personal

En la tabla 56. señala que la inversión tangible es de s/ 12, 204.00 soles y la inversión intangible es de s/ 19, 655.21 soles, lo cual, representa un monto total de s/ 31, 859.21 soles.

## Análisis costo-beneficio

Para determinar el beneficio-costo de la aplicación del estudio del trabajo, se debe tener en cuenta la siguiente información:

Tabla 57. Margen de contribución de noviembre (pre-test)

N°	UNIDADES PRODUCIDAS	PRECIO DE VENTA UNITARIO	COSTO UNITARIO PRODUCCIÓN	TOTAL VENTAS	TOTAL COSTOS	MARGEN DE CONTRIBUCIÓN
2/11/2020	2723	3.12	1.86	S/8,495.76	S/5,060.24	S/3,435.52
3/11/2020	2725	3.12	1.86	S/8,502.00	S/5,068.50	S/3,433.50
4/11/2020	2718	3.12	1.86	S/8,480.16	S/5,055.48	S/3,424.68
5/11/2020	2612	3.12	1.86	S/8,149.44	S/4,858.32	S/3,291.12
6/11/2020	2714	3.12	1.86	S/8,467.68	S/5,048.04	S/3,419.64
7/11/2020	2724	3.12	1.86	S/8,498.88	S/5,066.64	S/3,432.24
9/11/2020	2714	3.12	1.86	S/8,467.68	S/5,048.04	S/3,419.64
10/11/2020	2613	3.12	1.86	S/8,152.56	S/4,860.18	S/3,292.38
11/11/2020	2711	3.12	1.86	S/8,458.32	S/5,042.46	S/3,415.86
12/11/2020	2725	3.12	1.86	S/8,502.00	S/5,068.50	S/3,433.50
13/11/2020	2728	3.12	1.86	S/8,511.36	S/5,074.08	S/3,437.28
14/11/2020	2714	3.12	1.86	S/8,467.68	S/5,048.04	S/3,419.64
16/11/2020	2724	3.12	1.86	S/8,498.88	S/5,066.64	S/3,432.24
17/11/2020	2716	3.12	1.86	S/8,473.92	S/5,051.76	S/3,422.16
18/11/2020	2624	3.12	1.86	S/8,186.88	S/4,880.64	S/3,306.24
19/11/2020	2718	3.12	1.86	S/8,480.16	S/5,055.48	S/3,424.68
20/11/2020	2725	3.12	1.86	S/8,502.00	S/5,068.50	S/3,433.50
21/11/2020	2718	3.12	1.86	S/8,480.16	S/5,055.48	S/3,424.68
23/11/2020	2712	3.12	1.86	S/8,461.44	S/5,044.32	S/3,417.12
24/11/2020	2708	3.12	1.86	S/8,448.96	S/5,036.88	S/3,412.08
25/11/2020	2718	3.12	1.86	S/8,480.16	S/5,055.48	S/3,424.68
26/11/2020	2724	3.12	1.86	S/8,498.88	S/5,066.64	S/3,432.24
27/11/2020	2725	3.12	1.86	S/8,502.00	S/5,068.50	S/3,433.50
28/11/2020	2719	3.12	1.86	S/8,483.28	S/5,057.34	S/3,425.94
30/11/2020	2718	3.12	1.86	S/8,480.16	S/5,055.48	S/3,424.68
<b>TOTAL</b>	<b>67670</b>	<b>78</b>	<b>46.49833278</b>	<b>S/211,130.40</b>	<b>S/125,861.66</b>	<b>S/85,268.74</b>

Fuente: Realización personal

En la tab. 57, se visualiza que en el mes de noviembre 2020 se ha producido un total de 67 670 unidades de bacines de 2L, las cuales tienen una venta de S/ 211,130.40 soles. Asimismo, para producir estas unidades de bacines de 2L, se tuvo un costo variable de S/ 125,861.66 soles, obteniéndose así un margen de contribución de S/ 85,268.74 soles.

Tabla 58. Margen de contribución de marzo (Post-test)

UNIDADES PRODUCIDAS	PRECIO DE VENTA UNITARIO	COSTO UNITARIO PRODUCCIÓN	TOTAL VENTAS	TOTAL COSTOS	MARGEN DE CONTRIBUCIÓN
2953	3.11	1.82	S/9,183.83	S/5,381.25	S/3,802.58
2985	3.11	1.82	S/9,283.35	S/5,432.70	S/3,850.65
2948	3.11	1.82	S/9,168.28	S/5,365.36	S/3,802.92
2942	3.11	1.82	S/9,149.62	S/5,354.44	S/3,795.18
2954	3.11	1.82	S/9,186.94	S/5,376.28	S/3,810.66
2964	3.11	1.82	S/9,218.04	S/5,394.48	S/3,823.56
2954	3.11	1.82	S/9,186.94	S/5,376.28	S/3,810.66
2953	3.11	1.82	S/9,183.83	S/5,374.46	S/3,809.37
2941	3.11	1.82	S/9,146.51	S/5,352.62	S/3,793.89
2965	3.11	1.82	S/9,221.15	S/5,396.30	S/3,824.85
2958	3.11	1.82	S/9,199.38	S/5,383.56	S/3,815.82
2954	3.11	1.82	S/9,186.94	S/5,376.28	S/3,810.66
2984	3.11	1.82	S/9,280.24	S/5,430.88	S/3,849.36
2946	3.11	1.82	S/9,162.06	S/5,361.72	S/3,800.34
2984	3.11	1.82	S/9,280.24	S/5,430.88	S/3,849.36
2968	3.11	1.82	S/9,230.48	S/5,401.76	S/3,828.72
2985	3.11	1.82	S/9,283.35	S/5,432.70	S/3,850.65
2948	3.11	1.82	S/9,168.28	S/5,365.36	S/3,802.92
2962	3.11	1.82	S/9,211.82	S/5,390.84	S/3,820.98
2938	3.11	1.82	S/9,137.18	S/5,347.16	S/3,790.02
2948	3.11	1.82	S/9,168.28	S/5,365.36	S/3,802.92
2964	3.11	1.82	S/9,218.04	S/5,394.48	S/3,823.56
2995	3.11	1.82	S/9,314.45	S/5,450.90	S/3,863.55
2969	3.11	1.82	S/9,233.59	S/5,403.58	S/3,830.01
2968	3.11	1.82	S/9,230.48	S/5,401.76	S/3,828.72
<b>74030</b>	<b>77.75</b>	<b>45.5022982</b>	<b>S/230,233.30</b>	<b>S/134,741.39</b>	<b>S/95,491.91</b>

Fuente: Realización personal

En la tabla 58, se visualiza que en el mes de marzo de 2021, se ha producido un total de 74 030 unidades de bacines de 2L, las cuales tienen una venta de S/ 230,233.30 soles; asimismo, para producir estas unidades de bacines de 2L, se tuvo un costo variable de S/ 134,741.39, obteniéndose así un margen de contribución de S/ 95,491.91 soles.

Tabla 59. Resultados del margen de contribución (Pre-test vs. Post-test)

	PRE-TEST	POST-TEST
VENTAS	S/211,130.40	S/230,233.30
COSTOS	S/125,861.66	S/134,741.39
MARGEN DE CONTRIBUCIÓN	S/85,268.74	S/95,491.91
DIFERENCIA		S/10,223.17

Fuente: Realización personal

La interpretación del resultado del análisis será el siguiente:

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

Cálculo del ratio Beneficio / Costo	1.19
-------------------------------------	------

Tabla 60. Cálculo del valor actual neto (VAN) y tasa interna de retorno (TIR)

Valores expresados en soles (S/-)													
	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 12	
	Nov-20	Dic-20	Ene-21	Feb-21	Mar-21	Abr-21	May-21	Jun-21	Jul-21	Ago-21	Set-21	Oct-21	Nov-21
<b>Ingresos</b>		5112	5112	5112	5112	5112	5112	5112	5112	5112	5112	5112	5112
Incremento de capacidad (Ahorro)		5112	5112	5112	5112	5112	5112	5112	5112	5112	5112	5112	5112
<b>Egresos (Mantenimiento de la mejora)</b>		-1742	-1742	-1742	-1742	-1742	-1742	-1742	-1742	-1742	-1742	-1742	-1742
Capacitaciones		-371	-371	-371	-371	-371	-371	-371	-371	-371	-371	-371	-371
Practicante		-950	-950	-950	-950	-950	-950	-950	-950	-950	-950	-950	-950
Gastos de mantenimiento		-356	-356	-356	-356	-356	-356	-356	-356	-356	-356	-356	-356
Gastos de oficina		-65	-65	-65	-65	-65	-65	-65	-65	-65	-65	-65	-65
<b>Inversión</b>	-31858	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Flujo de efectivo</b>	-31858	3370	3370	3370	3370	3370	3370	3370	3370	3370	3370	3370	3370

Fuente: Realización personal

Cálculo del VAN	6069
Costo de Oportunidad del capital (COK)	1.0%

Cálculo de la TIR	3.87%
-------------------	-------

Tabla 61. Egresos

<b>EGRESOS (S/.)</b>	
Capacitaciones	371
Practicante	950
Gastos de mantenimiento	356
Gastos de oficina	65
<b>TOTAL</b>	<b>1742</b>

Fuente: Realización personal

En la Tab. 61, detalla los egresos que costará mantener la herramienta aplicada por mes.

### 3.6. Método de análisis de datos

El método de análisis de datos de la presente investigación es de enfoque Cuantitativo, ya que el diseño es cuasiexperimental y se obtienen estadísticas que ayuden a comprobar la veracidad de sus hipótesis. Asimismo, se utiliza libros de estadística descriptiva para poder realizar el análisis comparativo. Se realiza un análisis cuantitativo, puesto que las variables pueden ser expresadas en valores numéricos.

En el método de análisis de datos se deben describir las diferentes operaciones a las que se verán sometidas los datos que se obtengan: clasificación, registro, tabulación y codificación si fuere el caso” (Arias, 2012, p.54).

El análisis descriptivo apoya en la explicación de la procedencia de una variable en una población o en el interior de subpoblaciones y se fija en la aplicación de la Estadística descriptiva que por su naturaleza es útil para todos los campos donde se trabaja con datos cuantitativos. Sirve en la educación, administración, ingeniería entre otros. Para presentar las características de los datos se vale de medidas de resumen, tablas o figuras. ( Ñaupas Paitán, 2018)

Para el logro de los resultados del análisis descriptivo se empleará el software SPSS. El Análisis inferencial se encuentran las pruebas de comparación de medias con el fin de efectuar la contrastación de las hipótesis; la Estadística inferencial busca deducir, masificar las cualidades observadas en una muestra a toda una población,

mediante modelos matemáticos estadísticos. Se utiliza para establecer parámetros y probar hipótesis tomando en cuenta en la distribución muestral. La prueba de hipótesis se realiza con el análisis paramétricos y no paramétricos. (Ñaupas Paitán, 2018)

Análisis con relación a la hipótesis: cada una de las hipótesis formuladas debe tener el fin u objetivo de verificar, en algunos casos es empleada la estadística inferencial. Para el logro de los resultados de dichos análisis, se empleará el software de IBM SPSS Statistics.

### **3.7. Aspectos éticos**

Para desarrollar el proyecto de investigación se tomaron en cuenta los aspectos éticos fundamentales, para darle el mejor uso a la información proporcionada por el gerente de la empresa DANJOS S.A. Establecido en el distrito de Cercado de Lima. También se solicitó mediante un escrito la plena autorización de la gerencia para las visitas y poder recabar la información que servirá para dar a conocer la presente investigación. Asimismo, se considera el Turnitin para determinar el porcentaje de similitud con otros trabajos de investigación. También se utiliza la ISO 690 para citar la información que respalda los temas relacionados al proyecto de investigación.

Tabla 62. Resumen de logros obtenidos

RESUMEN					
		PRE-TEST	POST-TEST	PORCENTUAL	
					
ESTUDIO DE TIEMPOS	TIEMPO PROMEDIO	1.55	1.06		31.73%
	TIEMPO NORMAL	1.40	1.00		28.68%
	TIEMPO ESTÁNDAR	1.63	1.18		27.49%
ESTUDIO DE MÉTODOS	IAAV	0.66	0.74	12.63%	
	Nº DE OPERACIONES	26	20		23.08%
	Nº DE TRANSPORTES	5	3		40.00%
	Nº DE ACTIVIDADES	35	27		22.86%
	DISTANCIAS	33.6	21.4		36.31%
PRODUCTIVIDAD	EFICIENCIA	0.75	0.82	9.40%	
	EFICACIA	0.82	0.92	12.00%	
	PRODUCTIVIDAD	0.62	0.76	22.51%	
ANÁLISIS ECONÓMICO FINANCIERO	COSTO UNITARIO	1.86	1.82		1.94%
	INVERSIÓN		31858		
	BENEFICIO-COSTO		1.19		
	CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN	67670	74030	9.40%	
	VAN		6069		
	TIR		3.9%		
OPERACIONES DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE BACÍN	LLENAR LA TOLVA DE LA MÁQUINA INYECTORA	0.32	0.17		45.30%
	INSPECCIONAR Y GRADUAR MÁQUINA INYECTORA	0.18	0.16		10.10%
	FUNDIR MEZCLA DE MP	0.28	0.26		5.09%
	INSPECCIONAR Y ACOMODAR BACÍN	0.26	0.13		50.00%
	PERFILAR EXCEDENTES DEL BACÍN	0.33	0.20		39.80%
	EMPACAR BACÍN	0.19	0.12		34.17%

Fuente: Realización personal

## IV. RESULTADOS

### Análisis descriptivo

En el presente trabajo de investigación se efectuó un análisis descriptivo a los datos obtenidos en el pre-test y post-test de la implementación del estudio del trabajo para optimizar la productividad del proceso de elaboración del bacín de 2L. en la empresa DANJOS S.A.

**Variable independiente: Estudio del trabajo**

**Dimensión 1: Estudio de métodos**

**Indicador: índice de actividades que agregan valor**

Seguidamente, muestra el indicador de evaluación para las tareas que agregan valor en el proceso de elaboración de bacín 2L., tanto, para del pre-test y post-test.

Tabla 63. Índice de AAV

<b>PRE-TEST</b>	<b>IAAV</b>	$IAAV = \frac{\sum AAV}{\sum \text{TOTAL DE ACTIVIDADES}} = \frac{23}{35} = 65.7\%$
<b>POST-TEST</b>	<b>IAAV</b>	$IAAV = \frac{\sum AAV}{\sum \text{TOTAL DE ACTIVIDADES}} = \frac{20}{27} = 74.10\%$

Fuente: Realización personal

La tab. 63, muestra el índice de AAV se incrementó luego de la instauración del estudio de métodos, ya que, en la primera evaluación se obtuvo 65.7% y en la segunda evaluación se obtuvo 74.10%.

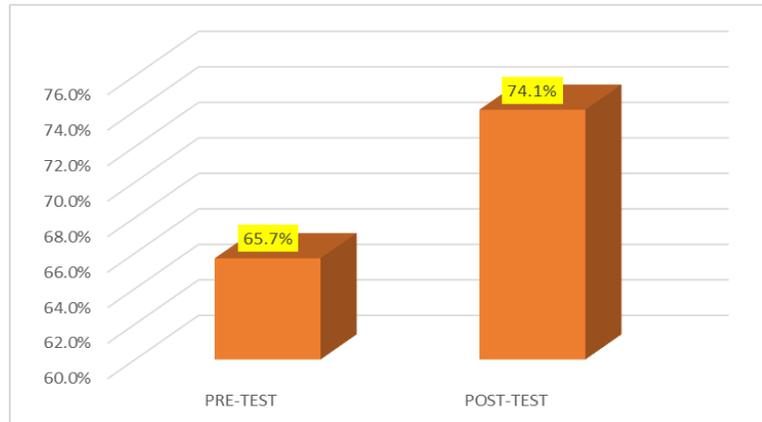


Figura 12. Índices de actividades que agregan valor (Pre-test vs. Post-test)

Fuente: Realización personal

La figura 12, señala que el índice de AAV del post-test ha incrementado en 12.63% con respecto al pre-test.

**Dimensión: Estudio de tiempos**

**Indicador: Tiempo estándar**

Tabla 64. *Tiempo estándar (Pre-test vs. Post-test)*

	PRE-TEST	POST-TEST
TIEMPO ESTÁNDAR	1.69	1.16

Fuente: Realización personal



Figura 13. Comparación de tiempo estándar (Pre-test vs. Post-test)

Fuente: Realización personal

En la figura 13, se observa el tiempo inicial de 1.69 min y luego de la aplicación de 1.16 min, se logró una mejora del 31.22% con respecto al pre-test.

**Variable dependiente: Productividad**

Tabla 65. Productividad (Pre-test vs. Post-test)

PRODUCTIVIDAD																									
	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
PRE-TEST	63%	63%	62%	58%	62%	63%	62%	58%	62%	63%	63%	62%	63%	62%	58%	62%	62%	62%	62%	62%	62%	62%	62%	62%	62%
POST-TEST	74%	77%	75%	75%	75%	76%	75%	75%	75%	76%	76%	75%	77%	75%	77%	76%	76%	75%	75%	75%	75%	76%	77%	76%	76%

Fuente: Realización personal

En la tab.65, señala los incrementos de la productividad obtenida, luego de la implementación del estudio del trabajo en el proceso de elaboración del bacín 2L.

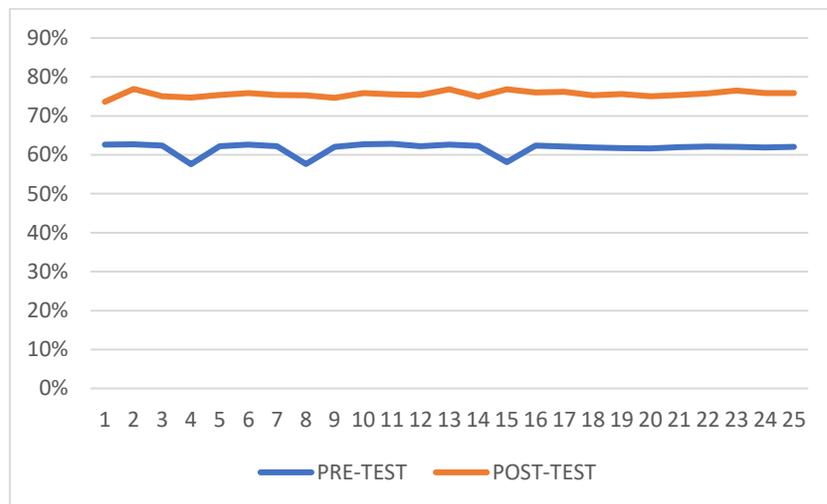


Figura 14. Gráfica del incremento de productividad (Pre-test vs. Post-test).

Fuente: Realización personal

De la figura 14, Se visualiza la línea azul que representa la data obtenida de la productividad en el pre-test y la línea naranja del post-test.

Para el análisis descriptivo se utilizará el programa estadístico SPSS, de acuerdo con los resultados hallados en el pre-test y post-test de la implementación del estudio del trabajo.

Tabla 66. Estadístico descriptivo de la productividad (Pre-test vs. Post-test)

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
<b>PRODUCTIVIDAD 1</b>	25	,617	,015	,576	,628
<b>PRODUCTIVIDAD 2</b>	25	,756	,008	,736	,769

Fuente: Realización personal

En la tab. 6, señala la media obtenida en el pre-test de 0,617 y la media obtenida en el post-test de 0,756.

### Dimensión: Eficiencia

Asimismo, se analizará la data del pre-test y post-test de la eficiencia obtenida

Tabla 67. Eficiencia (Pre-test vs. Post-test)

EFICIENCIA																									
	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
<b>PRE-TEST</b>	76%	76%	76%	73%	75%	76%	75%	73%	75%	76%	76%	75%	76%	75%	73%	76%	76%	76%	75%	75%	76%	76%	76%	76%	76%
<b>POST-TEST</b>	82%	83%	82%	82%	82%	82%	82%	82%	82%	82%	82%	82%	83%	82%	83%	82%	83%	82%	82%	82%	82%	82%	82%	82%	82%

Fuente: Realización personal

En la tab. 67, señala los incrementos de la eficiencia obtenida, luego de aplicar el estudio del trabajo en el proceso de elaboración del bacín 2L.

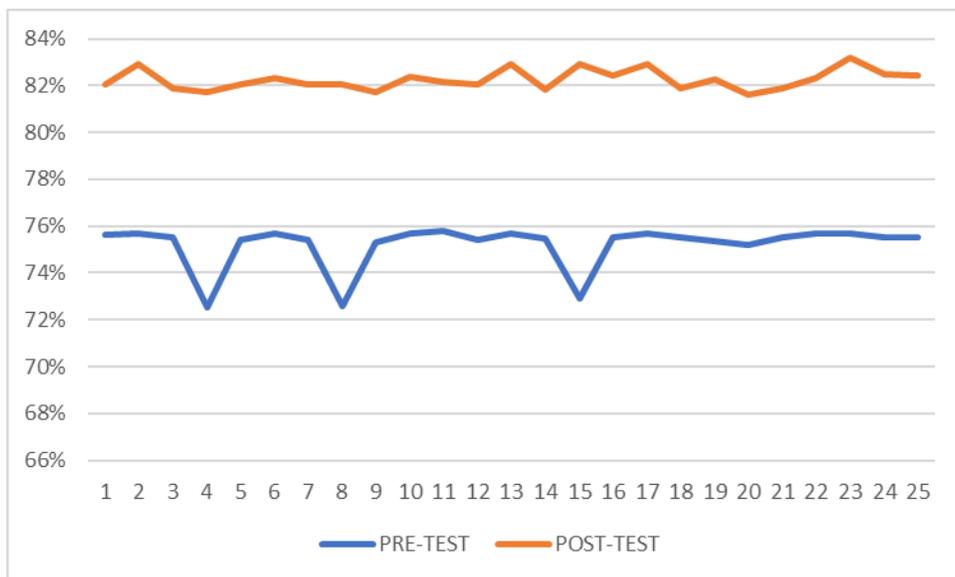


Figura 15. Gráfica de la evolución de la eficiencia

Fuente: Realización personal

La figura 15, Señala la línea azul la data obtenida de la eficiencia en el pre-test y la línea naranja del post-test.

Tabla 68. Estadístico descriptivo de eficiencia

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
<b>EFICIENCIA-1</b>	25	,752	,009	,725	,758
<b>EFICIENCIA-2</b>	25	,823	,004	,816	,832

Fuente: Realización personal

En la tabla 68, señala la media obtenida en el pre-test de 0,752 y la media obtenida en el post-test de 0,823.

### Dimensión: Eficacia

#### Indicador: Porcentaje de eficacia

De igual manera, se prosigue con el análisis del indicador Eficacia para ver su comportamiento en el pre-test y post-test.

Tabla 69. Eficacia (Pre-test vs. Post-test)

EFICACIA																										
	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	
<b>PRE-TEST</b>	83%	83%	83%	79%	82%	83%	82%	79%	82%	83%	83%	82%	83%	83%	80%	83%	82%	82%	82%	82%	82%	82%	82%	82%	82%	82%
<b>POST-TEST</b>	90%	93%	92%	91%	92%	92%	92%	92%	91%	92%	92%	92%	93%	92%	93%	92%	92%	93%	92%	92%	92%	92%	92%	92%	92%	92%

Fuente: Realización personal

En la tabla 69. señala los incrementos de la eficacia obtenida, luego de la implementación del estudio del trabajo en el proceso de elaboración del bacín 2L.

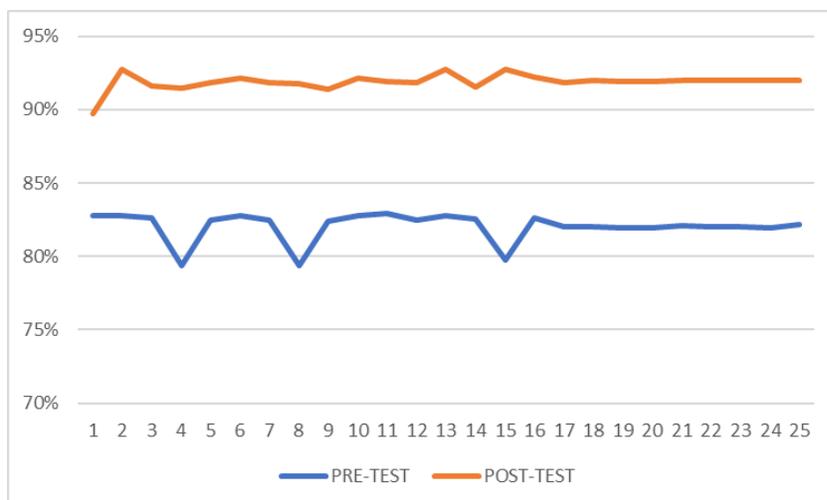


Figura 16. Gráfica de la evolución de la eficacia

Fuente: Realización personal

De la figura 16. Se visualiza la línea azul que representa la data obtenida de la eficacia en el pre-test y la línea naranja del post-test.

De igual manera con el uso del SPSS, se realiza un diagnostico descriptivo a los resultados obtenidos en el pre-test y post-test de la mejora del proceso de elaboración de bacín 2L. en la empresa DANJOS S.A.

Tabla 70. Cuadro estadístico descriptivo de la eficacia

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
<b>EFICACIA 1</b>	25	,820	,010	,794	,829
<b>EFICACIA 2</b>	25	,919	,006	,897	,928

Fuente: Realización personal

En la tabla 70. señala la media obtenida en el pre-test de 0,820 y la media obtenida en el post-test de 0,919.

## Análisis inferencial

Para iniciar con el análisis inferencial del presente trabajo de investigación es indispensable contrastar las hipótesis por medio de estadígrafos de comparación de medias, para ello es necesario verificar el análisis de normalidad a la muestra, mediante la siguiente tabla:

TIPO DE MUESTRA	DESCRIPCIÓN	TIPO DE PRUEBAS
MUESTRA GRANDE	DATOS > 30	KOLMOGOROV SMIRNOV
MUESTRA PEQUEÑA	DATOS <= 30	SHAPIRO WILK

## Análisis de la hipótesis general

Para contrastar la hipótesis general, es indispensable precisar si los datos obtenidos de la variable productividad de pre-test y post-test tienen un comportamiento paramétrico o no paramétrico. Para lo cual, se procederá a realizar el análisis de normalidad mediante el estadígrafo Shapiro-Will debido a que tiene una muestra menor a 30 días.

### Regla de decisión:

- ❖ Si  $p \text{ valor} \leq 0.05$ , la disposición no es normal (No paramétrico).
- ❖ Si  $p \text{ valor} > 0.05$ , la disposición es normal (Paramétrico).

Tabla 71. Prueba de normalidad de productividad de Shapiro-Will

PRUEBAS DE NORMALIDAD			
	Shapiro-Will		
	Estadístico	gl.	Sig.
Dif-Productividad	,792	25	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Realización personal

La tabla 71, se concluye que el valor de significancia de la productividad es 0.000, menor al 0.05, por consiguiente, la prueba de estadígrafo para la variable dependiente será el WILCOXON.

Se utilizó Shapiro-Wilk debido a que la muestra de la investigación es menor a 30

ANTES	DESPUÉS	ESTADÍSTICO
Paramétrico	Paramétrico	T-STUDENT
Paramétrico	No Paramétrico	WILCOXON
No Paramétrico	No Paramétrico	WILCOXON

**Regla de decisión:**

Si  $p \text{ valor} \leq 0.05$ , los datos no son paramétrico

Si  $p \text{ valor} > 0.05$ , los datos son paramétrico

Tabla 72. Comparación de medias de la productividad pre-test y post-test con la prueba Wilcoxon

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
<b>PRODUCTIVIDAD 1</b>	25	,617	,015	,576	,628
<b>PRODUCTIVIDAD 2</b>	25	,756	,008	,736	,769

Fuente: Realización personal

En la tabla 72, se obtiene como media 0,617 del pre-test y 0,756 del post-test.

**Análisis mediante p valor para la productividad pre-test y post-test mediante Wilcoxon**

**Contraste de hipótesis**

H<sub>0</sub>: El estudio del trabajo no optimiza la productividad del área de producción de la empresa DANJOS S.A., Lima, 2021.

H<sub>a</sub>: El estudio del trabajo optimiza la productividad del área de producción de la empresa DANJOS S.A., Lima, 2021.

**Regla de decisión:**

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

Si  $p$  valor  $> 0.05$  se acepta la hipótesis nula

Tabla 73. Estadísticos de prueba Wilcoxon para la variable productividad

Estadístico de prueba <sup>a</sup>	
	PROD 1-PROD 2
<b>Z</b>	-4,373 <sup>b</sup>
<b>Sig. Asintótica (bilateral)</b>	,000

Fuente: Realización personal

De la tabla 73. proporciona que el valor de  $p$  es 0.000, menor que 0.05, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ).

### Análisis de la primera hipótesis específica

#### Regla de decisión:

Si  $p$  valor  $\leq 0.05$ , la disposición no es normal (No paramétrico)

Si  $p$  valor  $> 0.05$ , la disposición es normal (Paramétrico)

Tabla 74. Prueba de normalidad de eficiencia de Shapiro-Will

PRUEBAS DE NORMALIDAD			
	Shapiro-Will		
	Estadístico	gl.	Sig.
<b>Dif-EFICIENCIA</b>	,673	25	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors.

Fuente: Realización personal

De la tabla 74, Podemos concluir que el valor de significancia de la eficiencia es 0.000, menor al 0.05, por lo tanto, la prueba de estadígrafo que se utilizara para evaluar la eficiencia es el WILCOXON.

Se utilizó Shapiro-Wilk debido a que la muestra de la investigación es  $<$  a 30 datos.

#### Regla de decisión:

Si  $p$  valor  $\leq 0.05$ , datos no son paramétrico

Si  $p$  valor  $> 0.05$ , datos son paramétrico

Tabla 75. Comparación de medias de la eficiencia pre-test y post-test con la prueba Wilcoxon

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
<b>EFICIENCIA-1</b>	25	,752	,009	,725	,758
<b>EFICIENCIA-2</b>	25	,823	,004	,816	,832

Fuente: Realización personal

En la tabla 75. Se obtiene como media 0,752 correspondiente al pre-test y 0,823 correspondiente al post-test.

### Análisis mediante p valor para la eficiencia pre-test y post-test mediante Wilcoxon

#### Contrastación de hipótesis

H<sub>0</sub>: El estudio del trabajo no optimiza la eficiencia del área de producción de la empresa DANJOS S.A., Lima, 2021.

H<sub>a</sub>: El estudio del trabajo optimiza la eficiencia del área de producción de la empresa DANJOS S.A., Lima, 2021.

#### Regla de decisión:

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

Si  $p \text{ valor} > 0.05$  se acepta la hipótesis nula

Tabla 76. Estadísticos de prueba Wilcoxon para la dimensión eficiencia

Estadístico de prueba <sup>a</sup>	
	EFICIENCIA 1-EFICIENCIA 2
<b>Z</b>	-4,399 <sup>b</sup>
<b>Sig. Asintótica (bilateral)</b>	,000

Fuente: Realización personal

De la tabla 76. Proporciona que el valor de p es 0.000, < que 0.05, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula (H<sub>0</sub>).

## Análisis de la segunda hipótesis específica

### Regla de decisión:

Si  $p$  valor  $\leq 0.05$ , la disposición no es normal (No paramétrico)

Si  $p$  valor  $> 0.05$ , la disposición es normal (Paramétrico)

Tabla 77. Prueba de normalidad de eficiencia de Shapiro-Will

PRUEBAS DE NORMALIDAD			
	Shapiro-Will		
	Estadístico	gl.	Sig.
<b>Dif-Eficacia</b>	,812	25	,000

- a. Corrección de significación de Lilliefors.

Fuente: Realización personal

De la tabla 77, Podemos concluir que el valor de significancia de la eficiencia es 0.000, menor al 0.05, por lo tanto, la prueba de estadígrafo que se utilizará para evaluar la eficacia es el WILCOXON.

Se utilizó Shapiro-Wilk debido a que la muestra de la investigación es menor a 30 datos.

### Regla de decisión:

Si  $p$  valor  $\leq 0.05$ , datos no son paramétrico

Si  $p$  valor  $> 0.05$ , datos son paramétrico

Tabla 78. Comparación de medias de la eficacia pre-test y post-test con la prueba Wilcoxon

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
<b>EFICACIA 1</b>	25	,820	,010	,794	,829
<b>EFICACIA 2</b>	25	,919	,006	,897	,928

Fuente: Realización personal

En la tabla 78. la media obtenida en el pre-test es 0,820 y la media obtenida en el post-test es 0,919.

### **Análisis mediante p valor para la eficacia pre-test y post-test mediante Wilcoxon**

#### **Contrastación de hipótesis**

H<sub>0</sub>: El estudio del trabajo no optimiza la eficacia del área de producción de la empresa DANJOS S.A., Lima, 2021.

H<sub>a</sub>: El estudio del trabajo optimiza la eficacia del área de producción de la empresa DANJOS S.A., Lima, 2021.

#### **Regla de decisión:**

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

Si  $p \text{ valor} > 0.05$  se acepta la hipótesis nula

Tabla 79. *Estadísticos de prueba Wilcoxon para la dimensión eficacia*

<b>Estadístico de prueba<sup>a</sup></b>	
	EFICACIA 1-EFICACIA 2
<b>Z</b>	-4,373 <sup>b</sup>
<b>Sig. Asintótica (bilateral)</b>	,000

Fuente: Realización personal

De la tabla 79. Señala que el valor de p es 0.000, < que 0.05, por ende, se rechaza la hipótesis nula (H<sub>0</sub>).

## V. DISCUSIÓN

Primeramente, se determinó la productividad en el área de proceso de elaboración de bacín 2L, luego se aplicó el Estudio de Trabajo para optimizar el proceso, con lo que se concluye que la productividad se incrementó en 22.51%, disminuyendo tiempos ineficientes, recorridos innecesarios y estandarizando los métodos de trabajo.

Luego, de analizar la productividad se coincide con el trabajo de investigación realizado por Abera, Melkamu (2020), en el cual, mediante la aplicación de estudio de métodos y estudio de tiempos reduce los tiempos improductivos en el área de acabados del proceso de calzado, obteniendo los siguientes resultados: distancias reducidas entre operaciones de 1m, tiempos reducidos entre operaciones de 2 min, movimientos innecesarios se redujo en 46 seg, redujo el tiempo estándar en 0.87 min y logrando aumentar su producción de 734 pares/día a 764 pares/día. Concluyendo que la herramienta de estudio de métodos y estudio de tiempos si mejora la productividad de los procesos del área de producción.

Luego de determinar la eficiencia, se logró optimizarla mediante la aplicación del estudio del trabajo, logrando incrementarla en 9.4%, utilizando mejor los recursos utilizados en el proceso de elaboración de bacín de 2L. Coincidiendo con la investigación de Araujo, Pedro (2018), en el siguiente trabajo de investigación se implementó el Estudio del Trabajo para mejorarla operaciones de fabricación de lentes orgánicos, mediante el uso eficiente del recurso tiempo, obteniendo los siguientes resultados: redujo de 6.77 a 5.93 min, tiempos de ciclo de 9.67 a 8.83 min y tiempos por unidad de producción de 2.42 a 2.21 min. Concluyendo que la herramienta de estudio de métodos y estudio de tiempos si mejora la productividad de los procesos del área de producción.

Luego de determinar la eficacia, se logró optimizarla mediante la aplicación del estudio del trabajo, logrando incrementarla en 12%, en el proceso de elaboración de bacín de

2L. Coincidiendo con la investigación de Akkoni, Vinayak (2019), mejoró la eficacia aplicando El estudio de trabajo en la distribución de las estaciones de trabajo para la fabricación de válvulas. obteniendo los siguientes resultados: reduciendo del tiempo ciclo de 7.5 horas a 6.28 horas y reduciendo distancias de recorrido de 400m a 270m. Concluyendo que la herramienta de estudio de métodos y estudio de tiempos si mejora la productividad de los procesos realizados en la empresa de producción.

Luego de realizar el estudio de la situación actual del proceso, se hayo varias causas que ocasionaban la baja productividad, principalmente la falta de estandarización de métodos y tiempos, ya que, la empresa actualmente trabaja de forma empírica y no con sustentos científico en cada uno de sus procesos, lo cual, le ocasiona el aumento de costo en sus operaciones. Así mismo, Aguirre-Velásquez- Raúdez(N.A) realizó un análisis de estudio de tiempos y movimientos para determinar las causas que ocasionaban la baja productividad en el proceso de elaboración de tabaco, encontrando como resultado que las operaciones estaban mal balanceadas, las cuales eran críticas en todo su proceso, de eso dependía que la entrega de producción se entregue en el tiempo solicitado. También, se encontró que el lugar de trabajo era óptimo para las actividades que desarrollaban. De esto se concluye que el estudio de tiempo y métodos de trabajo son muy importante, tanto, en empresas con un óptimo ambiente de trabajo o en empresas que no, porque siempre se podrá llegar a mejorar.

Bajo el análisis realizado en el diagrama de Ishikawa en el área de producción de la empresa DANJOST S.A., se determinó que la falta de estandarización de métodos y la falta de estandarización de los tiempos en el proceso de elaboración de bacín de 2L, ocasionan una baja productividad. Adicionalmente, se encontró una mala organización de las herramientas y moldes utilizados para la elaboración de los productos plásticos que produce la empresa. Al igual que, Quiliche (2018) realizó un análisis de causa-efecto para determinar las causas que ocasionaban la baja productividad, en el proceso de corte y pesado de paneras de anchoveta, obteniendo de resultado que no tenían establecidos los métodos de trabajo y el estudio de tiempos

y movimientos, en las operaciones de corte y pesado de paneras de anchoveta. En consecuencia, para resolver el problema establecen un nuevo método de trabajo. Con lo cual, se concluye que el diagrama de Ishikawa es muy efectivo para encontrar las causas directamente al problema del informe a investigar y así poder solucionarlo de una manera eficiente.

Para la investigación realizada se aplicó siguiendo las 8 etapas del estudio del trabajo, obteniéndose una mejora en la fabricación del bacín de 2L. aplicando técnicas se obtuvo el primer grupo de evaluación y luego de la aplicación se obtuvieron datos, los cuales demostraron una disminución en los tiempos y métodos de trabajo. Coincidiendo con la teoría de Kanawaty (1996), quien señala que el estudio del trabajo es una evaluación sistemática realizada a los métodos de trabajo, apoyándose en la aplicación de técnicas de estudio, estas pueden ser empleadas tanto a la mano de obra, recursos, maquinarias, métodos, entre otros. Con la finalidad de buscar una manera más eficiente de realizar el trabajo y de utilizar los recursos.

Así mismo, en la investigación realizada se determinó que, mediante la aplicación de las herramientas de calidad, tales como: diagrama de Ishikawa, diagrama de Pareto, matriz de Vester, estratificación por áreas, entre otras. Fueron esenciales para determinar las causas que provocaban la baja productividad en el área de producción, con su aplicación y examen crítico se obtuvieron 11 causas, las cuales ayudaron a definir la herramienta de solución. Concluyendo que estas herramientas son muy importantes y que deben ser aplicadas cuantas veces sean necesarias en las empresas, con ellas ayudarán a mejorar su productividad y economizar en el uso de los recursos.

En la investigación se aplicó el estudio de métodos, con el uso de técnicas e instrumentos para el registro de los datos, los cuales fueron: DOP, DAP, DB Y DR, estos son fundamentales para determinar los métodos empleados en el proceso de elaboración de bacín de 2L. y porque es lo primero que se debe establecer para

analizar donde aplicar las mejoras, y que sean las más eficientes, lo que se coincide la teoría de Noruega (1998), señala que todo lo concerniente con las tareas deben ser correctamente registradas, para que estas sean mejor comprendidas.

Para el trabajo de investigación fue esencial la aplicación de la fórmula del IAAV, ya que, mediante su aplicación se pudo identificar las AAV y las ANV en el proceso de fabricación de bacín 2L, tanto en el primer grupo de datos y en el segundo grupo de datos, que se obtuvo luego de la aplicación del estudio del trabajo. Coincidiendo con las fórmulas dadas en el libro por García (2005), donde:  $IAAV = \frac{ANV}{TA}$ .

## **VI. CONCLUSIONES**

De la aplicación del estudio del trabajo en el proceso de elaboración del bacín de 2L., se concluye que:

Este trabajo de investigación con relación al objetivo general finaliza y señala que la aplicación del Estudio del trabajo optimiza la productividad del proceso de elaboración del bacín de 2L. en la empresa DANJOS S.A., debido a que la productividad inicial era de 62% y después de la implementación fue 76%, habiendo un incremento de 22.51% con respecto a la productividad inicial.

También, con relación al primer objetivo específico planteado, se finaliza y señala que la aplicación del Estudio del trabajo optimiza la eficiencia del proceso de elaboración del bacín de 2L. en la empresa DANJOS S.A., debido a que la eficiencia inicial era de 67% y después de la implementación fue 78%, habiendo un incremento de 16.42% con respecto a la eficiencia inicial.

Asimismo, con relación al segundo objetivo específico planteado en el trabajo de investigación, se finaliza y señala que la aplicación del Estudio del trabajo optimiza la eficacia del proceso de elaboración del bacín de 2L. en la empresa DANJOS S.A., debido a que la eficacia inicial era de 75% y después de la implementación fue 88%, habiendo un incremento de 17.33% con respecto a la eficacia inicial.

## VII. RECOMENDACIONES

Luego de haber implementado el estudio del trabajo en el área de producción de la empresa DANJOS S.A. y haber logrado optimizar la productividad, a continuación, daremos algunas recomendaciones:

- El estudio del trabajo implica una mejora continua en las actividades realizadas para la elaboración de los procesos, por lo tanto, se sugiere que las actividades que agregan y no agregan valor sean evaluadas constantemente para asegurar la continuidad de la mejora y tomar acciones correctivas cuando sean necesarias.
- Asimismo, se sugiere su aplicación porque mejora la seguridad de los trabajadores, ya que, se busca una mejora en el lugar de trabajo y la disposición de ejecutar sus labores.
- Se sugiere que el personal encargado realice un control continuamente el método de trabajo propuesto para garantizar mejores resultados.
- También, se recomienda una capacitación continua al personal para que puedan seguir mejorando y que puedan emplear mejor todos los recursos de la empresa.
- Se recomienda la implementación del estudio del trabajo para todos los procesos generados en la empresa, ya que se ha visto un cambio favorable en los métodos de trabajo y su mejora en los costos de producción.

## REFERENCIAS

**Alarcón Carbajal, Kevin Ray y Jiménez Aguilar, John Antony. 2020.** *Estudio del trabajo para mejorar la productividad en la fabricación de estructuras metálicas en Maquiser E.I.R.L. Comas, 2020.* Lima : s.n., 2020.

**Alonso, Eduardo López. 2019.** La Demanda Asiática y EE.UU elevan la producción mundial de plásticos. *El Periódico.* 05 de 06 de 2019.

**Alvarez Cahuata, Paulo Jadhír y Valencia Montoya, Franco. 2018.** *PROPUESTA PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD.* Lima : s.n., 2018.

**Andina. 2018.** Industria del plástico usará energía de manera más eficiente y sostenible. 25 de 05 de 2018.

**Andrade, Adrián M., Del río, César A. y Alvear, Daissy L. 2019.** Estudio de tiempos y movimientos para incrementar la eficiencia en una empresa de producción de calzado. Otavalo : Información tecnológica, 2019. Vol. 30, 3. 0718-0764.

**Arce Mallqui, Raul Desmond. 2017.** *Aplicación de la ingeniería de métodos para mejorar la productividad del área de producción de bolsas plásticas de la empresa Industrias Plastiam E.I.R.L., Lima, 2017.* Lima : s.n., 2017. Tesis.

**Beetrack. 2020.** *Analizando al Gigante.* s.l. : beetrack, 2020.

**Briceño Domínguez, Luis Oswaldo y Acuña Paredes, Elmer Adin. 2018.** *Estudio del Trabajo en el Área de Congelado para Incrementar la Productividad en la Empresa Austral Group COISHCO S.A.A.20018.* Chimbote : s.n., 2018.

**Burbano Ruiz, Jorge E. s.f.** *Presupuestos.* s.f.

**Calderón Andrade, Rubén y Hernández Gress, Eva Selene. 2020.** *Productivity Improvement through Reengineering and Simuletion: A Case Study in a Footwear- Industry.* Hidalgo : s.n., 2020.

**Caratar Chau, Jesús Filander, Cano Buitrón, Ruth Edmy y Garcia Melo, José Isidro. 2018.** Mejora del proceso productivo para elaborar canastas para trenes cañeros, utilizando redes de Petri Coloreadas. Cali : s.n., 2018.

**Chavarria Caro, Alexander David Ángel. 2017.** *Aplicación de la Ingeniería de Métodos para Incrementar la Productividad en el Área de Cromo Duro de la Empresa Recolsa s.a; Callao, 2017.* Lima : s.n., 2017. Tesis.

**CONCYTEC. 2018.** Normas Legales. [En línea] 2018. [Citado el: 22 de 09 de 2020.] [https://portal.concytec.gob.pe/images/ley-concytec-18/modificacion\\_ley.pdf](https://portal.concytec.gob.pe/images/ley-concytec-18/modificacion_ley.pdf).

**Corilloclla de la Cruz, Henry David y Vidalon Escobar, Crushita. 2019.** *Gestion de la Innovación y su Efecto en la Productividad de la Empresa Agroindustrias M & A S.A.C. 2018.* Lima : s.n., 2019. Tesis.

**El Confidencial. 2020.** Mercadona, Carrefour, Dia, Lidl: Así fue el 2019 para los grandes supermercados. [En línea] 2020. *Fabricación de Productos Plásticos. Instituto de Estudios Económicos y Sociales.* 2019. 4, Lima : s.n., 2019.

**García criollo, Roberto. 2005.** *Estudio del trabajo.* México : McGraw-Hill, 2005. 970-10-4657-9.

**Gestión.** [En línea] <https://gestion.pe/economia/existe-alto-potencial-crecimiento-numero-supermercados-asegura-scotiabank-274384-noticia/>.

**Gestión de recursos. s.f.** [En línea] s.f. [Citado el: 25 de 09 de 2020.] <http://materias.fi.uba.ar/7628/Produccion2Texto.pdf>.

**Gestión. 2018.** Industria plástica podría crecer 5% este año pero requiere apoyo del Gobierno. 18 de 04 de 2018.

**Gong, Xu, y otros. 2016.** *Energy- and Labor-aware Production Scheduling for Sustainable Manufacturing: A Case Study on Plastic Bottle Manufacturing.* Gante : s.n., 2016. 2212-8271.

**Hitpass, Bernhard . 2017.** *BPM: Business Process Management: Fundamentos y Conceptos de Implementación 4a Edición actualizada y ampliada.* Cuarta. Santiago de Chile : BHH Ltda, 2017. pág. 358. 978-956-345-977-7.

**Infomarketing.** [En línea] <https://www.infomarketing.pe/marketing/noticias/supermercados-peruanos-ocupa-el-primer-lugar-en-peru-en-el-ranking-de-supermercados/>.

**Kanawaty, G. 1996.** *Introducción al estudio del trabajo.* Ginebra : s.n., 1996. ISBN 92-2-207108-5.

**Magaña Bayona, Xavier Rene. 2019.** *Propuesta de rediseño de procesos como estrategia de operaciones para mejorar la productividad de una panadería.* Villahermosa : s.n., 2019.

**Noriega, Tereza y Diaz, Bertha H. 1998.** *Técnicas para el estudio del trabajo.* segunda edición. Lima : Fondos de Desarrollo, 1998. pág. 28. 9972450481.

**Ñaupas , Humberto. 2018.** *Metodología de la Investigación.* [ed.] Ediciones de la U. 5. Bogotá : s.n., 2018. 9789587628760.

**Ñaupas Paitán, Humberto. 2018.** *Metodología de la investigación.* Bogotá : Ediciones de la U, 2018.—  
. 2018. Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis. *Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis.* Bogotá : Ediciones de la U, 2018.

**Oberndorfer, Juan Carlos. 2016.** Tecnología del plástico. [En línea] 29 de 04 de 2016. [Citado el: 10 de 10 de 2020.]

*Optimización de la productividad en la industria de plásticos en CD. Juárez. Silva, Francisco Arturo Bribiescas.* Juárez : s.n., Vol. 4.

**peruretail.** [En línea] <https://www.peru-retail.com/especial/conoce-supermercados-mas-visitados-cada-estado-ee-uu/>.

*Plan de Negocios. Columbia Productiva. 2019.* 11 de 2019, pág. 49.

- Porras Jiménez, Jaime Augusto y Mayorga Sánchez, José Zacarías. 2015.** *Productividad de las Pymes, Sector Cauchos y Plásticos de Bogotá.* Bogotá : s.n., 2015.
- Productividad de las PYMES, sector caucho y plástico de Bogotá D.C.* **Mayorga Sánchez, José y Porras Jimenéz, Jaime. 2015.** Bogotá : s.n., 2015.
- Prokopenko, Joseph. 1989.** *La gestion de la productividad.* Ginebra : s.n., 1989. 92-2-105901-1.
- Propuesta de un modelo de optimización de recursos para mejorar la eficiencia en el proceso de transformación del plástico.*
- HERRERA Barrera, María Paula. 2017.** Bogotá : Creative Commons, 21 de Noviembre de 2017.
- Quesada Palacios, Luis Alberto. 2019.** *Implementación de la metodología Lean Manufacturing para Incrementar la Productividad.* Lima : s.n., 2019.
- Ríos Ramírez, Roger Ricardo. 2018.** *Metodologia de la investigación .* 2018.
- Ríos Ramírez, Roger Ricardo. 2017.** Metodología para la investigación y redacción. *Metodología para la investigación y redacción.* Málaga : Servicios Académicos Intercontinentales S.L., 2017.
- SALAZAR Nichi, Jesús. 2016.** *Análisis del sector plástico en el Perú.* 2016. Estadístico .
- Salazar, Katherine, y otros. 2015.** Times in the tradicional coffe manual collection. *Organización del trabajo y de la producción.* Manizales : s.n., 26 de 06 de 2015.
- Sigconsulting. 2018.** *Metodología de las 5 "S".* 2018.
- statista. 2019.** [En línea] 10 de 2019. [Citado el: 13 de 09 de 2020.]  
<https://es.statista.com/estadisticas/636183/produccion-mundial-de-plastico/#statisticContainer>.
- Tampobulon, J, Sembiring, A y Peragin, R. 2018.** *Improve productivity in production part using marvin e mundel method.* Medan : Mecdit, 2018.
- Yunqui Casco, José Antonio. 2016.** *Estudio de procesos, tiempos y movimientos para mejorar la productividad en la planta de ensamble del modelo Golden en carrocerias Megabuss.* Riobamba : s.n., 2016.
- BETANCOURT QUINTERO, Diego.** *Matriz de Vester para la priorización de problemas.* En: *Ingenio Empresa.* [En línea]. 19 de junio de 2016. [Citado el: 13 de junio de 2021]. [www.ingenioempresa.com/matriz-de-vester](http://www.ingenioempresa.com/matriz-de-vester).
- BETANCOURT QUINTERO, Diego.** *El diagrama de Pareto: Qué es y cómo se construye.* En: *Ingenio Empresa.* [En línea]. 12 de julio de 2016. [Citado el: 13 de junio de 2021]. [www.ingenioempresa.com/diagrama-de-pareto](http://www.ingenioempresa.com/diagrama-de-pareto).

## **Anexo**

**Anexo 1: no aplica**

**Anexo 2: no aplica**

### ANEXO 3

**TABLA N 13: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN**

DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALAS DE MEDICIÓN
<b>Variable independiente:</b> <b>Estudio del trabajo</b>  Para Noriega (1998), definida como un grupo de técnicas, en particular el estudio del trabajo y medición del trabajo que se utilizan para examinar el trabajo humano en todos sus contextos.	El estudio del trabajo se determinará aplicando el estudio de métodos y el estudio de tiempos	Estudio de métodos	$AAV=TA-ANV$  DÓNDE: AAV: Actividades que agregan valor ANV: Actividades que No Agregan Valor TA: Total de Actividades	Razón
		Estudio de tiempos	$TS=TN (1+S)$  DÓNDE: TS: Tiempo estándar (min) TN: Tiempo Normal (min) S: Suplementos	Razón
<b>Variable dependiente:</b> <b>Productividad</b>  Según Noriega (1998), se define como la relación que existe entre los recursos y los productos de un sistema productivo.	La productividad se mide en función de la eficiencia y eficacia con los indicadores porcentaje de eficiencia y porcentaje de eficacia	Eficiencia	$E= (HMR/ HMProg) X100\%$  DÓNDE: PE: Porcentaje de eficiencia HMR: Horas Máquina Reales (min) HMProg: Horas Máquina Programadas (min)	Razón
		Eficacia	$Ef= (PR/ PProg) X100\%$  DÓNDE: PEf: Porcentaje Eficacia PR: Producción Real (und) PPg: Producción Programada (unid)	Razón

## ANEXO 4: Instrumentos de recolección de datos

### Instrumentos de estudio de métodos

DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DEL BACÍN 2L				
EMPRESA:			HOJA N°:	
PROCESO			ÁREA:	
MÉTODO:	PRE-TEST		POST-TEST	HORA DE INICIO
ELABORADO POR:			HORA DE TERMINO	
APROBADO POR:			FECHA:	

RESUMEN		
SIMBOLO	CANTIDAD	TIEMPO (MIN)
		
		
		
<b>TOTAL</b>		





### Instrumento de estudio de tiempos

FORMATO DE TIEMPOS PARA ELABORAR BACÍN DE 2L.																												
PROCESO:						ESTUDIO DE TIEMPOS N°:						COMIENZO:																
EMPRESA:												TÉRMINO:																
MÉTODO: PRE-TEST						POST-TEST						OPERARIO:																
ÁREA DE EVALUACIÓN:												OBSERVADO POR:																
N°	OPERACIÓN	TIEMPO OBSERVADO(seg)																								T.PROMEDIO (seg)	T.PROMEDIO (MIN)	
		2-Nov	3-Nov	4-Nov	5-Nov	6-Nov	7-Nov	9-Nov	10-Nov	11-Nov	12-Nov	13-Nov	14-Nov	16-Nov	17-Nov	18-Nov	19-Nov	20-Nov	21-Nov	23-Nov	24-Nov	25-Nov	26-Nov	27-Nov	28-Nov			30-Nov
1																												
2																												
3																												
4																												
5																												
6																												
TIEMPO TOTAL																												

**CÁLCULO DE TIEMPO ESTÁNDAR DE ELABORACIÓN DE BACÍN DE 2L**

<b>EMPRESA:</b>			<b>FECHA</b>					<b>ÁREA:</b>					
<b>MÉTODO:</b>		PRE-TEST		POST-TEST				<b>PROCESO:</b>					
<b>ELABORADO POR:</b>									<b>PRODUCTO:</b>				
ITEMS	OPERACIÓN	TIPO DE OPERACIÓN	TIEMPO PROMEDIO	WESTINGHOUSE				1+FACTOR VALORACIÓN	TIEMPO NORMAL	SUPLEMENTOS		1+TOTAL SUPLEMENTOS	TIEMPO ESTÁNDAR
				H	E	CD	CS			C	V		
										TIEMPO TOTAL (MIN)			







## ANEXO 5: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS



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

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>DIMENSIÓN:</b> Estudio de métodos							
1	Índice de actividades que agregan valor (IAAV)  $IAAV = \left( \frac{NAAV}{NAT} \right) \times 100\%$	X		X		X		
	<b>DIMENSIÓN:</b> Estudio de tiempos							sugerencias
2	Tiempo estándar (TS)  $TS = \text{Tiempo normal} (1 + \text{suplementos})$	X		X		X		

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

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

Apellidos y nombres del juez validador. ~~Dg~~ Mg: ... Aparicio Montenegro, Pablo Roberto .....            DNI: 25694430

Especialidad del validador: Mg. Ing. Industrial

...08.de...Junio ...del 2021

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

*Nota:* Suficiencia se dice suficiencia cuando los ítems planteados



-----  
Firma del Experto Informante.

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

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>DIMENSIÓN 1: Eficiencia</b>							
1	Porcentaje de eficiencia (PE)  $E = \left( \frac{H - M \text{ REALES (min)}}{H - M \text{ PROGRAMADOS (min)}} \right) \times 100\%$	x		x		x		
	<b>DIMENSIÓN 2: Eficacia</b>							
3	Porcentaje de eficacia (PEf)  $Ef = \left( \frac{\text{PRODUCCIÓN REAL (unid)}}{\text{PRODUCCIÓN PROGRAMADA (unid)}} \right) \times 100\%$	x		x		x		

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

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

Apellidos y nombres del juez validador. **Dr/ Mgtr: Aparicio Montenegro, Pablo Roberto .....**      DNI: 25694430

Especialidad del validador: **Mg. Ing. Industrial**

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

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

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

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

...08...de...Junio ...del 2021



-----  
Firma del Experto Informante.

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

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>DIMENSIÓN:</b> Estudio de métodos	Si	No	Si	No	Si	No	
1	Índice de actividades que agregan valor (IAAV)  $IAAV = \left( \frac{NAAV}{NAT} \right) X 100\%$	X		X		X		
	<b>DIMENSIÓN:</b> Estudio de tiempos	Si	No	Si	No	Si	No	sugerencias
2	Tiempo estándar (TS)  $TS = \text{Tiempo normal}(1 + \text{suplementos})$	X		X		X		

**Observaciones (precisar si hay suficiencia):** ES PERTINENTE si hay suficiencia \_\_\_\_\_

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

**Apellidos y nombres del juez validador.** Dr/ Mg: Mgtr. Rodríguez Alegre, José Lino...    DNI: .....06535058...

**Especialidad del validador:** Ingeniero Pesquero Tecnólogo

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

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

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

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

...08.de...Junio ...del 2021



Firma del Experto Informante.

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

N <sup>o</sup>	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>DIMENSIÓN 1:</b> Eficiencia							
<b>1</b>	Porcentaje de eficiencia (PE)  $E = \left( \frac{H - M \text{ REALES (min)}}{H - M \text{ PROGRAMADOS (min)}} \right) \times 100\%$	x		x		x		
	<b>DIMENSIÓN 2:</b> Eficacia							
<b>3</b>	Porcentaje de eficacia (PEf)  $Ef = \left( \frac{\text{PRODUCCIÓN REAL (unid)}}{\text{PRODUCCIÓN PROGRAMADA (unid)}} \right) \times 100\%$	x		x		x		

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

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

**Apellidos y nombres del juez validador:** Dr/ Mgtr: Mgtr. Rodríguez Alegre, José Lino      **DNI:..... 06535058**

**Especialidad del validador:..... Ingeniero Pesquero Tecnólogo .....**

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

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

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

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



\_\_\_\_\_  
**Firma del Experto Informante.**

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

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>DIMENSIÓN:</b> Estudio de métodos							
1	Índice de actividades que agregan valor (IAAV)  $IAAV = \left( \frac{NAAV}{NAT} \right) \times 100\%$	X		X		X		
	<b>DIMENSIÓN:</b> Estudio de tiempos							<b>sugerencias</b>
2	Tiempo estándar (TS)  $TS = \text{Tiempo normal} (1 + \text{suplementos})$	X		X		X		

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

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

**Apellidos y nombres del juez validador.** Mg: ... Egusquiza Rodríguez, Margarita Jesús .....        **DNI: 08474379**

**Especialidad del validador:** INGENIERO INDUSTRIAL

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

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

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

**Nota:** Suficiencia: se dice suficiencia cuando los ítems planteados

...08.de...Junio ...del 2021



**Firma del Experto Informante.**

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

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>DIMENSIÓN 1:</b> Eficiencia							
1	Porcentaje de eficiencia (PE)  $E = \left( \frac{H - M \text{ REALES (min)}}{H - M \text{ PROGRAMADOS (min)}} \right) \times 100\%$	x		x		x		
	<b>DIMENSIÓN 2:</b> Eficacia							
3	Porcentaje de eficacia (PEf)  $Ef = \left( \frac{\text{PRODUCCIÓN REAL (unid)}}{\text{PRODUCCIÓN PROGRAMADA (unid)}} \right) \times 100\%$	x		x		x		

**Observaciones (precisar si hay suficiencia):** si hay suficiencia

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

**Apellidos y nombres del juez validador.** Mgtr\_ Egusquiza Rodríguez, Margarita Jesús .....      **DNI: 08474379**

**Especialidad del validador:** INGENIERO INDUSTRIAL

...08...de...Junio ...del 2021



**Firma del Experto Informante.**

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

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



**INACAL**  
Instituto Nacional  
de Calidad  
Metrología

## Certificado de Calibración

### LTF - C - 027 - 2020

Laboratorio de Tiempo y Frecuencia

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

Página 1 de 5

Expediente	1038365	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).  Este certificado es consistente con las capacidades que se incluyen en el Apéndice C del MRA elaborado por el CIPM. En el marco del MRA, todos los institutos participantes reconocen entre sí la validez de sus certificados de calibración y medición para las magnitudes, alcances e incertidumbres de medición especificados en el Apéndice C (para más detalles ver <a href="http://www.bipm.org">http://www.bipm.org</a> ).  <i>This certificate is consistent with the capabilities that are included in Appendix C of the MRA drawn up by the CIPM. Under the MRA, all participating institutes recognize the validity of each other's calibration and measurement certificates for the quantities, ranges and measurement uncertainties specified in Appendix C (for details see <a href="http://www.bipm.org">http://www.bipm.org</a>).</i>
Solicitante	Ingeniería de Calidad y Metrología S.A.C.	
Dirección	Av. Brasil 3774	
Instrumento de Medición	CRONÓMETRO	
Marca	TRACEABLE	
Modelo	1037CC	
Procedencia	NO INDICA	
Intervalo de Indicaciones	0 h 0 min 0,00 s a 23 h 59 min 59 s	
Resolución	0,01 s (Por debajo de 30 min); 1 s (Desde 30 min)	
Error Máximo Permitido	0,001% ( * )	
Número de Serie	160157987	
Fecha de Calibración	2020-02-28	

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

Responsable del área

Responsable del laboratorio



Dirección de Metrología



Dirección de Metrología

Instituto Nacional de Calidad - INACAL  
Dirección de Metrología  
Calle Las Camelias N° 817, San Isidro, Lima – Perú  
Tel.: (01) 640-8820 Anexo 1501  
Email: [metrologia@inacal.gob.pe](mailto:metrologia@inacal.gob.pe)  
WEB: [www.inacal.gob.pe](http://www.inacal.gob.pe)





**INACAL**  
Instituto Nacional  
de Calidad  
Metrología

## Certificado de Calibración

**LTF - C - 027 - 2020**

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

Laboratorio de Tiempo y Frecuencia

Página 2 de 5

### Método de Calibración

Calibración efectuada por el método de inducción midiendo la frecuencia del cronómetro con un contador de frecuencias

### Lugar de Calibración

Laboratorio de Tiempo y Frecuencia  
Calle de La Prosa N° 150 - San Borja, Lima

### Condiciones Ambientales

Temperatura	23,6 °C ± 0,6 °C
Humedad Relativa	49,5 % ± 6,9 %

### Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado
Comandado por el Oscilador de Cesio Symmetricom 5071A el cual pertenece a la red SIM Time Scale Comparisons via GPS Common-View (comparación bilateral con NIST) <a href="http://sim.nist.gov/scripts/sim_rx_grid.exe">http://sim.nist.gov/scripts/sim_rx_grid.exe</a>	Contador de Frecuencias Agilent 53220A
Patrón de referencia	Oscilador de Cesio Symmetricom 5071A
Desviación fraccional de frecuencia ( $\Delta f/f$ )	$-7,5 \times 10^{-14}$ Hz/Hz
Estabilidad en Frecuencia $\sigma_y(t)$	$8,5 \times 10^{-14}$ Hz/Hz

### Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de la Dirección de Metrología - INACAL. La calibración se realizó midiendo directamente la frecuencia de la base de tiempo del cronómetro.

# ANEXO 6: CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DE CRONOMETRO



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 2080031E



Página 1 de 1

Área de Metrología  
Laboratorio de Calibración

### I. Datos Generales

Solicitante: DANJOS S.A.  
Dirección: Jr. Yungay 1661 Urb. Chacra Rios Norte, Lima, Lima, Lima.  
N° de Expediente: 01 1028 001 20

### II. Datos del Objeto de Calibración

Fecha de recepción: 2020-10-27  
Descripción: CRONOMETRO  
Intervalo de indicación: 23 horas, 59 minutos, 59 segundos  
Resolución: 0,01 segundo  
Marca / Fabricante: ewtto / No indica  
Modelo: ET-K9319  
Numero de serie: No indica  
Identificación: No indica

### III. Condiciones de Calibración

Fecha de calibración: 2020-10-28  
Lugar de calibración: Laboratorio de Calibración - Área de Metrología  
Av. Brasil 3774, Magdalena del Mar, Lima, Lima.  
Temperatura inicial: 23,5 °C Humedad relativa inicial: 61,9 %  
Temperatura final: 23,4 °C Humedad relativa final: 61,8 %

### IV. Método de Calibración

Determinación de los errores de indicación por el método de comparación directa entre los valores de indicación del instrumento bajo calibración y los valores dados por un instrumento de referencia.

### V. Patrones de Referencia

Patrón utilizado	Número de certificado / informe	Trazabilidad de referencia
Cronómetro con exactitud de 0,001 %	LTF-C-027-2020 Febrero 2020	Instituto Nacional de Calidad Dirección de Metrología

### VI. Resultados de Medición

Indicación Objeto de Calibración				Tiempo de Ensayo to (s) <sup>b</sup>	Error E (s)	Incertidumbre U (s)
h	min	s	t (s) <sup>a</sup>			
0	00	5	5	5	0,00	0,006
0	00	30	30	30	0,00	0,006
0	05	0	300	300	0,00	0,006
0	25	0	1500	1500	0,00	0,006
0	59	59	3599	3599	0,00	0,006
2	59	59	10799	10799	0,00	0,006
3	59	59	14399	14399	0,00	0,006
4	59	59	17999	17999	0,00	0,006

<sup>a</sup> Indicación del temporizador expresado en segundos (s)

<sup>b</sup> Tiempo de ensayo o referencia del temporizador o tiempo convencionalmente verdadera.

### VII. Observaciones

Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO".

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Sello



Firma/s autorizada/s

Fecha de emisión

*Mogrovejo*  
SALVADOR LEONIDAS  
MOGROVEJO BARRERA  
INGENIERO FÍSICO  
Reg. CIP N° 147694

Gerencia del Servicio de Metrología

2020-10-28



**INACAL**  
Instituto Nacional  
de Calidad  
Metrología

# Certificado de Calibración

## LTF - C - 027 - 2020

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

Laboratorio de Tiempo y Frecuencia

Página 3 de 5

### Resultados de medición

#### RESULTADOS OBTENIDOS EN TIEMPO DEL CRONÓMETRO

Indicación <sup>1</sup>			Indicación <sup>2</sup>	Tiempo de ensayo <sup>3</sup>	Error	Incertidumbre	EMP
h	min	s	t (s)	t <sub>0</sub> (s)	E (s)	U (s)	(s)
0	00	01,00	01,00	01,00	-0,000036	0,000001	0,0000100
0	00	02,00	02,00	02,00	-0,000073	0,000002	0,0000200
0	00	04,00	04,00	04,00	-0,000146	0,000004	0,0000400
0	00	08,00	08,00	08,00	-0,00029	0,00001	0,000080
0	00	16,00	16,00	16,00	-0,00058	0,00002	0,000160
0	00	32,00	32,00	32,00	-0,00117	0,00003	0,000320
0	01	04,00	64,00	64,00	-0,00023	0,00001	0,00064
0	02	08,00	128,00	128,00	-0,00047	0,00001	0,00128
0	04	16,00	256,00	256,00	-0,00093	0,00003	0,00256
0	08	32,00	512,00	512,00	-0,00187	0,00005	0,00512
0	17	04,00	1024,00	1024,00	-0,0037	0,0001	0,0102
0	34	08	2048	2048	-0,0075	0,0002	0,0205
1	08	16	4096	4096	-0,0149	0,0004	0,0410
2	16	32	8192	8192	-0,030	0,001	0,082
4	33	04	16384	16384	-0,060	0,002	0,164
9	08	08	32768	32768	-0,120	0,003	0,328

<sup>1</sup> Indicación del cronómetro en su display LCD.

<sup>2</sup> Indicación del cronómetro expresado en segundos.

<sup>3</sup> Tiempo de ensayo (referencia) del cronómetro o tiempo convencionalmente verdadero.

El tiempo convencionalmente verdadero  $t_0$  puede obtenerse, dentro del alcance calibrado, a partir de la indicación  $t$  del cronómetro usando la siguiente ecuación:

$$t_0 = (1 - E_r \pm U_r) \times t$$

donde:

$E_r = \Delta t/t_0$  es la llamada desviación fraccional de tiempo o error relativo del cronómetro.

La incertidumbre en la determinación de  $E_r$  es  $U_r$  y para este cronómetro se ha encontrado que:

$$E_r = -3,85 \mu\text{s/s} \quad U_r = 0,10 \mu\text{s/s}$$

Por ello para este cronómetro:

$$t_0 = (1,00000365 \pm 0,00000010) \times t$$

El error  $E$  y la incertidumbre expandida  $U$  de la calibración pueden encontrarse (en segundos) para cualquier tiempo  $t_0$ , dentro del alcance calibrado, usando las ecuaciones:

$$E = E_r \times t_0 \quad U = U_r \times t_0$$

Por ello para este cronómetro:

$$E = -0,00000365 \times t_0 \quad U = 0,00000010 \times t_0$$

El error relativo máximo permitido  $E_r$  de este instrumento declarado por el fabricante es:

$$E_r = 0,001 \% = 10 \mu\text{s/s} \quad (\text{el fabricante ha usado el término "accuracy" para este parámetro}).$$

El error máximo permitido  $EMP$  de este instrumento (declarado por el fabricante) puede calcularse para cualquier tiempo  $t_0$ , dentro del alcance calibrado, usando la ecuación:

$$EMP = E_r \times t_0 = 0,00001 \times t_0$$

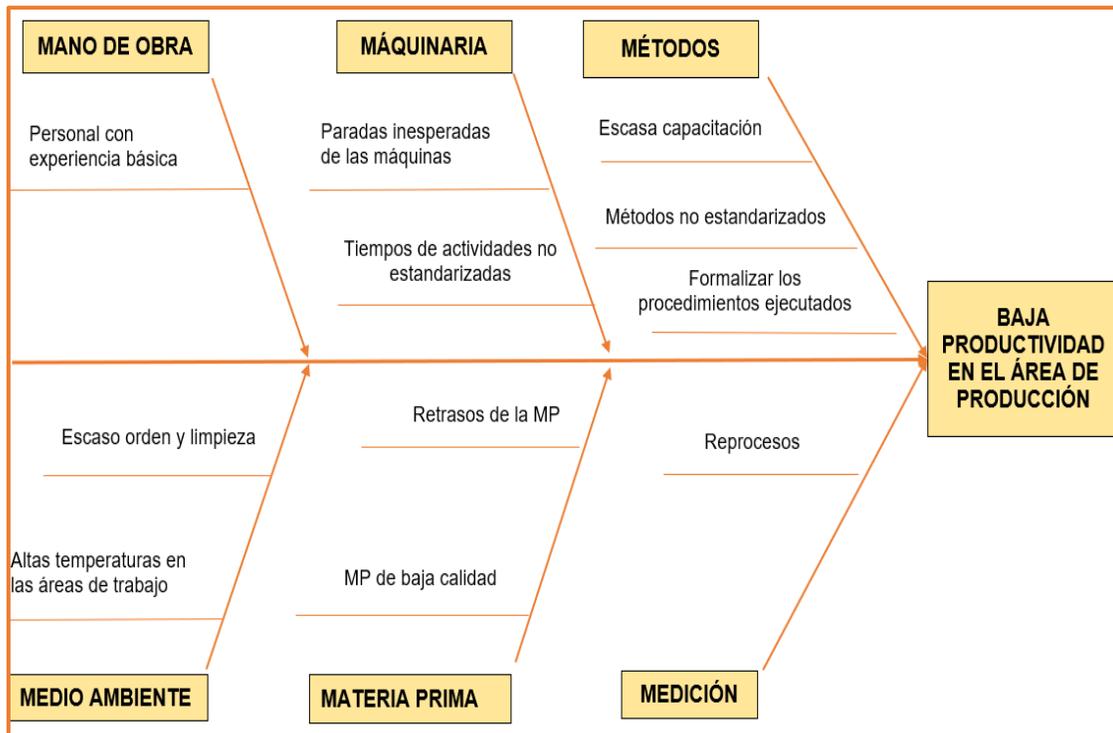
**Nota 1:** Cuando se realicen mediciones con este cronómetro se deberá evaluar la incertidumbre de la medición real considerando, entre otras, como componentes adicionales la incertidumbre de la calibración  $U$ , la incertidumbre debida a la resolución del cronómetro  $U_d = d/(2\sqrt{3})$  (donde  $d$  es la resolución del cronómetro) y la incertidumbre debida al funcionamiento del botón de arranque y parada (start/stop)  $U_{ss}$ .

**Nota 2:** Si la desviación máxima permisible de la medición de tiempo para el usuario (tolerancia cuando se trabaja con el instrumento) es mucho mayor que  $EMP$ , el cronómetro cumple con dicho  $EMP$  y es correctamente usado, entonces puede ser suficiente usar como tiempo convencionalmente verdadero la misma indicación  $t$  del cronómetro y podría considerarse que la incertidumbre total está dada esencialmente por la combinación de  $EMP$ ,  $U_d$  y  $U_{ss}$ .





## ANEXO 8: DIAGRAMA DE ISHIKAWA



## ANEXO 9: CAUSAS QUE GENERAN LA BAJA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA DANJOS S.A.

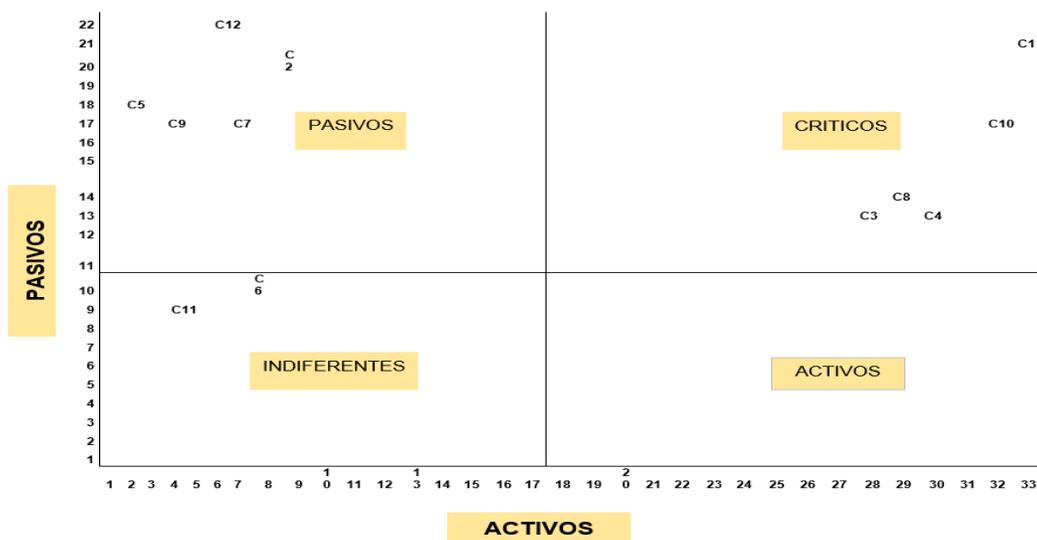
N	CAUSAS	TOTAL
C1	Métodos no estandarizados	33
C2	Reprocesos	9
C3	Formalizar los procedimientos ejecutados	28
C4	Escaso orden y limpieza	30
C5	MP de baja calidad	2
C6	Paradas inesperadas de las máquinas	8
C7	Personal con experiencia básica	7
C8	Escasa capacitación	29
C9	Altas temperaturas en las áreas de trabajo	4
C10	Tiempos de actividades no estandarizadas	32
C11	Retrasos de MP	3
C12	Inadecuado uso de los EPP	6

## ANEXO 9: MATRIZ DE CORRELACIÓN DE CAUSAS

CAUSAS	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	TOTAL ACTIVOS
C1		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	33
C2	2		1	1	0	0	0	1	0	2	0	2	9
C3	3	3		3	3	1	3	3	3	3	0	3	28
C4	3	3	3		3	2	3	3	1	3	3	3	30
C5	1	0	0	0		0	0	0	0	0	0	1	2
C6	2	2	0	0	1		1	0	2	0	0	0	8
C7	1	1	0	0	1	0		0	1	1	0	2	7
C8	3	3	3	3	3	1	3		3	3	1	3	29
C9	1	1	0	0	0	0	1	0		0	0	1	4
C10	3	3	3	3	3	3	3	3	3		2	3	32
C11	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0		1	3
C12	1	1	0	0	1	0	0	0	1	2	0		6
TOTAL PASIVOS	21	20	13	13	18	10	17	14	17	17	9	22	

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	
NO EXISTE RELACIÓN	0
EXISTE UNA ESCASA RELACIÓN	1
EXISTE UNA MEDIANA RELACIÓN	2
EXISTE UNA FUERTE RELACIÓN	3

## ANEXO 10: GRÁFICO DE DISPERSIÓN DE CAUSA



ANEXO 11: DIAGRAMA DE PARETO

N	CAUSAS	FRECUENCIA A	FRECUENCIA ACUMULADA	FRECUENCIA L PORCENTUAL PARCIAL	FRECUENCIA PORCENTUA L ACUMULADA	80% - 20%
C1	Métodos no estandarizados	33	33	17%	17%	A
C10	Tiempos de actividades no estandarizadas	32	65	17%	34%	
C4	Escaso orden y limpieza	31	96	16%	50%	
C4	Escasa capacitación	29	125	15%	65%	
C3	Formalizar los procedimientos ejecutados	28	153	15%	80%	
C2	Reprocesos	9	162	5%	84%	B
C6	Paradas inesperadas de las máquinas	8	170	4%	89%	
C7	Personal con experiencia básica	7	177	4%	92%	
C12	Inadecuado uso de los EPP	6	183	3%	95%	
C9	Altas temperaturas en las áreas de trabajo	4	187	2%	97%	C
C11	Retrasos en MP	3	190	2%	99%	
C5	MP de baja calidad	2	192	1%	100%	
		192		100%		

## ANEXO 12: ESTRATIFICACIÓN POR ÁREAS

N	CAUSAS	FRECUENCIA	ÁREA
C1	Métodos no estandarizados	33	PRODUCCIÓN
C10	Tiempos de actividades no estandarizadas	32	
C4	Escaso orden y limpieza	31	
C3	Formalizar los procedimientos ejecutados	28	
C2	Reprocesos	9	
C4	Escasa capacitación	29	
C12	Inadecuado uso de los EPP	6	
C9	Altas temperaturas en las áreas de trabajo	4	
C6	Paradas inesperadas de las máquinas	8	
C7	Personal con experiencia básica	7	RRHH
C11	Retrasos en MP	3	COMPRAS
C5	MP de baja calidad	2	

ANEXO 13: MATRIZ DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

ALTERNATIVAS	CRITERIOS					Total
	COSTO	TIEMPO	COMPLEJIDAD	SOLUCIÓN	LEGALIDAD	
5 S	0	1	2	1	1	5
ESTUDIO DE TRABAJO	2	2	2	2	1	9
JUST IN TIME	0	0	0	1	0	1

CRITERIO DE EVALUACION	
NO BUENO	0
BUENO	1
MUY BUENO	2

Las 5 “S” tiene como principal objetivo desarrollar un ambiente de trabajo agradable y eficiente, el cual permita el correcto desempeño de las operaciones diarias, logrando así los estándares de calidad, de precio y condiciones de entrega requeridos por el cliente (Sigconsulting, 2018).

Según OIT (1980), el estudio del trabajo es una metodología de gran utilidad, como un medio directo para aumentar la productividad. Mediante la aplicación del estudio de métodos y tiempos para mejorar los puestos de trabajo. Entre todas las herramientas de mejora, esta es la más cómoda de implementar.

Just in time (Justo a tiempo) Es una filosofía que define la forma en que debería optimizarse un sistema de producción.

## ANEXO 14: MATRIZ DE PRIORIZACIÓN

	MEDICIÓN	MANO DE OBRA	MATERIA PRIMA	MEDIO AMBIENTE	MAQUINARIA	MÉTODO	NIVEL DE CRITICIDAD	TOTAL DE CAUSAS	PORCENTAJE	IMPACTO	CALIFICACION	PRIORIDAD
<b>Producción</b>	11			107		54	<b>Alto</b>	172	59%	10	1720	1 <b>Estudio del trabajo</b>
<b>Gestión</b>	50						<b>Bajo</b>	50	17%	5	250	6 <b>Just in time</b>
<b>Mantenimiento</b>				34			<b>Medio</b>	34	12%	6	204	5 <b>Just in time</b>
<b>Almacén</b>				9			<b>Bajo</b>	9	3%	4	36	2 <b>Estudio del trabajo</b>
<b>Compras</b>			25				<b>Medio</b>	25	9%	3	75	4 <b>5 S</b>
<b>RR.HH</b>		3					<b>Bajo</b>	3	1%	2	6	3 <b>Estudio del trabajo</b>
	61	3	25	107	43	54		293	100%			

Tabla N 10: Criterio para el nivel de impacto

NIVEL DE IMPACTO	
ALTO	10
BAJO	0

Tabla N 11: Criterio para el nivel de criticidad

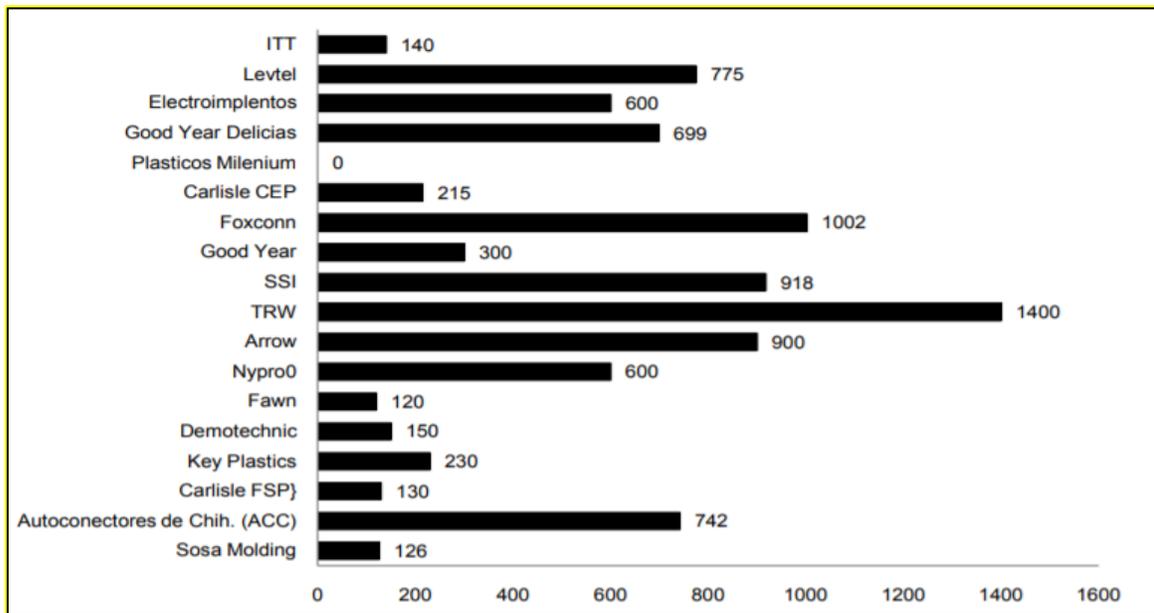
NIVELES
ALTO
MEDIO
BAJO

ANEXO 15: MATRIZ DE COHERENCIA

<b>PROBLEMA</b>	<b>OBJETIVO</b>	<b>HIPOTESIS</b>
<b>GENERAL</b>	<b>GENERAL</b>	<b>GENERAL</b>
¿De qué manera el estudio del trabajo optimizará la productividad en el área de producción de la empresa DANJOS S.A. Lima, 2021?	El estudio del trabajo optimiza la productividad del área de producción de la empresa DANJOS S.A., Lima, 2021.	El estudio del trabajo optimiza la productividad del área de producción de la empresa DANJOS S.A. Lima, 2021.
<b>ESPECIFICOS</b>	<b>ESPECIFICOS</b>	<b>ESPECIFICOS</b>
¿De qué manera el estudio del trabajo optimizará la eficiencia en el área de producción de la empresa DANJOS S.A. Lima, 2021?	El estudio del trabajo optimiza la eficiencia del área de producción de la empresa DANJOS S.A. Lima, 2021.	El estudio del trabajo optimiza la eficiencia del área de producción de la empresa DANJOS S.A., Lima, 2021.
¿De qué manera el estudio del trabajo optimizará la eficacia en el área de producción de la empresa DANJOS S.A. Lima, 2021?	El estudio del trabajo optimiza la eficacia del área de producción de la empresa DANJOS S.A. Lima, 2021.	El estudio del trabajo optimiza la eficacia del área de producción de la empresa DANJOS S.A., Lima, 2021.

## ANEXO 16

Figura: personas que laboran en las industrias plásticas de la ciudad de Juárez

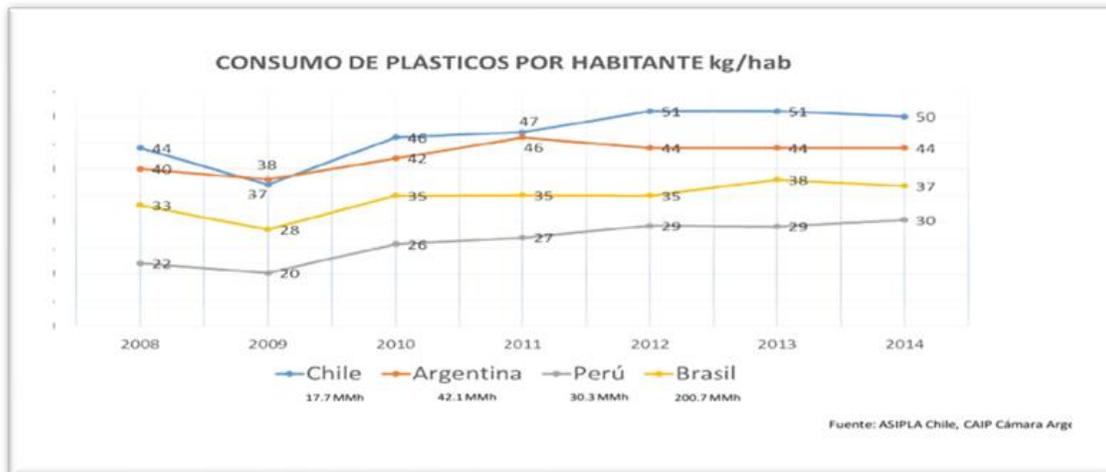


Fuente:

estadistico&oq=cuadro+estadistico&aqs=chrome.69i57.3815j0j15&sourceid=chrome

## ANEXO 17

FIGURA N 3: ESTADISTICA DEL CONSUMO DE PLÁSTICO POR HABITANTE KG/HAB



FUENTE: [HTTP://WWW.CAMARA-ALEMANA.ORG.PE/DOWNLOADS/SNI-PRESENTACION.PDF](http://www.camara-alemana.org.pe/downloads/SNI-PRESENTACION.PDF)

ANEXO 18: Reporte estadístico de importaciones de materia prima de agosto 2020

REPORTE ESTADISTICO DE IMPORTACIONES DE MATERIA PRIMA- AGOSTO 2020					
				Del :	01/08/2020
				Al :	31/08/2020
Nro	PARTIDA	DESCRIPCION	VALOR FOB (\$)	VALOR CIF (\$)	PESO NETO (Kg.)
1	3901200000	Poliétileno de densidad superior o igual a 0,94	11.484.283,25	12.233.432,80	13.857.976,75
2	3901100000	Poliétileno de densidad inferior a 0,94	11.069.091,94	11.799.499,07	11.769.178,99
3	3902100000	Polipropileno	9.891.345,11	10.467.668,43	11.084.384,00
4	3907619000	Partida 3907619000	7.175.948,10	7.503.449,48	9.478.520,00
5	3904102000	Obtenido por polimerización en suspensión	4.762.113,38	5.045.439,27	6.466.121,54
6	3902300000	Copolímeros de propileno	4.177.738,17	4.412.217,87	4.121.441,52
7	3907699000	Partida 3907699000	3.937.490,49	4.315.807,52	6.465.202,00
8	3901400000	Partida 3901400000	2.684.270,70	2.842.816,70	3.388.450,00
9	3906909000	Los demás	2.314.798,12	2.418.933,65	1.049.195,12
10	3913904000	Los demás polímeros naturales modificados	1.823.924,66	1.829.701,75	77,32
11	3908101000	Poliámidas -6 (poli-caprolactama)	1.616.924,00	1.718.489,04	1.354.262,37
12	3907400000	Policarbonatos	1.273.803,74	1.334.222,12	868.107,69
13	3909500000	Poliuretanos	1.213.549,54	1.253.874,83	332.332,36
14	3903190000	Los demás	1.109.702,77	1.178.545,53	1.164.758,00
15	3907990000	Los demás	1.009.376,76	1.043.963,19	366.494,24
16	3901300000	Copolímeros de etileno y acetato de vinilo	941.817,76	980.727,82	546.022,23
17	3912310000	Carboximetilcelulosa y sus sales	864.746,49	902.631,96	554.141,61
18	3906902100	Poliacrilato de sodio cuya capacidad de absorción de una solución acuosa de cloruro de sodio al 1%, sea superior o igual a 20 veces su propio peso	696.867,50	732.492,01	634.800,00
19	3912390010	Sin plastificar	644.001,48	673.705,71	121.285,72
20	3912900000	Los demás	560.672,15	582.226,41	141.987,61
21	3907209000	Los demás	543.854,43	571.229,50	312.576,80
22	3903110000	Expandible	414.108,26	449.428,25	422.703,16
23	3910009000	Las demás	377.608,52	398.210,51	71.195,05
24	3907203000	Poliésteres polioles derivados del óxido de propileno	362.078,64	386.611,28	220.475,00
25	3912209000	Los demás	266.030,07	277.183,74	83.040,00
26	3911900000	Los demás	253.828,66	262.099,95	118.226,31
27	3913909000	Los demás	214.650,42	225.634,85	76.625,21
28	3910001000	Dispersiones (emulsiones o suspensiones) o disoluciones	187.315,92	193.843,98	49.100,47
29	3907309000	Las demás	168.613,54	182.857,03	49.473,33
30	3907910000	No saturados	164.414,52	172.570,65	90.106,49
31	3907500000	Resinas alídicas	149.324,69	156.343,12	94.730,00
32	3904210000	Sin plastificar	141.848,93	147.559,32	64.730,71
33	3905210000	En dispersión acuosa	130.375,88	141.891,13	183.092,52
34	3905300000	Poli(alcohol vinílico), incluso con grupos acetato sin hidrolizar	118.160,76	123.869,52	60.113,00
35	3903900000	Los demás	117.645,91	126.028,61	81.284,90
36	3909400000	Resinas fenólicas	116.918,46	123.881,47	94.874,37
37	3904220000	Plastificados	101.064,05	105.474,62	40.969,00
38	3907301000	Líquidas	96.194,74	102.201,80	40.218,43
39	3905910000	Copolímeros	90.637,98	92.607,60	19.826,00
40	3904109000	Los demás	86.389,66	92.257,72	116.964,48
41	3904301000	Sin mezclar con otras sustancias	77.070,96	79.312,25	60.000,00
42	3903200000	Copolímeros de estireno-acrilonitrilo (SAN)	73.264,62	77.839,23	54.014,50
43	3901909000	Los demás	72.352,80	79.537,66	28.857,10
44	3904101000	Obtenido por polimerización en emulsión	66.994,54	71.744,40	46.744,21
45	3902900000	Los demás	65.270,01	67.335,09	18.329,79
46	3907202000	Polipropilenglicol	63.238,60	66.875,44	50.400,00
47	3903300000	Copolímeros de acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS)	61.471,82	64.089,70	38.857,48
48	3909390000	Partida 3909390000	58.094,17	60.858,14	23.244,56
49	3906100000	Poli(metacrilato de metilo)	53.324,62	54.504,42	2.400,00
50	3908900000	Los demás	50.846,55	52.387,51	14.400,00
51	3907201000	Poliétilenglicol	45.851,61	47.604,16	25.445,04
52	3906902900	Los demás	44.413,31	46.382,25	24.009,46
53	3901901000	Copolímeros de etileno con otras olefinas	37.437,50	39.607,24	24.750,00
54	3907611000	Partida 3907611000	31.812,00	34.452,00	44.000,00
55	3909310000	Partida 3909310000	29.188,79	30.171,78	15.813,00
56	3914000000	Intercambiadores de iones a base de polímeros de las partidas 3901 a 3913, en formas primarias	26.567,50	28.341,78	3.150,16
57	3905999000	Los demás	17.579,78	19.331,25	1.458,76
58	3904400000	Los demás copolímeros de cloruro de vinilo	17.137,95	19.136,38	18.680,00
59	3905190000	Los demás	16.747,39	17.095,26	2.215,00
60	3909101000	Urea formaldehído para moldeo	15.081,88	15.500,00	10.000,00
61	3913100000	Acido alginico, sus sales y sus ésteres	14.480,98	16.977,78	670,00
62	3902200000	Poliisobutileno	12.784,00	13.409,00	5.440,00
63	3906901000	Poliacrilonitrilo	10.040,59	10.428,25	3.950,00
64	3905991000	Polivinilbutiral	6.625,07	6.832,81	600,00
65	3905290000	Los demás	4.449,26	4.535,47	2.250,00
66	3908109000	Los demás	3.926,01	3.939,10	40,00
67	3909209000	Los demás	3.920,00	4.148,43	1.120,00
68	3904610000	Poli(tetra)fluoroetileno	2.543,68	2.738,51	36,11
69	3911109000	Los demás	857,20	1.846,31	400,00
70	3904690000	Los demás	148,05	709,09	20,42
71	3905992000	Polivinilpirrolidona	34,78	42,32	0,10
<b>Total:</b>			<b>74.337.086,15</b>	<b>78.639.342,81</b>	<b>76.576.359,97</b>

ADUANAS - IMEX

## ANEXO 19: DIAGRAMA DE ISHIKAWA



Gráfico: Diagrama de ishikawa

Fuente:

[https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=92K0DQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT9&dq=libro+de+herramientas+de+calidad&ots=XS0L6Q4DsO&sig=DE66uOzQ6auhw\\_QLmCckRN5RA#v=onepage&q=libro%20de%20herramientas%20de%20calidad&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=92K0DQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT9&dq=libro+de+herramientas+de+calidad&ots=XS0L6Q4DsO&sig=DE66uOzQ6auhw_QLmCckRN5RA#v=onepage&q=libro%20de%20herramientas%20de%20calidad&f=false)

## ANEXO 20: GRAFICO DE VESTER

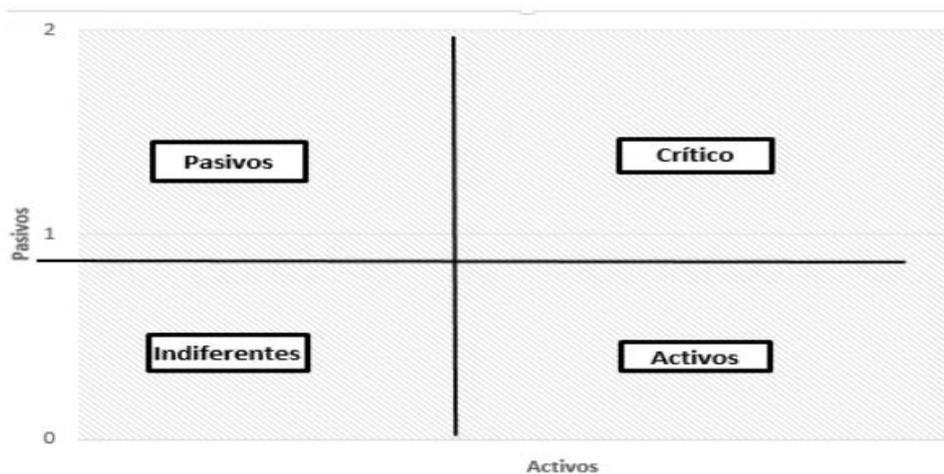


Gráfico: gráfico de vester

Fuente: <https://www.ingenioempresa.com/matriz-de-vester/>

## ANEXO 21: ESCALAS DE VALORACIÓN A RITMO TIPO

ESCALAS DE VALORACIÓN A RITMO TIPO					
ESCALAS				DESCRIPCIÓN DEL DESEMPEÑO	VELOCIDAD DE MARCHA COMPARABLE (KM/H)
60-80	75-100	100-133	0-100 NORMA BRITÁNICA		
0	0	0	0	ACTIVIDAD NULA	
40	50	67	50	MUY LENTO, MOVIMIENTOS TORPES, INSEGUROS; EL OPERARIO PARECE MEDIO DORMIDO Y SIN INTERÉS EN EL TRABAJO	3,2
60	75	100	75	CONSTANTE, RESUELTO, SIN PRISA, COMO DE OBRERO NO PAGADO A DESTAJO, PERO BIEN DIRIGIDO Y VIGILADO, PARECE LENTO, PERO NO PIERDE TIEMPO ADREDE MIENTRAS LO OBSERVAN	4,8
80	100	133	100 RITMO TIPO	ACTIVO, CAPAZ, COMO DE OBRERO CALIFICADO MEDIO PAGADO A DESTAJO; LOGRA CON TRANQUILIDAD EL NIVEL DE CALIDAD Y PRECISIÓN FIJADO	6,4
100	125	167	125	MUY RÁPIDO; EL OPERARIO ACTÚA CON GRAN SEGURIDAD, DESTREZA Y COORDINACIÓN DE MOVIMIENTOS MUY POR ENCIMA DEL OBRERO CALIFICADO MEDIO	8
120	150	200	150	EXCEPCIONALMENTE RÁPIDO; CONCENTRACIÓN Y ESFUERZO INTENSO SIN PROBABILIDAD DE DURAR POR LARGOS PERÍODOS; ACTUACIÓN DE "VIRTUOSO" SOLO ALCANZADA POR UNOS POCOS TRABAJADORES SOBRESALIENTES.	9,6

## ANEXO 22: SISTEMA DE VALORACIÓN WESTINGHOUSE

SISTEMA DE VALORACIÓN WESTINGHOUSE					
HABILIDADES			ESFUERZO		
+0.15	A1	HABILÍSIMO	+0.13	A1	EXCESIVO
+0.13	A2	HABILÍSIMO	+0.12	A2	EXCESIVO
+0.11	B1	EXCELENTE	+0.10	B1	EXCELENTE
+0.08	B2	EXCELENTE	+0.08	B2	EXCELENTE
+0.06	C1	BUENO	+0.05	C1	BUENO
+0.03	C2	BUENO	+0.02	C2	BUENO
0.00	D	MEDIO	0.00	D	MEDIO
-0.05	E1	REGULAR	-0.04	E1	REGULAR
-0.10	E2	REGULAR	-0.08	E2	REGULAR
-0.16	F1	MALO	-0.12	F1	MALO
-0.22	F2	MALO	-0.17	F2	MALO
CONDICIONES			CONSISTENCIAS		
+0.06	A	IDEALES	+0.04	A	PERFECTA
+0.04	B	EXCELENTES	+0.03	B	EXCELENTE
+0.02	C	BUENAS	+0.01	C	BUENA
0.00	D	MEDIAS	0.00	D	MEDIA
-0.03	E	REGULARES	-0.02	E	REGULAR
-0.07	F	MALOS	-0.04	F	MALO

## ANEXO 23: SISTEMA DE SUPLEMENTOS POR DESCANSO

SISTEMA DE SUPLEMENTOS POR DESCANSO COMO PORCENTAJE DE LOS TIEMPOS NORMALES					
	H	M		H	M
1. SUPLEMENTOS CONSTANTES			E. CONDICIONES ATMOSFÉRICAS (calor, humedad)		
-suplementos por necesidades	5	7	índice de enfriamiento en el termómetro húmedo de suplemento		
-suplementos básicos por fatiga	4	4	kata (mili calorías/cm <sup>2</sup> /segundos)		
			16	0	
2. SUPLEMENTOS VARIABLES			14	0	
A. SUPLEMENTOS POR TRABAJAR DE PIE	2	4	12	0	
B. SUPLEMENTO POR POSTURA ANORMAL			10	3	
			8	10	
			6	21	
			5	31	
			4	45	
-ligeramente incómoda	0	1	3	64	
-incómoda (inclinado)	2	3	2	100	
-muy incómoda (echado, estirado)	7	7			
C. USO DE LA FUERZA O DE LA ENERGÍA MUSCULAR (levantar, tirar o empujar)			F. CONCENTRACIÓN INTENSA		
*peso levantando por kilogramo	0	1	-trabajos de cierta precisión	0	0
2.5	1	2	-trabajos de precisión o fatigosos	2	2
5	2	3	-trabajos de gran precisión o muy fatigosos	5	5
7.5	3	4	G. RUIDO		
10	4	6	-continuo	0	0
12.5	5	8	-intermitente y fuerte	2	2
15	7	10	-intermitente y muy fuerte	5	5
17.5	9	13	-estridente y fuerte		
20	11	16	H. TENSIÓN MENTAL		
22.5	13	20+	-proceso bastante complejo	1	1
25	17	-	-proceso complejo atención dividida entre muchos objetos	4	4
30	22	-	-muy complejo	8	8
33.5			I. MONOTONÍA		
D. MALA ILUMINACIÓN			-trabajo algo monótono	0	0
-ligeramente por debajo de la potencia calculada	0	0	-trabajo bastante monótono	1	1
-bastante por debajo	2	2	-trabajo muy monótono	4	4
-absolutamente por debajo	5	5	J. TEDIO		
			-trabajo algo aburrido	0	0
			-trabajo aburrido	2	1
			-trabajo muy aburrido	5	2

## ANEXO 24: DATOS DE LA EMPRESA

Tabla 1: *Datos generales de la empresa DANJOS S.A.*

<b>RUC:</b>	<b>20260997069</b>
<b>RAZÓN SOCIAL:</b>	DANJOS S.A.
<b>TIPO DE EMPRESA:</b>	SOCIEDAD ANONIMA
<b>CONDICIÓN:</b>	ACTIVO
<b>FECHA DE INICIO:</b>	02/01/1995
<b>DIRECCIÓN LEGAL:</b>	JR. YUNGAY N 1661
<b>URBANIZACIÓN:</b>	CHACRA RIOS NORTE
<b>DISTRITO/CIUDAD:</b>	LIMA-PERÚ

Fuente: Elaboración propia

## ANEXO 25: ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA

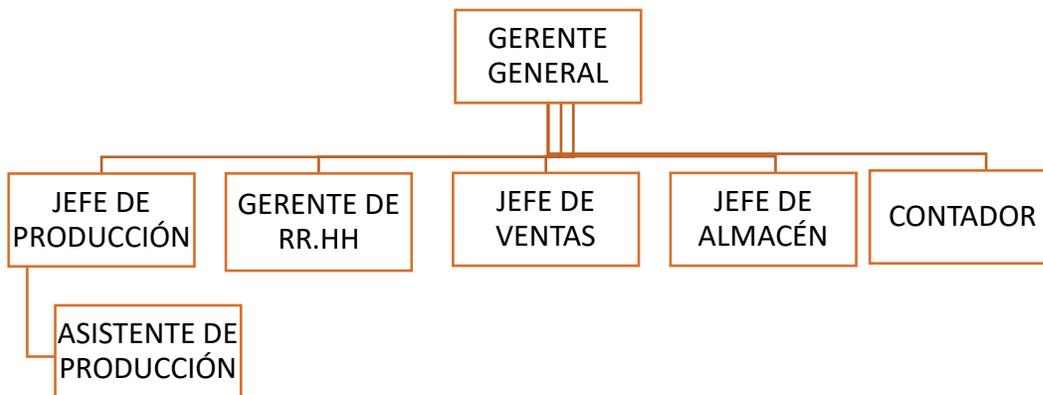


Figura 1. Organigrama de la empresa DANJOS S.A.

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 26: DIAGRAMA DE BLOQUES DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DE PRODUCTOS PLÁSTICOS EN GENERAL



Figura 2. Diagrama de bloques del proceso de fabricación de productos plásticos en general

Fuente: Elaboración propia

## ANEXO 27

Tabla 2: *Datos históricos de la demanda de productos de la empresa DANJOS S.A.*

DATOS HISTORICOS DE LA DEMANDA DE PRODUCTOS DE LA EMPRESA DANJOST S.A.										
ITEMS	PRODUCTO	UNIDADES	AÑO 2019					TOTAL	PORCENTAJE	
			JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE			NOVIEMBRE
030-B12	BACINES 2 LITROS	DOCENA	236	364	125	326	98	325	1474	12.54%
013-J12	JARRA 500 ML SIN TAPA	DOCENA	246	146	98	142	234	310	1176	10.01%
001-B12	BACINES 2.5 LITROS	DOCENA	158	254	75	189	225	223	1124	9.56%
027-V12	VASO #8	DOCENA	26	12	212	24	457	42	773	6.58%
029-J12	JARRA CON TAPA 1 LITRO	DOCENA	24	189	40	275	68	84	680	5.79%
023-V12	CUCHARAS #2	MILLAR	9	142	29	98	41	224	543	4.62%
006-T12	TINA 20 LITROS	DOCENA	102	142	98	49	45	49	485	4.13%
014-C12	COLADOR 250 GR	DOCENA	98	86	94	56	74	40	448	3.81%
010-J12	JARRA 2 LITROS	DOCENA	25	227	42	28	28	89	439	3.74%
018-T12	TINA 30 LITROS	DOCENA	79	22	112	25	135	32	405	3.45%
005-F12	FRASCO CON TAPA	DOCENA	25	25	120	153	45	24	392	3.34%
008-B12	BATEA 10 LITROS	DOCENA	38	34	45	125	75	42	359	3.05%
020-B12	BATEA 30 LITROS	DOCENA	10	20	29	218	43	37	357	3.04%
021-J12	JARRA 500 ML	DOCENA	10	20	146	18	29	56	279	2.37%
009-J12	JARRA 500 ML	DOCENA	42	27	122	34	26	28	279	2.37%
017-F12	FRASCO SIN TAPA	DOCENA	39	54	42	23	34	30	222	1.89%
016-F12	FRUTERO 3 KILOS	DOCENA	38	10	20	78	38	30	214	1.82%
004-T12	TENEDORES #5	MILLAR	45	48	26	28	16	26	189	1.61%
007-T12	TAPER 500 GR	DOCENA	17	35	39	32	24	39	186	1.58%
012-B12	BACINES 2 LITROS	DOCENA	25	25	28	41	27	39	185	1.57%
022-J12	JARRA 15 LITROS	DOCENA	10	19	38	46	42	21	176	1.50%
015-T12	TENEDORES #2	MILLAR	37	12	25	21	39	39	173	1.47%
019-T12	TAPER 250 GR	DOCENA	20	21	28	34	37	32	172	1.46%
003-C12	COLADOR 250 GR	DOCENA	25	46	28	29	16	26	170	1.45%
011-C12	CUCHARAS #2	MILLAR	13	19	16	42	27	49	166	1.41%
002-J12	JARRA 1000 ML	DOCENA	25	45	25	14	19	25	153	1.30%
024-V12	VASO #7	DOCENA	14	5	35	39	28	29	150	1.28%
026-B12	BALDE 500 ML	DOCENA	27	16	24	40	10	19	136	1.16%
025-R12	REPOSERO 1 KILO	DOCENA	12	18	38	40	10	16	134	1.14%
028-J12	JARRA CON TAPA 2 LITROS	DOCENA	28	9	16	25	12	23	113	0.96%
									11752	100.00%

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 28: PRODUCTOS DE LA EMPRESA

PRODUCTO	IMAGEN
<b>BACÍN</b>	
<b>BALDE</b>	
<b>TINA</b>	
<b>JARRA</b>	
<b>CUBIERTOS DESCARTABLES</b>	

Figura 3. Productos elaborados por la empresa DANJOS S.A.

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 29

Tabla n°3: Maquinarias de la empresa DANJOS S.A.

MAQUINARIAS/ EQUIPOS	MARCA	AÑO	CANTIDAD	CAPACIDAD	IMAGEN
<b>Inyectora</b>	supreme	2015	1	piezas/min	
<b>Inyectora</b>	Jenaster	2008	1	3 piezas/min	
<b>Inyectora</b>	Beston	2017	1	200 unid/min	
<b>Inyectora</b>	Supreme	2017	1	4 piezas/min	
<b>Moledora</b>	JGM			25 kg/min	
<b>Mezcladora</b>	Jenaster	2008	1	10 kg/min	

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 30:

Tabla 4: Clientes de la empresa DANJOS S.A.

CLIENTES DE LA EMPRESA DANJOST S.A		
NOMBRE	RUC	DEPARTAMENTO
INNOVACIÓN PLASTIC S.A	20555182628	LIMA
DISTRIBUCIONES CONTINENTAL S.A	20439429721	TRUJILLO
MAYORISTAS DELGADO S.A.C	20604997837	CHICLAYO
AYM PLAST I.R.L	20512584366	LIMA

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 31: MAPA DE PROCESOS DE LA EMPRESA DANJOS S.A.

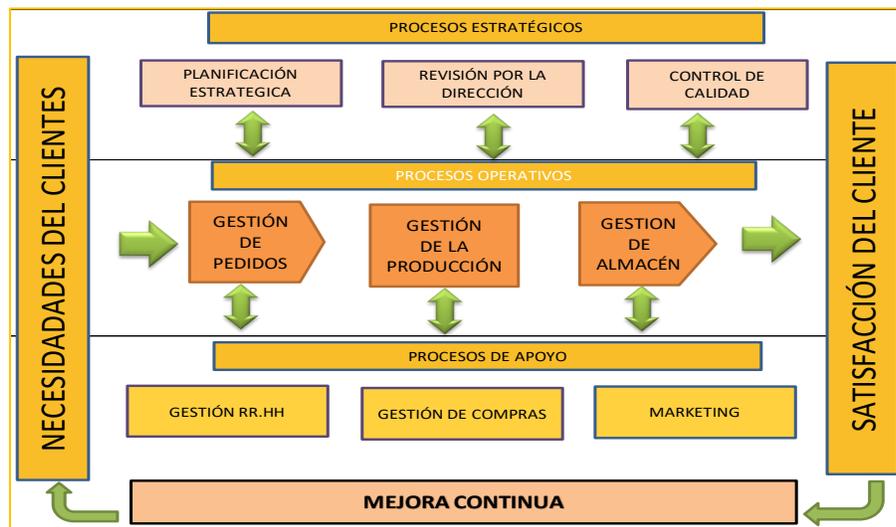


Figura 5: Mapa de Procesos de la empresa DANJOS S.A.

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 32: OPERACIONES DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE BACÍN 2L.





## Anexo 33



### CONSTANCIA DE AUTORIZACIÓN

Mediante el presente documento, la empresa **Danjos S.A.** con RUC: 20260997069 y domicilio fiscal en Jr. Yungay N 1661-Urb. Chacra Ríos- Cercado de Lima, autoriza a la Srta. **Carmen del Pilar Caso Caro** con DNI: 43989362, con dirección Jr. Yungay N 1641-Urb. Chacra Ríos-Cercado de Lima, estudiante de la carrera de Ingeniería Industrial en la Universidad Cesar Vallejo, sede Lima-Norte, en la realización de su investigación titulada: **ESTUDIO DEL TRABAJO PARA OPTIMIZAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA DANJOST S.A., LIMA, 2020.**

Se expide la presente constancia a petición del interesado, y para los fines que este considere conveniente.

Atentamente,

Lima, 10 de Agosto del 2020

A handwritten signature in black ink, consisting of stylized, overlapping loops, is written above a solid horizontal black line.

Gerente General

### Anexo 34

ORDEN DE PRODUCCIÓN						
Fecha de expedición de la orden:					N:	
Datos sobre el producto a fabricar						
Artículo:			Cantidad:			
Fecha de inicio:			Fecha de culminación:			
Pedido n:			Especificaciones:			
CONCEPTO	MATERIA L DIRECTO	MANO DE OBRA DIRECTA	COSTOS INDIRECTOS	TOTAL	UNIDADES	COSTO UNITARIO
<b>TOTAL:</b>						
ELABORADO POR:						
RECIBIDO POR:						
CONTROL CONTABILIDAD						

Formato de orden de producción

Fuente: Elaboración propia

FICHA TÉCNICA		
		FECHA:
PRODUCTO:	BACÍN 2L.	
MODELO:	Bacín de plástico tradicional	
DESCRIPCIÓN FÍSICA:	Producto elaborado de polímeros sintéticos para mayor duración y resistente.	
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
CAPACIDAD:	2 litros	
COLOR:	Rojo	
PESO:	130 gr.	
MATERIAL:	Polipropileno, colorantes y material reciclado	
DIMENSIONES		
ALTO:	12.2	
ANCHO:	25.3	
LARGO:	26.8	

Ficha técnica del bacín de 2L.

Fuente: Elaboración propia





**TEMA:  
ESTANDARIZACIÓN  
DEL PROCESO DE  
ELABORACIÓN DE  
BACÍN 2L**



**CONCEPTOS BÁSICOS**

- Proceso
- Operaciones
- Actividades
- Estandarización de métodos

## Llenado de tolva de la máquina inyectora

CARGADOR AUTOMÁTICO



POLIPROPILENO

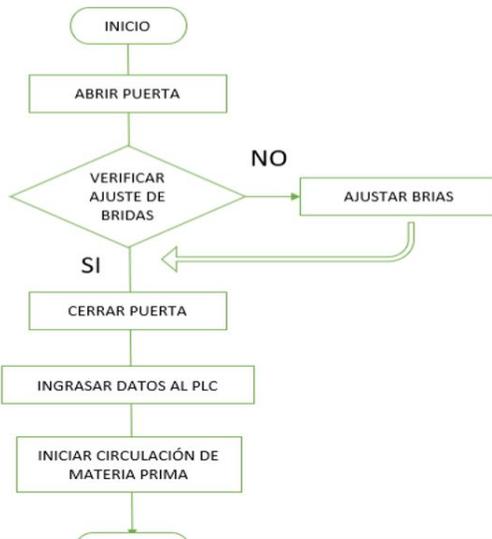
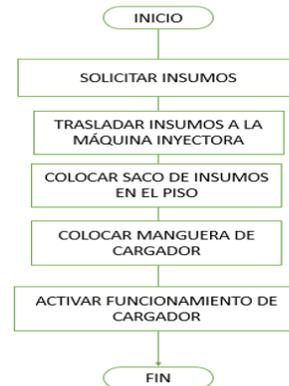
COLORANTES

MATERIA PRIMA  
RECICLADA

MEZCLA DE INSUMOS



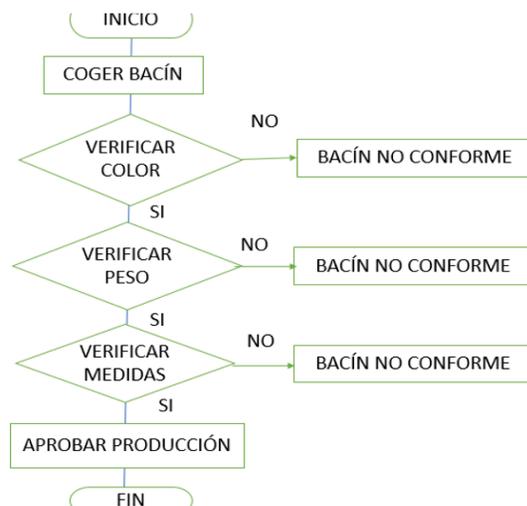
# Diagrama de flujo



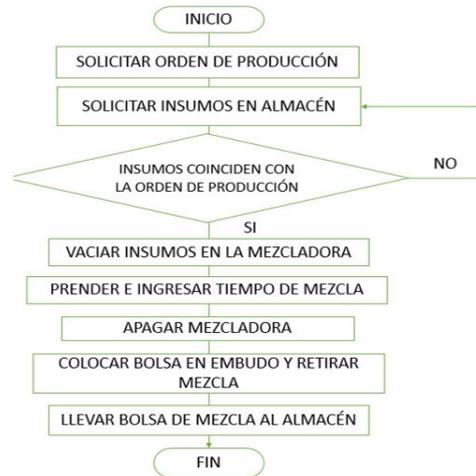
## GRADUAR MÁQUINA INYECTORA



## Control de calidad inicial de bacín 2L



## MEZCLADO DE MATERIAS PRIMAS PARA ELABORAR BACÍN 2L



## TEMA: ORDEN Y LIMPIEZA EN EL ÁREA DE TRABAJO

EXPOSITORA:  
• CARMEN DEL PILAR CASO CARO



## ASPECTOS GENERALES



ORGANIZAR:



IDENTIFICAR



CONSERVAR



## ORDENAR:



SITUAR LOS ELEMENTOS DE USO FRECUENTE



COLOCAR JUNTOS LOS ELEMENTOS DE USO SIMULTÁNEO



VOLVER A COLOCAR EN SU LUGAR A LOS ELEMENTOS UTILIZADOS

## INTEGRAR:

HÁBITOS DE ORDEN Y LIMPIEZA

INSPECCIONAR DE FORMA COTIDIANA LOS PUESTOS DE TRABAJO

SUBSANAR ANOMALÍAS OBSERVADAS

## LIMPIEZA:

ELIMINAR LA SUCIEDAD (ELEMENTOS, MAQUINARIAS, HERRAMIENTAS, LUGAR DE TRABAJO)

TENER RECIPIENTES ADECUADOS PARA ELIMINAR RESIDUOS



## ASPECTOS CONCRETOS

LUGAR DE TRABAJO

HERRAMIENTAS Y  
MAQUINARIA

ALMACENAJE

## BENEFICIOS:



EVITA ACCIDENTES

INCREMENTA SEGURIDAD

AUMENTA ESPACIOS LIBRES

REDUCCIÓN DE TIEMPOS AL  
BUSCAR UN ELEMENTO

**MANUAL DE PROCEDIMIENTOS  
DEL  
SISTEMA DE PRODUCCIÓN**

**Danjos s.a.**

**DÍA A DÍA EN SU HOGAR**

**VERSIÓN JULIO/2021**

## ÍNDICE

Introducción

Filosofía organizacional

Antecedentes

Organigrama

Objetivo del manual

Alcance

Políticas y reglas

Procedimientos para la fabricación de bacines de 2L.

Formatos a utilizar

Orden de producción

Instructivo para el llegada de la orden de producción

Manejo de la orden de producción

## **1. INTRODUCCIÓN**

El presente Manual de Procedimientos tiene como propósito contar con una guía clara y específica que garantice la óptima operación y desarrollo de las diferentes operaciones del proceso de fabricación de bacines de 2L, para que este sirva como un instrumento de apoyo y mejora.

Comprende en forma ordenada, secuencial y detallada las operaciones de los procedimientos a seguir, para cada actividad laboral, promoviendo el desarrollo y avance de los procedimientos con sus respectivos diagramas de flujo y formatos utilizados.

Es importante señalar, que este manual de procedimientos está sujeto a una actualización en la medida que se presenten variaciones en la ejecución de los procedimientos, en la normatividad establecida, en la estructura orgánica de la empresa, o bien en algún otro aspecto que influya en la operatividad del mismo, con el fin de cuidar su vigencia.

## **2. ANTECEDENTES**

DANJOS S.A. es una empresa que se inició en los 90's, lleva unos 25 años aproximadamente en el mercado de fabricación de plásticos, cuando empezaron a fabricar solo contaban con una máquina inyectora, contaba con 3 trabajadores, sus ingresos sumaban alrededor de 38 000 soles en los primeros 6 meses del año 1996, pesos en el primer semestre del año 2014, para la compra de maquinaria y materia prima a utilizar para la producción de bacines de 2L.

Su giro es de tipo industrial ya que este tipo de empresa su actividad primordial es la producción de bienes mediante la transformación de materias primas.

Es una empresa manufacturera porque es una empresa que transforma las materias primas en productos terminados, esta produce bienes de consumo final para satisfacer directamente la necesidad del consumidor.

### 3. FILOSOFÍA ORGANIZACIONAL

➤ **Visión:**

Actualmente la empresa DANJOS S.A. no cuenta con una visión establecida, por cual, se le propone la siguiente Visión:

“Ser los mejores y reconocidos por la calidad de nuestros productos nuestra calidad en el mercado”

➤ **Misión:**

Actualmente la empresa DANJOS S.A. no cuenta con una misión establecida, por cual, se le propone la siguiente misión:

“Ofrecer los mejores productos plásticos con diseños exclusivos a bajo costo y de muy buena calidad”

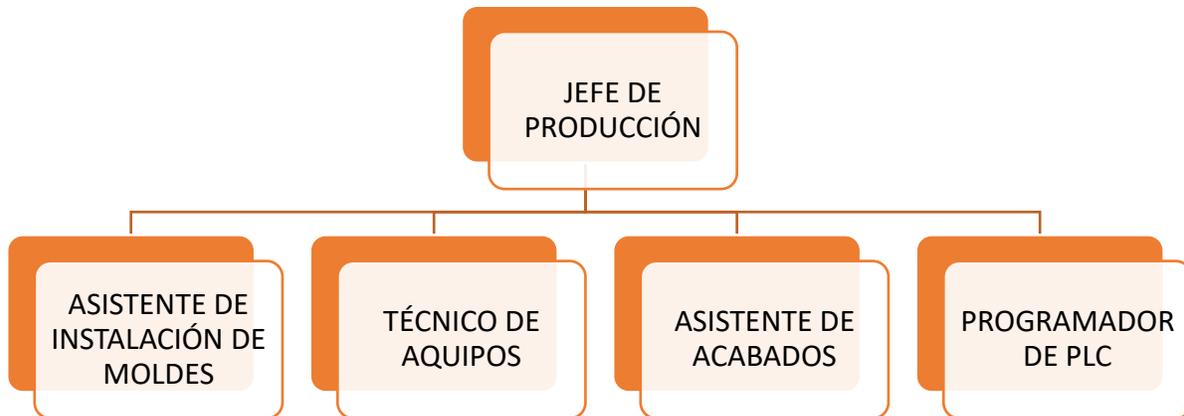
➤ **Valores:**

- ✓ Responsabilidad
- ✓ Innovación
- ✓ Creatividad

➤ **Código de ética:**

Nuestro código de ética es ofrecer los lineamientos básicos para ayudar a todo el personal de la Empresa a tomar decisiones éticas. Nunca será excesivo afirmar que todas nuestras acciones y decisiones deberán reflejarse en la Misión y Valores de nuestra empresa, y que comportarnos éticamente puede resultar crítico para nuestro éxito en el mundo actual de los negocios.

#### 4. ORGANIGRAMA DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN



#### 5. OBJETIVO DEL MANUAL

Sistematizar y ordenar las actividades del área de producción con la implementación de procedimientos, para facilitar y proporcionar información necesaria para la mejora continua, para obtener un mejor control administrativo dentro de la empresa DANJOS S.A.

#### 6. ALCANCE

Este manual de procedimientos está realizado para el área de producción.

#### 7. POLÍTICAS Y REGLAS

Las siguientes políticas y reglas de la empresa se elaboraron con el fin de mantener un mejor control en los procedimientos realizados en el área de producción.

Estas se deben seguir y respetar.

➤ Políticas:

- Compromiso con la mejora continua, de productos, procesos y el sistema de gestión de la calidad.
- Cumplir siempre con los pedidos del cliente anotados en una orden de venta.
- Mantener la máxima calidad en el producto.
- Capacitación constante del personal, logrando la mejor utilización de los recursos que tienen a su disposición.

➤ Reglas:

- Respetar el horario de entrada y salida de la empresa.
- El encargado de instalar los moldes debe de utilizar un protector para su mano, el cual es un guante, proporcionado por la empresa.
- Mantener la maquinaria en óptimas condiciones para su utilización.
- Entregar el pedido acordado por gerente general en su determinado tiempo.

## 8. PROCEDIMIENTOS PARA LA FABRICACIÓN DE BACINES DE 2L.

	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS</b>	Página: 1/2
	Llenado de tolva de la máquina inyectora	Fecha: 12/05/2021
Revisión: 0		Código: PLLT-001
<p>1. Propósito</p> <p>El objetivo de este procedimiento es dar a conocer la secuencia de las actividades correspondientes al llenado de tolva de la máquina inyectora.</p> <p>2. Alcance</p> <p>Abarca a los operarios encargados de realizar la operación de llenado de tolva.</p> <p>3. Definiciones</p> <p>Tolva: Recipiente en forma de pirámide o cono invertido, con una abertura en su parte inferior, que sirve para hacer que su contenido pase poco a poco a otro lugar o recipiente de boca más estrecha.</p> <p>Polipropileno: Fibra sintética obtenida por polimerización del propileno.</p>		

#### 4. Referencias

Ficha técnica de máquina inyectora

Ficha técnica de cargador automático

#### 5. Responsabilidades

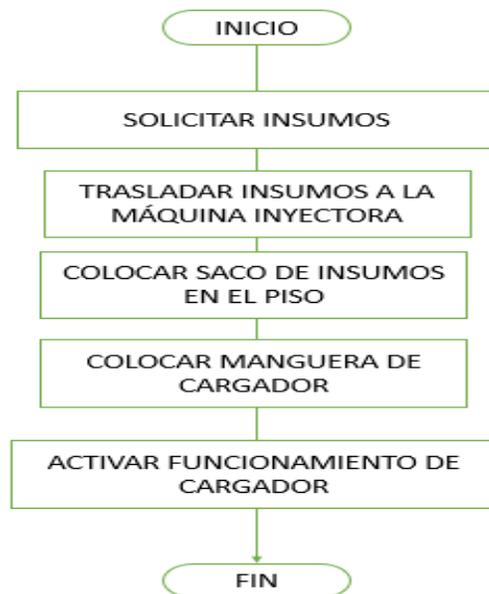
De cumplir: Operario

De hacer cumplir: Jefe de producción

#### 6. Descripción de las actividades

<b>RESPONSABLE</b>	<b>ACTIVIDADES</b>	<b>INGRESO</b>	<b>SALIDA</b>
Operario	Solicitar insumos en almacén	Orden de producción	Solicitud de materiales
Operario	Llevar materiales a la máquina inyectora		
operario	Colocar saco en el piso a la altura de tolva		
Operario	Colocar manguera de cargador automático		
Operario	Activar funcionamiento del cargador automático		Orden de producción

## 7. Diagrama de flujo



## 8. Imágenes de la operación de llenar tolva

- Colocar manquera de cargador



- Activar cargador automático de tolva



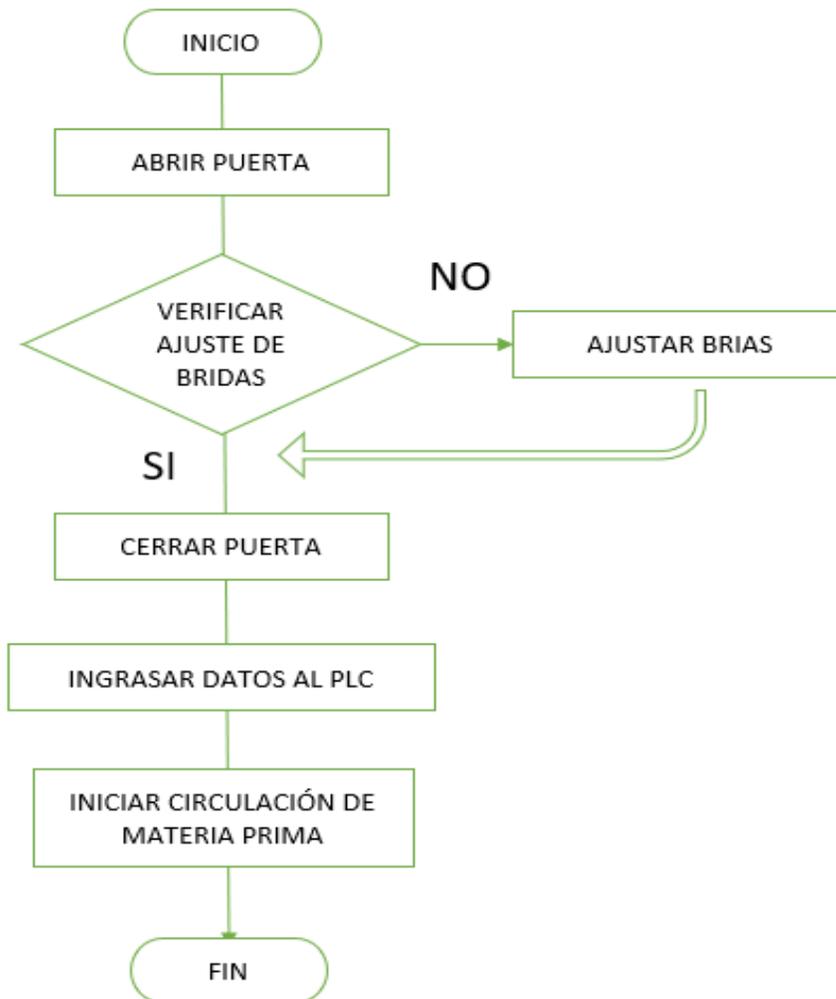
	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS</b>	Página: 1/2
	Graduar máquina inyectora	Fecha: 12/05/2021
Revisión: 0		Código: PGMI-002
<p>1. Propósito</p> <p>El objetivo de este procedimiento</p> <p>2. Alcance</p> <p>Abarca a los encargados de colocar los moldes en la máquina de inyección, lo cual, se ubica en el área de producción.</p> <p>3. Definiciones</p> <p>Moldes: Instrumento que se utiliza para dar forma a una cosa.</p> <p>Ciclo: Serie de fases o estados por las que pasa un acontecimiento o fenómeno y que se suceden en el mismo orden hasta llegar a una fase o estado a partir de los cuales vuelven a repetirse en el mismo orden.</p> <p>Ciclo de trabajo:</p> <p>4. Referencias</p> <p>Ficha técnica de máquina inyectora</p> <p>5. Responsabilidades</p> <p>De cumplir: Operario de instalación de moldes</p> <p>De hacer cumplir: Jefe de producción</p>		

## 6. Descripción de las actividades

<b>RESPONSABLE</b>	<b>ACTIVIDADES</b>	<b>INGRESO</b>	<b>SALIDA</b>
Operario	Abrir puerta de máquina inyectora		
Operario	Verificar ajuste de bridas de placa		
Operario	Cerrar puerta de máquina inyectora		

Operario	Ingresar datos: presión de inyección, número de ciclos, temperatura, enfriamiento, posición, velocidad	Ficha técnica de producto y Orden de producción	Ficha técnica de producto y Orden de producción
Operario	Iniciar circulación de materias primas por el husillo		

7. Diagrama de flujo de la operación de graduar máquina inyectora



## 8. Imágenes de la operación de graduar máquina de inyectora

- Abrir puerta de máquina inyectora



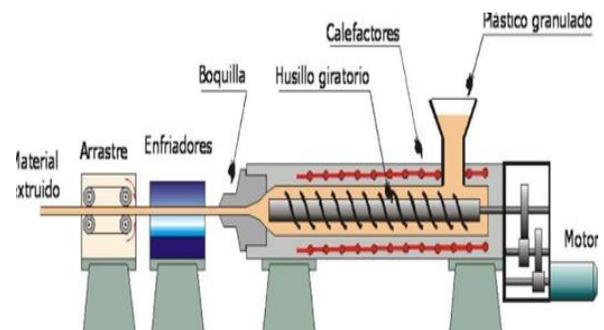
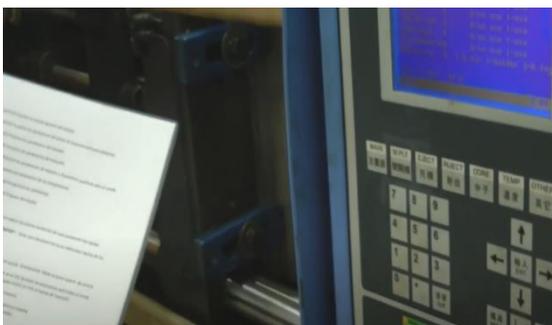
- Verificar ajuste de bridas



- Cerrar puerta



- Ingresar datos a PLC / Iniciar circulación de materia prima por husillo



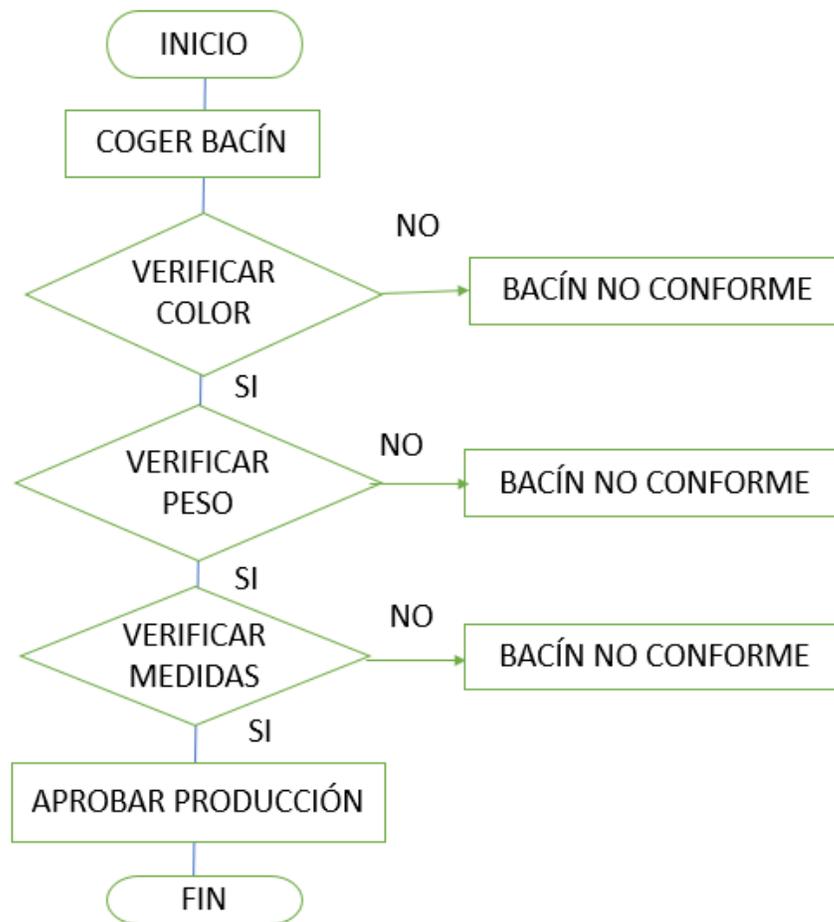
## 9. ANEXOS

	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS</b>	Página: 1/2
	Control de calidad inicial de bacín 2L	Fecha: 12/05/2021
Revisión: 0		Código: PCC-003
<p>1. Propósito</p> <p>El objetivo de este procedimiento es verificar la calidad del bacín 2L, de acuerdo con lo señalado en la ficha técnica.</p> <p>2. Alcance</p> <p>Abarca la primera inspección de calidad del bacín de 2L.</p> <p>3. Definiciones</p> <p>Calidad: Conjunto de propiedades inherentes a una cosa que permite caracterizarla y valorarla con respecto a las restantes de su especie.</p> <p>4. Referencias</p> <p>Ficha técnica del producto ISO 9001</p> <p>5. Responsabilidades</p> <p>De cumplir: Jefe de producción De hacer cumplir: Gerente General</p>		

#### 6. Descripción de las actividades

RESPONSABLE	ACTIVIDADES	INGRESO	SALIDA
Jefe de producción	Coger bacín	Ficha técnica Formato de verificación	
Jefe de producción	Verificar color uniforme		
Jefe de producción	Verificar peso	Balanza	Balanza
Jefe de producción	Verificar medidas	Vernier	Vernier
Jefe de producción	Aprobar producción		Ficha técnica Formato de verificación

## 7. Diagrama del flujo de operación de control de calidad



## 8. Imágenes de la operación de control de calidad

- Diseño del producto



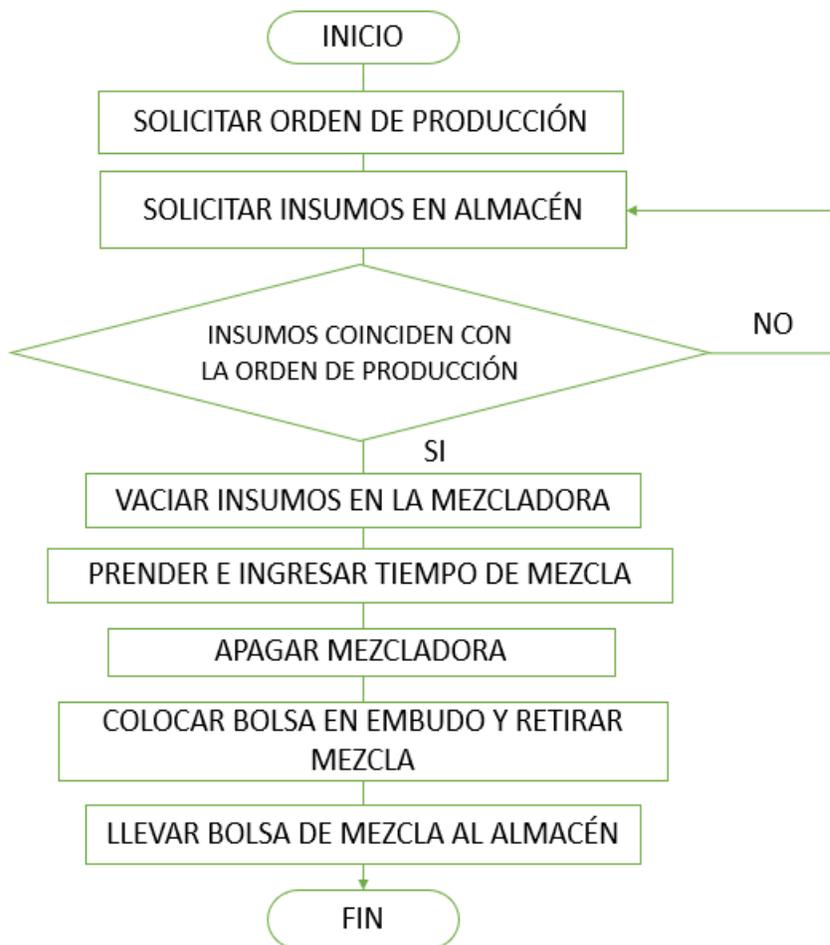
## 9. ANEXOS

	<b>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS</b>	Página: 1/2
	Mezclado de materias primas para elaborar bacín 2L	Fecha: 12/05/2021
Revisión: 0		Código: PMMP-004
<p>1. Propósito</p> <p>Este procedimiento tiene como objetivo mezclar adecuadamente los insumos (polipropileno, colorantes y M.P. reciclada) necesarios para la elaboración de bacín de 2L.</p> <p>2. Alcance</p> <p>Operarios encargados de mezclar insumos</p> <p>3. Definiciones</p> <p>Insumos: Bien de cualquier clase empleado en la producción de otros bienes.</p> <p>Polipropileno: es un termoplástico que es obtenido por la polimerización del propileno, subproducto gaseoso de la refinación del petróleo.</p> <p>4. Referencias</p> <p>Orden de producción</p> <p>5. Responsabilidades</p> <p>De cumplir: Operario</p> <p>De hacer cumplir: Jefe de producción</p>		

6. Descripción de las actividades

RESPONSABLE	ACTIVIDADES	INGRESO	SALIDA
Operario	Solicitar orden de producción	Orden de producción	
operario	Solicitar insumos en almacén		
operario	Vaciar insumos a la mezcladora		
operario	Prender y programar mezcladora		
operario	Apagar mezcladora		
operario	Colocar bolsa en embudo para retirar mezcla		
operario	Llevar bolsa de mezcla al almacén		Orden de producción

7. Diagrama del flujo de operación de mezclar insumos



8. Imagen de las actividades de la operación de mezclar insumos

- o Mezcladora y bolsa de insumos mezclados



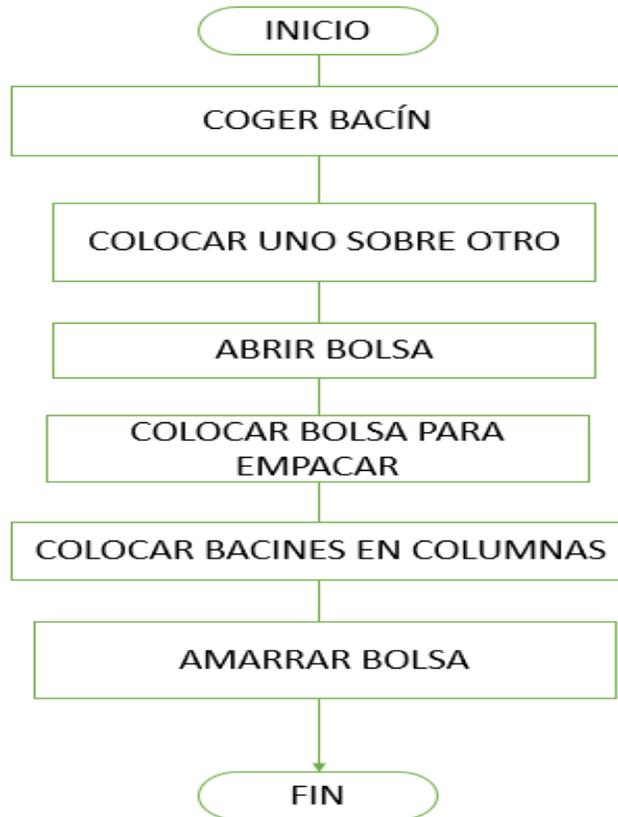
## 9. ANEXOS

	Manual de procedimientos	Página: 1/2
	Empaquetado de bacines de 2L	Fecha: 12/05/2021
Revisión: 0		Código: PEM-005
<p>1. Propósito</p> <p>Este procedimiento tiene el objetivo de empaquetar adecuadamente los bacines de 2L. sin que sufra daños de rajadura o raspones.</p> <p>2. Alcance</p> <p>Operarios encargados de empaquetar productos terminados</p> <p>3. Definiciones</p> <p>Empacar: Hacer pacas o fardos de una cosa.</p> <p>4. Referencias</p> <p>Ficha técnica</p> <p>5. Responsabilidades</p> <p>De cumplir: Operario de empaquetado</p> <p>De hacer cumplir: jefe de producción</p>		

### 6. Descripción de las actividades

responsable	actividades	ingreso	salida
Operario de empaquetado	Coger bacín de 2L.	Orden de producción	
	Colocar uno sobre otro (de 10 en 10)		
	Abrir bolsa		
	Colocar bolsa al costado de mesa		
	Colocar grupo de bacines (uno sobre otro en 4 columnas)		
	Amarrar bolsa		Orden de producción

7. Diagrama del flujo de la operación de empacar bacín



8. Imágenes de operación de empacar bacín

- Forma correcta de colocar los bacines en la bolsa de empaque

## ANEXO 34

Figura: Fotografías tomadas al área de producción de la empresa DANJOST S.A.



