



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
INDUSTRIAL

“Ingeniería de métodos para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de precintos de seguridad en la corporación Sealer’S S.A, Ate, 2022”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO INDUSTRIAL

AUTORES:

Cajachagua Marin, Aldo Roger (ORCID: 0000-0001-8990-8725)

Huasacca Carbajal, Rene David (ORCID: 0000-0002-0139-47X)

ASESOR:

Mg. Ramos Harada, Freddy Armando (ORCID: 0000-0002-3619-5140)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

GESTIÓN EMPRESARIAL Y PRODUCTIVA

ATE - PERÚ

2022

Dedicatoria

Primeramente, a Dios por permitirnos esta presentes y a nuestros familiares que se esfuerzan diario y nos impulsan a cumplir nuestras metas, de igual manera a mi padre Cornelio Cajachagua que está en el cielo que soñaba este momento a él con mucho cariño.

Agradecimiento

Primeramente, estamos agradecidos a dios y a nuestras familias por brindarnos su apoyo para cumplir el objetivo que tenemos. A nuestro asesor de tesis Mg. Freddy Ramos Harada, por guiarnos, por enseñarnos y compartir sus conocimientos para trazar las metas deseadas, de igual manera a la corporación SEALER´S S.A por toda la información que nos brindó en este camino.

Índice de contenidos

Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenido	iv
Índice de tablas	iv
Índice de gráficos y figuras.....	vi
Resumen	
Abstrac	9
I. INTRODUCCIÓN	10
II. MARCO TEÓRICO	16
III. METODOLOGÍA	29
3.1 Tipo y diseño de la investigación	30
3.2 Variables y Operalización	31
3.3 Población, Muestra y Muestreo.....	34
3.4 Técnica e instrumentos de recolección de datos	36
3.5 Procedimientos	37
3.6 Método de análisis de datos	43
3.7 Aspectos Éticos.....	43
IV. RESULTADOS	45
4.1 Descripción y explicación de las mejoras del desarrollo del proyecto.....	46
4.1.1 Diagnóstico de la situación actual de la empresa	46
4.2. Estadística descriptiva.	75
V. DISCUSIÓN	91
VI. CONCLUSIONES	94
VII. RECOMENDACIONES	96
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	98
ANEXOS	

Índice de tablas

Tabla 1. Tabla de Pareto en el area litografica de la Corporacion SEALER'S S.A	13
Tabla 2. Valoracion Westinghouse	23
Tabla 3. Matriz de operalización	34
Tabla 4. : Jornada de trabajo	47
Tabla 5. Horarios de producción del precinto	47
Tabla 6. Orden de producción	49
Tabla 7. Balance de linea	49
Tabla 8. Estación de tareas con minuto predeterminado.....	50
Tabla 9. Estación con minutos perdidos	50
Tabla 10. T Toma de tiempos del proceso de fabricación del precinto de seguridad	52
Figura 15. Diagrama de operaciones antes	53
Figura 16. Diagrama analítico antes	54
Figura 17. Diagrama de recorrido antes.....	55
Figura 18. Diagrama bimanual antes	56
Tabla 11. Factor de valoración (antes)	57
Tabla 12. Tiempo estándar en el proceso de fabricación de precinto de seguridad	58
Tabla 13. Productividad antes de la mejora.....	59
Tabla 14. Fabricación de precintos antes	60
Tabla 15. Detalle de costos de implementación.	60
Tabla 16. Detalles de horas extras	61
Tabla 17. Costo beneficio	62
Tabla 18. Factores de valorización después.....	72
Tabla 19. Tiempo estándar del proceso de fabricación de precinto.....	73
Tabla 20. Productividad después.....	74
Tabla 21. Fallas despues.....	75
Tabla 22. % Fallas en la fabricación de precintos (antes y después)	75
Tabla 23. Diagrama de operaciones antes y después.....	76
Tabla 24. Resultado del diagrama analítico de operaciones.	77
Tabla 25. Resultado del diagrama Bimanual	78
Tabla 26. Tiempo estándar (antes y después).....	79
Tabla 27. Eficiencia antes y después.....	80
Tabla 28. Eficacia antes y después.	81
Tabla 29. Tabla: Prueba de normalidad Kolmogórov-Smirnov.	83

Tabla 30. Tabla: Estadísticos descriptivos.....	84
Tabla 31. prueba de rangos Wilcoxon	85
Tabla 32. Prueba de normalidad Kolmogórov-Smirnov	85
Tabla 33. Prueba de eficacia N Par	86
Tabla 34. prueba de rangos Wilcoxon	87
Tabla 35. Prueba de normalidad Kolmogórov-Smirnov	88
Tabla 36. Prueba de eficacia N Par	89
Tabla 37. prueba de rangos Wilcoxon	90

Índice de gráficos y figuras

Figura 1. Diagrama de Ishikawa.....	13
Figura 2. Diagrama de Pareto	14
Figura 3. Diagrama de Flujo.....	24
Figura 4. Diagrama de procesos.....	25
Figura 5. Ejemplo de diagrama de análisis de proceso.....	26
Figura 6. Formas de estudio de tiempos.....	27
Figura 7. estudio de movimientos	32
Figura 8. estudio de tiempos.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 9. Eficiencia.....	33
Figura 10. Eficacia	33
Figura 11. Fases de la ingeniería de métodos	38
Figura 12. Diagrama de flujo del proceso de producción del precinto	39
Figura 13. Diagrama de Operaciones de proceso del precinto.	40
Figura 14. DAP	41
Figura 15. Diagrama de recorrido	¡Error! Marcador no definido.
Figura 16. Diagrama analítico antes	¡Error! Marcador no definido.
Figura 17. Diagrama de recorrido antes.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 18. Diagrama bimanual antes	¡Error! Marcador no definido.
Figura 19. Diagrama de Gantt.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 20. Diagrama de operaciones después. ...	¡Error! Marcador no definido.
Figura 21. Diagrama de recorrido después.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 22. Diagrama analítico de procesos Después.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 23. Diagrama Bimanual Después.	71

ANEXOS

ANEXO 1. Plan de acción de la falta de métodos adecuados.....	121
ANEXO 2. Plan de acción de la falta de estandarización de tiempos	122
ANEXO 3. Plan de acción Demasiados reprocesos de confección.....	123
ANEXO 5. Acta de Capacitaciones	124
Anexo 6. Matriz de Consistencia.....	125
Anexo 7. Tabla de Factor de Valoración.	125
ANEXO 8. Ficha técnica del precinto	127

Resumen

La presente investigación tubo como objetivo general determinar de qué manera la ingeniería de métodos incrementa la productividad en la fabricación de precintos de seguridad de la corporación Sealer´S S.A, Ate, 2022, de esa forma se describió diferentes enfoques como la realidad nacional e internacional, de igual manera la situación actual de la empresa para lo cual se realizo el diagrama de Ishikawa y Pareto logrando identificar la 3 causas de la baja productividad que son la falta de estandarización de tiempos, falta de métodos inadecuados y demasiados reprocesos en la fabricación de precintos de seguridad, de esa forma se planteo los objetivos y las hipótesis.

La siguiente investigación es tipo aplicada, enfoque cuantitativo, diseño experimental, la población es la toma de 30 indicadores antes y 30 después, nivel descriptivo y explicativo, para lo cual utilizamos herramientas como DOP, DAP, Diagrama Bimanual entre otros y se realizo un plan de acción aprobado por el gerente. De esa forma se obtuvieron los resultados que de la eficacia mejoro de un 91% a un 97%, la eficiencia incremento un 10% y la productividad mejoro de un 72% a un 89%.

Para culminar los datos obtenidos se introdujo al programa SSPS para la constatación de las hipótesis que se planteó, rechazando la hipótesis nula y aceptando la alterna.

Palabras clave: Ingeniería de métodos, productividad, estudio de métodos, medición de trabajo, eficacia, eficiencia.

Abstract

The general objective of this research was to determine how method engineering increases productivity in the manufacture of security seals of the corporation Sealer'S S.A, Ate, 2022, in this way different approaches were described as the national and international reality. , in the same way the current situation of the company for which the Ishikawa and Pareto diagram was made, managing to identify the 3 causes of low productivity that are the lack of standardization of times, lack of inadequate methods and too many reprocesses in the manufacture of security seals, in this way the objectives and hypotheses were raised.

The following investigation is applied type, quantitative approach, experimental design, the population is the taking of 30 indicators before and 30 after, descriptive and explanatory level, for which we use tools such as DOP, DAP, Bimannual Diagram among others and a plan was made. action plan approved by the manager. In this way, the results were obtained that improved efficiency from 91% to 97%, efficiency increased by 10% and productivity improved from 72% to 89%.

To complete the data obtained, the SSPS program was introduced to verify the hypotheses that were raised, rejecting the null hypothesis and accepting the alternate.

Keywords: Methods engineering, productivity, methods study, work measurement, effectiveness, efficiency.

I. INTRODUCCIÓN

Realidad Problemática

Realidad Internacional:

En la actualidad con el sector industrial sigue siendo un campo de constante innovación, muchos países pactan para poder negociar con otros, de esa manera se fomenta el comercio internacional e incrementar el desarrollo económico de los diferentes países que se encuentran en ellos, en el 2021 el crecimiento del comercio internacional viene en corto ritmo por la pandemia que azoto a todos los países del mundo, de tal modos, las actividades ilícitas, como el tráfico o el contrabando es una constante actividad que es controlada por los agentes de aduanas, es por ello que existen sellos de seguridad que la norma ISO 17712 regula con requerimientos que debe de tener un precinto de seguridad para ir instalado en un contenedor de carga. Hablar sobre precintos de seguridad por el mercado que tiene se ha vuelto un sector competitivo en la cadena logística por la demanda que trae consigo ya que es vital para todas las industrias que importan, exportan o se maneja de manera nacional, es por ello que es de suma importancia la entrega de estos dispositivos con anticipación, con el cumplimiento de la norma ISO para poder brindar seguridad y trazabilidad en el transporte de mercancías.

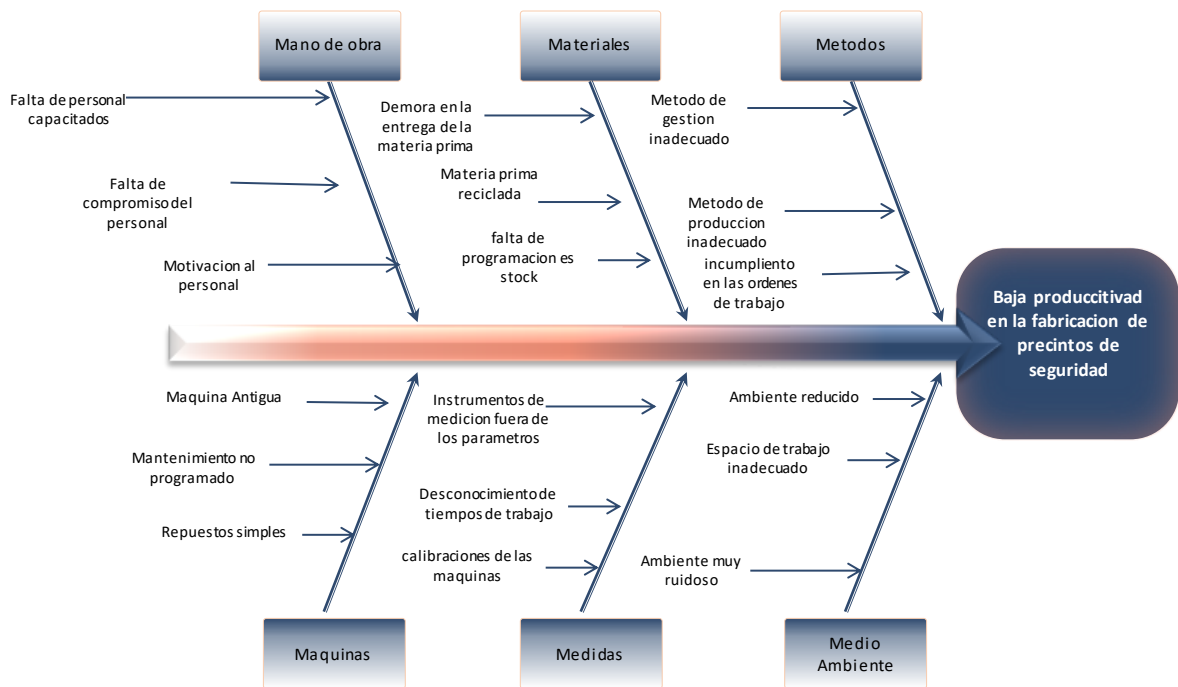
Realidad Nacional:

Las exportaciones del Perú está en crecimiento a comparación con la del 2020 que fue mal por la pandemia, sin embargo, un sector de la industrial se vio en alza por el uso de sus materiales, como las farmacias, los alimentos, combustibles entre otros, siendo considerados productos de primera necesidad la demanda de estos se incrementó por lo cual de igual forma se incrementó la demanda del uso de precintos de seguridad, por la competencia y la demanda se ve en necesidad de atender rápido al cliente y en este rubro la mayoría de empresas importan el precinto solo para poder realizarle el grabado y solo una empresa fabrica sus propios modelos de precintos es por ello la importancia de los métodos de trabajo para elevar los estándares de producción para poder competir en un sector con mucha demanda. **Empresa:** Corporación Sealer´S S.A es una empresa que elabora y comercializa sus propios diseños, es por ello que cuenta con varias actividades para llegar al producto final, es por ello que la

problemática se da en la realización de las actividades, por falta de organización produciendo tiempos muertos, reprocesos de productos terminados, desorden, falta de limpieza en la producción, desperdicio de merma en el proceso, todo ello influye en la baja productividad lo que ocasiona retrasos en la entrega o enviar parciales, lo que repercute en la empresa generando desconfianza a los clientes y pérdidas económicas, ya que la empresa no sabe cual es su capacidad de producción, de igual manera no tiene estandarizado los tiempos en la producción, de la misma forma falta realizar un balance de línea, solo trabajan de manera empírica de lo cual no cuentan con ficha técnica ni también de una hoja de ruta con la cual el operario no puede saber la el orden y la secuencia de las operaciones para que sepan de dónde empezar. Otra de las causas de la baja productividad debido a la pandemia es la alta rotación del personal y debido a esto optan por contratar personal nuevo que retrasa la producción por no contar con la experiencia adecuada al puesto.

En la siguiente investigación analizaremos los datos que nos proporciona la empresa, con el fin de evaluar la situación actual, el mal uso de las herramientas, los tiempos muertos y como esto repercute en los costos, para así poder realizar las recomendaciones pertinentes que permitan mejorar las ineficiencias que se pueden dar en el proceso de producción, así mismo analizaremos con el diagrama de Ishikawa los problemas encontrados.

Figura 1. Diagrama de Ishikawa



Fuente: Elaboración Propia

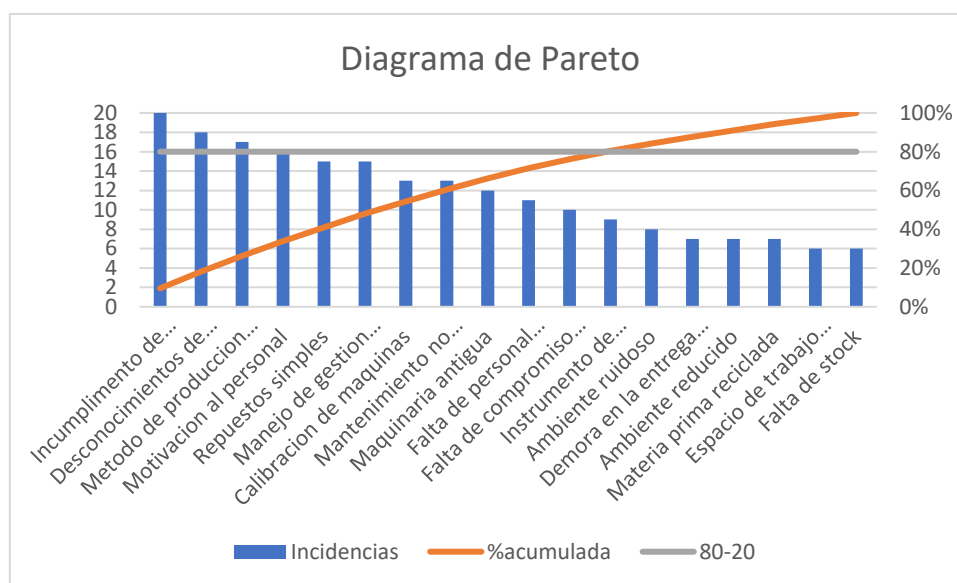
Tabla 1. Tabla de Pareto en el area litografica de la Corporacion

SEALER´S S.A

Baja productividad en la fabricación de precintos de seguridad					
Causas	Incidencias	Suma acumulada	% individual	%acumulada	80-20
Incumplimiento de entrega de produccion	20	20	10%	10%	80%
Desconocimientos de tiempos de trabajo	18	38	9%	18%	80%
Metodo de produccion inadecuado	17	55	8%	26%	80%
Motivacion al personal	16	71	8%	34%	80%
Repuestos simples	15	86	7%	41%	80%
Manejo de gestion inadecuado	15	101	7%	48%	80%
Calibracion de maquinas	13	114	6%	54%	80%
Mantenimiento no programado	13	127	6%	60%	80%
Maquinaria antigua	12	139	6%	66%	80%
Falta de personal capacitado	11	150	5%	71%	80%
Falta de compromiso del personal	10	160	5%	76%	80%
Instrumento de midicion fuera de los parametros	9	169	4%	80%	80%
Ambiente ruidoso	8	177	4%	84%	80%
Demora en la entrega de la materia prima	7	184	3%	88%	80%
Ambiente reducido	7	191	3%	91%	80%
Materia prima reciclada	7	198	3%	94%	80%
Espacio de trabajo inadecuado	6	204	3%	97%	80%
Falta de stock	6	210	3%	100%	80%
	210		100%		

Fuente: Elaboración propia

Figura 2. Diagrama de Pareto



Fuente: Elaboracion propia

Concluimos que por lo anteriormente descrito que nuestro título será: INGENIERIA DE METODOS PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL PROCESO DE FABRICACION DE PRECINTOS DE SEGURIDAD EN LA CORPORACION SEALER´S S.A, ATE, 2022. Formulación del Problema: Como problema general encontramos ¿Cómo la ingeniería de métodos incrementara la productividad en la fabricación de precintos de seguridad en la corporación SEALER´S S.A, Ate, Lima, 2020?, del mismo modo se obtuvo como primer problema específico, ¿Cómo la ingeniería de métodos optimizara los recursos en la fabricación de precintos de seguridad en la corporación Sealer´S 2022?, como segundo problema específico ¿Cómo la ingeniería de métodos cumplirá las metas en la fabricación de precintos de seguridad en la corporación Sealer´S 2022?.

Justificación del estudio La ingeniería de métodos alcanza la mejor precisión, desde un numero de observaciones de tiempo que trabaja un operario en la jornada laboral siendo este impartido con justicia por lo que es importante para la disminución de los periodos utilizados por los colaboradores, gastando menos recursos, obteniendo una mejor producción de la mejor manera (GAMARRA, Oscar, 2021, p.27). La justificación teórica lo justificamos por la organización

para aumentar la productividad con las herramientas de ingeniería de métodos con el fin de obtener una disminución de tiempos base a los estudios obtenidos. De igual modo esta investigación se justifica socialmente al involucrar todos los colaboradores de la empresa involucrados en todos los procesos que contribuyen a la mejora de la empresa, con el fin que amplíen su conocimiento con nuevos métodos de trabajo, también como justificación económica, el beneficiado directamente será la corporación Sealer's con un aumento de productividad, lo que significativamente mayor ingreso económico y la reducción de tiempos lo que de igual manera económicamente ayuda a la empresa. Y por último como justificación metodológica utilizaremos diversos métodos y aplicaciones para poder conocer los aspectos claves de la empresa con el fin de mejora, logrando alcanzar un tiempo estándar.

Hipótesis: Según Espinoza, (2007), esto se basa en la presunción de la investigación, como se puede dar alguna posibilidad de que se descubra o también se crea alguna cosa o fenómeno, con algunas palabras se niega o se afirma, (p.125). Este trabajo de investigación cuenta con la hipótesis general La Ingeniería de métodos incrementara la productividad en la fabricación de precintos en la corporación Sealer's 2022. La primera hipótesis específica es La aplicación de la ingeniería de métodos optimizara los recursos en la fabricación de precintos de seguridad en la corporación Sealer'S 2022. Como segunda hipótesis específica La aplicación de la ingeniería de métodos incrementara el cumplimiento de las metas en la fabricación de precintos de seguridad en la corporación Sealer'S 2022.

Objetivos: El siguiente trabajo de investigación cuenta con el objetivo general Determinar como la ingeniería de métodos incrementara la productividad en la fabricación de precintos de seguridad en la corporación SEALER'S S.A, Ate, Lima, 2020. Como primer Objetivo específico tenemos determinar como la ingeniería de métodos optimizara los recursos en la fabricación de precintos de seguridad en la corporación Sealer's S.A, Ate, Lima 2022. Como segundo objetivo específico tenemos determinar como la ingeniería de métodos mejorara el cumplimiento de metas en la fabricación de precintos de seguridad en la corporación Sealer's S.A, Ate, Lima 2022

II. MARCO TEÓRICO

Antecedentes Nacionales

Gamarra (2021), en su tesis “Aplicación de la ingeniería de métodos para mejorar la productividad en la línea de producción de la empresa de ladrillos FORTES S.A.C Callanca, 2021” cuyo objetivo tubo aplicar la ingeniería de métodos para que permita mejorar la productividad en una línea de producción, cuya metodología utiliza una descriptiva, aplicada, cuantitativa con diseño no experimental, donde la población y muestra es conformada por el proceso productivo y sus 36 colaboradores del área de fabricación de ladrillos, así mismo se propuso mejora de la ingeniería de métodos, respecto a las tareas de los operarios con lo cual lograron disminuir el tiempo actual de 165.36 min a un estándar propuesto de 130.05 min, el cual paso se logró aumentar de producir 10.86 a 12.67 millares de ladrillos fabricados/operario.

Magan (2021), en su tesis “Diseño de ingeniería de métodos para incrementar la productividad en el departamento de reposición en la empresa Sodimac Home Center Trujillo, Mall, 2017” cuyo objetivo tuvo mejorar la semántica y sirve para la incrementación de productividad en el departamento de reposición de la empresa, el cual se considera una investigación aplicada con diseño experimental y transversal ya que mide la prevalencia del resultado de la población finita, cuya muestra se obtuvo en el departamento de reposición entre los meses de octubre y noviembre en el 2017, utilizaron técnicas de recolección de datos tales como encuestas, entrevistas, entre otros, luego de llevar a cabo la propuesta se logró incrementar de 3.3790 pallets/hora a 4.8831 pallets/hora hombre.

Ganoza (2018), en su tesis “Aplicación de la ingeniería de métodos para incrementar la productividad en el área de empaque de la empresa agroindustrial Estanislao del Chimu” cuyo objetivo es aplicar la ingeniería de métodos en el proceso de empaque para incrementar la productividad, en el cual utiliza una metodología es aplicada, diseño experimental, su población son todas las operaciones del área de empaque, en el cual se utiliza como instrumentos las encuestas y observación directa, con lo cual se logró incrementar la productividad de 89.5 a 123 Kg/H-Op, sobrepasando su meta propuesta en su matriz de indicadores.

Velazco (2017), en su tesis “ Aplicación de la ingeniería de métodos en la mejora del proceso de fabricación de pallets de madera para incrementar la productividad de la empresa manufactura y procesos integrados E.I.R.L”, cuyo objetivo es aplicar la ingeniería de métodos en el proceso de fabricación de pallets de madera, donde su población es el área de fabricación de pallets, diseño experimental tipo aplicada, donde se realizaron las muestras con la toma de tiempos y el histórico de tiempos donde lograron determinar que aplicando la propuesta realizada se logró reducir y acortar los procesos de fabricación de pallets tomando en cuenta los tiempos por lo cual se obtuvo la reducción de costos unitarios de 4.6 a 2.6 soles por pallet producido por lo consiguiente concluyeron que la implementación tuvo un efecto positivo.

Vásquez (2017), en su tesis “Mejoramiento de la productividad en una empresa de confección sartorial a través de la aplicación de la ingeniería de métodos”, el cual cuenta con el objetivo principal de aplicar la ingeniería de métodos para mejorar la productividad, con el diseño no experimental descriptivo tipo transversal donde toman como muestra las prendas confeccionadas en la empresa, mediante este estudio determinan que realizando el cronometraje y después de aplicar el cálculo obtienen un tiempo estándar de 306.86 minutos, y la eficacia de la empresa es en un 88% y la eficiencia del proceso es de un 80%, con ello se concluye que se mejora en un 27% respecto al año anterior.

Antecedentes Internacionales

Mugmal (2017), en su tesis “Organización del trabajo a través de la ingeniería de métodos y estudio de tiempos para incrementar la productividad en el área de post cosecha de la empresa Floricola Flotus Flower” en el cual el objetivo general es incrementar la productividad reduciendo el recorrido, optimizando tiempos, cuya metodología es experimental del tipo transversal, con una población de todo el área de post cosecha, utilizando como instrumento la observación, en base a sus datos al principio producían 11893 tallos al día, y después de implementar incremento a 13400 al día con lo cual se determinó que aumento la productividad en un 12.6%.

Moreno (2017), en su tesis “Propuesta de mejoramiento de la productividad en la línea de armadores a través de un estudio de tiempos de trabajos en la

empresa de productos plásticos PARTIPLAST, QUITO”, siendo un tipo de investigación aplicada con diseño experimental siendo el objetivo principal proponer una mejora de la productividad eliminando tiempos innecesarios, cuyo resultados obtuvieron un incremento en el productividad de un 87% a 88%, en las maquinas inyectoras, y en mano de obra aumento en un 16.7% al reemplazar actividades innecesarias.

Orejuela (2016), en su tesis “Diseño e implementación de un programa de ingeniería de métodos, basado en la medición del trabajo y productividad, en el área de producción de la empresa Servicios Industriales Metalmecánicos Orejuela, Seimco, Quito”, cuyo objetivo es implementación del programa de ingeniería de métodos para incrementar la productividad en el área de producción, teniendo como metodología aplicada, diseño cuasi experimental, con la población de toda el área de producción, concluyo con un aumento de la productividad de 279 unidades por hora hombre a 374 con lo cual también reducido la fatiga siendo más optimo.

Guaraca (2015), en su tesis “Mejora de la productividad en la sección de prensado de pastillas mediante el estudio de métodos y la medición del trabajo de la fábrica de frenos Automotrices Edgar S.A Quito-Ecuador”, el cual el objetivo principal es aplicación del estudio del trabajo para la mejora en la sección de prensado de pastillas cuyo diseño es experimental, toma como población toda el área de prensado de pastillas concluye que luego de implementar el nuevo método de trabajo mejoraron la productividad en un 25%, lo que implica que la productividad incremento de 108 a 136 pastillas/H-H. Así mismo se incrementó la capacidad de producción de 2500 a 3248 juegos de pastillas/mes.

Duque (2010), en su tesis “Diseño de plan estratégicos y estudio de métodos de trabajo para estandarizar los procesos en la institución registro oficial, para la optimización de recursos, Quito”, teniendo como objetivo principal determinar e implantar la estandarización de los procesos de levantamiento y corrección, en cual cuenta con un tipo de investigación aplicada, en cual se centra como población el proceso de corrección y levantamiento, lo que se enfocan en la estandarización de los tiempos, con lo cual la implementación de USD 1700

dólares lo cual se logra recuperar en un promedio de un año y medio , con la conclusión permitió una planificación específica para lograr desarrollar el compromiso de la organización.

Teorías Relacionadas

Para la mejor comprensión de nuestro tema de investigación se definen los siguientes conceptos sobre el proyecto.

Variable independiente

Ingeniería de Métodos

En la actualidad las empresas utilizan diferentes formas para aumentar su productividad, como las estadísticas, análisis de operaciones, análisis de costos, ingeniería de métodos en toda la organización para ser más eficientes y la reingeniería, las cuales se usan como referencia. Mayor mente se trata de maximizar la fabricación de la unidad en un factor de tiempo menor, reduciendo el costo unitario de producción.

Primeramente, un ingeniero de métodos se encarga de desarrollar y mejorar los desarrollos de las diversas actividades en los diferentes centros que se encargan de fabricar los productos, en segundo también es primordial realizar estudios constantemente de estos centros que se encargan de fabricar un producto, para obtener mejoras en los procesos productivos y de calidad (Nievel, 2009, p.3).

La ingeniería de métodos en un proceso de actividades importantes en todo el campo empresarial con lo cual beneficia a las empresas, según Criollo, incrementa la productividad en el trabajo, al eliminar los desperdicios de material, tiempo y esfuerzo, obteniendo tareas fáciles que aumenta la calidad de los productos que beneficia a los consumidores. (Criollo, 2002, pp23)

En cada proceso siempre hay una posibilidad de solución de cualquier problema o como también la mejora del proceso utilizando recursos económicos, materiales y humanos para lograr un incremento en la productividad.

Ingeniería de métodos estudia el conjunto del ser humano en el proceso productivo donde coloca las herramientas necesarias para que realicen las tareas que se le asignen. (Palacios, 2021, p.12)

Fundamento.

En la actualidad el interactuar correctamente los recursos materiales, económicos y humanos, hacen un incremento en la productividad, fundamentado en que todos los procesos tienen diferentes alternativas para solucionarlos o para realizar mejoras, sea cualquier tipo de empresa, debido a que se realizan estudios para mejorar los procesos del producto a través de la ingeniería de método. (Quesada, 2007, p67).

Es importante aplicar este estudio ya que encuentra maneras del desempeño más eficiente del personal en todas las áreas y las tareas que realicen, se resalta que las personas son un factor importante en los procesos de producción, de ello depende un desempeño óptimo del potencial, el ingenio y creatividad que cuente. (Palacios, 2010, p13).

Objetivos de los métodos de trabajo

Es importante el estudio de métodos ya que nos permite optimizar los procesos de cada actividad, según Nievel (2007), dice que entre los principales objetivos tenemos:

- Maximiza la productividad.
- Reduce costos.
- Minimiza los tiempos de las tareas requeridas.
- Mejora la calidad.

Entonces dado que los objetivos ya son bien definidos es de mayor importancia hacer un adecuado análisis sobre los tiempos de trabajo de las áreas con el fin de mejorar algunos aspectos o proponer mejoras en los procesos.

Alcance sobre la ingeniería de métodos

Como bien sabemos la labor del ingeniero industrial es la optimización del proceso y por ello es necesario de buscar diferentes métodos con el fin de lograr su objetivo, según Nievel (2009) dice que va directamente relacionado con la creación y fabricación buscando diferentes métodos, y para ello hay que dividirlo todo en operaciones, con el fin de ser analizado cada uno de ellos para poder determinar los procedimientos que sean menos costosos con una óptima utilización de los recursos.

Métodos y estándares

Un estándar es un resultado de todo el estudio de tiempo como también de la medición del trabajo. Es por ello que establece un tiempo base al llevar a cabo una tarea, teniendo en cuenta las consideraciones correspondientes que son fatiga, tiempos muertos, suplementos, entre otros que necesita el personal, por ello, esto va relacionado con el control de la producción, las compras, la contabilidad y el control de costos ya que opera de una manera más eficiente, dado que se relaciona con los tiempos y costos. (Nievel, 2007, p9)

Una metodología exacta, el encargado de definir un tiempo de ciclo para realizar un producto, está dentro de las actividades de trabajo. De misma manera controla que se cumpla las normas ya establecidas (estándares), y verifica que sus trabajadores estén compensados según la eficiencia, interés y la experiencia por el trabajo que realiza en la empresa. También las medidas están en relación a los problemas que suscitan en la organización, el costo, los tiempos de ciclo en la producción, sin dejar de lado el factor seguridad de los colaboradores. (Quesada, 2007, p.128.)

Selección del trabajo para hacer el estudio

Todas las actividades generalmente pueden mejorarse con un buen análisis, de tal manera que se puede optimizar, según Kanawaty (1996), cualquier estación es objeto de un estudio profundo, para obtener posibles mejoras teniendo en cuenta algunas consideraciones como costos, técnicas y humanas.

Medidas de trabajo

Con esto se puede identificar el cómo mejorar, investigando la situación, condición, los métodos, el tiempo actual de producción y los costos que se realizan con el fin de:

- Estandarizar.
- Determinar tiempos de ciclos y estándares.
- Programar la producción. (García, 2008, p.17-18).

Sistema Westinghouse

Duran (2007) refiere, que en este sistema toma en cuenta las condiciones que tiene el trabajador, poniéndole un porcentaje de cada esfuerzo. habilidad de trabajo, entre otros. (p.155).

Tabla 2. Valoración Westinghouse

HABILIDAD			ESFUERZO		
0.15	A1	extrema	0.13	A1	excesivo
0.13	A2	extrema	0.12	A2	excesivo
0.11	B1	excelente	0.1	B1	excelente
0.08	B2	excelente	0.08	B2	excelente
0.06	C1	buena	0.05	C1	buena
0.03	C2	buena	0.02	C2	buena
0	D	regular	0	D	regular
-0.05	E1	aceptable	-0.04	E1	aceptable
-0.01	E2	aceptable	-0.08	E2	aceptable
-0.16	F1	deficiente	-0.12	F1	deficiente
-0.22	F2	deficiente	-0.17	F2	deficiente
CONDICIONES			CONSISTENCIA		
0.06	A	ideales	0.04	A	perfecta
0.04	B	excelente	0.03	B	excelente
0.02	C	buena	0.01	C	buena
0	D	regular	0	D	regular
-0.03	E	aceptable	-0.02	E	aceptable
-0.07	F	deficiente	-0.04	F	deficiente

Fuente: Duran, 2007, p155.

Estudio de Movimientos

Frank y Lilian Gilbreth inventaron las técnicas sobre el estudio de movimientos, el cual se define como los movimientos del cuerpo puede usarse para mejorar una operación definida, eliminando movimientos innecesarios, simplificando los movimientos de necesidad, para luego, determinar una secuencia de movimientos más útiles con el fin de ser más eficientes. (Nievel, 2009, p9).

Meryers (2009), resalta que un estudio de movimientos se realiza antes de hacer el de tiempos por las razones que se presentan a continuación:

El estudio del trabajo se diseña y precisamente crea una estación de trabajo.

Se realizan un estudio de tiempos determinados para definir estándares con el cual se podría realizar un estudio del trabajo.

El estudio tiene considerado 2 niveles, los cuales son el estudio de macro movimientos y micro movimientos.

Los 2 niveles nos ayudan a estudiar el flujo recorrido en cualquier parte de la línea de producción, así mismo nos menciona que para estudiar el flujo hay 4 técnicas que nos facilitan:

Diagrama de flujo.

Diagrama de operaciones.

Diagrama de procesos

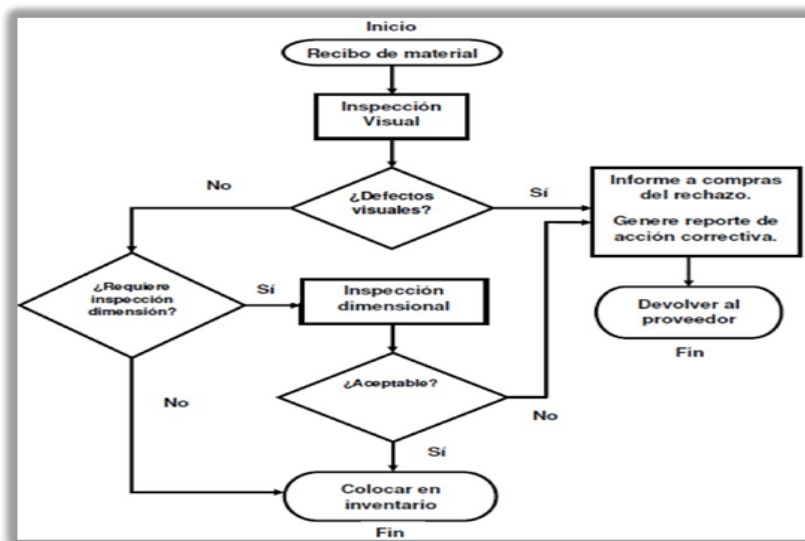
Diagrama de flujo de procesos

De la misma manera plantea estudios sobre los micro movimientos los cuales ayudan a detallar los tiempos de los procesos, los cuales son: Diagrama de análisis de operaciones, diagrama Hombre-Maquina, de equipos, multimaquina y el diseño de estaciones de trabajo. (Meyers, 2000, p30).

Diagrama de Flujo.

Este tipo de diagrama muestra los caminos del recorrido del componente de recepción, los procedimientos de los procesos productivos, de cada trayectoria. (Meyer, 2000, p61)

Figura 3. Diagrama de Flujo



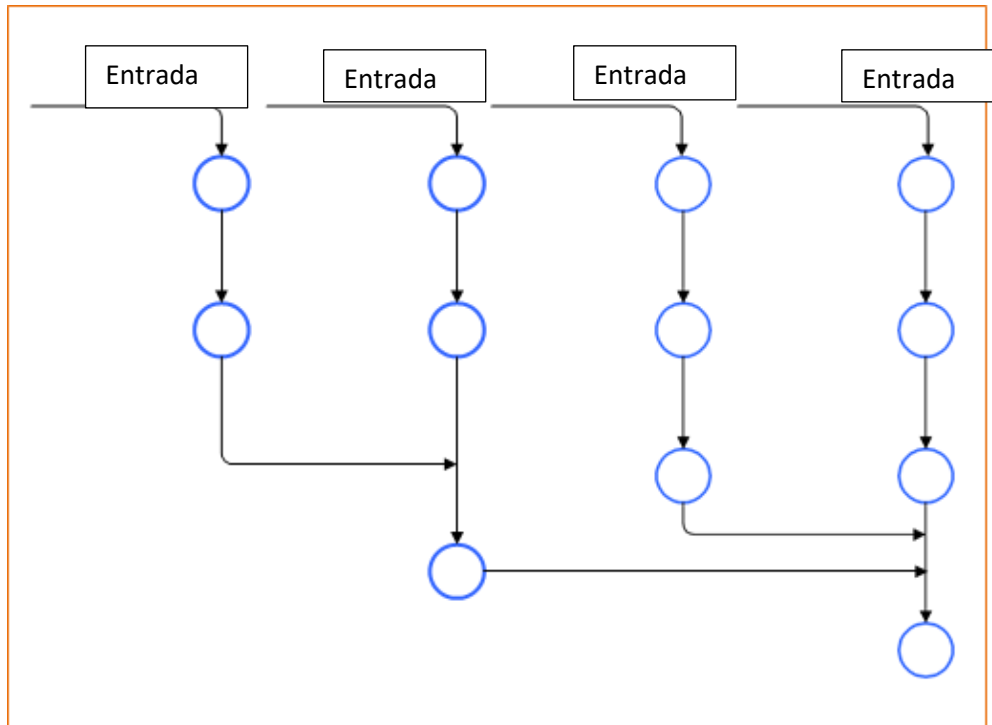
Fuente: Libro estudio y movimientos para la manufactura ágil.

En la figura nos muestra el proceso del recorrido de, la secuencia de un proceso de elaboración como también se puede hacer para un servicio.

Diagrama de Operaciones

En este diagrama se puede observar las operaciones sobre una línea horizontal, como también se hace un círculo por cada operación, donde incluyen todos los diferentes pasos de producción. (Meyers, 2000, p65).

Figura 4. Diagrama de operaciones



Fuente: (Meyer, 2000)

En la figura numero 4 nos muestra el recorrido y como interactúan las diferentes entradas con un bien común el de llegar al final con un solo proceso, por el camino se van acoplando hasta hacerse uno solo.

Diagrama de análisis de procesos.

En este tipo de diagrama nos muestra todo el manejo, desde cada operación, cada uno con símbolos para describir los pasos del proceso productivo, siendo este método el más detallista de las operaciones que se realizan. (Meyers, 2000, p68)

Figura 5. Ejemplo de diagrama de análisis de proceso

Distancia (m)	Tiempo (min)	Símbolo	Descripción del proceso	D
	30	○ □ ⇌ D ▽	Recibir materia prima.	
5		○ □ ⇌ D ▽	Transportar MP al almacén.	
5	3	○ □ ⇌ D ▽	Almacenar Materia Prima.	
		○ □ ⇌ D ▽	Transportar MP a la mezcladora.	
		○ □ ⇌ D ▽	Colocar Harina de maíz.	
3	15	○ □ ⇌ D ▽	Mezclar con agua.	
	2	○ □ ⇌ D ▽	Transportar mezcla a tortilladora.	
		○ □ ⇌ D ▽	Colocar masa.	
	.8	○ □ ⇌ D ▽	Cortar y hornear masa.	
	.102	○ □ ⇌ D ▽	Recibir tortilla.	
	0.5	○ □ ⇌ D ▽	Inspeccionar.	
		○ □ ⇌ D ▽	Esperar pedido.	
1	0.498	○ □ ⇌ D ▽	Consultar pedido.	
	1.002	○ □ ⇌ D ▽	Transportar tortilla a báscula.	
		○ □ ⇌ D ▽	Pesar tortillas.	
	0.5	○ □ ⇌ D ▽	Empacar tortillas.	
2		○ □ ⇌ D ▽	Transportar tortilla a vitrina.	
	0.039	○ □ ⇌ D ▽	Entregar tortilla.	
	1.5	○ □ ⇌ D ▽	Cobrar.	

Fuente: Libro de estudios y movimientos para la manufactura ágil

En la figura 5 nos muestra un claro ejemplo de este tipo de diagrama y se debe de realizar de esa manera.

Diagrama de Flujo de Procesos

Este tipo de diagrama es una mezcla con el de operaciones y el de procesos, es una técnica más compleja ya que muestra el recorrido de una operación por estaciones de trabajo. (Meyers, 2000, p75).

Estudio de tiempos

Originalmente propuesto por Frederick W. Taylor en 1881, y desde ese momento hasta el día de hoy sigue siendo este método uno de los más ampliamente usados, antes de ser utilizado hay requerimientos que se deben de cumplir, entre los equipos mínimos para realizar este estudio incluyen un

cronometro, un tablero de estudios, una calculadora, también una videograbación es bastante útil. (Nievel, 2009, 9329).

Este estudio está relacionado con el de métodos y movimientos la cual define el tiempo que normalmente necesita un operario selecto, con las herramientas y los equipos adecuados, trabajando de forma habitual en condiciones normales para realizar una tarea. (Palacios, 2010, p248).

Figura 6. Formas de estudio de tiempos

ESTUDIO DE TIEMPOS: CICLO BREVE													
DEPTO.:		SECCION:		ESTUDIO núm.: <u>1</u>									
OPERACION: <u>Carga de mercancía en el camión</u>		Estudio de Métodos núm.: <u>1</u>		HOJA núm.: <u>1/1</u>									
INSTALACION/MAQUINA: _____ Núm.: _____		HERRAMIENTAS Y CALIBRADORES: _____		TERMINO: _____									
PRODUCTO/PIEZA: _____ Núm.: _____		PLANO Núm.: _____ MATERIAL: _____		COMIENZO: _____									
CALIDAD: _____ CONDICIONES TRABAJO: _____		NOTA: Dibuje plano del taller al dorso		TIEMPO TRANSC.: _____									
				OPERARIO: <u>1</u>									
				FICHA: _____									
				OBSERVADO POR: <u>Grupo de métodos</u>									
				FECHA: <u>11/07/2012</u>									
				COMPROBADO: _____									
ELEMENTO		Tiempo observado (Ciclos)										Σ T	T̄(s)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Carga de cajas a la carrucha	T	0.666	0.645	0.625	0.621	0.655	0.644	0.665	0.630	0.639	0.660	6.4795	0.64795
	L	0.666	0.645	0.625	0.621	0.655	0.644	0.665	0.630	0.639	0.660		
Transporta la carrucha al camión	T	0.242	0.196	0.267	0.237	0.262	0.242	0.242	0.267	0.267	0.261	2.4472	0.24472
	L	0.929	0.842	0.882	0.855	0.909	0.887	0.911	0.885	0.897	0.923		
Colocar la mercancía en el camión	T	1.033	0.769	0.715	0.669	0.745	0.731	0.775	0.720	0.718	0.757	7.6528	0.76528
	L	1.962	1.811	1.890	1.820	1.855	1.818	1.826	1.800	1.815	1.878		
El operario sube al camión	T	0.021	0.033	0.019	0.121	0.024	0.015	0.026	0.019	0.022	0.024	0.3311	0.03311
	L	1.903	1.845	1.817	1.850	1.879	1.837	1.712	1.827	1.837	1.702		
Arregla la mercancía dentro del camión	T	1.487	1.448	1.455	1.323	1.443	1.482	1.484	1.451	1.457	1.445	14.4250	1.44250
	L	3.470	3.076	3.073	2.973	3.123	3.090	3.177	3.079	3.124	3.145		
El operario baja del camión	T	0.024	0.025	0.025	0.026	0.026	0.015	0.028	0.026	0.030	0.023	0.2578	0.02578
	L	3.455	3.102	3.099	2.999	3.149	3.109	3.206	3.105	3.154	3.171		

Fuente: Estudio de tiempo con cronometro.

En la figura nº6 podemos ver cómo realizar un estudio de tiempos por procesos según la operación de cada producto.

Cualquier técnica para medir el trabajo con los diferentes estudios realizadas por las diferentes formas como cronometro, entre otros representa la manera justa de establecer un tiempo estándar correcto, de igual forma, se debe de

tomar en cuenta los suplementos u holguras por fatiga, retrasos personales que son inevitables con el fin de ser justos. (Nievel, 2009, p.327).

Variable dependiente

Productividad

La productividad es el resultado de la operación que se realiza con un bien o servicio, Gutiérrez (2014), refiere que está relacionado que derivan de un proceso productivo, con ese fin un incremento de este genera mejores resultados teniendo en consideración los recursos que se utilizan para realizar. La productividad puede medirse con el coeficiente de resultados que se lograron con los recursos utilizados, estos mismos pueden medirse en unidades fabricadas, vendidas o en utilidades.

Beltrán (2000), define esto como una relación entre producido sobre consumido. Cuantitativamente describe que es la razón de la cantidad producida y los recursos empleados en la producción, lo describe mejor de la siguiente forma:

$$Productividad = \frac{Productos\ Logrados}{Factores\ de\ Produccion}$$

Eficiencia

Según Gutiérrez (2014), dice que define el tiempo que utilizan los trabajadores en el instante de hacer una tarea entre el tiempo total que se utiliza para realizar dicha tarea. (p42).

$$Eficiencia = \frac{Tiempo\ Util}{Tiempo\ total} * 100$$

Eficacia

Según García (2005), esto nos implica que es la obtención de las metas deseadas que se refleja en los recursos, cantidades o ambos. (p. 19).

$$Eficacia = \frac{Produccion\ Real}{Produccion\ Proyectada} * 100$$

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de la investigación

Un diseño cuantitativo y probatorio de las investigaciones, son las mediciones de las variables de acuerdo a su categoría. (Navarro, 2017, p.106.)

El enfoque que aplicamos en nuestro proyecto de investigación va desde lo general a lo particular, es hipotético deductivo ya que planteamos un conjunto de problemas, mediante un análisis de causa y efecto, seguidamente se aplicó Pareto y se logró obtener los problemas que resaltan a mi organización, para ello se planteó la hipótesis que van a ser medidos, también, serán probados de una forma secuencial de acuerdo al cronograma de los procesos que realizaremos.

“Una investigación de acuerdo a su propósito es tipo aplicada cuando se buscan estrategias para alcanzar un propósito” (Bernal, 2016, p71)

Se denomina aplicada ya que, al evaluar teorías, son aplicables al problema, de tal modo se realiza evaluaciones y se aplican a la investigación. (Hernández, Fernández y Baptista, 2015, p.72)

Nivel descriptivo se enfoca cuidadosamente en eventos o situaciones que se tratan, identifican problemas, y con los resultados hace comparaciones descriptivas. (Hernández, Fernández y Baptista, 2015, p.72)

El tipo de investigación es **aplicada** porque utiliza el uso de diversas teorías que van al tema, de tal manera nuestra mejora se va a realizar evaluando nuestras variables de investigación. En este sentido será desarrollado en el área de producción donde se tiene como finalidad incrementar la productividad en la fabricación de los precintos de seguridad. Es por ello que nuestra variable independiente es Ingeniería de métodos, donde primeramente identificaremos las actividades de los procesos, para lo cual se hará un diagrama de flujo. Por lo consiguiente se definirá que procesos se deben mejorar, evaluaremos los procedimientos del trabajo y revisaremos informaciones documentadas. Así mismo se definiremos responsabilidades que serán puestos dentro de los procedimientos, con la intención que el personal asuma sus funciones ya que no se cuentan con adecuados métodos de trabajo. También determinaremos riesgo

y oportunidad, para ello evaluaremos los procesos y con los resultados lo presentaremos a gerencia como una oportunidad de mejora de tal manera el riesgo se convertirá en oportunidad. Evaluaremos nuestros indicadores, se verificará, se medirá y realizará un seguimiento de los indicadores. Finalmente plantearemos una mejora de forma constante ya que tenemos como finalidad incrementar la productividad en la fabricación de precintos de seguridad.

Diseño

El diseño es **experimental** ya que se muestrea de una manera no aleatorio donde nosotros escogeremos los datos a obtener, tomaremos datos, analizaremos los procedimientos y actividades con el fin de analizar el proceso experimental inicial, también dicho unas pre-tes un análisis de la situación actual de la empresa, luego un proceso experimental pos-tes para analizar los cambios después de realizar la implementación. El nivel de acuerdo al **diseño es descriptiva y explicativa**.

Entonces con el esquema anterior expuesto será la O1 el área de producción, X será implementación de ingeniería de métodos, O2 son todos los datos obtenidos después de la implementación.

Alcance temporal

Sera de tipo longitudinal ya que mediremos más de dos veces, así mismo abarcaremos un antes y un después. Mediremos datos antes de la implementación de cómo está la situación actual antes de aplicar ingeniería de métodos y por último después de implementarlo.

3.2 Variables y Operalización

Variable independiente: Ingeniería de métodos

Ingeniería de métodos es una técnica cuyo objetivo es incrementar la productividad de los trabajos realizados, desechando los desperdicios como de materiales, tiempos y procurando realizar una tarea más fácil aumentando la calidad de los productos llegando al mayor número de consumidores. (Criollo, 2009, p33)

Dimensiones

Estudio de Métodos

Este tipo de estudio es el inicial, ya que va antes del estudio de tiempos, de tal manera que se desarrolla en un ambiente adecuado de trabajo, después de ello se capacita al personal y se orienta al personal para hacer un estudio de métodos con el personal calificado. Esta técnica es utilizada constantemente para definir los tiempos estándar que va en relación con el estudio de movimientos. (Meyers, 2000, p.30)

Figura 7. estudio de métodos

$$\text{Fallas} = \frac{\text{Cantidad de precintos reprocesados}}{\text{cantidad de precintos producidos}} * 100$$

$$\text{Mejora de proceso} = \frac{TAA - TAD}{TAA} * 100\%$$

MP= Mejora de proceso

TAA= Total de actividades antes

Fuente: Meyers 2000

Medicion de trabajo

Este estudio va seguidamente del estudio de movimientos el cual plantea en definir el tiempo que necesita un trabajador selecto con el equipo y las herramientas adecuadas para realizar una tarea o actividad bajo condiciones normales. (Palacios, 2010, p248).

Figura 8. Medicion de trabajo

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

TS=Tiempo estándar

TN=Tiempo normal

Fuente: Palacios 2010

Variable Dependiente: Productividad

La productividad es la relación entre los productos logrados y los insumos que son utilizados como también todo tipo de factor que intervino en el área en que se mide, ya que puede medirse en cualquier área, un alto índice del mismo expresa el buen aprovechamiento de los recursos. (García 2011, p17)

Dimensiones

Optimización de Recursos

Es el énfasis en utilizar medios para realizar las cosas o tareas de la mejor manera, dando solución a los problemas, limitando los recursos y cumpliendo las obligaciones encomendadas. (Fernández, 2007, p69)

También consiste en la medición de los esfuerzos para lograr un objetivo, utilizando de una forma correcta los materiales cumpliendo con la calidad encomendada. (Fleitman, 2007, p98).

Figura 9. Eficiencia

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{tiempo disponible}}{\text{tiempo empleado}} \times 100$$

Fuente: Palacios 2010.

Cumplimiento de meta

Se hace énfasis en los resultados al realizar las cosas de forma correcta, alcanzando los objetivos propuestos, optimizando los recursos, y obteniendo resultados favorables. (Fernández, 2007, p69).

Esta dimensión mide los resultados que se alcanzan en función a los objetivos que se proponen, suponiendo que se cumplan de manera organizada. (Fleitman, 2007, p98)

Figura 10. Eficacia

$$\text{Eficacia} = \frac{\text{cantidad producida}}{\text{cantidad programada}} \times 100$$

Fuente: Palacios 2010.

Matriz de operalización

Tabla 3. Matriz de operalización

	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala
Variable independiente: eje(x) Ingeniería de metodos	Ingeniería de métodos es una técnica cuyo objetivo es incrementar la productividad de los trabajos realizados, desechando los desperdicios como de materiales, tiempos y procurando realizar una tarea más fácil aumentando la calidad de los productos llegando al mayor número de consumidores. (Criollo, 2002, p33)	Técnica que nos permite aumentar la productividad, maximizando la mano de obra y reduciendo costos.	Estudio de metodos	$\text{Fallas} = \frac{\text{Cantidad de precintos reprocesados}}{\text{cantidad de precintos producidos}} * 100$ $\text{Mejora de proceso} = \frac{TAA - TAD}{TAA} * 100\%$ <p>MP= Mejora de proceso TAA= Total de actividades antes TAD= Total de actividades despues</p>	Razon
			medicion de trabajo	<p>TE= Tiempo normal*(1+suplementos) TE= Tiempo estandar</p>	Razon
Variable dependiente: (y) Productividad	La productividad es la relacion entre los productos logrados y los insumos que son utilizados como tambien todo tipo de factor que intervino en el area en que se mide, ya que puede medirse nen cualquier area, un alto indice del mismo expresa el buen aprovechamiento de los recursos. (Garcia 2011, p17)	La productivida es la utilizacion de los recursos para obtener mejotes resultados.	Optimizacion de recurso	$\text{Eficiencia} = \frac{TR}{TS} (100\%)$ <p>Leyenda: TR= Tiempo real usado en la produccion del precinto TS= Tiempo standar en la produccion del precinto</p>	Razon
			cumplimiento de meta	$\text{Eficacia} = \frac{PL}{PF} (100\%)$ <p>Leyenda: TU= Produccion lograda de precintos TF= Produccion programada de precintos</p>	Razon

Fuente: Elaboracion Propia

3.3 Población, Muestra y Muestreo

Poblacion

La poblacion abarca a los individuos los cuales cumplen diversas características, de la misma manera a ciertos datos de los cuales se requiere estudiar. Tambien

es un conjunto de herramientas del cual se obtiene información. Pueden ser la base de algunas características que delimitan, e identifican y permite la selección de elementos como muestra. (Tomas, 2009, p.21).

Es el conjunto de ítems que contienen notas, de las cuales deseen ser analizados, también se define arbitrariamente en la función de sus propiedades, se definen como cosas, especies, familias, animales o plantas. (Hernandez, 2001, p.127).

Mi población son 30 cálculos de mis indicadores, de mis variables independientes y dependientes evaluados semanalmente.

Muestra

La muestra es una parte que representa un conjunto o población cuyos datos deben de producirse lo más aproximado posible, esto se somete a contrastes estadísticos para obtener un resultado sobre la población. (Hernandez, 2015, p128)

Una muestra elegida por conveniencia, es igual a la que la población lo delimita ya que puede construirse, medirse y trabajar con los datos para que al final sea tomado como muestra ya que no existe el muestreo. (Hernandez, 2015, p126).

En nuestra investigación la muestra que elegimos es por conveniencia, no probabilística, es la misma que la población, es decir calcularemos con los indicadores semanales.

Muestreo

“los elementos de la población cuentan con una misma probabilidad ya que se encuentran encapsulados en determinados lugares físicos” (Hernández, 2015, p.183).

En nuestra investigación el tipo de muestreo es no probabilístico, elegimos por conveniencia de acuerdo a nuestra población, es por ello que no habrá herramientas de muestreo.

Unidad de análisis: Utilizaremos una semana que evaluamos nuestros indicadores.

3.4 Técnica e instrumentos de recolección de datos

“Se evalúan los registros de recolección de datos, las pruebas estandarizadas e indicadores, así como otro tipo de medición” (Hernández, 2015, p.217).

Para la recolección de nuestros datos analizaremos los documentos a medir en el pre-tes, para esto se analizará las dos variables, donde iniciaremos con la medición de la variable independiente que es ingeniería de métodos y mediremos las dimensiones.

Estos lo evaluaremos por semana para los cuales utilizaremos las herramientas de recolección de datos como la observación, los formatos de recolección de datos y algunas herramientas de medición como el cronometro.

Formato de recolección de datos: Los formatos de recolección de datos fueron creados para hacer el cálculo de nuestros indicadores, así analizaremos los datos en el pre-tes y el post-tes, estos formatos serán analizados en 12 semanas.

Observación: Utilizaremos la observación directa para verificar el correcto uso de los datos, de igual manera la disminución de los problemas encontrados y el funcionamiento de las nuevas propuestas planteadas.

“La confiabilidad de un instrumento de medición se determina mediante diversas técnicas, las cuales comentaran brevemente después de revisar los conceptos de valides y objetividad”. (Hernández, 2015, p.200).

La confiabilidad se da por la presentación del formato de recolección de datos firmados por nosotros y nuestro jefe inmediato quienes miran la autenticidad de nuestros datos por ser de fuentes primarias.

De igual manera Hernández (2015), nos indica que la validez es brindada por las personas expertas en las materias investigadas, las cuales se evalúan sobre las bases de todos los tipos de evidencia. (p.204).

La validez de nuestros datos es obtenida por 3 ingenieros investigadores que validaran el constructor de nuestra matriz de operatividad de variables, es decir que nuestros indicadores puedan validar nuestras hipótesis, las cuales vemos en anexo 1.

3.5 Procedimientos

Reseña histórica.

Corporación Sealer's S.A, cuyo actual dueño es Jaime Rafecas es una empresa que nace de un pequeño taller, cuyo logro fue creciendo y consolidándose como líder en su rubro, actualmente es la única empresa que fabrica sus propios precintos, los cuales comercializan a nivel nacional e internacional, cuenta con más de 25 años de experiencia y fue reconocida como empresa del año en reiteradas oportunidades por las innovaciones que se vienen surgiendo.

Misión

Brindar a sus clientes protección y el control en el manejo de los productos que comercializa a base de los mecanismos de seguridad, satisfaciendo las necesidades con un servicio oportuno y eficiente.

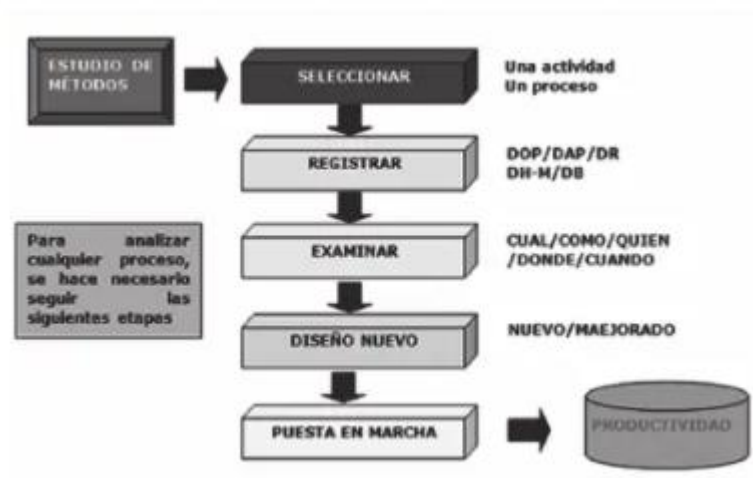
Visión

Afianzar y sostener su crecimiento nacional y aumentar las exportaciones de manera segura a base de la calidad de sus productos, respaldados con la innovación constante, teniendo como meta el crecimiento digital en sus productos y procesos, comprometiéndose con el desarrollo sustentable en un plazo de 3 años de tal modo a seguir liderando en el rubro.

En nuestra investigación evaluaremos la importancia de los procesos, realizaremos diagrama de operaciones, diagramas de operaciones de proceso y veremos lo que es la gestión por proceso. Evaluaremos los indicadores de la ingeniería de métodos para evaluar los procesos, Además buscaremos mejorar la visión de la empresa, que nos permitirán tener una excelente visión con los clientes permitiéndoles agregarle un valor a la compañía.

Son instrumentos utilizados para aumentar la productividad, según Valladares (2014), el hacer un análisis de algún proceso productivo o de algún servicio que brindamos, es con el fin de la satisfacción del cliente en el menor tiempo posible y a menor inversión, con la cual se hacen las cosas sencillas siendo eficaz y eficiente. (p.24). Para realizar dicho estudio se tienen en cuenta diversas fases que se tienen que seguir:

Figura 11. Fases de la ingeniería de métodos



Fuente: Diagrama por Cesas A. Valladares

Diagrama de flujo

Figura 12. Diagrama de flujo del proceso de producción del precinto

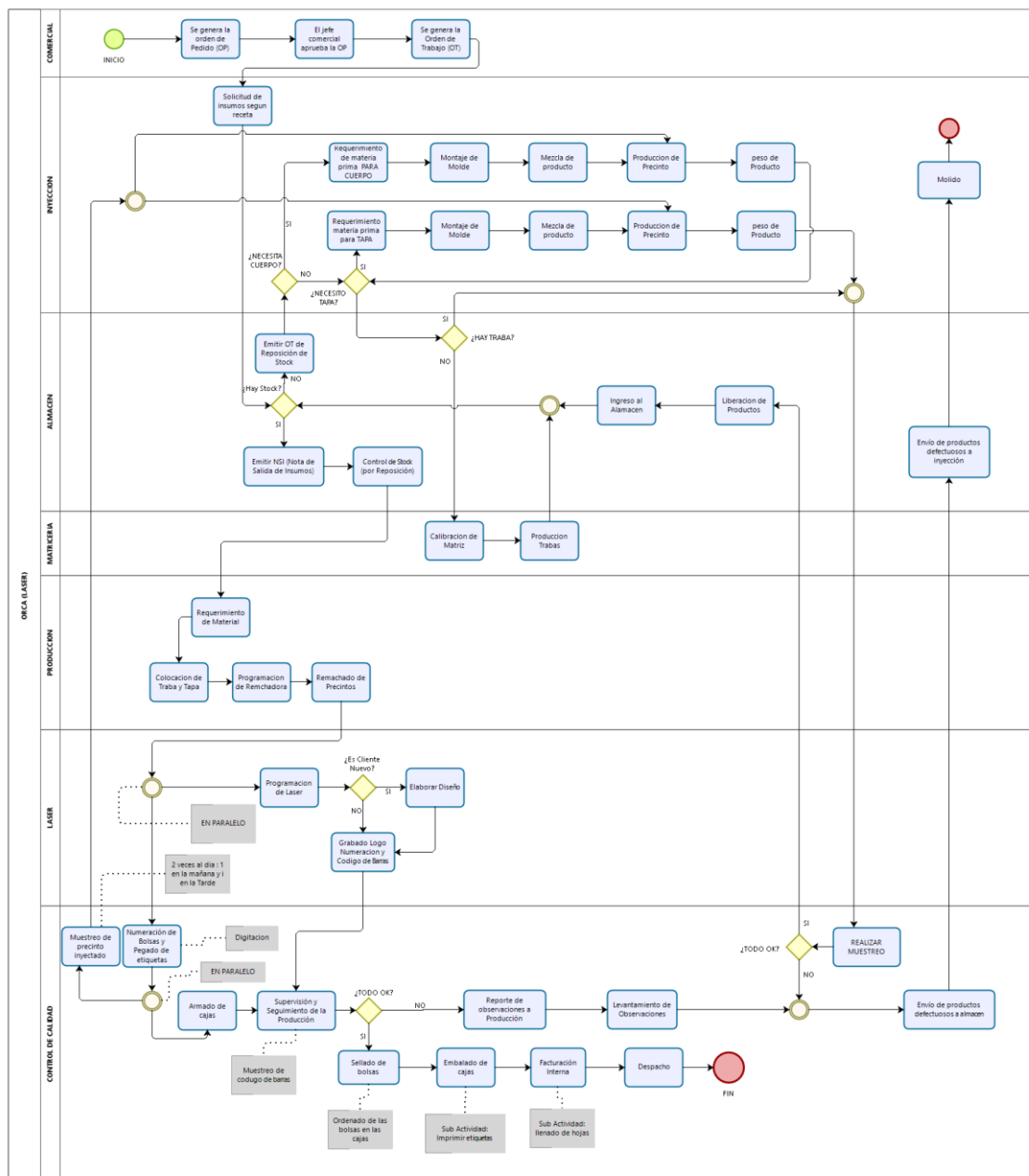
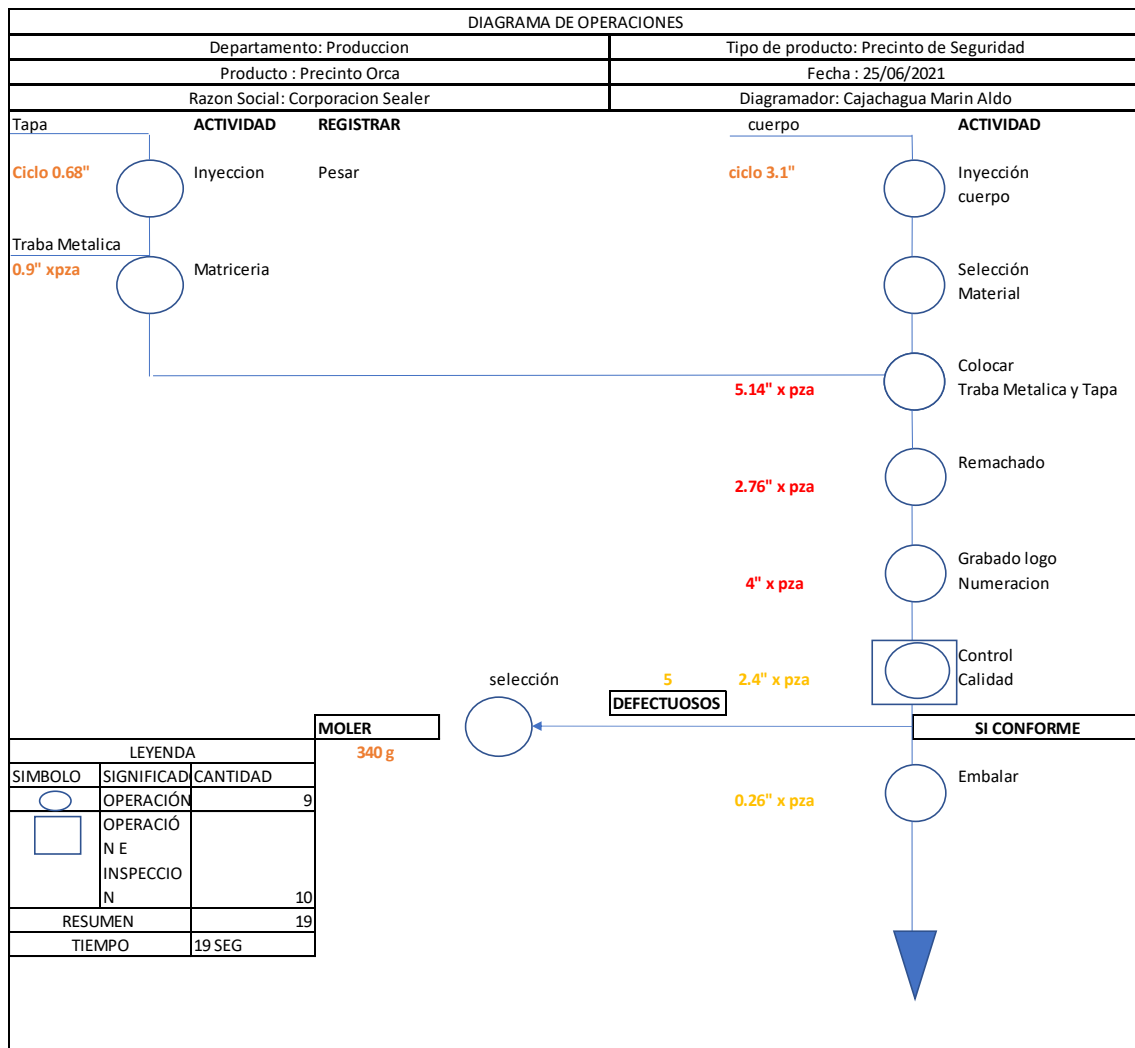


Diagrama de proceso

Existen varias reglas a seguir para realizar este diagrama de proceso con el fin de reconocer todas las etapas del trabajo. (Espinoza, 2021, p.27), , como vemos en la figura n°6

Figura 13. Diagrama de Operaciones de proceso del precinto.

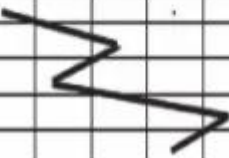


Fuente: La empresa corporación Sealer´s S.A

Diagrama de análisis de proceso

En este diagrama se registra las secuencias de las actividades de todos los procesos, señala la entrada de la actividad a realizar, todos los componentes, así como los avances posibles, hay símbolos para el transporte, demoras, almacenamiento, operación y inspección. El DAP debe ser en especialmente al manejo del material, distribución del equipo y la planta, juntando el tiempo de retrasos y de almacenamiento. Después se describe los símbolos en la figura n°7. (Espinoza, p.29)

Figura 14. DAP

PROCESO			METODO	Actual/Propuesto				
INICIO			ANALISTA					
TERMINO			HOJA Nº	1/1				
DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	SIMBOLOS					Tiempo (Min.)	Dist. (Mts.)	Observ.
	●	■	➔	▲	◐			
								

Fuente: Diagrama por Espinoza Valladares

Propuesta de mejora

La empresa que analizaremos es una fábrica que se encuentra ubicada en separadora industrial, cuenta con una amplia cartera de clientes, ya que brinda servicios solamente a empresas, dado que es la única empresa en el Perú que fabrica sus propios precintos de seguridad tiene una aceptación alta, sin embargo la competencia que hay importan los productos y solamente realizan el personalizado, de ese modo el tiempo de entrega es más corta ya que no tiene los procesos en la elaboración, de ese modo hay reclamos en las entregas de los productos o se genera la entrega de parciales, de ese modo se pretende aplicar ingeniería de métodos para mejorar la productividad que conlleva a una rápida atención de los productos.

Para esto nuestra variable independiente ingeniería de métodos pretende mejorar la productividad en la realización del producto terminado, para lo cual utilizaremos las herramientas de gestión por proceso, que cuenta con 5 etapas las cuales son: identificación, planificación, ejecución, determinación de riesgos y oportunidades, medición de nuestros indicadores, y por último la mejora continua, para realizar este proceso se mejora analizando cada operación, para lo cual realizaremos el diagrama de análisis de operaciones, así como la reestructuración de los diagramas de operaciones para mejorar la productividad.

Para realizar nuestra investigación utilizaremos lo que nos dice el creador Kanawayt en su libro "Introducción al estudio de trabajo", que consta de 8 etapas para poner en práctica.

1. **Seleccionar**, en este trabajo utilizaremos el proceso de fabricación del precinto indicativo de seguridad Orca.

2. **Registrar**, en nuestro trabajo de investigación registraremos los datos de la fabricación de precintos de seguridad que son:

- ✓ Registro de producción
- ✓ Toma de tiempos

3. **Examinar**.

- ✓ La falta de los métodos inadecuados.
- ✓ La falta de estandarizar los tiempos de producción.
- ✓ Los reprocesos de producción.

4. **Establecer**, las metodologías que nos brinda la herramienta.

5. **Evaluar**, usaremos las siguientes herramientas para la evaluación.

- ✓ Diagrama de operación.
- ✓ Diagrama de recorrido.
- ✓ Diagrama analítico.

✓ Diagrama bimanual.

6. **Definir**, en esta etapa definiremos el plan de las acciones que tomaremos en producción con el cronograma.

7. **Implantar**, después de ser estudiado las actividades procederemos a implementar los nuevos métodos de trabajo propuestos para incrementar la productividad, también analizaremos los datos de los diagramas para unificar las actividades y quitar las que no generen valor, y propondremos apoyos como varilla de aluminio para golpear la traba y evitar que se salga, también utilizaremos un diagrama de precedencia para realizar una distribución de planta.

8. **Controlar**, en esta etapa controlaremos los nuevos tiempos en la producción continuamente con la nueva metodología, de igual manera generaremos un plan de acción que se debe tomar por las causas principales.

3.6 Método de análisis de datos

Para Sampieri y Mendoza (2018) indica que: “el análisis de método de datos puede darse codificándolos y transfiriendo a una matriz, apoyados de un programa computacional” (p.312). Para ello se realizará lo siguiente:

- 1) Describir y explicar las mejoras realizadas en la empresa.
- 2) Estadística descriptiva de sus indicadores VI y VD.
- 3) Validación de las hipótesis:
 - a) Prueba de Normalidad (paramétricos o No paramétricos) con Shapiro Wilk o Kolgomorov. Con el programa SSPS
 - b) Contrastación de las hipótesis por comparación de Medias: con T-Student o Wilcoxon.

3.7 Aspectos Éticos

La siguiente investigación es desarrollada en la corporación Sealer´S, la cual nos permite realizar el estudio, los datos obtenidos son producidos en el área de producción, según las actividades que se realizan, bajo la supervisión del jefe

inmediato. Para mayor confiabilidad de nuestro proyecto lo llegaremos a pasar por el turnitin, seguidamente consta bajo el respaldo del juicio de expertos.

IV. RESULTADOS

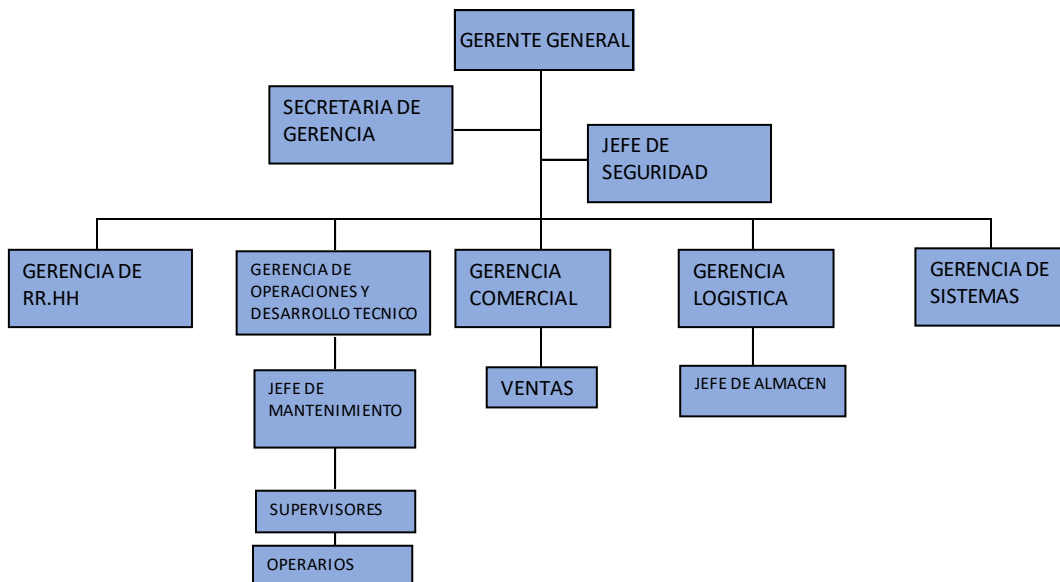
4.1 Descripción y explicación de las mejoras del desarrollo del proyecto

4.1.1 Diagnóstico de la situación actual de la empresa

Para realizar en esta tesis un diagnóstico correcto, describiremos el proceso de fabricación del precinto de seguridad con el fin de la obtención de la información que necesitaremos, de tal manera, compararemos un antes y un después en el proceso de fabricación de precinto de seguridad y de esa manera poder incrementar la productividad.

A continuación, detallamos el organigrama de la empresa donde se mencionan los niveles jerárquicos.

Figura: Organigrama de la empresa



TIEMPO Y HORARIO DE TRABAJO

En la empresa el bien más utilizado son las horas de trabajo, como en todo tipo de industria, de acuerdo a ley se trabaja 48 hrs. Semanales divididos entre 5 días a la semana ya que actualmente venimos trabajando de lunes a viernes.

Tabla 4. : Jornada de trabajo

Horario	Actividad	los viernes la salida es 5:45pm
8:00 am - 12:00pm	trabajo	
12:00pm - 12:45pm	refrigerio	
12:45pm - 5:15pm	trabajo	

Mencionamos que la hora los días viernes aumenta porque se tiene que cumplir las horas semanales de acuerdo a la ley.

En la siguiente tabla mostramos el horario jornal que se realiza en la operación de la fabricación de los precintos de seguridad.

Tabla 5. Horarios de producción del precinto

Horario		Actividades				
		Operario 1	Área	Operario 2	Área	
Horario Jornal	07:00 a.m.	08:00 a.m.	colocacion de trabas y tapas	produccion	Distribuyen insumos	Almacén
	08:00 a.m.	09:00 a.m.	colocacion de trabas y tapas	produccion	Remachado	Produccion
	09:00 a.m.	10:00 a.m.	colocacion de trabas y tapas	produccion	Remachado	Produccion
	10:00 a.m.	11:00 a.m.	colocacion de trabas y tapas	produccion	Remachado	Produccion
	11:00 a.m.	12:00 p.m.	colocacion de trabas y tapas	produccion	Remachado	Produccion
	12:00 p.m.	12:45 p.m.	Refrigerio			
	12:45 p.m.	03:00 p.m.	colocacion de trabas y tapas	produccion	Remachado	Produccion
	03:00 p.m.	04:00 p.m.	Pintado del precinto	produccion	Remachado	Produccion
	04:00 p.m.	05:15 p.m.	Pintado del precinto	produccion	Remachado	Produccion
H o r a s	05:15 p.m.	06:15 p.m.	colocacion de trabas y tapas	-	-	-
	06:15 p.m.	07:15 p.m.	colocacion de trabas y tapas	-	-	-
	07:15 p.m.	08:15 p.m.	colocacion de trabas y tapas	-	-	-

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DEL PRECINTO DE SEGURIDAD (ANTES)

Procederemos describir en proceso de fabricación del precinto de seguridad, de tal manera resaltaremos que este proceso está compuesto por 3 partes, donde

en la primera se inyecta el material, la segunda parte es compuesto por varios procesos siendo esta la más importante ya que es aquí en donde realizaremos el estudio porque en este proceso se realizan la mayor intervención de la mano de obra ya que se encargan 4 personales de los cuales 2 intervienen en la colocación y separación de trabas y tapas y 1 en el remachado del material, de igual forma el ultimo se encarga del personalizado que solicite el cliente después para al revisado, y empacado para poder ser despachado.

1. Esperar que el material salga de la maquina inyectora el cual los operarios que trabajan en ahí apilan 2000 unidades en cada bolsa, recalando que el material sale en planchas de 10 unidades cada una.
2. Enseguida una operaria procede a un muestreo del material para que cumpla con las condiciones y especificaciones correctas que nos señala ISO.
3. Se procede a la contabilización por almacén para que en este trámite ordena la liberación del producto para poder realizar la producción.
4. Un operario con la orden de trabajo solicita el material al almacén.
5. Un operario traslada la materia hacia las mesas de trabajo que realizaran las demás acciones, juntamente con las trabas y tapas que se necesita.
6. Se procede a la separación de tapas y trabas para colocar en el material.
7. Se apila el material ya colocado las tapas y trabas en una zona donde se realiza el remachado.
8. Un operario se encarga de coger el material y colocar en las maquinas remachadoras para sellar el producto.
9. Se realiza un muestreo del material ya remachado para que pase al siguiente proceso.
10. El precinto de seguridad es personalizado por un operario en la maquina láser que tiene poco margen de error y es embolsado 100 unidades por cada bolsa.
11. El revisado se hace al 100% de los precintos ya que los que revisen tienen que ver la cantidad del pedido y revisar en su totalidad todas las unidades

12. operarios se encargan del embalado en caja de 2000 unidades cada una para que salga al cliente.

Primero analizaremos nuestro balance de línea modular del cual cambiaremos los trabajos adecuados.

Tabla 6. Orden de producción

ORDEN DE TRABAJO EN PRODUCCION	
Total, de precinto por día	6000
Horas de trabajo	9,5
Minutos por hora	60

Tabla 7. Balance de línea

Balance de línea					
N°	TAREA	OPERACIONES	Tiempo en segundos	Tarea predecesora	Suma de tareas
1	A	retirar de la bolsa	2	-	
2	B	verificar material	3	A	5
3	C	escoger traba	3,5	B	
4	D	colocar traba metálica	4	C	
5	E	colocar tapa	3	B-C	10,5
6	F	colocar en cajas	2	E	
7	G	Retira de la caja	3	F	
8	H	Remachar	15,1	G	20,1
9	I	Pasar plumón	2	H	
10	J	Revisar	4	H-I	6
11	K	Grabado	5	J	
12	L	Llenar en las Bolsas	5	K	10
		Total, de tiempo segundos	51,6		
		Total, de tiempo minutos	0,86		
		Total, de tarea	12		

El pedido diario es de 6000 precintos de seguridad con el tiempo que se dispone es de 9.5 Horas diarias, el cual el tiempo de ciclo es.

$$TC = 60 \text{ minutos} * 9.5 \text{ hora} / 600 = 0.095$$

Numero de estación teórica, aquí sumaremos todas las tareas y lo dividiremos con el tiempo de ciclo.

$$NE = 51.6 / 0.095 = 9$$

Con ello vemos que tenemos 9 estaciones de trabajo, sin embargo, en lo real tenemos 5 estaciones de trabajo.

Tabla 8. Estación de tareas con minuto predeterminado.

Estación	Tareas	Minuto de estación
E1	A	0,08
E2	B,C	0,18
E3	E,F,G	0,3
E4	H,I	0,1
E5	J,K	0,17
	Total	0,83

Tabla 9. Estación con minutos perdidos

Estación	Tareas	Minuto de estación
E1	A	0,02
E2	B,C	0,01
E3	E,F,G	0,01
E4	H,I	0,03
E5	J,K	0,01
	Total	0,08

Seleccionar: En la primera etapa se evaluó el trabajo con el gerente de operaciones la baja productividad y porque genera los reprocesos con una lluvia de ideas para el cual se realizo el diagrama de Ishikawa con lo cual encontramos los principales defectos que son la falta de estandarización en los tiempos, métodos inadecuados y muchos reprocesos.

Registrar: Aquí registramos todas las actividades en el proceso de producción para el cual realizamos los diagramas: DAP; en este diagrama detallamos los tipos de actividad, el tiempo de cada una de ellas y de traslado, DOP que permite

identificar las operaciones que se determina en el DAP, Realizamos la toma de tiempos con la finalidad de obtener el tiempo estándar para mejorar las actividades, el diagrama de recorrido con lo cual se observa mucho desorden en la ubicación.

Tiempos del proceso de fabricación del precinto de seguridad

Tabla 10. T Toma de tiempos del proceso de fabricación del precinto de seguridad

FABRICACION DE PRECINTOS DE SEGURIDAD																																	
ITEM	AREA	DESCRIPCION	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	DIA 6	DIA 7	DIA 8	DIA 9	DIA 10	DIA 11	DIA 12	DIA 13	DIA 14	DIA 15	DIA 16	DIA 17	DIA 18	DIA 19	DIA 20	DIA 21	DIA 22	DIA 23	DIA 24	DIA 25	DIA 26	DIA 27	DIA 28	DIA 29	DIA 30	PROM.
1	PRODUCCION	solicitar material	83	72	78	72	75	56	87	68	80	76	68	81	84	60	76	84	76	73	62	88	80	87	57	63	68	62	78	72	61	59	73
2		transportar material	136	130	134	134	130	134	135	130	132	133	137	130	140	134	138	131	140	130	135	136	133	140	138	137	134	133	132	133	132	138	134
3		retirar de la bolsa	4,67	4,06	4,13	4,55	4,85	4,90	4,98	4,00	4,40	4,66	4,90	4,19	4,90	4,86	4,55	4,90	4,87	4,30	4,16	4,98	4,68	4,35	4,83	4,39	4,86	4,40	4,46	4,74	4,84	4,94	4,61
4		verificar material	4,09	4,14	4,71	4,13	4,34	4,57	4,75	4,75	4,79	4,9	4,47	4,78	4,63	4,66	4,51	4,9	4,57	4,36	4,59	4,08	4,37	4,08	4	4,16	4,79	4,75	4,68	4	4,29	4,13	4,47
5		escoger traba	3,74	4,50	4,69	4,11	4,12	3,56	4,05	4,78	4,62	3,93	4,41	3,85	4,35	4,71	4,28	3,91	3,18	4,99	4,24	4,83	4,66	4,76	3,06	5	3,52	3,89	4,69	4,92	4,32	3,46	4,24
6		colocar traba metalica	4,43	6,97	4,79	4,69	5,45	4,57	5,97	4,24	4,41	4,22	5,26	5,6	4,16	5,59	4,68	5,87	6,57	4,12	5,96	6,61	5,16	4,33	5,73	4,41	6,07	4,54	5,88	6,37	6,03	6,14	5,29
7		colocar tapa	4,68	5,43	6,79	4,96	6,58	5,42	5,43	5,54	5,46	5,9	5,15	4,42	4,77	7,37	6,11	6,56	5,91	6,31	7,9	4,79	5,49	5,7	4,26	6,28	4,69	6,43	7	5,72	4,27	4,45	5,66
8		colocar en cajas	5,27	5,99	4,23	5,13	4,74	5,20	7,78	6,90	6,86	7,31	4,14	7,35	4,16	5,29	4,57	6,96	5,91	4,78	7,85	5,68	4,04	6,55	7,37	5,33	5,59	7,26	4,36	4,76	5,31	4,00	5,69
9		traslado al remachado	120,5	120,6	120,4	125,4	127,3	125,3	120,4	129,4	130	118,2	127,6	119	121,9	119,4	122,8	119,3	124,9	125,7	118,1	118,4	123,8	121,2	127,6	128,3	122,6	120,3	121	125,6	127	126,7	123,29
10		remachado	19,8	18,8	18,1	18,7	18,0	17,9	19,4	17,6	18,7	17,41	16,54	17,9	18,85	19,96	17,29	18,84	17,76	19,58	18,41	16,1	17,54	18,85	16,93	16,99	18,07	16,67	16,1	19,12	16,93	16,82	17,99
11		traslado al pintado	111,2	111,1	105,9	107,7	114,7	109,5	114,3	110,4	114,3	106,3	106,6	110,7	109,2	105,6	114,4	112,5	110,5	111,8	110,1	114,2	113,7	107,0	106,2	111,7	110,3	111,0	109,9	106,9	110,9	107,0	110,18
12		pintado	5,6	5,78	4,51	4,03	5,11	5,66	5,25	5,11	4,1	5,84	5,8	4,38	4,63	5,08	5,73	5,07	5,79	4,57	4,27	4,32	4,54	4,89	4,29	5,77	5,87	4,98	5,02	4,58	5,66	5,28	5,05
13		traslado al grabado	11,3	12	11,9	12,8	10,3	13,9	10,4	12,5	13,5	11,94	10,78	10,9	13,11	13,52	12,73	13,01	13,82	10,51	11,09	11,86	11,23	12,51	11,59	12,65	11,72	11,89	11,8	12,96	12,79	12,71	12,12
14		grabado	9,21	9,33	8,69	8,83	9,84	9,68	8,97	7,23	9,43	8,6	7,25	7,65	7,3	8,15	8,95	9,88	9,54	9,88	8,59	9,25	7,86	8,17	9,83	8,22	8,08	8,35	9,76	9,65	7,05	9,43	8,76
15		revisado	5,13	5,23	5,82	5,02	5,56	6,23	6,15	5,87	5,33	6,74	6,81	6,35	5,65	6,02	6,08	6,47	5,23	6,26	5,92	6,67	5,87	5,76	6,29	5,75	5,33	5,96	5,39	6,48	6,08	5,59	5,90

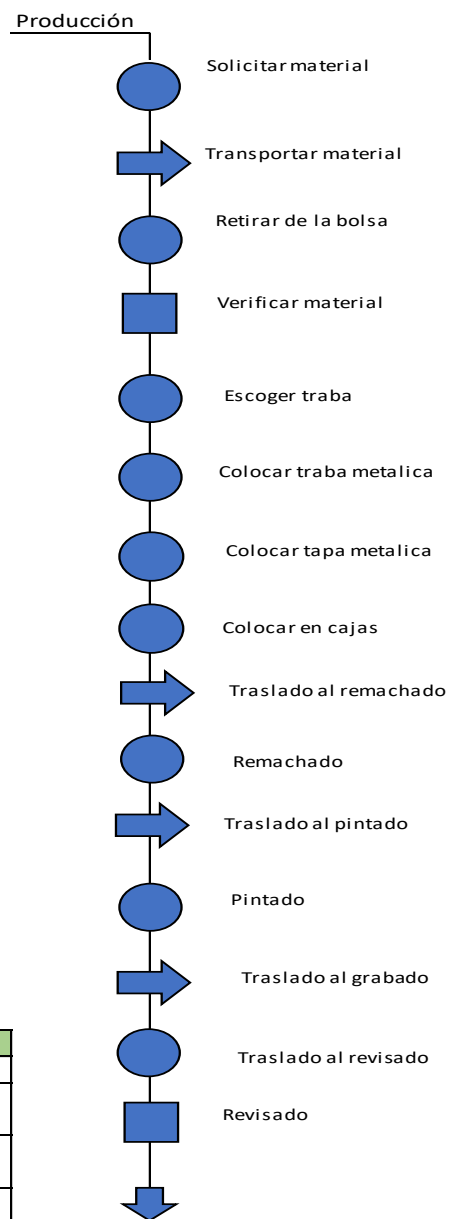
En la tabla podemos observar la toma de los tiempos que se realizó en el área de producción, sabiendo que es el área más crítica y cuenta con más dificultades.

Diagrama de operaciones (antes)

Este diagrama nos permite saber todas las operaciones que se necesitan para la realización de un producto, en este caso utilizaremos el área de producción que es el más crítico en la empresa.

Figura 15. Diagrama de operaciones antes

Diagrama de operaciones , (antes de la mejora)		
Descripción del producto:	Precinto de seguridad indicativo Orca	
Material:	PP	Área: Producción
Producto:	Orca	Elaborado por: Aldo Cajachagua Marin













Resumen	
Símbolo	Número
●	9
□	2
→	4
total	15

Diagrama analítico antes

En este diagrama en la corporación Sealer's, podemos observar detalladamente los procesos por el cual se obtiene el producto, con lo cual notamos que hay traslados innecesarios y existes operaciones que podemos acelerar evitando así las horas extras que se generan.

Figura 16. Diagrama analítico antes

CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO ANTES										
Diagrama N°1 Hoja N°:001										
Metodo: actual: x Propuesto: __		RESUMEN			Act.	Pro.	Econ.			
Objeto: Produccion de precinto orca Activida: Colocacion de trabas y grabado Operario: 1 Lugar: Area de produccion Aprobado: GDT/O Fecha: 23/12/2021		SÍMBOLO	ACTIVIDAD							
			Operación	8						
			Transporte	4						
			Inspección	2						
			Espera	1						
			Almacenaje	0						
		Total de Actividades realizadas			15					
		Distancia total en metros			20					
		Tiempo min/hombre			8					
NUMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad	Distancia metros	Tiempo Segundos	SÍMBOLOS PROCESOS					
										
1	solicitar material		0,0	60						
2	transportar material		8,0	135						
3	retirar de la bolsa			4						
4	verificar material			4						
5	escoger traba			3						
6	colocar traba metalica			4						
7	colocar tapa			4						
8	colocar en cajas	100		6						
9	traslado al remachado		6,3	120						
10	remachado			16						
11	traslado al pintado		5,2	105						
12	pintado			4						
13	traslado al grabado			12						
14	grabado			8						
15	revisado			5						
Tiempo Minutos: 8,2		m	19,5	490,0	s					

De acuerdo al diagrama en el proceso de producción cuenta con 15 actividades entre las que tenemos con 9 operaciones, 2 revisado y 4 transporte.

Diagrama de recorrido antes

El siguiente diagrama se realizó con el fin de detallar el proceso y todo el traslado en el área de producción.

Figura 17. Diagrama de recorrido antes.

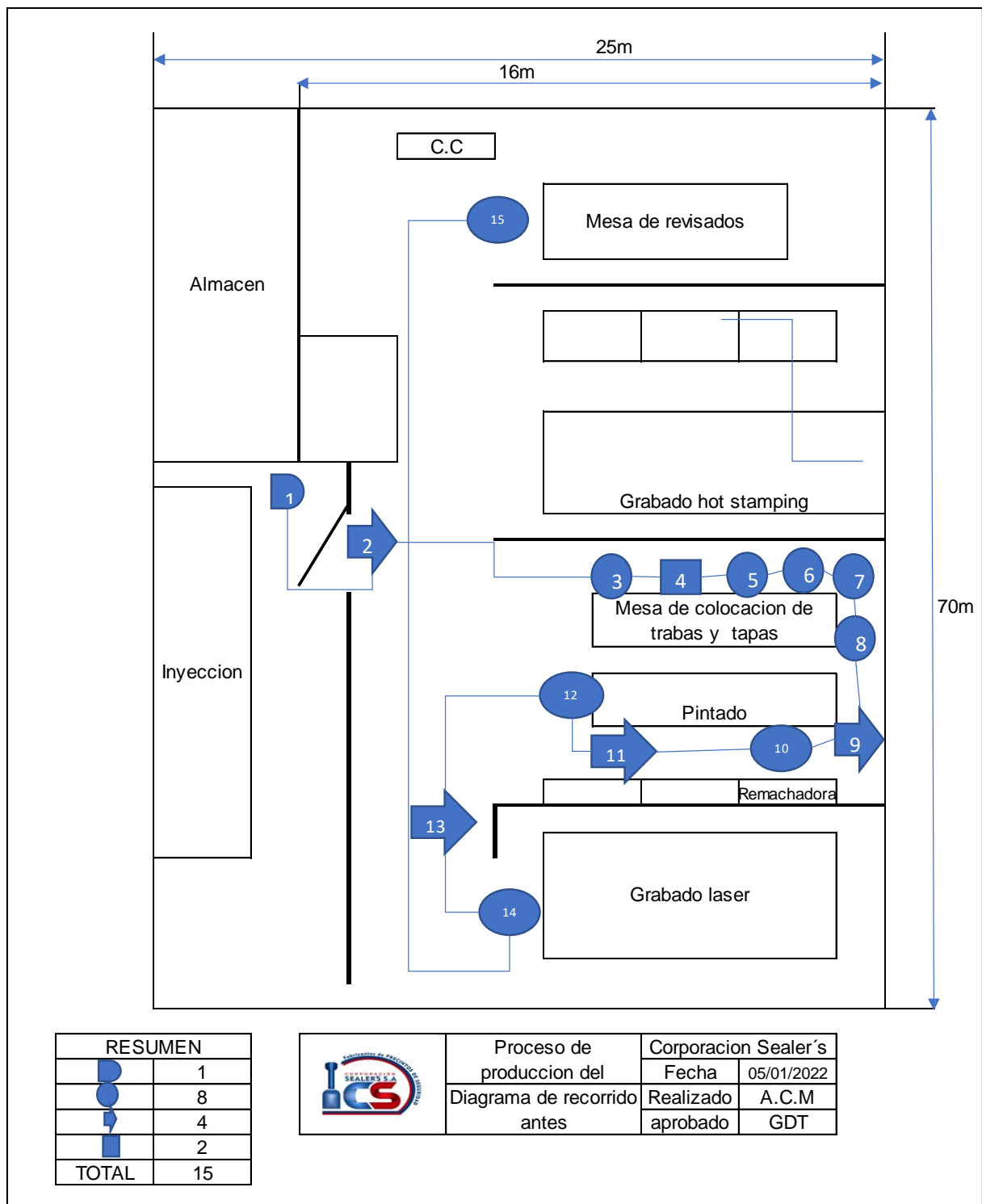


Diagrama Bimanual

Figura 18. Diagrama bimanual antes

DIAGRAMA BIMANUAL		Hoja N° 1 de 1 Diagrama N°: 1									
Fecha: 10/01/2022 El estudio Inicia: Método: Actual: <u> X </u> Propuesto: <u> </u> Producto: Precinto indicativo de seguridad orca Elaborado por: Aldo Cajachagua Tamaño del Lote: 100		SIMBOLOGIA		IZQUIERDA		DERECHA					
		ACTIVIDAD		Oper.	Tie.	Oper.	Tie.				
			Operación	15		16					
			Transporte	4		4					
			Espera	2		2					
	Sostener	1		0							
Totales		22	0,0	22	0,0						
NUMERO	DESCRIPCION DE MOVIMIENTOS MANO IZQUIERDA	MANO IZQUIERDA				MANO DERECHA				DESCRIPCION DE MOVIMIENTOS MANO DERECHA	NUMERO
1	solicitar material			●				●		solicitar material	1
2	transportar material hacia la mesa de trabajo		●				●			transportar material hacia la mesa de trabajo	2
3	retirar de la bolsa	●				●				retirar de la bolsa	3
4	verificar material	●				●				verificar material	4
5	escoger traba	●				●				escoger traba	5
6	colocar traba metalica	●				●				colocar traba metalica	6
7	colocar tapa	●				●				colocar tapa	7
8	colocar en cajas	●				●				colocar en cajas	8
9	traslado al remachado		●				●			traslado al remachado	9
10	retira el material de la caja	●				●				retira el material de la caja	10
11	coloca el material en la remachadora	●						●		espera	11
12	espera			●		●				preciona el boton de remachar	12
13	acomoda en caja	●				●				acomoda en caja	13
14	traslada el material al grabado		●				●			traslada el material al grabado	14
15	retira el material de la caja para grabar	●				●				retira el material de la caja para grabar	15
16	acomoda el material en el laser	●				●				acomoda el material en el laser	16
17	sostiene el material				●	●				presiona el mouse de grabado	17
18	llena en bolsas de 100und	●				●				llena en bolsa de 100 unid	18
19	traslado al revisado		●				●			traslada al revisado	19
20	revisa el material	●				●				revisa el material	20
21	coloca el material en la selladora	●				●				sella el material	21
22	empaca en caja el material	●				●				empaca en cajas el material	22
TOTAL		15	4	2	1	16	4	2	0	TOTAL	

CALCULO DE TIEMPO ESTÁNDAR

Para calcular el tiempo estándar en la producción de precintos de seguridad debemos de tener en cuenta los suplementos que trae consigo, según García Criollo existe 2 tipos de suplementos, variables y contantes para definir un porcentaje de suplementos.

Tabla 11. Factor de valoración (antes)

Genero del trabajador que realiza el proceso:		
1= mujer / 0= hombre		
1		MUJER
CONSTANTE	A. por necesidades personales	7
	B. Por base fatiga	4
Total constantes		11
		MUJER
VARIABLE	A. Por trabajar de pie	4
	B. Por postura anormal	3
	C. Uso de fuerza/Energía muscular (levantar, tirar, empujar) Peso levantado (KG)	1
	D. Mala iluminación	0
	E. Condiciones atmosféricas (calor y humedad)	0
	F. Concentración intensa	2
	G. Ruido	0
	H. tensión mental	1
	I. Monotonía	1
	J. Tedio	0
TOTAL		23
%SUPLEMENTO		23%

Como se puede observar en la tabla, se vio los factores en el anexo 2, tiene una valoración de los suplementos un 23%, lo cual nos será de utilidad para hallar el tiempo estándar en las actividades.

TIEMPO ESTANDAR EN EL PROCESO DE FABRICACION DEL PRECINTO DE SEGURIDAD ORCA (ANTES)

Con los datos anteriores mediremos el tiempo estándar en el proceso de fabricación, teniendo en cuenta los suplementos y la valoración, con ello definiremos una cantidad.

Tabla 12. Tiempo estándar en el proceso de fabricación de precinto de seguridad

Tiempos en las actividades de fabricación del precinto de seguridad																
$TE = T.NORMAL \times (1 + SUPLEMENTOS)$																
N°	N° DE ACTIVIDADES	TIEMPO OBSERVADOS EN SEGUNDOS										PROMEDIO	VALORACION	TIEMPO NORMAL	SUPLEMENTOS 23%	TIEMPO ESTANDAR
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10					
1	solicitar material	66,4	74	71,6	68,5	71,6	74	68	64,6	63,9	70,3	69,29	100	69,29	15,9	85,2
2	transportar material	143	140	144	138	137	140	139	144	141	138	140,14	100	140,14	32,2	172,4
3	retirar de la bolsa	5,9	5,3	4,1	5,3	4,3	6	4,4	5,7	4	5,1	5,01	100	5,01	1,2	6,2
4	verificar material	4,1	6	4,9	5,7	4,3	5,8	4,3	4,6	5,3	4,9	4,99	100	4,99	1,1	6,1
5	escoger traba	3,5	4,6	3,7	4,1	3,2	4,4	4,4	3,7	3,3	4,1	3,9	100	3,9	0,9	4,8
6	colocar traba metalica	5,9	5,1	5	4,1	5,4	4,1	6	5,1	5,4	4,7	5,08	100	5,08	1,2	6,2
7	colocar tapa	4,2	5,7	5	4,2	4,1	4	4,9	5,8	4,5	4,2	4,66	100	4,66	1,1	5,7
8	colocar en cajas	5,2	6,1	5,7	6,9	5,6	7,4	5	7	6,7	7,8	6,34	100	6,34	1,5	7,8
9	traslado al remachado	121	129	124	127	128	121	124	128	125	121	124,6	100	124,6	28,7	153,3
10	remachado	15,1	16,1	17,7	19,3	18,9	17,6	19,4	18,2	15,7	17	17,5	100	17,5	4,0	21,5
11	traslado al pintado	109	105	110	105	107	105	105	105	104	108	106,39	100	106,39	24,5	130,9
12	pintado	5,1	5,1	4,6	4	5,9	5,1	5,5	5,3	4,9	4,9	5,04	100	5,04	1,2	6,2
13	traslado al grabado	13,7	12,8	13,2	15	14,8	13,2	12,3	14,6	12,7	13,3	13,56	100	13,56	3,1	16,7
14	grabado	8	8	7	8,6	8,3	7,4	9,2	9,7	8,8	9,6	8,46	100	8,46	1,9	10,4
15	revisado	5	6,2	5,6	5	5,9	6	6	6,3	6,6	6,7	5,93	100	5,93	1,4	7,3
TOTAL												520,89	1500	520,89	119,8	640,7

De la tabla podemos determinar que el tiempo estándar es de 640,7 segundos para la fabricación de 100 precintos de seguridad, o su equivalente que es 10.6 minutos, con estos datos determinaremos la productividad que se obtendrá.

PRODUCTIVIDAD ANTES DE LA MEJORA

Tabla 13. Productividad antes de la mejora

MES	ITEM	Fecha de producción de precintos de seguridad	TIEMPO TOTAL (estandar)	Tiempo muerto	TIEMPO EMPLEADO ADICIONAL	TIEMPO REAL	Q. Programada	Q. Lograda	Eficiencia	Eficacia	Productividad
DICIEMBRE	1	lunes, 6 de diciembre de 2021	576	13	120	683	7000	6407	0,84	0,92	0,77
	2	martes, 7 de diciembre de 2021	576	13	120	683	7000	6407	0,84	0,92	0,77
	3	miércoles, 8 de diciembre de 2021	576	13	120	683	7000	6407	0,84	0,92	0,77
	4	jueves, 9 de diciembre de 2021	576	18	120	678	7000	6360	0,85	0,91	0,77
	5	viernes, 10 de diciembre de 2021	576	15	120	681	7000	6388	0,85	0,91	0,77
	6	lunes, 13 de diciembre de 2021	576	18	120	678	7000	6360	0,85	0,91	0,77
	7	martes, 14 de diciembre de 2021	576	15	120	681	7000	6388	0,85	0,91	0,77
	8	miércoles, 15 de diciembre de 2021	576	17	120	679	7000	6370	0,85	0,91	0,77
	9	jueves, 16 de diciembre de 2021	576	15	120	681	7000	6388	0,85	0,91	0,77
	10	viernes, 17 de diciembre de 2021	576	18	120	678	7000	6360	0,85	0,91	0,77
	11	lunes, 20 de diciembre de 2021	576	14	120	682	7000	6398	0,84	0,91	0,77
	12	martes, 21 de diciembre de 2021	576	13	120	683	7000	6407	0,84	0,92	0,77
	13	miércoles, 22 de diciembre de 2021	576	13	120	683	7000	6407	0,84	0,92	0,77
	14	jueves, 23 de diciembre de 2021	576	16	120	680	7000	6379	0,85	0,91	0,77
	15	lunes, 27 de diciembre de 2021	576	17	120	679	7000	6370	0,85	0,91	0,77
	16	martes, 28 de diciembre de 2021	576	18	120	678	7000	6360	0,85	0,91	0,77
	17	miércoles, 29 de diciembre de 2021	576	17	120	679	7000	6370	0,85	0,91	0,77
	18	jueves, 30 de diciembre de 2021	576	13	120	683	7000	6407	0,84	0,92	0,77
ENERO	19	lunes, 3 de enero de 2022	576	16	120	680	7000	6379	0,85	0,91	0,77
	20	martes, 4 de enero de 2022	576	14	120	682	7000	6398	0,84	0,91	0,77
	21	miércoles, 5 de enero de 2022	576	17	120	679	7000	6370	0,85	0,91	0,77
	22	jueves, 6 de enero de 2022	576	16	120	680	7000	6379	0,85	0,91	0,77
	23	viernes, 7 de enero de 2022	576	18	120	678	7000	6360	0,85	0,91	0,77
	24	lunes, 10 de enero de 2022	576	15	120	681	7000	6388	0,85	0,91	0,77
	25	martes, 11 de enero de 2022	576	16	120	680	7000	6379	0,85	0,91	0,77
	26	miércoles, 12 de enero de 2022	576	15	120	681	7000	6388	0,85	0,91	0,77
	27	jueves, 13 de enero de 2022	576	17	120	679	7000	6370	0,85	0,91	0,77
	28	viernes, 14 de enero de 2022	576	15	120	681	7000	6388	0,85	0,91	0,77
	29	lunes, 17 de enero de 2022	576	16	120	680	7000	6379	0,85	0,91	0,77
	30	martes, 18 de enero de 2022	576	15	120	681	7000	6388	0,85	0,91	0,77
		PROMEDIO	576	15,53	120	680	7000	6383	0,85	91%	77%

Como podemos observar, se realizó el siguiente cuadro por el cual se observamos que tiene una productividad del 77%, lo cual indica que es muy bajo aún.

Fallas

Para calcular las fallas utilizamos los datos anteriores.

Tabla 14. Fabricación de precintos antes

Descripción	Diciembre	Enero
Producción de precintos	85000	87000
Reprocesos	2100	2600
Total	82900	84400
%Fallas	2,5%	3%

$$Fallas = \frac{\text{Cantidad de precintos reprocesadas}}{\text{Cantidad de precintos producidos}} * 100\%$$

$$Fallas = \frac{4600}{172000} * 100\% = 2.6\%$$

PROPUESTA A MEJORAR (EXAMINAR)

Con el fin de aumentar la productividad de la corporación SEALER'S SA, propusimos algunas alternativas de mejoramiento en el área de producción los cuales son lo siguiente:

Proponemos eliminar los tiempos muertos con las capacitaciones a los operarios de 5 minutos cada dos días, y rotaremos al personal para que el trabajo no se vuelva monótono, de tal manera en que puedan hacer más rápido el tiempo en colocación de trabas y poder aprovechar el tiempo máximo con ambas manos, como también moveremos el trabajo hacia la primera mesa o la que está más cercana al remachado, de esa forma quitaremos recortaremos la distancia y en consecuencia el tiempo que se genere aumentara nuestra productividad.

DETALLE DE LA IMPLEMENTACION.

En el cuadro que le mostramos a continuación se visualiza el costo que nos saldrá con la implementación para mejorar el área de producción, con el fin de incrementar la productividad y disminuir las horas extras que se viene generando.

Tabla 15. Detalle de costos de implementación.

Ítems	Cantidades	Und/ Medida	Material	Total, en soles
1	20	Und	Impresiones	S/ 4,00

2	1	Und	USB	S/ 20,00
3	100	Und	Hojas Bond	S/ 21,00
4	2	Und	Marcadores	S/ 4,00
5	3	Und	Lapiceros	S/ 4,50
6	1	Und	Cronometro	S/ 22,00
7	4	Und	Capacitaciones	S/ 1.200,00
8	2	Und	Tableros de madera	S/ 5,00
				S/ 1.280,50

Establecer: Después de analizar los diagramas y los cuadros que obtuvimos las propuestas los detallamos en golpear la tapa del precinto con una varilla de aluminio que realizamos en el área de matricería para que no se caiga al momento de la colocación de tapas, la ubicación de los operarios para que no sea larga la distancia hacia la remachadora y hacia el pintado para poder pasar al grabado, la otra propuesta de igual modo fue acondicionar sujetadores al precinto de seguridad para que permanezca estable al momento de la colocación de las trabas metálicas y no se esté moviendo permaneciendo fijamente ya que esto dificulta al operario por no permanecer fijado.

Evaluar:

DETALLAMOS LAS HORAS EXTRAS En el siguiente cuadro observaremos las horas extras que viene generando el operario, lo cual solo lo realizamos por un personal, recalcando que se necesitarían de 3 personales para cubrir la demanda.

Tabla 16. Detalles de horas extras

HORAS EXTRAS REALIZADAS			
SUELDO MENSUAL	S/. 930	OPERARIOS	1
SUELDO POR DIA	S/. 31	VR HORA ORDINARIA	S/. 3,9
% HORAS EXTRAS		VALOR HORA EXTRA	

	CANTIDAD HORAS EXTRAS		VALOR TOTAL
25%	2	S/. 1,95	S/. 9,75
35%	1	S/. 1,4	S/. 5.3
EL TOTAL DE HORAS EXTRAS			S/. 15,05
HORAS EXTRAS DE 30 DIAS			S/. 451

En la tabla podemos observar que por operario se estaría generando el pago de horas extras la cantidad de 451 soles por 30 días, recalcando que por 3 operarios la empresa pagaría 1353 soles que sería perdida ya que es una mediana empresa.

COSTO BENEFICIO

En el siguiente cuadro detallamos el beneficio que genera eliminar las horas extras con la ingeniería de métodos, así mismo detallamos las horas extras tanto el aumento del porcentaje que se le da por hora extra.

Tabla 17. Costo beneficio

COSTO BENEFICIO		
DATOS	soles	Días
HORAS EXTRAS	S/. 451.00	30
IMPLEMENTACION	S/. 1,280.5	86
CONCLUSION	EN 86 DIAS RECUPERAREMOS LA INVERSION DE LA IMPLEMENTACION QUE REALIZAREMOS	

En la tabla mencionamos que con la implementación de nuestra tesis sobre la ingeniería de métodos en 86 días estaríamos compensando el gasto de la implementación.

De tal manera detallamos los inconvenientes y pasos que se debe de seguir con nuestra implementación.

En nuestros análisis podemos observar que el trabajador realiza movimientos innecesarios desde todo el tiempo de traslado del material que se toma para llegar hasta el revisado, de esta manera, incrementa los tiempos en todo el proceso y se toma los suplementos ya mencionados, además hay actividades que son innecesaria en el proceso, sobre todo la colocación de trabas ya que no es lo adecuado y genera más demora y de esa manera se plantea las horas extras para poder cubrir con las entregas. De esa forma, planteamos la propuesta de mejora con el fin de reducir tiempos minimizando algunos movimientos innecesarios de ese modo reducir tiempos e incrementar la productividad.

1. Realizar e implementar la mejora de distribución de planta, para que no se recorra largas distancias y evitar fatiga.
2. Estandarizar los tiempos del proceso de colocación de trabas en el precinto de seguridad.
3. Eliminar las actividades que no generen valor y transformarlo en productivas, con ese fin realizaremos un nuevo diagrama de análisis en producción.
4. Implementaremos nuevos métodos de trabajo y se le capacitara sobre esto.
5. Llevar un control de la producción y el seguimiento en el proceso de producción.

Definir: En esta etapa generamos un plan de acción que involucra a todos en el área con el fin de minimizar los defectos encontrados.

Causa de la falta de estandarizar los tiempos, para esto crearemos un plan de acción que se pondrá conjuntamente con el gerente y el supervisor del área los cuales son:

1. Obtener el equipo que se necesita para tomar los tiempos.
2. Realizar formato de toma de tiempo.
3. Crear una hoja en excel para los cálculos de la toma de tiempos.

Con el supervisor de producción veremos los puntos:

1. Elegir al operario calificado para tomar los tiempos.
2. Coordinar el trabajo para el operario calificado.
3. Ver con los tesisistas sobre medir el tiempo de trabajo.

Con el operario se realizó los siguientes pasos.

1. Ayudar con el trabajo para una toma de tiempo.
2. Trabajar con la nueva metodología que se empleara.
3. Reunirse con los encargados cuando sea necesario.

Causa de métodos inadecuados: Sobre esta causa se realizó el plan de acción con el gerente de operaciones lo siguiente:

1. Diseñar los formatos de la herramienta de ingeniería DOP, DAP, Diagrama de recorrido, Diagrama Bimanual entre otros.
2. Diseñar la línea modular.

3. Realizar las fichas técnicas de precinto de seguridad.

Con el supervisor de producción se realizó lo siguiente.

1. Emplear los formatos dados de la herramienta de ingeniería.
2. Mostrar la ficha técnica con los detalles.
3. Analizar los puntos críticos en la fabricación de precintos de seguridad.

Con el operario se realizó lo siguiente:

1. Asistir y participar en las capacitaciones de las nuevas mejoras.
2. Recibir instrucciones sobre el correcto uso de los nuevos implementos.
3. Coordinar con la gerencia sobre los métodos que se implementó.

Demasiados reprocesos: Se realizó conjuntamente con el gerente de operaciones el nuevo plan de acción.

1. Programar capacitaciones sobre el nuevo proceso de producción.
2. Realizar un control de los reprocesos.
3. Hacer mejora continua sobre el método empleado.

Con el supervisor se vio lo siguiente:

1. Registrar las capacitaciones y realizarlas.
2. Registrar los procesos nuevos para ver la mejora.
3. Identificación de los puntos críticos.

Con el operario se realizó lo siguiente:

1. Participar en todas las charlas.

2. Seguir las indicaciones.

Implantar: Después de ser aprobado las nuevas mejoras se procedió a implantar los equipos de ayuda al operario con las especificaciones, Se hizo una nueva distribución en planta para cortar los tiempos, en el área de matricería se hizo las piezas que ayudaran al personal como la varilla de aluminio y el sujetador, se procedió a comprar un escáner en la maquina de grabado para menorar el tiempo y verificar con el primer grabado si el código de barras se lee bien y se brindo las capacitaciones correspondientes al personal sobre el nuevo método.

DIAGRAMA DE OPERACIONES QUE PROPUSIMOS

En el siguiente diagrama eliminamos las actividades que no generen valor y perjudica el proceso, ocasionando baja productividad, vemos cronológicamente como se realiza el proceso.

Figura 20. Diagrama de operaciones después.

Diagrama de operaciones (Después)			
Descripción del producto:	Precinto de seguridad indicativo Orca		
Material:	PP	Area: Produccion	
Producto:	Orca	Elaborado: Aldo Cajachagua Marin	

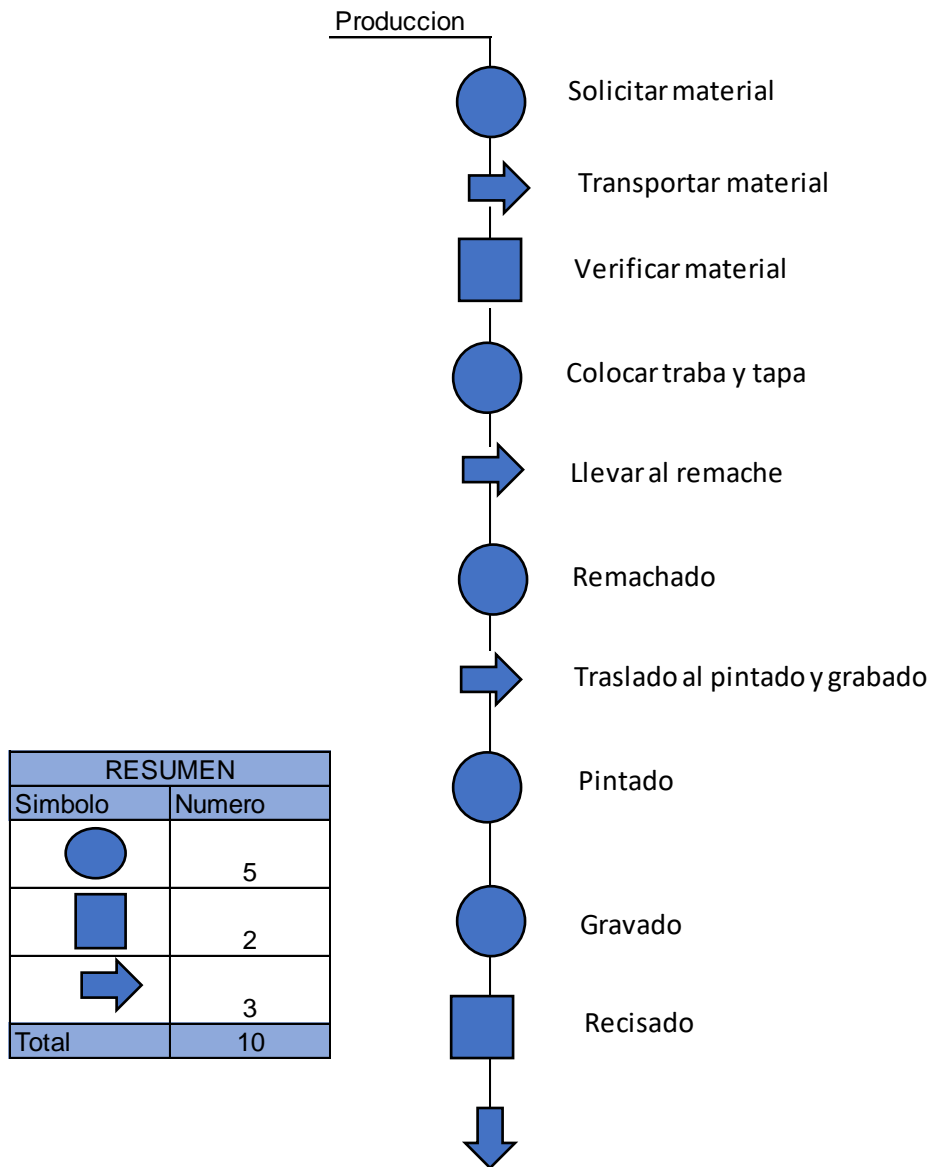
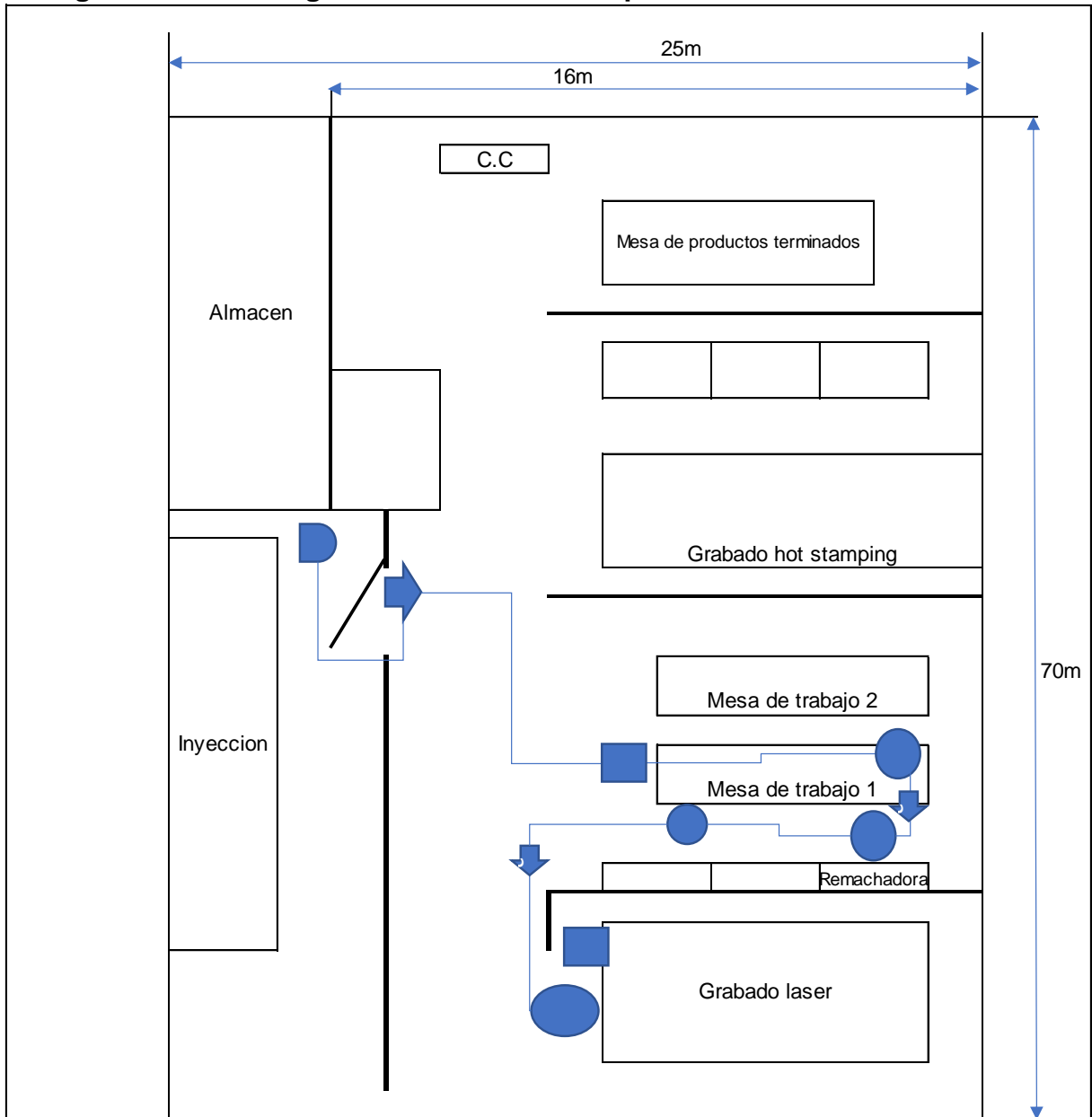


DIAGRAMA DE RECORRIDO QUE PROPUSIMOS

En el siguiente diagrama podemos observar que quitamos actividades que no generen valor, de igual manera podemos recortar las distancias que se recorre para así poder incrementar la productividad.

Figura 21. Diagrama de recorrido después













RESUMEN	
	1
	5
	3
	1
TOTAL	10

	Proceso de produccion del	Corporacion Sealer's	
	Diagrama de recorrido antes	Fecha	10/02/2022
		Realizado	A.C.M
		aprobado	GDT

DIAGRAMA ANALITICO DESPUES





Una vez realizado la mejora, observamos que en el diagrama analítico disminuyen las actividades que no generan valor, por lo cual generaba una demora, de esa forma, se ve beneficiada la empresa ya que incrementa la productividad.






Figura 22. Diagrama analítico de procesos Después

CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO DESPUES										
Hoja N°002 Diagrama N°: 2		Operar.	<input checked="" type="checkbox"/>	Mater.	<input type="checkbox"/>	Maqui.	<input type="checkbox"/>			
Proceso:		RESUMEN			Act.	Pro.	Econ.			
Metodo: actual: __ Propuesto: X		SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Act.	Pro.	Econ.				
Objeto: Produccion de precinto orca Activida: Colocacion de trabas y grabado			Operación	8	7	-13%				
			Transporte	4	2	-50%				
			Inspección	2	2	0%				
			Espera	1	1	0%				
			Almacenaje	0	0	0%				
Operario: 1		Total de Actividades realizadas			15	12	-20%			
Lugar: Area de produccion		Distancia total en metros			20	17	-13%			
Aprobado: GDT/O Fecha: 05/04/2022		Tiempo min/hombre			8	5	-43%			
NUMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad	Distancia metros	Tiempo Segundos	SÍMBOLOS PROCESOS					
										
1	solicitar material	100		60,0				●		
2	transportar material		8,0	135,0		●				
3	verificar material			4,0			●			
4	retirar de la bolsa			4,0		●				
5	colocar traba metalica			4,0		●				
6	colocar tapa			4,0		●				
7	traslado al remachado		4,0	20,0		●				
8	remachado				16,0	●				
9	pintado				6,0	●				
10	traslado al grabado		5,0	12,0		●				
11	grabado				8,0		●			
12	revisado				5,0			●		
Tiempo Minutos: 4,6		m	17,0	278,0	s					

Sobre este análisis podemos decir que solo el 84% de actividades son productivas, con lo cual equivale a 10, y el 20% son actividades que no generan valor que equivale a 2 actividades.

Figura 23. Diagrama Bimanual Después.

DIAGRAMA BIMANUAL		Hoja N° 1 de 1 Diagrama N°: 1					
		SIMBOLOGIA		IZQUIERDA		DERECHA	
Fecha: 10/02/2022		ACTIVIDAD	Oper.	Tie.	Oper.	Tie.	
El estudio Inicia:		 Operación	12		13		
Método: Actual:___ Propuesto: X___		 Transporte	3		3		
Producto: Precinto indicativo de seguridad orca		 Espera	2		2		
Elaborado por: Aldo Cajachagua		 Sostener	1		0		
Tamaño del Lote: 100		Totales	18	0,0	18	0,0	

NUMERO	DESCRIPCION DE MOVIMIENTOS MANO IZQUIERDA	MANO IZQUIERDA				MANO DERECHA				DESCRIPCION DE MOVIMIENTOS MANO DERECHA	NUMERO
											
1	solicitar material									solicitar material	1
2	transportar material hacia la mesa de trabajo									transportar material hacia la mesa de trabajo	2
3	retirar de la bolsa									retirar de la bolsa	3
4	verificar material									verificar material	4
6	colocar traba metalica y tapa									colocar traba metalica y tapa	6
9	traslado al remachado									traslado al remachado	9
10	retira el material de la caja									retira el material de la caja	10
11	coloca el material en la remachadora									espera	11
12	espera									preciona el boton de remachar	12
13	acomoda en caja									acomoda en caja	13
14	retira el material de la caja para grabar									retira el material de la caja para grabar	15
16	acomoda el material en el laser									acomoda el material en el laser	16
17	sostiene el material									presiona el mouse de grabado	17
18	llena en bolsas de 100und									llena en bolsa de 100 unid	18
19	traslado al revisado									traslada al revisado	19
20	revisa el material									revisa el material	20
21	coloca el material en la selladora									sella el material	21
22	empaca en caja el material									empaca en cajas el material	22

SUPLEMENTOS DESPUES

Tabla 18. Factores de valorización después.

Genero del trabajador que realiza el proceso:		
1= mujer / 0= hombre		
1		MUJER
CONSTANTE	A. por necesidades personales	7
	B. Por base fatiga	4
Total constantes		11
		MUJER
VARIABLE	A. Por trabajar de pie	4
	B. Por postura anormal	3
	C. Uso de fuerza/Energía muscular (levantar, tirar, empujar) Peso levantado (KG)	0
	D. Mala iluminación	0
	E. Condiciones atmosféricas (calor y humedad)	0
	F. Concentración intensa	1
	G. Ruido	0
	H. tensión mental	1
	I. Monotonía	1
	J. Tedio	0
TOTAL		21
%SUPLEMENTO		21%

En la tabla mostramos el nuevo suplemento para poder realizar la medición del nuevo tiempo estándar con lo cual trabajaremos para poder realizar nuestro proyecto de tesis.

TIEMPO ESTANDAR DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DEL PRECINTO (DESPUES)

Tabla 19. Tiempo estándar del proceso de fabricación de precinto.

Tiempos en las actividades de fabricacion del precinto de seguridad																
$TE = T.NORMAL \times (1 + SUPLEMENTOS)$																
N°	N° DE ACTIVIDADES	TIEMPO OBSERVADOS EN SEGUNDOS										PROMEDIO	VALORACION	TIEMPO NORMAL	SUPLEMENTOS 21%	TIEMPO ESTANDAR
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10					
1	solicitar material	63	64,1	61,7	63,2	60,6	60,4	63	60,9	62,9	61	62,08	100	69,29	14,6	83,8
2	transportar material	136	138	138	137	135	135	137	137	137	135	136,43	100	140,14	29,4	169,6
3	verificar material	4,3	5,9	4,1	4,8	4	4,6	5,8	5,5	4	4,1	4,71	100	5,01	1,1	6,1
4	retirar de la bolsa	5,1	4,3	5,6	5,5	4,6	5,5	5	4,4	5,1	6	5,11	100	4,99	1,0	6,0
5	colocar traba metalica	4,6	5,8	5,2	5	4,2	5,1	5,4	5	5,8	4,9	5,1	100	3,9	0,8	4,7
6	colocar tapa	5,7	4	4,8	5,9	5,4	4,9	4,5	4,3	5,1	4,5	4,91	100	5,08	1,1	6,1
7	traslado al remachado	26,7	22,8	24,3	27,3	25,6	24,6	25,3	22,9	27,8	29,3	25,66	100	4,66	1,0	5,6
8	remachado	16,4	16,2	16,2	16,7	19,5	19,7	17,2	19,5	17,5	18,4	17,73	100	6,34	1,3	7,7
9	pintado	6,8	6,8	7,8	6,9	5,3	7,8	6,6	7,3	5,7	7,7	6,87	100	124,6	26,2	150,8
10	traslado al grabado	11	10,4	12,1	10,8	10,8	14,7	12,5	14,4	10,2	14,8	12,17	100	17,5	3,7	21,2
11	grabado	9,2	7,6	9,5	8,8	8,5	8,9	8,9	8,5	9,3	7,1	8,63	100	106,39	22,3	128,7
12	revisado	6,3	5,2	6,7	6,9	6,4	5,5	7,3	7	6,5	7,6	6,54	100	5,04	1,1	6,1
TOTAL												295,94	1200	492,94	103,5	596,5

De la tabla podemos determinar que el tiempo estándar es de 596.5 segundos para la fabricación de 100 precintos de seguridad, o su equivalente que es 9.4 minutos, con estos datos determinaremos la productividad que se obtendrá.

PRODUCTIVIDAD DESPUES

Tabla 20. Productividad después.

MES	ITEM	Fecha de producción de precintos de seguridad	TIEMPO TOTAL (estandar)	Tiempo muerto	TIEMPO EMPLEADO ADICIONAL	TIEMPO REAL	Q. Programada	Q. Lograda	Eficiencia	Eficacia	Productividad
MARZO	1	martes, 1 de marzo de 2022	576	18	60	618	7000	6867	0,93	0,98	0,91
	2	miércoles, 2 de marzo de 2022	576	18	60	618	7000	6867	0,93	0,98	0,91
	3	jueves, 3 de marzo de 2022	576	10	60	626	7000	6956	0,92	0,99	0,91
	4	viernes, 4 de marzo de 2022	576	17	60	619	7000	6878	0,93	0,98	0,91
	5	lunes, 7 de marzo de 2022	576	15	60	621	7000	6900	0,93	0,99	0,91
	6	martes, 8 de marzo de 2022	576	18	60	618	7000	6867	0,93	0,98	0,91
	7	miércoles, 9 de marzo de 2022	576	10	60	626	7000	6956	0,92	0,99	0,91
	8	jueves, 10 de marzo de 2022	576	11	60	625	7000	6944	0,92	0,99	0,91
	9	viernes, 11 de marzo de 2022	576	14		562	7000	6244	1,02	0,89	0,91
	10	lunes, 14 de marzo de 2022	576	17	60	619	7000	6878	0,93	0,98	0,91
	11	martes, 15 de marzo de 2022	576	15	60	621	7000	6900	0,93	0,99	0,91
	12	miércoles, 16 de marzo de 2022	576	18	60	618	7000	6867	0,93	0,98	0,91
	13	jueves, 17 de marzo de 2022	576	15	60	621	7000	6900	0,93	0,99	0,91
	14	viernes, 18 de marzo de 2022	576	12		564	7000	6267	1,02	0,90	0,91
	15	lunes, 21 de marzo de 2022	576	16	60	620	7000	6889	0,93	0,98	0,91
	16	martes, 22 de marzo de 2022	576	15	60	621	7000	6900	0,93	0,99	0,91
	17	miércoles, 23 de marzo de 2022	576	14	60	622	7000	6911	0,93	0,99	0,91
	18	jueves, 24 de marzo de 2022	576	10	60	626	7000	6956	0,92	0,99	0,91
	19	viernes, 25 de marzo de 2022	576	10		566	7000	6289	1,02	0,90	0,91
	20	lunes, 28 de marzo de 2022	576	17	60	619	7000	6878	0,93	0,98	0,91
	21	martes, 29 de marzo de 2022	576	15	60	621	7000	6900	0,93	0,99	0,91
	22	miércoles, 30 de marzo de 2022	576	13	60	623	7000	6922	0,92	0,99	0,91
	23	jueves, 31 de marzo de 2022	576	12	60	624	7000	6933	0,92	0,99	0,91
ABRIL	24	viernes, 1 de abril de 2022	576	14		562	7000	6244	1,02	0,89	0,91
	25	lunes, 4 de abril de 2022	576	14	60	622	7000	6911	0,93	0,99	0,91
	26	martes, 5 de abril de 2022	576	16	60	620	7000	6889	0,93	0,98	0,91
	27	miércoles, 6 de abril de 2022	576	16	60	620	7000	6889	0,93	0,98	0,91
	28	jueves, 7 de abril de 2022	576	10	60	626	7000	6956	0,92	0,99	0,91
	29	viernes, 8 de abril de 2022	576	17		559	7000	6211	1,03	0,89	0,91
	30	lunes, 11 de abril de 2022	576	15	60	621	7000	6900	0,93	0,99	0,91
		PROMEDIO	576	14,4	60	612	7000	6796	0,94	0,97	91%

Como podemos observar en la tabla la productividad se incrementa con el nuevo método de trabajo implementado a un 91%.

Fallas

Tabla 21. Fallas despues

Descripción	Marzo	Abril
Producción de precintos	91000	89000
Reprocesos	1700	1836
Total	89300	87164
%Fallas	1,9%	2,1%

$$Fallas = \frac{\text{Cantidad de precintos reprocesadas}}{\text{Cantidad de precintos producidos}} * 100\%$$

$$Fallas = \frac{3536}{18000} * 100\% = 1.9\%$$

Controlar: Llevar un control sobre la nueva mejora y volverlo constante con los operarios para poder mejorar la productividad, de la misma manera procedimos a medir los indicadores el cual se ve en la productividad un aumento con lo cual la herramienta de ingeniería de métodos funciona.

4.2. Estadística descriptiva.

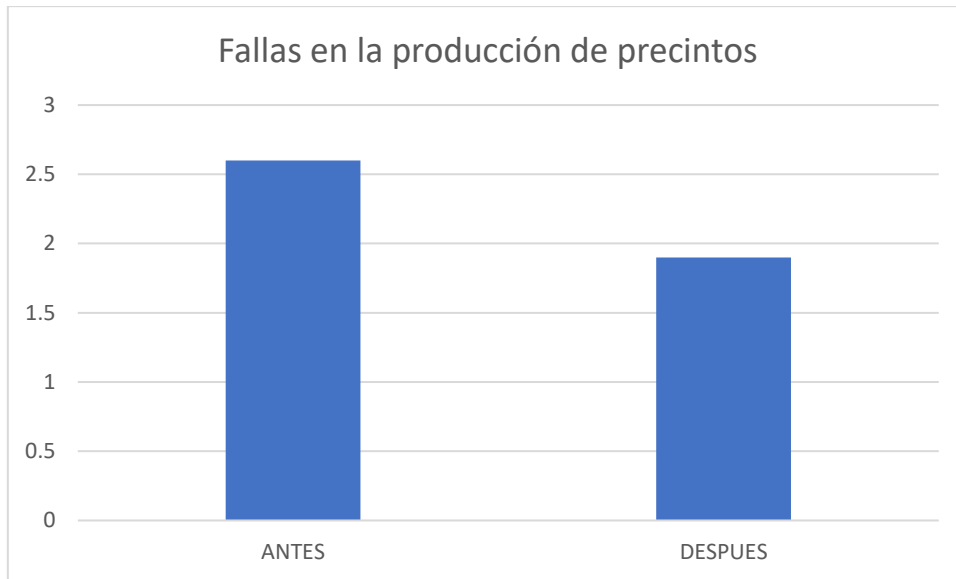
Análisis descriptivo de las 2 variables (Dimensiones).

Variable independiente: Ingeniería de métodos (Indicadores).

En los cuadros siguientes le mostraremos los resultados del antes y después de los indicadores.

Tabla 22. % Fallas en la fabricación de precintos (antes y después)




INDICE DE LAS FALLAS	
ANTES	DESPUES
0,66	0,84



En la tabla 23 observamos que los las fallas en la fabricación de precinto de seguridad menor de 2.6% a 1.9% con la implementación.

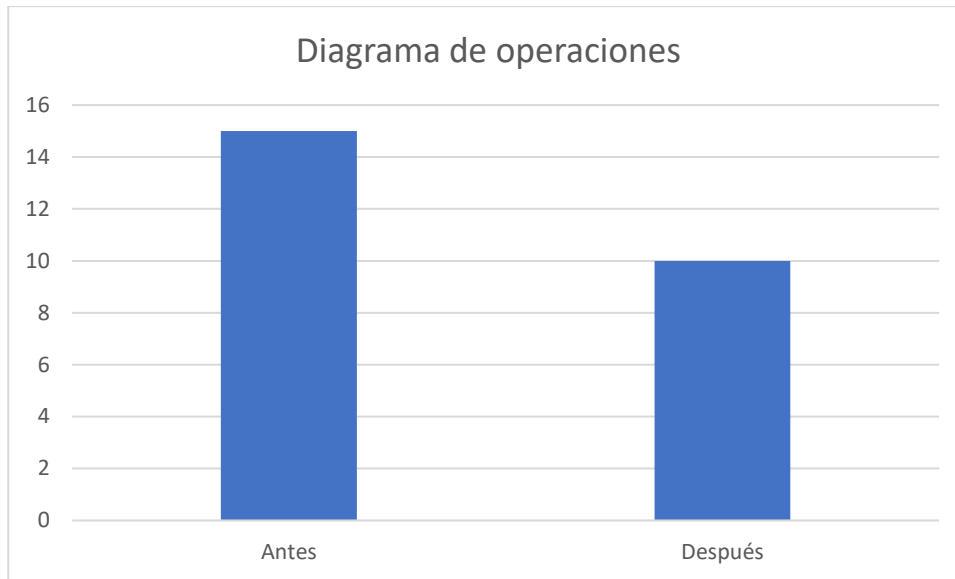
Mejora de proceso

Tabla 23. Diagrama de operaciones antes y después.

RESUMEN		Antes	Después
Actividad			
Operación		9	5
Control		2	2
Trasporte		4	3
Total		15	10

$$M.P = \frac{TAA - TAD}{TAA} * 100\%$$

$$M.P = \frac{15 - 10}{15} * 100\% = 3\%$$



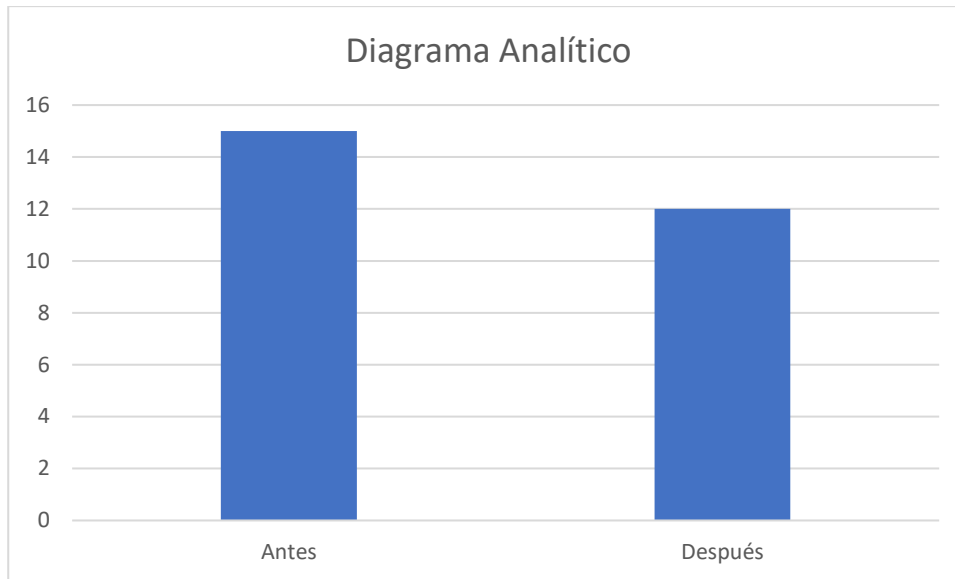
Como podemos apreciar el D.O.P de fabricación de precintos contiene 9 operaciones 2 control y 4 transporte con lo cual pudimos unificar operaciones para que luego quede en 5 operaciones se eliminó un transporte y el control se mantiene igual.

Tabla 24. Resultado del diagrama analítico de operaciones.

SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Act.	Pro.
●	Operación	8	7
→	Transporte	4	2
■	Inspección	2	2
D	Espera	1	1
▼	Almacenaje	0	0
Total de Actividades realizadas		15	12
Distancia total en metros		20	17
Tiempo min/hombre		8	5

$$M.P = \frac{TAA - TAD}{TAA} * 100\%$$





$$M.P = \frac{15 - 12}{15} * 100\% = 2\%$$



Con el resultado se logra unificar una operación y en transporte con lo cual disminuye el tiempo como también la distancia.

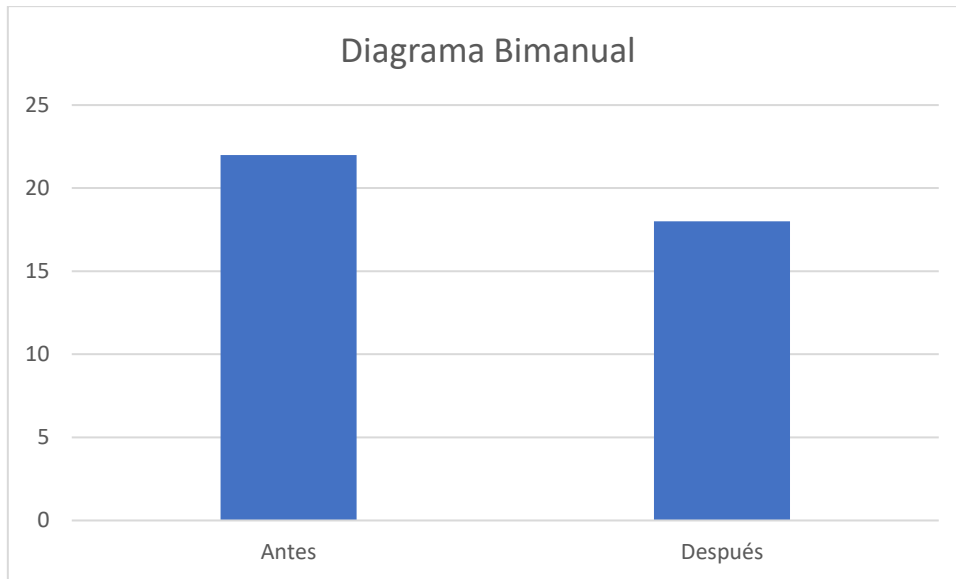
Pudimos unificar la operación en la colocación de traba y tapa del precinto como en transporte el llevar a remachar el cual redujo la distancia en 3 metros y el tiempo se redujo 3 minutos.

Tabla 25. Resultado del diagrama Bimanual

		Actual	Propuest.	Actual	Propuest.
SIMBOLOGÍA		IZQUIERDA	IZQUIERDA	DERECHA	DERECHA
ACTIVIDAD		Operaciones	Operaciones	Operaciones	Operaciones
	Operación	15,0	12,0	16,0	13,0
	Transporte	4,0	3,0	4,0	3,0
	Espera	2,0	2,0	2,0	2,0
	Sostener	1,0	1,0	0,0	0,0
Totales		22,0	18,0	22,0	18,0

$$M.P = \frac{TAA - TAD}{TAA} * 100\%$$

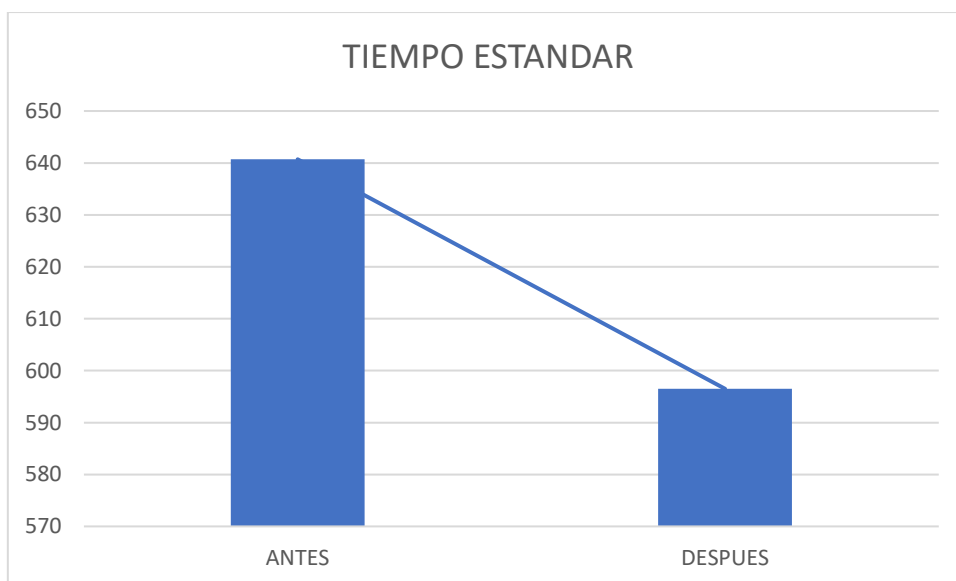
$$M.P = \frac{22 - 18}{22} * 100\% = 1.8\%$$



Como podemos ver se ha reducido un el sostener el material como también el transporte ya que el tiempo al remachado mejoro y con la implementación que se realizo con lo cual representa un 1.8%

Tabla 26. Tiempo estándar (antes y después).

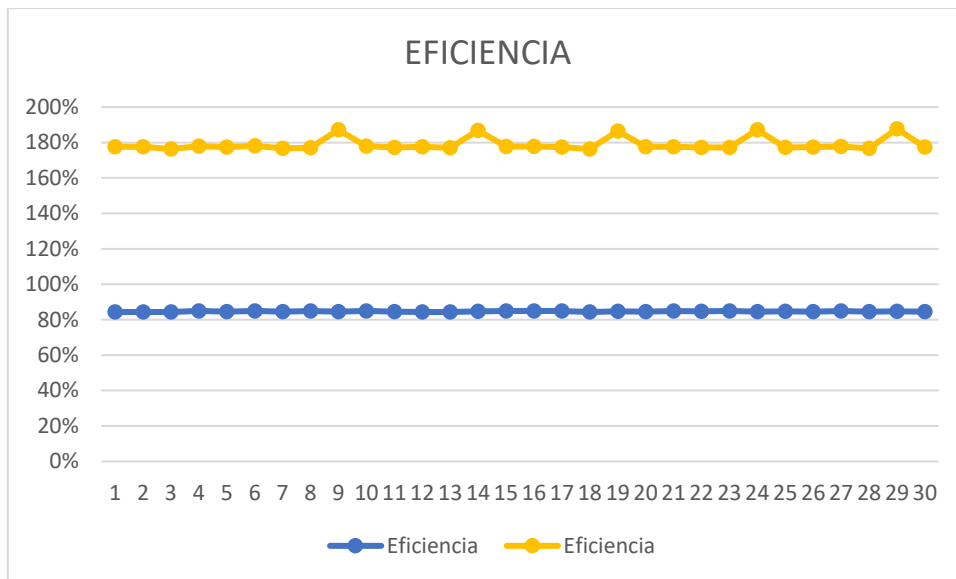
TIEMPO ESTANDAR DE LA PRODUCCION	
ANTES	DESPUES
640.7	596.5



Variable dependiente: Productividad

Tabla 27. Eficiencia antes y después.

días	Eficiencia % antes	Eficiencia %después
1	84%	93%
2	84%	93%
3	84%	92%
4	85%	93%
5	85%	93%
6	85%	93%
7	85%	92%
8	85%	92%
9	85%	102%
10	85%	93%
11	84%	93%
12	84%	93%
13	84%	93%
14	85%	102%
15	85%	93%
16	85%	93%
17	85%	93%
18	84%	92%
19	85%	102%
20	84%	93%
21	85%	93%
22	85%	92%
23	85%	92%
24	85%	102%
25	85%	93%
26	85%	93%
27	85%	93%
28	85%	92%
29	85%	103%
30	85%	93%
	85%	94%

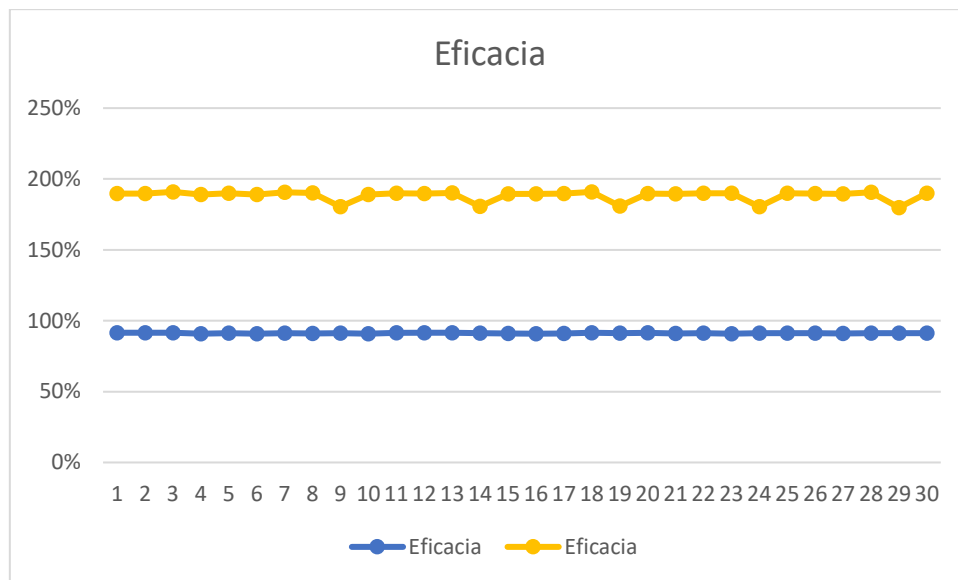


Como podemos observar, con respecto a la eficiencia hay un incremento de un 9%, de un 85% a un 94%.

Tabla 28. Eficacia antes y después.

días	Eficacia %antes	Eficacia %después
1	92%	98%
2	92%	98%
3	92%	99%
4	91%	98%
5	91%	99%
6	91%	98%
7	91%	99%
8	91%	99%
9	91%	89%
10	91%	98%
11	91%	99%
12	92%	98%
13	92%	99%
14	91%	90%
15	91%	98%
16	91%	99%
17	91%	99%
18	92%	99%
19	91%	90%
20	91%	98%
21	91%	99%
22	91%	99%
23	91%	99%

24	91%	89%
25	91%	99%
26	91%	98%
27	91%	98%
28	91%	99%
29	91%	89%
30	91%	99%
	91%	97%



Como podemos observar la eficacia se incrementa de un 91% a un 97% con el nuevo método de trabajo incrementado, recalcando que reducimos una hora extra lo cual es conveniente.

4.3. Análisis inferencial para cada hipótesis.

4.3.1 Análisis de la hipótesis general.

PRUEBA DE NORMALIDAD

Para poder constatar nuestra hipótesis general, primero determinaremos si los datos que corresponden al antes y después de nuestra variable productividad tenga un comportamiento paramétrico, con ese fin y como ambos datos son mayores o iguales a 30, procederemos a usar análisis de normalidad mediante el estadígrafo Kolmogórov-Smirnov.

Regla de decisión:

Si $\text{sig} \leq 0,05$ los datos tienen un comportamiento no paramétrico.

Si $\text{sig} > 0,05$ los datos tienen un comportamiento paramétrico.

	ANTES	DESPUES	CONCLUSION
SIG > 0.05	SI	SI	PARAMETRICO
SIG > 0.05	SI	NO	NO PARAMETRICO
SIG > 0.05	NO	SI	NO PARAMETRICO
SIG > 0.05	NO	NO	NO PARAMETRICO

Tabla 29. Tabla: Prueba de normalidad Kolmogórov-Smirnov.

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra			
		PRODUCTIVIDAD A_ANTES	PRODUCTIVIDAD AD_DESPUES
N		30	30
Parámetros normales ^{a,b}	Media	,7530	,8927
	Desv. Desviación	,00466	,00450
Máximas diferencias extremas	Absoluto	,440	,457
	Positivo	,440	,457
	Negativo	-,260	-,277
Estadístico de prueba		,440	,457
Sig. asintótica(bilateral)		,000 ^c	,060 ^c
a. La distribución de prueba es normal.			
b. Se calcula a partir de datos.			
c. Corrección de significación de Lilliefors.			

Interpretación de la tabla 29, podemos verificar que la significancia de la productividad, antes y después tienen valores menores a 0.5 y mayores a 0.5, por lo consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión queda demostrado que tiene comportamientos no paramétricos, procederemos al análisis de contratación de la hipótesis general con el estadígrafo de Wilcoxon.

3.3.2 Contrastación de la hipótesis general.

H_a: La aplicación de la ingeniería de métodos no incrementará la productividad en la fabricación de precintos de seguridad en la corporación Sealer's, Ate, Lima 2022.

H₀: La aplicación de la ingeniería de métodos no incrementara la productividad en la fabricación de precintos de seguridad en la corporación Sealer's, Ate, Lima 2022.

H₀: La aplicación de la ingeniería de métodos incrementara la productividad en la fabricación de precintos de seguridad en la corporación Sealer's, Ate, Lima 2022.

Regla de decisión:

<p>H₀: $\mu_{\text{productividad antes}} \geq \mu_{\text{productividad después}}$.</p> <p>H₀: $\mu_{\text{productividad antes}} < \mu_{\text{productividad después}}$</p>
--

$$75,30 < 89,27$$

$$75,30 < 89,27$$

PRUEBA N PAR

Tabla 30. Tabla: Estadísticos descriptivos.

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
PRODUCTIVIDA_ANTES	30	,7530	,00466	,75	,76
PRODUCTIVIDAD_DESPUES	30	,8927	,00450	,89	,90

Interpretación: de la tabla 30 queda demostrado que la media de la productividad antes(7530) es menor que la media de la productividad después (8927) por lo consiguiente no se cumple **H₀:** $\mu_{\text{productividad antes}} \geq \mu_{\text{productividad después}}$, por lo consiguiente se rechaza la hipótesis nula La aplicación de la ingeniería de métodos no incrementara la productividad, y se acepta la hipótesis de investigación alterna **H₀:** $\mu_{\text{productividad antes}} < \mu_{\text{productividad después}}$ por lo cual queda demostrado que La aplicación de la ingeniería de métodos incrementara la productividad.

Con el fin de confirmar que el análisis anterior es correcto procederemos a analizar mediante Pvalor o significancia de los resultados de la aplicación con la prueba Wilcoxon a la productividad antes y después.

Regla de decisión:

Si $SIG \leq$ se rechaza la hipótesis nula.

Si $SIG >$ se acepta la hipótesis alterna.

Tabla 31. prueba de rangos Wilcoxon

Estadísticos de prueba ^a	
	PRODUCTIVIDAD_DESPUES - PRODUCTIVIDA_ANTES
Z	-4,901 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,000
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	
b. Se basa en rangos negativos.	

De la tabla 31; podemos observar que la significancia con la prueba Wilcoxon, que se aplicó a la productividad antes y después es de 0.000, entonces decimos que de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y acepta la hipótesis alterna que la aplicación de la ingeniería de métodos incrementara la productividad en la fabricación de precintos de seguridad en la corporación Sealer's, Ate, Lima 2022.

3.3.2 Análisis de la primera hipótesis específica.

Tabla 32. Prueba de normalidad Kolmogórov-Smirnov

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra			
		INDICE_EFICIE NCIA_ANTES	INDICE_EFICIE NCIA_DESPUE S
N		30	30
Parámetros normales ^{a,b}	Media	,8473	,9430
	Desv. Desviación	,00450	,03621
	Absoluto	,457	,474

Máximas diferencias extremas	Positivo	,277	,474
	Negativo	-,457	-,263
Estadístico de prueba		,457	,474
Sig. asintótica(bilateral)		,000 ^c	,020 ^c
a. La distribución de prueba es normal.			
b. Se calcula a partir de datos.			
c. Corrección de significación de Lilliefors.			

Interpretación de la tabla 32, podemos verificar que la significancia de la eficiencia, antes y después tienen valores menores a 0.5, por lo consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión queda demostrado que tiene comportamientos no paramétricos, procederemos al análisis de contratación de la hipótesis general con el estadígrafo de Wilcoxon.

Contrastación de la primera hipótesis específica.

H_a: La aplicación de la ingeniería de métodos no incrementa la optimización de recursos en la fabricación de precintos de seguridad en la corporación Sealer'S 2022.

H_o: La aplicación de la ingeniería de métodos incrementara la optimización de recursos en la fabricación de precintos de seguridad en la corporación Sealer's, Ate, Lima 2022.

Regla de decisión:

<p>H_o: $\mu_{\text{eficiencia antes}} \geq \mu_{\text{eficiencia después}}$.</p> <p>H_o: $\mu_{\text{eficiencia antes}} < \mu_{\text{eficiencia después}}$</p>
--

$$84,73 < 94,30$$

PROMEDIO DE MEDIAS DEL SPSS

Prueba N Par

Tabla 33. Prueba de eficacia N Par

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo

INDICE_EFICIENCIA_ANTES	30	,8473	,00450	,84	,85
INDICE_EFICIENCIA_DESPUES	30	,9430	,03621	,92	1,03

Interpretación: de la tabla 33 queda demostrado que la media de la eficiencia antes(,8473) es menor que la media de la eficiencia después (,9430) por lo consiguiente no se cumple $H_0: \mu_{\text{eficiencia antes}} \geq \mu_{\text{eficiencia después}}$, por lo consiguiente se rechaza la hipótesis nula La aplicación de la ingeniería de métodos no incrementara la optimización de recursos en la fabricación de precintos de seguridad de la corporación Sealer'S, y se acepta la hipótesis de investigación alterna $H_0: \mu_{\text{eficiencia antes}} < \mu_{\text{eficiencia después}}$ por lo cual queda demostrado que La aplicación de la ingeniería de métodos incrementara la optimización de recursos en la fabricación de precintos de seguridad de la corporación Sealer'S.

Con el fin de confirmar que el análisis anterior es correcto procederemos a analizar mediante Pvalor o significancia de los resultados de la aplicación con la prueba Wilcoxon a eficiencia antes y después.

Regla de decisión:

Si $SIG \leq$ se rechaza la hipótesis nula.

Si $SIG >$ se acepta la hipótesis alterna.

Tabla 34. prueba de rangos Wilcoxon

Estadísticos de prueba ^a	
	INDICE_EFICIENCIA_DESPUES - INDICE_EFICIENCIA_ANTES
Z	-4,849 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,000
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	
b. Se basa en rangos negativos.	

De la tabla 34; podemos observar que la significancia con la prueba Wilcoxon, que se aplicó a la eficiencia antes y después es de 0.000, entonces decimos que

de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y acepta hipótesis alterna, que la aplicación de la ingeniería de métodos incrementara la optimización de recursos en la fabricación de precintos de seguridad de la corporación Sealer´S.

ANÁLISIS DE LA SEGUNDA HIPÓTESIS ESPECÍFICA

Tabla 35. Prueba de normalidad Kolmogórov-Smirnov

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra			
		INDICE_EFICA CIA_ANTES	INDICE_EFICA CIA_DESPUES
N		30	30
Parámetros normales ^{a,b}	Media	,9120	,9707
	Desv. Desviación	,00407	,03523
Máximas diferencias extremas	Absoluto	,488	,438
	Positivo	,488	,292
	Negativo	-,312	-,438
Estadístico de prueba		,488	,438
Sig. asintótica(bilateral)		,000 ^c	,010 ^c
a. La distribución de prueba es normal.			
b. Se calcula a partir de datos.			
c. Corrección de significación de Lilliefors.			

Interpretación de la tabla 35, podemos verificar que la significancia de la eficacia, antes y después tienen valores menores a 0.5, por lo consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión queda demostrado que tiene comportamientos no paramétricos, procederemos al análisis de contratación de la hipótesis general con el estadígrafo de Wilcoxon

Contrastación de la segunda hipótesis específica.

H_a: La aplicación de la ingeniería de métodos no incrementa el cumplimiento de metas en la fabricación de precintos de seguridad en la corporación Sealer´S 2022.

H₀: La aplicación de la ingeniería de métodos incrementara el cumplimiento de metas en la fabricación de precintos de seguridad en la corporación Sealer's, Ate, Lima 2022.

Regla de decisión:

<p>$H_0: \mu_{\text{eficacia antes}} \geq \mu_{\text{eficacia después}}$</p> <p>$H_0: \mu_{\text{eficacia antes}} < \mu_{\text{eficacia después}}$</p>

$$91,20 < 97,07$$

PROMEDIO DE MEDIAS DEL SPSS

Prueba N Par

Tabla 36. Prueba de eficacia N Par

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
INDICE_EFICACIA_ANTES	30	,9120	,00407	,91	,92
INDICE_EFICACIA_DESPUES	30	,9707	,03523	,89	,99

Interpretación: de la tabla 36 queda demostrado que la media de la eficacia antes(,9120) es menor que la media de la eficacia después (,9707) por lo consiguiente no se cumple $H_0: \mu_{\text{eficacia antes}} \geq \mu_{\text{eficacia después}}$, por los consiguiente se rechaza la hipótesis nula La aplicación de la ingeniería de métodos no cumple las metas en la fabricación de precintos de seguridad de la corporación Sealer'S, y se acepta la hipótesis de investigación alterna $H_0: \mu_{\text{eficacia antes}} < \mu_{\text{eficacia después}}$ por lo cual queda demostrado que La aplicación de la ingeniería de métodos incrementara el cumplimiento de metas en la fabricación de precintos de seguridad de la corporación Sealer'S.

Con el fin de confirmar que el análisis anterior es correcto procederemos a analizar mediante Pvalor o significancia de los resultados de la aplicación con la prueba Wilcoxon a eficiencia antes y después.

Regla de decisión:

Si $SIG \leq$ se rechaza la hipótesis nula.

Si $SIG >$ se acepta la hipótesis alterna.

Tabla 37. prueba de rangos Wilcoxon

Estadísticos de prueba ^a	
	INDICE_EFICACIA_DESPUES - INDICE_EFICACIA_ANTES
Z	-4,529 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,000
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	
b. Se basa en rangos negativos.	

De la tabla 37; podemos observar que la significancia con la prueba Wilcoxon, que se aplicó a la eficacia antes y después es de 0.000, entonces decimos que de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y acepta la hipótesis alterna que la aplicación de la ingeniería de métodos incrementara el cumplimiento de metas en la fabricación de precintos de seguridad de la corporación Sealer´S 2022.

V. DISCUSIÓN

DISCUSIÓN 1

Como vimos en la página N° 71 obtuvimos los resultados de la media de la productividad antes (75,30), y después (89,37) con lo cual llega a aceptar la hipótesis de nuestra investigación, por lo cual, queda demostrada que la aplicación de la ingeniería de métodos incrementa la productividad en la fabricación de precintos de seguridad de la corporación Sealer´S S.A, ATE, Lima 2022, por el cual utilizamos herramientas de que conlleva, comparamos una muestra de 30 días pre y 30 días pos, vimos que antes la productividad crece de un 75% a un 89%reduciendo las horas extras. De la misma manera, Ganosa (2018), planteo como objetivo el aplicar la ingeniería de métodos en el proceso de empaque de la empresa agroindustrial Estanislao, que obtuvo una mejora en su producción el cual era de 5200 Kg MP/H a 61150 Kg MP/H. De igual manera Gamarra, planteo la mejora de la productividad en la línea de producción de una empresa de ladrillos, que logro un resultado optimo que paso de producir de 10.89 a 12.67 millares de ladrillos elaborados por operario, concluyendo que en el libro de Kanawaty(1996) dice que un estudio de trabajo es un estudio minucioso de los métodos con el fin de ver las actividades y de esa forma aumenta la utilización eficaz de los recursos los cual lleva a un incremento de la productividad reduciendo gastos.

DISCUSIÓN 2

Podemos afirmar con la prueba N-Par de la eficiencia de las muestras relacionadas en la tabla que tiene como resultado el pre es de (,8473) y el pos es de (,9430), por lo siguiente acepta la hipótesis especifica alterna de la investigación, por consiguiente, queda demostrado que al implementar la ingeniería de métodos incrementa la optimización de recursos en la fabricación de precintos de seguridad de la corporación Sealer´S S.A, ATE, Lima 2022. En la tabla detallamos que hay un incremento de un 85% al 94% lo que demuestra que hay más eficiencia al producir. De igual manera Velazco (2017) platea como objetivo en la mejora en el proceso de fabricación de pallets en a la empresa de manufactura y procesos integrados E.I.R.L, el cual utilizando herramientas como DAP, DOP reduce los tiempos de fabricación e incrementa a 200 pallets/dia lo cual es un incremento significativo. Fleitman (2007), nos dice que la eficiencia también consiste en la medición de los esfuerzos para lograr un objetivo,

utilizando de una forma correcta los materiales cumpliendo con la calidad encomendada (p98).

DISCUSIÓN 3

De acuerdo a nuestros resultados que obtuvimos en la contratación de hipótesis de la eficacia, la prueba N-par, nos indica que la media pre es de (,9120) y el pos es de (,9707), la cual rechaza la hipótesis nula y acepta la hipótesis alterna, quedando demostrado que el cumplimiento de metas incrementa la fabricación de precintos de seguridad de la corporación Sealer´S S.A, ATE, Lima 2022, de igual manera vemos que en la tabla hay un incremento del 91% al 97%, por lo cual demostramos un incremento en el cumplimiento de las metas propuestas, por lo consiguiente Cutipa (2020), tiene como objetivo mejorar el cumplimiento de las metas para mejorar el área de empaquetado, evaluando un análisis de las actividades que generen valor, lo cual propuso incrementar una máquina de empaquetado y un rediseño de la manera de trabajar eliminando las horas extras, de esa forma cuenta con una hipótesis media antes que es de (84,67) a (92,80), lo cual le permitió que se apruebe la hipótesis alterna y rechaza la hipótesis nula, que le indica que la ingeniería de métodos incrementa el cumplimiento de metas en el área de empaquetado de una empresa de pintura, ATE 2020. Así mismo, Fernández (2007), se hace énfasis en los resultados al realizar las cosas de forma correcta, alcanzando los objetivos propuestos, optimizando los recursos, y obteniendo resultados favorables p69.

VI. CONCLUSIONES

Primera conclusión

Concluimos que al realizar la ingeniería de métodos incrementa significativamente la productividad en el proceso de fabricación de los precintos de seguridad de 75% a 89% lo cual se corrobora en la hipótesis General.

Segunda conclusión

Se concluye que con la utilización de la ingeniería de métodos incrementa la optimización de recursos del proceso de fabricación de precintos de seguridad siendo un pre-tes de 82% y u pos-tes de 92%, así mismo se constató en la primera hipótesis específica.

Tercera conclusión

Se concluye que la utilización de la ingeniería de métodos incremento el cumplimiento de metas un 6% en la fabricación de precintos de seguridad, lo cual se constata en la hipótesis específica dos.

VII. RECOMENDACIONES

Sugerimos con los resultados que obtuvimos en la corporación Sealer'S S.A, Ate, 2022 al utilizar la ingeniería de métodos para incrementar la productividad en la fabricación de precinto de seguridad lo siguiente:

Se sugiere a la empresa seguir utilizando y trabajando con los métodos que se implemento dado que se obtuvieron resultados positivos consecuentemente de la implementación el cual incremento la productividad a un 89%, de esa forma ser una empresa mas competitiva en el rubo que realiza la producción de precintos de seguridad.

De igual manera se aconseja medir constantemente el indicador de la optimización de recursos que hasta el momento esta en un 92%, de esa manera seguir optimizando las operaciones que realicen los operarios en producción de precintos y seguir llegando cada vez a un tiempo estándar favorable para la empresa.

De la misma forma se les sugiere seguir midiendo el indicador del cumplimiento de metas que se encuentra en un 97%, siendo favorable esto para la empresa y no tengan que entregar frecuentemente los pedidos parciales por un retraso en producción y alcanzar una entrega a tiempo y con calidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Beltrán, J.M. (2000). Indicadores de gestión. (Segunda edición). Colombia: 3R editores LTDA

Bernal, C. (2016). Metodología de la investigación. Bogotá: Pearson.

CRIOLLO, Roberto. Estudio del trabajo, 2da Ed. México: McGraw Hill, 2005, 459 pp. ISBN: 9701046579

DUQUE, José. Diseño de plan estratégico y estudio de métodos de Trabajo para estandarizar procesos en la institución Registro oficial, para la optimización de recursos, Quito, 2010. Trabajo de Titulación (Ingeniero Industrial). Quito: Universidad Tecnológica Equinoccial, 2010, 227 pp.

ESPINOZA FREIRE, Eudaldo Enrique. La hipótesis en la investigación. Mendive. Revista de Educación, [S.l.], v. 16, n. 1, p. 122-139, jan. 2018. ISSN 1815-7696

ESPINOZA, Apuntes sobre métodos y tiempos, [en línea], [Fecha de consulta: 13 de octubre de 2021] Disponible en: https://www.academia.edu/18483781/INGENIERA_DE_MÉTODOS_DE_MEDICIONES_DEL_TRABAJO

FERNANDEZ, Jorge. Modelo integral de Productividad, 2da Ed. Bogotá: Universidad Sergio Arboleda, 2000, 347pp.

ISBN: 968-444-468-0

FLEITMAN, Jack. Evaluación integral para implantar modelos de calidad, 2da Ed. México: Librería Caroseraman, 2007, 420pp.

ISBN: 978-968-860-920-0

GAMARRA, Oscar. Aplicación de la ingeniería de métodos para mejorar la productividad en la línea de producción en la empresa ladrillos fortes s.a.c - callanca. Trabajo de Titulación (Ingeniero Industrial). Pimentel: Universidad Señor de Sipán, 2021, 81 pp.

GANOSA, Rodrigo. Aplicación de la ingeniería de métodos para incrementar la productividad en el área de empaque de la empresa agroindustrial Estanislao del

chimú. Trabajo de Titulación (Ingeniero Industrial). Trujillo: Universidad Privada del Norte, 2018, 127 pp.

Garcia Criollo, R. (2009). *Estudio del Trabajo*. Obtenido de https://faabenavides.files.wordpress.com/2011/03/estudio-del-trabajo_ingenierc3ada-de-mc3a9todos-roberto-garcc3ada-criollo-mcgraw_hill.pdf

GARCÍA, Roberto. Estudio del trabajo Ingeniería de métodos y medición del trabajo, 2da Ed. México: Mc Graw Will, 2002, 259pp.

ISBN: 970-10-46657-9

GUARACA, Segundo. Mejora de la productividad, en la sección de prensado de pastillas, mediante el estudio de métodos y la medición del trabajo, de la fábrica de frenos automotrices EGAR S.A. Trabajo de Titulación (Ingeniero Industrial). Quito: Escuela Politécnica Nacional, 2015, 142 pp.

GUTIERRES, Humberto. Calidad y Productividad. 4a ed. México: McGRAW-HILL, 2014, 736pp.

ISBN: 978-607-15-1148-5

HERNANDEZ, Benjamín. Técnicas estadísticas de investigación social. Madrid España, DÍAZ DE SANTOS, 2015, 321pp.

ISBN: 84-7978-505-5

ITM.187p.Recuperadoen:<<https://books.google.com.pe/books?id=Wb85eivgonQC&pg=PA5&dq=quesada+estudio+del+trabajo&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjJf cspTNAhWJSCYKHdYcAMMQ6AEIKDAA#v=onepage&q=quesada%20estudio%20del%20trabajo&f=false>> Consultado el: 03 de mayo de 2016.

KANAWATY, George. Introducción al estudio de trabajo, 4ta. Ed. Suiza: Oficina Internacional de Trabajo, 1996, 538 pp.

ISBN: 92-2-307108-9

MAGÁN, José. Diseño de ingeniería de métodos para incrementar la productividad en el departamento de reposición en la empresa Sodimac

Homecenter Trujillo mall-2017. Trabajo de Titulación (Ingeniero Industrial). Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego, 2021, 139 pp.

MEYERS, Fred. estudio de tiempos y movimientos para la manufactura ágil, 2da Ed. México: Pearson educación, 2000, 347pp.

ISBN: 968-444-468-0

MORENO, Rodrigo. Propuesta de mejoramiento de la productividad en la línea de elaboración de armadores, a través de un estudio de tiempos del trabajo, en la empresa de productos plásticos Partiplast. Trabajo de Titulación (Ingeniero Industrial). Quito: Escuela Politécnica Nacional, 2017, 160 pp.

MUGMAL, Juan. Organización del trabajo a través de ingeniería de métodos y estudio de tiempos para incrementar la productividad en el área de post-cosecha de la empresa florícola Lottus Flowers. Trabajo de Titulación (Ingeniero Industrial). Ecuador: Universidad Técnica del Norte, 2017, 163 pp.

NIEVEL, Benjamín. Ingeniería Industrial, Métodos Estándares y diseño del trabajo 12va ed. México: Mc Graw Will, 2009, 591pp. ISBN: 978-970-10-6962-2

OREJUELA, Mónica. Diseño e implementación de un programa de ingeniería de métodos, basado en la medición del trabajo y productividad, en el área de producción de la empresa Servicios Industriales Metalmecánicos Orejuela "SEIMCO", durante el año 2015. Trabajo de Titulación (Ingeniero Industrial). Quito: Escuela Politécnica Nacional, 2016, 149 pp.

PALACIOS, Luis. Ingeniería de métodos movimientos y tiempos, 2da Ed. México: ECOE EDICIONES, 2010, 369 pp.

ISBN: 978-956-773-342-8

Quesada, M. y Villa W. 2007. Estudio del trabajo. [En línea]. 1ª. ed. Colombia:

VASQUEZ, Edwin. Mejoramiento de la productividad en una empresa de confección sartorial a través de la aplicación de ingeniería de métodos. Trabajo de Titulación (Ingeniero Industrial). Lima: Universidad Mayor de San Marcos, 2017, 163 pp.

Velazco, John. Aplicación de la ingeniería de métodos en la Mejora del proceso de fabricación de pallets de Madera para incrementar la productividad de la Empresa manufacturas y procesos integrados E.I.R.L. Trabajo de Titulación (Ingeniero Industrial). Lima: Universidad Privada del Norte, 2017, 116 pp.

ANEXOS

**DOCUMENTOS PARA VALIDAR LOS INSTRUMENTOS DE
MEDICIÓN A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS**

CARTA DE PRESENTACIÓN

Grado académico: X CICLO

Presente

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

Es muy grato comunicarme con usted para expresarle mi saludo y así mismo, hacer de su conocimiento que yo Aldo Cajachagua Marin y Rene Huasacca Carbajal, estudiantes del programa de titulación de Ingeniería Industrial en la sede Ate, requiero validar los instrumentos con los cuales recogeré información necesaria para poder desarrollar mi investigación con la cual optaré el título universitario.

El título de la tesis de investigación es: “Ingeniería de métodos para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de precintos de seguridad en la Corporación Sealer’s s.a, ate, 2022”, y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

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

Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración nos despedimos de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.



Aldo Cajachagua Marin
D.N.I: 45968401



Rene Huasacca Carbajal
DNI:

DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES Y DIMENSIONES

Variable Independiente: “Ingeniería de Métodos”

Ingeniería de métodos es una técnica cuyo objetivo es incrementar la productividad de los trabajos realizados, desechando los desperdicios como de materiales, tiempos y procurando realizar una tarea más fácil aumentando la calidad de los productos llegando al mayor número de consumidores. (Criollo, 2009, p33).

Dimensiones de la variable:

Dimensión 1: Estudio de Métodos

Este tipo de estudio es el inicial, ya que va antes del estudio de tiempos, de tal manera que se desarrolla en un ambiente adecuado de trabajo, después de ello se capacita al personal y se orienta al personal para hacer un estudio de métodos con el personal calificado. Esta técnica es utilizada constantemente para definir los tiempos estándar que va en relación con el estudio de movimientos. (Meyers, 2000, p.30)

Dimensión 2: Medición de trabajo

Este estudio va seguidamente del estudio de movimientos el cual plantea en definir el tiempo que necesita un trabajador selecto con el equipo y las herramientas adecuadas para realizar una tarea o actividad bajo condiciones normales. (Palacios, 2010, p248)..

Variable Dependiente: "Productividad"

Para Cruelles (2013), "Las empresas necesitan incrementar su productividad, ya que ello supone un mejor aprovechamiento de los recursos empleados al conseguir más producción con igual consumo de recursos, o producir lo mismo con menor consumo" (p. 11).

Dimensiones de la variable:

Dimensión 1: Optimización de Recursos

Es el énfasis en utilizar medios para realizar las cosas o tareas de la mejor manera, dando solución a los problemas, limitando los recursos y cumpliendo las obligaciones encomendadas. (Fernández, 2007, p69)

Dimensión 2: Cumplimiento de metas

Para Domínguez (2009), la eficacia se entiende por la relación que existe entre el bien o servicio y el grado de satisfacción del cliente y de la empresa. De manera que, al hablar de calidad, de satisfacción del cliente, del logro de los objetivos corporativos, se hace referencia a la eficacia.

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Variable independiente: Gestión de inventarios

	Definicion Conceptual	Definicion Operacional	Dimenciones	Indicadores	Escala
Variable independiente: eje(x) Ingenieria de metodos	Ingeniería de métodos es una técnica cuyo objetivo es incrementar la productividad de los trabajos realizados, desechando los desperdicios como de materiales, tiempos y procurando realizar una tarea más fácil aumentando la calidad de los productos llegando al mayor numero de consumidores. (Criollo, 2002, p33)	Tecnica que nos permite aumentar la productividad, maximizando la mano de obra y reduciendo costos.	Estudio de métodos	$\text{Fallas} = \frac{\text{Cantidad de precintos reprocesados}}{\text{cantidad de precintos producidos}} * 100$ $\text{Mejora de proceso} = \frac{TAA - TAD}{TAA} * 100\%$ <p>MP= Mejora de proceso TAA= Total de actividades antes TAD= Total de actividades despues</p>	Razon
			Medición de trabajo	<p>TE= Tiempo normal*(1+suplementos) TE= Tiempo estandar</p>	Razon

Variable dependiente: Productividad

<p>Variable dependiente: (y) Productividad</p>	<p>La productividad es la relacion entre los productos logrados y los insumos que son utilizados como tambien todo tipo de factor que intervino en el area en que se mide, ya que puede medirse nen cualquier area, un alto indice del mismo expresa el buen aprovechamiento de los recursos. (Garcia 2011, p17)</p>	<p>La productivida es la utilizacion de los recursos para obtener mejotes resultados.</p>	<p>Optimización de recurso</p>	$Eficiencia = \frac{TR}{TS} (100\%)$ <p>Leyenda: TR= Tiempo real usado en la produccion del precinto TS= Tiempo standar en la produccion del precinto</p>	<p>Razon</p>
			<p>cumplimiento de meta</p>	$Eficacia = \frac{PL}{PF} (100\%)$ <p>Leyenda: TU= Produccion lograda de precintos TF= Produccion programada de precintos</p>	<p>Razon</p>

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE:

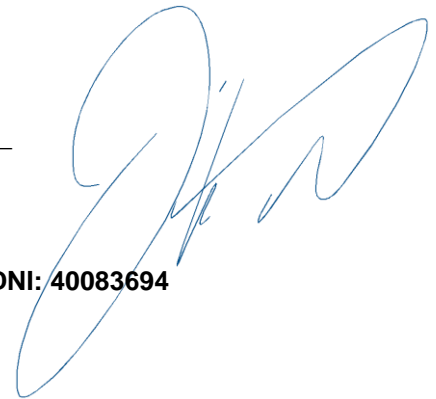
Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE: INGENIERIA DE METODOS							
1	DIMENSIÓN 1: Estudio de Métodos	Si	No	Si	No	Si	No	
	$\text{Fallas} = \frac{\text{Cantidad de precintos reprocesados}}{\text{cantidad de precintos producidos}} * 100$ $\text{Mejora de proceso} = \frac{TAA - TAD}{TAA} * 100\%$ <p>MP= Mejora de proceso TAA= Total de actividades antes</p>	X		X		X		
2	DIMENSION 2: Medición de trabajo	Si	No	Si	No	Si	No	
	Tiempo estándar= tiempo normal*(1sup)	X		X		X		
	VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD							
1	DIMENSION 1: Optimización de recursos						No	
	$\text{Eficiencia} = \frac{TR}{TS} (100\%)$	X		X		X		
2	DIMENSION 2: Cumplimiento de metas	Si	No	Si	No	Si	No	
	$\text{Eficacia} = \frac{PL}{PF} (100\%)$	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

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

Apellidos y nombres del juez validador. Mg: JAIME LUYO RODRIGUEZ
Especialidad del validador: INGENIERIA INDUSTRIAL

DNI: 40083694



- ¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
- ²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
- ³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo
- Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Firma del Experto Informante.

**DOCUMENTOS PARA VALIDAR LOS INSTRUMENTOS DE
MEDICIÓN A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS**

CARTA DE PRESENTACIÓN

Grado académico: X CICLO

Presente

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

Es muy grato comunicarme con usted para expresarle mi saludo y así mismo, hacer de su conocimiento que yo Aldo Cajachagua Marin y Rene Huasacca Carbajal, estudiantes del programa de titulación de Ingeniería Industrial en la sede Ate, requiero validar los instrumentos con los cuales recogeré información necesaria para poder desarrollar mi investigación con la cual optaré el título universitario.

El título de la tesis de investigación es: “Ingeniería de métodos para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de precintos de seguridad en la Corporación Sealer’s s.a, ate, 2022”, y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

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

Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración nos despedimos de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.



Aldo Cajachagua Marin
D.N.I: 45968401



Rene Huasacca Carbajal
DNI:

DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES Y DIMENSIONES

Variable Independiente: “Ingeniería de Métodos”

Ingeniería de métodos es una técnica cuyo objetivo es incrementar la productividad de los trabajos realizados, desechando los desperdicios como de materiales, tiempos y procurando realizar una tarea más fácil aumentando la calidad de los productos llegando al mayor número de consumidores. (Criollo, 2009, p33).

Dimensiones de la variable:

Dimensión 1: Estudio de Métodos

Este tipo de estudio es el inicial, ya que va antes del estudio de tiempos, de tal manera que se desarrolla en un ambiente adecuado de trabajo, después de ello se capacita al personal y se orienta al personal para hacer un estudio de métodos con el personal calificado. Esta técnica es utilizada constantemente para definir los tiempos estándar que va en relación con el estudio de movimientos. (Meyers, 2000, p.30)

Dimensión 2: Medición de trabajo

Este estudio va seguidamente del estudio de movimientos el cual plantea en definir el tiempo que necesita un trabajador selecto con el equipo y las herramientas adecuadas para realizar una tarea o actividad bajo condiciones normales. (Palacios, 2010, p248)..

Variable Dependiente: "Productividad"

Para Cruelles (2013), "Las empresas necesitan incrementar su productividad, ya que ello supone un mejor aprovechamiento de los recursos empleados al conseguir más producción con igual consumo de recursos, o producir lo mismo con menor consumo" (p. 11).

Dimensiones de la variable:

Dimensión 1: Optimización de Recursos

Es el énfasis en utilizar medios para realizar las cosas o tareas de la mejor manera, dando solución a los problemas, limitando los recursos y cumpliendo las obligaciones encomendadas. (Fernández, 2007, p69)

Dimensión 2: Cumplimiento de metas

Para Domínguez (2009), la eficacia se entiende por la relación que existe entre el bien o servicio y el grado de satisfacción del cliente y de la empresa. De manera que, al hablar de calidad, de satisfacción del cliente, del logro de los objetivos corporativos, se hace referencia a la eficacia.

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Variable independiente: Gestión de inventarios

	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala
Variable independiente: eje(x) Ingeniería de metodos	Ingeniería de métodos es una técnica cuyo objetivo es incrementar la productividad de los trabajos realizados, desechando los desperdicios como de materiales, tiempos y procurando realizar una tarea más fácil aumentando la calidad de los productos llegando al mayor numero de consumidores. (Criollo, 2002, p33)	Tecnica que nos permite aumentar la productividad, maximizando la mano de obra y reduciendo costos.	Estudio de métodos	$\text{Fallas} = \frac{\text{Cantidad de precintos reprocesados}}{\text{cantidad de precintos producidos}} * 100$ $\text{Mejora de proceso} = \frac{TAA - TAD}{TAA} * 100\%$ <p>MP= Mejora de proceso TAA= Total de actividades antes TAD= Total de actividades despues</p>	Razon
			Medición de trabajo	<p>TE= Tiempo normal*(1+suplementos) TE= Tiempo estandar</p>	Razon

Variable dependiente: Productividad

<p>Variable dependiente: (y) Productividad</p>	<p>La productividad es la relacion entre los productos logrados y los insumos que son utilizados como tambien todo tipo de factor que intervino en el area en que se mide, ya que puede medirse nen cualquier area, un alto indice del mismo expresa el buen aprovechamiento de los recursos. (Garcia 2011, p17)</p>	<p>La productivida es la utilizacion de los recursos para obtener mejotes resultados.</p>	<p>Optimización de recurso</p>	$Eficiencia = \frac{TR}{TS} (100\%)$ <p>Leyenda: TR= Tiempo real usado en la produccion del precinto TS= Tiempo standar en la produccion del precinto</p>	<p>Razon</p>
			<p>cumplimiento de meta</p>	$Eficacia = \frac{PL}{PF} (100\%)$ <p>Leyenda: TU= Produccion lograda de precintos TF= Produccion programada de precintos</p>	<p>Razon</p>

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE:

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE: INGENIERIA DE METODOS							
1	DIMENSIÓN 1: Estudio de Métodos	Si	No	Si	No	Si	No	
	$\text{Fallas} = \frac{\text{Cantidad de precintos reprocesados}}{\text{cantidad de precintos producidos}} * 100$ $\text{Mejora de proceso} = \frac{TAA - TAD}{TAA} * 100\%$ <p>MP= Mejora de proceso TAA= Total de actividades antes</p>	X		X		X		
2	DIMENSION 2: Medición de trabajo	Si	No	Si	No	Si	No	
	Tiempo estándar= tiempo normal*(1sup)	X		X		X		
	VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD							
1	DIMENSION 1: Optimización de recursos						No	
	$\text{Eficiencia} = \frac{TR}{TS} (100\%)$	X		X		X		
2	DIMENSON 2: Cumplimiento de metas	Si	No	Si	No	Si	No	
	$\text{Eficacia} = \frac{PL}{PF} (100\%)$	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

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

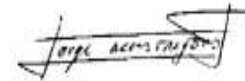
Apellidos y nombres del juez validador. Mg: **CACERES TRIGOSO, JORGE ERNESTO** **DNI: 07309972**
Especialidad del validador: **INGENIERIA INDUSTRIAL**

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

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

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

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



ANEXO 1. Plan de acción de la falta de métodos adecuados

Acciones correctivas, preventivas y mejora de la ingeniería de métodos									
Dónde	Por qué	Qué		Quién	Cómo	Cuando		Observaciones/ Comentarios	
						Enero			
Producción	Área de oportunidad	proceso (s)	Causa raíz evaluada	Responsables	Planes de acción por encargado	06/01/2022 - 10/01/2022	13/01/2022- 17/01/2022	20/01/2022 - 24/01/2022	27/01/2022- 31/01/2022
Implementación de ingeniería de métodos	Línea de fabricación de precinto de seguridad	métodos adecuados de trabajo	Falta de métodos adecuados	Gerente	1.- Diseñar los formatos de la herramienta de ingeniería DOP, DAP, Diagrama de recorrido, Diagrama Bimanual entre otros.				Realizar los diagramas de ingeniería según la situación actual para poder emplear en la implementación
					2.- Diseñar el trabajo de la línea modular.				
					3.- Realizar las fichas técnicas de precinto de seguridad				
				Supervisor	1.- Emplear los formatos dados de la herramienta de ingeniería				La ficha técnica detalla el procedimiento adecuado de la confección y las medidas además se tienen que seguir una inspección constante.
	2.- Mostrar la ficha técnica con los detalles.								
	3. Analizar los puntos críticos en la fabricación de precintos de seguridad.								
				Operario	1.- Asistir y participar en las capacitaciones de las nuevas mejoras.				Todos los encargados de la empresa tienen que tener una buena


ANEXO 2. Plan de acción de la falta de estandarización de tiempos

Acciones correctivas, preventivas y mejora de la ingeniería de métodos										
Dónde	Por qué	Qué		Quién	Cómo	Cuando		Observaciones/ Comentarios		
						Enero				
Empresa de confección	Área de oportunidad	Proceso (s)	Causa raíz evaluada	Responsables	Planes de acción por encargado	06/01/2022 - 10/01/2022	13/01/2022 - 17/01/2022	20/01/2022 - 24/01/2022	27/01/2022 - 31/01/2022	
Implementación de ingeniería de métodos	Línea de fabricación de precintos de seguridad	Estandarización de tiempos	Falta de estandarización de tiempos	Gerente	1.- Obtener el equipo que se necesita para tomar los tiempos.				Se tiene una toma de tiempo antes de la implementación la cual nos ayudara para un mejor análisis.	
					2.- Realizar formato de toma de tiempo.					
					3.- Crear una hoja en excel para los cálculos de la toma de tiempos.					
					Supervisor	1.- Elegir al operario calificado para tomar los tiempos.				El supervisor debe de trabajar de la mano con los tesistas.
						2. Coordinar el trabajo para el operario calificado.				
						3.- Ver con los tesistas sobre medir el tiempo de trabajo.				
					Operario	1.- Ayudar con el trabajo para una toma de tiempo.				El operario es consistente con el trabajo justo lo cual tiene conocimiento de las actividades.
						2.- Trabajar con la nueva metodología que se empleara.				
						3.- Reunirse con los encargados cuando sea necesario.				

ANEXO 3. Plan de acción Demasiados reprocesos de confección

Acciones correctivas, preventivas y mejora de la ingeniería de métodos											
Dónde	Por qué	Qué	Quién	Cómo	Cuando				Observaciones/ Comentarios		
					Enero						
Empresa de confección	Área de oportunidad	Proceso (s)	Causa raíz evaluada	Responsables	Planes de acción por encargado	06/01/2022 - 10/01/2022	13/01/2022 - 17/01/2022	20/01/2022 - 24/01/2022	27/01/2022 - 31/01/2022		
Implementación de ingeniería de métodos	Línea de fabricación de precintos de seguridad	Hay un bajo nivel de reproceso en producción	Hay demasiado reproceso en producción	Gerente	1.- Programar capacitaciones sobre el nuevo proceso de producción.					La gerencia tiene que aplicar constantemente la mejora continua para que el método funcione correctamente.	
					2.- Realizar un control de los reprocesos						
					3.- Hacer mejora continua sobre el método empleado.						
				Supervisor	1.- Registrar las capacitaciones y realizarlas.						El encargado tiene que estar motivado en la reducción de los reprocesos.
					2.- Registrar los procesos nuevos para ver la mejora.						
					3.- Identificación de los puntos críticos.						
				Oper	1.- Participación en todas las charlas de						El operario tiene que tener el conocimiento

ANEXO 5. Acta de Capacitaciones

	FORMATO			Código	CS-GP-F-002
				versión	03
	ACTA DE REUNIONES DE CONTROL DE CALIDAD			Fecha	16/02/2022
				Página	1 de 1
AGENDA	DESCRIPCIÓN				
PARTICIPANTES	NOMBRE			FIRMA	
FECHA					
HORA DE INICIO				HORA DE TERMINO	
ACUERDOS TOMADOS			PLAZO DE EJECUCIÓN	RESPONZABLE	
FECHA DE PROXIMA REUNION				HORA	__ : __

Anexo 6. Matriz de Consistencia

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS GENERAL	VARIABLES
¿Cómo la ingeniería de métodos incrementara la productividad en la fabricación de precintos de seguridad en la corporación SEALER'S S.A, Ate, Lima, 2020?	la ingeniería de métodos incrementara la productividad en la fabricación de precintos de seguridad en la corporación SEALER'S S.A, Ate, Lima, 2020	La Ingeniería de métodos incrementara la productividad en la fabricación de precintos en la corporación Sealer's 2022	V. Dependiente: Productividad V. Independiente: Ingeniería de métodos
PROBLEMAS ESPECIFICOS	OBJETIVOS ESPECIFICOS	HIPOTESIS ESPECIFICAS	VARIABLES
¿Cómo la ingeniería de métodos incrementará la optimización de recursos en la fabricación de precintos de seguridad en la corporación Sealer'S 2022?	determinar como la ingeniería de métodos mejorara la optimización de recursos en la fabricación de precintos de seguridad en la corporación Sealer's S.A, Ate, Lima	La aplicación de la ingeniería de métodos incrementa la optimización de recursos en la fabricación de precintos de seguridad en la corporación Sealer'S 2022	V. dependiente: Optimización de recursos
¿Cómo la ingeniería de métodos incrementará el cumplimiento de metas en la fabricación de precintos de seguridad en la corporación Sealer'S 2022?	determinar como la ingeniería de métodos mejorara el cumplimiento de metas en la fabricación de precintos de seguridad en la corporación Sealer's S.A, Ate, Lima	La aplicación de la ingeniería de métodos incrementa el cumplimiento de metas en la fabricación de precintos de seguridad en la corporación Sealer'S 2022	V. dependiente: cumplimiento de meta

Fuente: Elaboración propia

Anexo 7. Tabla de Factor de Valoración.

	HOMBRE	MUJER
A. Suplementos por necesidad personal	5	7
B. Suplementos base por fatigas	4	4
2. SUPLEMENTOS VARIABLES		
	HOMBRE	MUJER
A. Suplementos por trabajar de parados	2	4
B. Suplementos por postura anormal		
B.1 ligeramente incomodo	0	1
B.2 Incomodo (Inclinado)	2	3
B.3 Muy incómodo (echado, estirado)	7	7
C. Uso de fuerza/Energía muscular, (levantar, tirar, empujar) Peso levantado (KG)		
2.5	0	1
5	1	2
10	3	4
25	9	20 máx.
35.5	22	...
D. Mala iluminación		
Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0	0
Bastante por debajo	2	2
Absolutamente insuficiente	5	5
E. Condiciones atmosféricas		
Índice de enfriamiento kata		
16	0	
8	10	
4	45	
2	100	

F. Concentración intensa		
Trabajos de cierta precisión	0	0
Trabajos precisos o fatigosos	2	2
Trabajos de gran precisión o muy fatigosos	5	5
G. Ruido		
Continuo	0	0
Intermitente y fuerte	2	2
Intermitente y muy fuerte, Estridente y fuerte	5	5
H. tensión mental		
Proceso bastante complejo	1	1
Proceso complejo o atención dividida entre muchos objetos	4	4
Muy complejo	8	8
I. Monotonía		
Trabajo algo monótono	0	0
Trabajo bastante monótono	1	1
Trabajo muy monótono	4	4
J. Tedio		
Trabajo algo Aburrido	0	0
Trabajo bastante Aburrido	2	1
Trabajo muy Aburrido	5	2

Fuente: García Criollo 2000

ANEXO 8. Ficha técnica del precinto



ORCA PRECINTO PLÁSTICO AJUSTABLE



Precinto con doble traba metálica (entrada y salida), de cuerpo cilíndrico con un diámetro muy versátil y fácil de colocar.



MATERIAL

CUERPO: Polipropileno.
TAPA: Polipropileno.
TRABA: Metálico.

GRABADO

- Marcación Sistema láser o Hot Stamping.
- Logotipo o nombre personalizado.
- Numeración y código de barras.
- Impresión UV.

PROPIEDADES

- Resistencia a la temperatura:
- 12° C bajo cero hasta + 80° C
- Resistencia a la tracción: 30 Kgs.

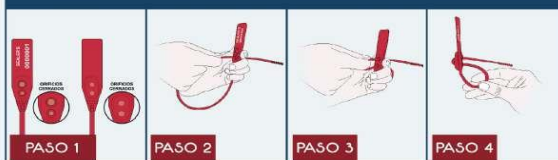
APLICACIONES

- Todo tipo de camiones, cisternas de combustibles, sacos, valijas, entre otros.

ADICIONAL

- Encriptación de polímero en el plástico que solo se detecta con un scanner.

SECUENCIA DEL CORRECTO PRECINTADO



NOMBRE DEL PRECINTO	DIMENSIONES				
	Largo Total LTO (mm)	Largo Util LU (mm)	Diámetro de Correa G (mm)	Largo de Lengüeta LL (mm)	Ancho de Lengüeta AL (mm)
ORCA	565.0	453.0	3.5	35.0	15.0

Calle René Descartes N°
155 Sta. Raquel - Ate -
Lima - Perú

Tel.: (511) 713-8800
Cel.: 998-338-034
998-338-030
ventas@sealers.com.pe
garce@sealers.com.pe



VISITA:
Nuestra PÁGINA WEB: www.sealers.com.pe

