



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

**Aplicación de la Ingeniería de Métodos para mejorar la
productividad en el área de producción de la empresa Inversiones
"Group Perú" Ate – 2021**

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

AUTORAS:

Mendoza Payhua, Jackelyn Flor (orcid.org/0000-0003-0036-1167)

Panduro Morante, Fiorella Rosario (orcid.org/0000-0002-2385-2754)

ASESOR:

Mg. Ramos Harada, Freddy Armando (orcid.org/0000-0002-3619-5140)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LIMA – PERÚ

2021

Dedicatoria

A nuestros padres, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ustedes hemos logrado llegar hasta aquí y convertirnos en lo que somos, y darnos fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de los sueños más anhelado

Agradecimiento

A Dios por permitirnos y acompañarnos en cada paso que damos, a nuestros padres Roberto y Beatriz, Jorge y Rosario, a nuestros hermanos y familiares, a todos ellos muchas gracias.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
Índice de Contenidos	iv
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
I. INTRODUCCIÓN	12
II. MARCO TEÓRICO	19
III. METODOLOGÍA	29
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	30
3.2. Variables y operacionalización.....	31
3.3 Población, muestra y muestreo.....	33
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad .	34
3.5 Procedimientos	35
3.6 Método de análisis de datos	56
3.7 Aspectos éticos.....	57
IV. RESULTADOS	62
4.1 Propuesta de la implementación.....	63
4.2 Estadística Descriptiva	77
V. DISCUSIÓN	92
VI. CONCLUSIONES.....	95
VII. RECOMENDACIONES	97
REFERENCIAS	99
ANEXOS	

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de Pareto – Causa de No Conformidad	16
Figura 2. Gráficos y diagramas utilizados para el estudio de métodos.....	22
Figura 3. DOP- Diagrama de Operaciones del proceso (PRE – TEST).....	37
Figura 4. DAP- Diagrama de actividades del proceso (PRE – TEST)	38
Figura 5. Diagrama de recorrido.....	40
Figura 6. Ubicación de la planta	44
Figura 7. Organigrama de la empresa.....	45
Figura 8. Distribución de la planta para el proceso de estampado	46
Figura 9. Formato de ubicación de pintura	75
Figura 10. Formato de producción.....	76
Figura 11. Gráfico del Pre-test y Post-test de ANV.....	78
Figura 12. Gráfico del Pre-test y Post-test del Tiempo Estándar	79
Figura 13. Grafico del pre-test y post-test de la Productividad	80
Figura 14. Gráfico del pre-test y post-test de la Eficiencia.....	81
Figura 15. Gráfico del pre-test y post-test de la Eficacia	82

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Validez de Juicio de expertos	35
Tabla 2. Toma de tiempos del proceso	36
Tabla 3. Técnica de interrogatorio sistemático	41
Tabla 4. Equipo del área	46
Tabla 5. Registro de toma de tiempos en minutos - noviembre 2020 (PRE-TEST)	48
Tabla 6. Cálculo del número de muestras (PRE-TEST)	49
Tabla 7. Cálculo del número de muestras - promedio (PRE-TEST)	50
Tabla 8. Cálculo del tiempo estándar (PRE-TEST)	51
Tabla 9. Cálculo de la productividad	52
Tabla 10. Cálculo de Cantidad programada	52
Tabla 11. Cálculo de Horas Programadas.....	53
Tabla 12. Cálculo de Horas Hombre Reales.....	53
Tabla 13. Cálculo de Productividad - Noviembre 2020 (PRE-TEST)	54
Tabla 14. Análisis económico - Antes.....	58
Tabla 15. Análisis económico – Después.....	59
Tabla 16. Comparación del margen de contribución.....	60
Tabla 17. Margen de contribución aumentada	61
Tabla 18. Beneficio/costo del proyecto de mejora.....	61
Tabla 19. Propuestas de solución	63
Tabla 20. Diagrama de Gantt.....	64
Tabla 21. Diagrama de Actividades del Proceso (Pre-Test).....	66
Tabla 22. Diagrama de Actividades del Proceso (Post-Test)	68
Tabla 23: Toma de tiempos (Pre- Test)	69
Tabla 24: Toma de tiempos (Post-Test)	70
Tabla 25: Tiempo Estándar (Pre-Test).....	71
Tabla 26: Tiempo Estándar (Post-Test)	72
Tabla 27: Cálculo de Productividad (Pre-Test.....	73
Tabla 28: Cálculo de Productividad (Post-Test	74
Tabla 29. Análisis del Tiempo Estándar Pre-test y Post-test	78
Tabla 30. Análisis de la Productividad Pre-test y Post-test	79
Tabla 31. Análisis de la Eficiencia Pre-test y Post-test	80
Tabla 32. Análisis de la Eficacia Pre-test y Post-test	81
Tabla 33. Datos de antes y después.....	83
Tabla 34. Prueba de normalidad para la productividad	84
Tabla 35. Prueba T – STUDENT para la productividad antes y después.....	85

Tabla 36. Contrastación de la hipótesis general.....	86
Tabla 37. Prueba de normalidad para la optimización de recursos.....	87
Tabla 38. Prueba T – STUDENT para la optimización de recursos antes y después.....	88
Tabla 39. Contrastación de la hipótesis específica 1	89
Tabla 40. Prueba de normalidad para el cumplimiento de metas.....	90
Tabla 41. Prueba T – STUDENT para el cumplimiento de metas antes y después.....	91
Tabla 42. Contrastación de la hipótesis específica 2	91

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Diagrama De Ishikawa.....	108
Anexo 2. Nivel de Impacto de las causas	109
Anexo 3. Codificación de causas.....	110
Anexo 4. Matriz de Correlación.....	111
Anexo 5. Datos para el Diagrama de Pareto	112
Anexo 6. Matriz de Operacionalización	113
Anexo 7. Formato de toma de tiempos.....	114
Anexo 8. Formato de recolección de datos de productividad.....	115
Anexo 9. Validación de Instrumentos atreves de Juicio de Expertos n°1	116
Anexo 10. Validación de Instrumentos atreves de Juicio de Expertos n°2 ..	117
Anexo 11. Validación de Instrumentos atreves de Juicio de Expertos n°3 ..	118
Anexo 12. Acta de Reuniones	119
Anexo 13. Matriz de Consistencia	120
Anexo 14. Formato de ubicación de pinturas y alcohol.....	121
Anexo 15. Formato de Producción	122
Anexo 16. Antes y después de organización de pinturas y alcohol	123
Anexo 17. Antes y después de organizar clichés	124
Anexo 18. Diagrama de recorrido Actual	125
Anexo 19. Coche carga	126
Anexo 20. Moldes en dos tipos de calidad.....	127
Anexo 21. Antes y después de la organización del área de impresión	128
Anexo 22. Formato de diagrama de actividades.....	129
Anexo 23. Formato de toma de tiempos	129

Resumen

El presente proyecto de investigación tiene como objetivo acrecentar la productividad en el área de producción de la empresa Inversiones Group Perú, Ate – 2021, mediante la metodología que implica la Ingeniería de métodos de analizar, diagnosticar, medir y controlar las actividades presentes en planta para así lograr una estandarización de procesos, mejora de tiempos improductivos, reducción de movimientos innecesarios e identificar las actividades que no agregan valor, mediante lo cual se logrará el maximizar el uso de recursos como el tiempo lo cual conllevará a la mejora de la eficiencia y eficacia de la planta.

Esta investigación es de tipo experimental, descriptiva y aplicada; ya que, la recolección de datos fue tomada mediante la técnica de observación, así como la producción diaria y la toma de tiempos de las actividades, recopilado durante 20 días por conveniencia de los autores a lo cual seguidamente se le aplicaron los ocho pasos de la Ingeniería de Métodos para la reducción de tiempos y distancias, llevar a cabo el análisis de recorridos y estandarizando procesos.

Finalmente, gracias a la aplicación de esta herramienta la productividad de la empresa se acrecentó de un 42% a un 57% debido también al crecimiento de sus dimensiones que son optimización de recursos y cumplimiento de metas las cuales aumentaron en un 13% y 6% respectivamente; así mismo, aquellas en las que se presentaron las causas más relevantes del estudio las cuales fueron amilanadas mediante el desarrollo del estudio de tiempos, movimientos y planteo de diagramas para obtener los resultados mencionados.

Palabras clave: ingeniería de métodos, productividad, eficiencia, eficacia.

Abstract

The main objective of this project is to increase productivity in the production area of the company Inversiones Group Peru, Ate - 2021, through the methodology that involves the Engineering of methods to analyze, diagnose, measure and control the activities present in the plant to achieve the standardization of processes, improvement of unproductive times, reduction of unnecessary movements and identify activities that do not add value, through which it will be possible to maximize the use of resources such as time, which will lead to the improvement of efficiency and effectiveness of the plant.

This research is experimental, descriptive and applied; since, the data collection was taken by the observation technique as well as the daily production and measurement of time from the activities, compiled during 20 days for the convenience of the authors to which the eight steps of Engineering were then applied. of Methods for the reduction of times and distances, carry out the analysis of routes and standardize processes.

Finally, thanks to the application of this tool, the productivity of the company increased from 42% to 57% also due to the growth of its dimensions, which are optimization of resources and fulfillment of goals, which increased by 13% and 6% respectively; likewise, those in which the most relevant causes of the study were presented, which were discouraged through the development of the study of times, movements and drawing of diagrams to obtain the aforementioned results.

Keywords: Methods Engineering, productivity, efficiency, effectiveness.

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad problemática

Dado que la empresa bajo estudio se dedica a la impresión flexográfica; la revista ANDIGRAF (2019), nos informa que a nivel mundial el apogeo en el desarrollo del mercado de impresión Flexográfica se encuentra descrito por el incremento en la demanda de soluciones para envases de costo bajo, básicamente orientado en los sectores de alimenticios, no obstante su utilización se expande a múltiples e importantes sectores como el farmacéutico, higiene personal, cosmética, cuidados con el hogar, nutrición animal, agroquímicos y artículos de consumo. Por todo ello en la actualidad la impresión flexográfica es el suplente de mayor procedimiento usado en la industria gráfica mundial, seguida de la máquina de impresión offset de hojas. Pese a que los procesos digitales aumentan fuertemente en su adopción, la flexografía conserva una tendencia de desarrollo significativo si se relaciona con otros procesos gráficos tradicionales (p.1).

América Latina es la cuarta región con un superior empuje de incremento a 2020 en giros de registro de artículos gráficos realizados por el proceso de flexografía, por debajo de Asia, Norte América y Europa Occidental, correspondiendo a los territorios que posteriormente se beneficiaran de una implicación compuesta del mercado mayor al 80%. (ANDIGRAF, "Informe de flexografía", 2019).

Según la revista NG Logística (2019), en la actualidad los plásticos son uno de los materiales principales para envase y embalaje, se sitúan como uno de los productos de mayor incremento a nivel global (p.1).

En cuanto a los productos plásticos que son parte de la materia prima de INVERSIONES "GROUP PERÚ"; la producción de éstos creció un 8.9% en relación al año anterior en el Perú, debido al incremento de las ventas del mercado interno, en especial, en el ámbito de envases de plástico como el material de polipropileno. (Ministerio de la Producción, "Reporte de Producción Manufacturera, 2019).

La empresa INVERSIONES "GROUP PERU", en donde se desarrollará la investigación, presenta falta de productividad en el área de impresión del envase de polipropileno, debido a que no cuenta con un método de trabajo, procedimientos, registros de datos, entre otros.

En la actualidad la empresa no cuenta con una producción estable y organizada, por ello, el proceso de impresión presenta retrasos, ya que no puede producir grandes cantidades, ya sea por el déficit de materia prima, o porque no tienen un procedimiento de actividades, y carecen de método de trabajo. Por lo explicado anteriormente se plantea el siguiente problema de investigación ¿En qué medida la Ingeniería de Métodos aumenta la productividad de la línea de producción de impresión de sacos de polipropileno de la empresa INVERSIONES “GROUP PERU”, Ate, 2021?

El área en donde se va a realizar la investigación será el área de producción, en el desarrollo de impresión en donde se evidencia la falta de organización y formas de trabajo, motivo por el cual se producen demoras en el proceso de impresión de los envases de polipropileno y su estabilidad como empresa de servicios de impresión se tiende a devaluar, por consiguiente, se presentan los problemas hallados en planta:

- Baja productividad
- Mala organización del área administrativa
- Carencia de mantenimiento en la maquina impresora
- Déficit de implementación del Kardex en el almacén
- Poco control de ingresos de insumos
- Ausencia de sistema de seguridad ocupacional
- Acumulación de desperdicios
- Personal no está adecuadamente capacitado
- Falta de organización en pedidos
- Mala comunicación con el encargado que se encarga de hacer el cliché

De acuerdo con el registro de dificultades, se identificó la baja productividad como propósito de investigación de la empresa INVERSIONES GROUP PERU, la causa se resaltaré bajo las herramientas de investigación, ya que la empresa se dedicó a la cuestión a estudiar, se desarrolló el detalle de las causas mediante las seis M del diagrama de Ishikawa. Para concluir, después de la junta con el gerente general de la empresa, se expuso los causales del problema mediante la herramienta del Ishikawa, que se encuentra en la Figura 1. Posteriormente se continúa a efectuar la matriz de correlación.

MATRIZ DE CORRELACIÓN

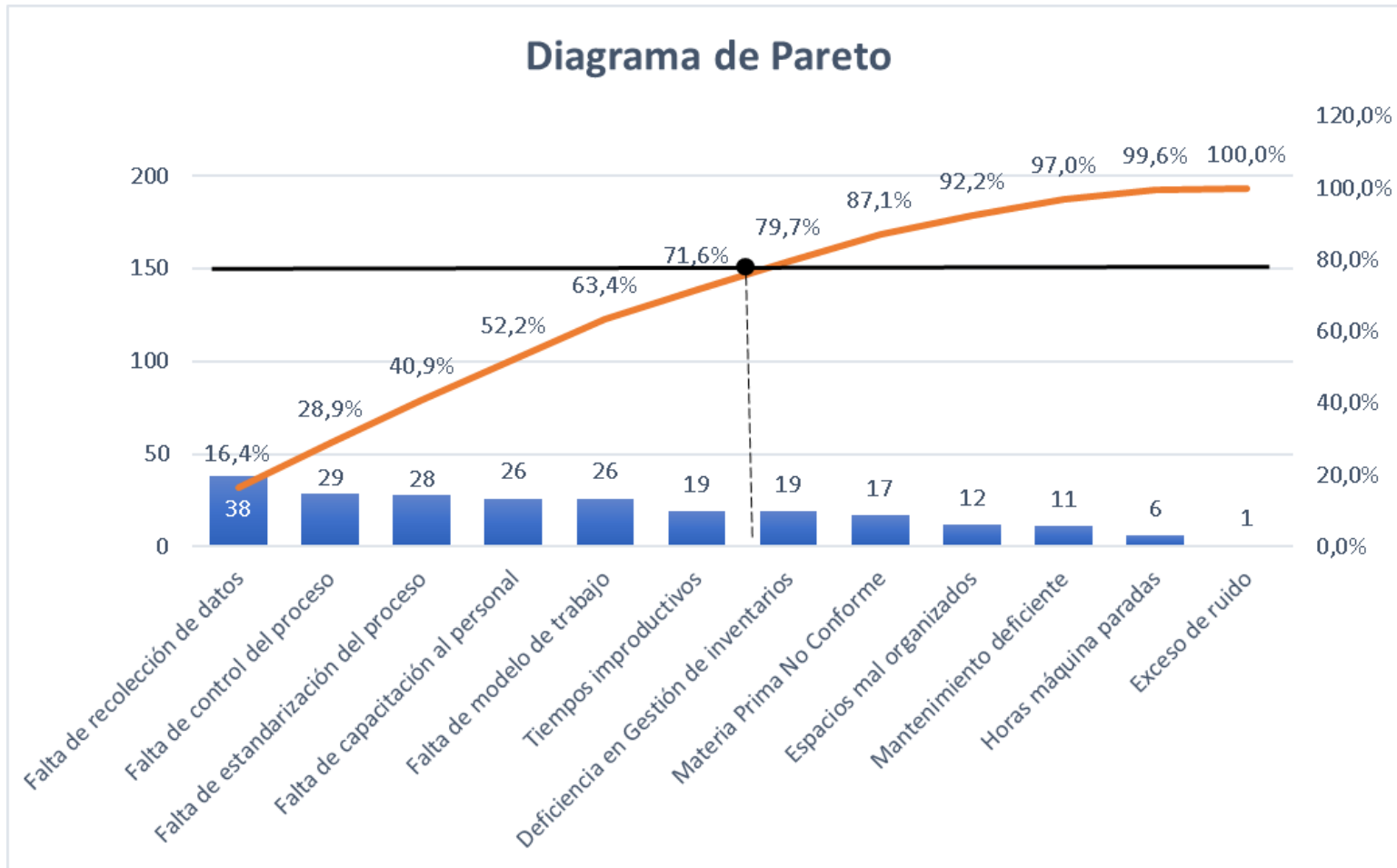
Con la finalidad de asignarle un valor a las causas encontradas, se elabora una matriz de correlación como se puede visualizar en la Tabla 1. La forma de calificación de esta matriz estará basada en 5 valores los cuales tendrán un significado diferente para así poder obtener un valor más exacto.

Con esta valorización se podrá empezar a calificar cada causa frente a otra dentro de un rango de 0 a 4 para así obtener la relación entre ellas para lograr identificar las causas más relevantes que generan impacto en la empresa de impresión de sacos de polipropileno. En seguida se mostrará la Tabla 2, en la cual se podrá visualizar el código asignado a cada causa que se encontró en el área de producción.

Una vez organizadas las causas por código se procede a hacer frente las causas unas a otras para identificar la que presenta mayor influencia en el proceso de producción, ya que en base a ello se aplicará la ingeniería de métodos para lograr obtener una mejoría en la productividad del área en mención. A continuación, se presentará la Tabla 3 en la cual se podrá visualizar lo explicado.

Al observar la matriz de correlación se identifica que la causa C12, es decir; los Falta de recolección de datos son los que tiene mayor impacto sobre las demás con una puntuación de 38, representando el 16.4% del total, seguido de la causa C11 que nos indica la Falta de control del proceso con una puntuación de 29 el cual representa el 12.5% de las causas. Para la confección del Diagrama de Pareto se genera la Tabla 4 en la cual se podrá visualizar en orden descendente la incidencia que tienen estas causas en la zona de producción.

FIGURA 2. Diagrama de Pareto – Causa de No Conformidad



Con el Diagrama de Pareto el cual se visualiza en la Figura 2, se logra reconocer que las causas más relevantes e incidentes en la zona de producción son tiempos improductivos y la falta de control de procesos son una frecuencia de 38 y 29 respectivamente, las cuales representan al 20% de los motivos totales que generan el 80% de los problemas en la empresa. Con esta información se procede a tomar una decisión dentro de la organización para así poder mejorar la productividad en base a la ingeniería de métodos.

Con la información obtenida se plantea lo siguiente, **problema general**, ¿En qué disposición la ingeniería de métodos aumenta la productividad de la línea de producción de impresión de sacos de polipropileno de la compañía INVERSIONES “GROUP PERU”, Ate, 2021?. **Problemas específicos**, ¿En qué disposición la aplicación de la Ingeniería de Métodos optimiza los recursos de la línea de producción de impresión de sacos de polipropileno de la empresa INVERSIONES “GROUP PERU” Ate, 2021?; y ¿En qué disposición la aplicación de la ingeniería de métodos aumenta el cumplimiento de metas de la línea de producción de impresión de sacos de polipropileno de la compañía INVERSIONES “GROUP PERU”, Ate, 2021?.

En cuanto a la justificación Gómez (2006), indica que son aquellas razones lo suficientemente válidas para certificar la realización de la investigación (p.45). A continuación, se presentarán las justificaciones del presente trabajo. **Justificación económica**, esta investigación facultará la mejora de procesos, la reorganización del trabajo y la reducción de tiempos improductivos haciendo así que se reduzcan los costos de producción. **Justificación teórica**, esta investigación se procura controlar resultados de las líneas de producción y ver la transformación empleando el uso del estudio de tiempos, por lo cual se buscará acrecentar la productividad del servicio de impresión de sacos en la empresa INVERSIONES “GROUP PERU”. **Justificación metodológica**, en esta investigación se procura acrecentar el método de impresión de sacos de polipropileno, a través de un estudio de tiempos, por ello, es necesario identificar en el proceso productivo los tiempos muertos y reducirlos, para optimizar la línea de producción, a través de toma de tiempos estándar. **Justificación práctica**, el siguiente trabajo propone poner en práctica los conocimientos adquiridos que ayudarán en la utilización de la Ingeniería de métodos, para minimizar los tiempos muertos y evitar el tiempo ocioso de los

trabajadores en planta, para así acrecentar la productividad de la empresa flexográfica Inversiones “Group Peru”. El **objetivo general** es determinar cómo la aplicación de la ingeniería de métodos incrementa la productividad de la línea de producción de impresión de sacos de polipropileno de la empresa INVERSIONES “GROUP PERU”, ATE, 2021. Los **objetivos específicos** son determinar cómo la aplicación de la ingeniería de métodos optimiza los recursos de la línea de impresión de sacos de polipropileno de la empresa INVERSIONES “GROUP PERU”, ATE, 2021; y determinar como la implementación de la ingeniería de métodos aumenta el cumplimiento de metas de la línea de producción de impresión de sacos de polipropileno de la empresa INVERSIONES “GROUP PERU”, ATE, 2021. **Hipótesis General** indica que la implementación de ingeniería de métodos incrementa la productividad de la línea de producción de impresión de sacos de polipropileno de la empresa INVERSIONES “GROUP PERU”, ATE, 2021. **Hipótesis Específicas** nos indican que la implementación de la ingeniería de métodos optimiza los recursos de la línea de producción de impresión de sacos de polipropileno de la empresa INVERSIONES “GROUP PERU”, ATE, 2021, y la aplicación de la ingeniería de métodos aumenta el cumplimiento de metas de la línea de producción de impresión de sacos de polipropileno de la compañía INVERSIONES “GROUP PERU”, ATE, 2021.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Teorías en relación al tema

2.1.1 Variable Independiente: Ingeniería de métodos

La ingeniería de métodos es la encargada de la mejora de las formas en las que se labora en el área de alguna empresa fabril, sin olvidar que el personal u operario también es parte importante en el proceso productivo. Consiste en especificar en qué punto del proceso ingresa la mano de obra para lograr transformar la materia prima en producto final; es decir, cómo podría una persona trabajar con más eficacia las labores asignadas (López, 2014, p.8).

Según NIEBEL (2014, p.3), la ingeniería de métodos implica el aumento de la productividad; es decir, el aumento de la producción en cierto tiempo determinado o la reducción del costo por unidad producida. Además, es el análisis de los procesos que se llevan a cabo en una planta con la finalidad de implementar una mejora que facilite el desenvolvimiento del trabajo de una manera fácil permitiendo que este se lleve a cabo en menos tiempo y con menor costo por unidad.

Para CRIOLLO (2006, p.2), el diseño del trabajo o ingeniería de métodos es hacer proliferar la productividad con los mismos recursos o con menos, dando a entender el trabajo como aquel que integra la materia prima, mano de obra y maquinarias con el final de elaborar un producto. Implica que los costos disminuyan y la productividad aumente.

Lo que los autores afirman es que la Ingeniería de Métodos consiste en buscar el progreso de un transcurso de producción utilizando los mismos o menos recursos, lo que nos llevará al aumento de la productividad.

2.1.1.1 Estudio de métodos

El presente estudio es aquel reconocimiento y evaluación crítica de manera sistemática de las formas de efectuar actividades, con la finalidad de generar progresos (OIT, 1996, p.77).

Para llevar a cabo el estudio de métodos se debe tener conocimiento de ocho etapas, las cuales son:

1. **Seleccionar:** el proceso productivo o cualquier otro del que se vaya a llevar un estudio.
2. **Registrar:** todo dato importante del proceso haciendo uso de la técnica más apropiada.
3. **Examinar:** los sucesos registrados de manera crítica, cuestionando la justificación del hecho; según el propósito del trabajo; el lugar donde se realiza; el orden en el que se procede; quién lo hace, y la manera en que lo hace.
4. **Establecer:** el procedimiento que resulte más factible.
5. **Estimar:** los resultados conseguidos al aplicar el nuevo procedimiento comparándolo con la ración de trabajo que se necesita y estableciendo un tiempo.
6. **Definir:** el tiempo que corresponde y el nuevo método.
7. **Implantar:** el método actualizado, capacitando al personal involucrado; además fijar un tiempo.
8. **Controlar:** que se aplique el nuevo procedimiento, haciendo un seguimiento y una comparación con los objetivos.

Para el registro de los datos se cuenta con distintos gráficos y diagramas los cuales son de uso más común para esta metodología.

FIGURA 3. GRÁFICOS Y DIAGRAMAS UTILIZADOS PARA EL ESTUDIO DE MÉTODOS

INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DEL TRABAJO

Cuadro 8. Gráficos y diagramas de uso más corriente en el estudio de métodos

A. GRAFICOS	Que indican la SUCESION de los hechos Cursograma sinóptico del proceso Cursograma analítico del operario Cursograma analítico del material Cursograma analítico del equipo o maquinaria Diagrama bimanual Cursograma administrativo
B. GRAFICOS	Con ESCALA DE TIEMPO Diagrama de actividades múltiples Simograma
C. DIAGRAMAS	Que indican MOVIMIENTO Diagrama de recorrido o de circuito Diagrama de hilos Ciclograma Cronociclograma Gráfico de trayectoria

Fuente: OIT (1996)

Dicho esto, se planea utilizar gráficos y diagramas para la relación de información los cuales se presentan a continuación.

Diagrama de operaciones del proceso (DOP) / Cursograma Sinóptico

Es aquella gráfica que muestra la marcha que se deben seguir en una actividad que es parte de un desarrollo productivo, interpretados mediante símbolos de acuerdo con su función (Criollo, 2006, p.42).

El diagrama de operaciones es utilizado para lograr observar de mejor manera las actividades que componen al proceso o procedimiento utilizando simbología representativa de cada tipo de actividad, por lo cual es muy útil en el momento del registro de actividades.

Diagrama de análisis del proceso (DAP) / Cursograma Analítico

Es aquel diagrama que demuestra los pasos que sigue un producto o procedimiento mostrando todos los sucesos que corresponda, interpretado por símbolos de acuerdo con un análisis previo (OIT, 1996, p.91).

El diagrama de análisis de proceso es muy similar al diagrama de operaciones del proceso; sin embargo, se ilustra con más claridad el desarrollo de una labor. Estas actividades o detalles deben ser recolectados mediante la observación directa del proceso.

Diagrama de recorrido

Según HUERTAS (2015), el diagrama de recorrido es aquella línea que se dibuja siguiendo el tramo que transitan los trabajadores, el material o el equipo en el plano de planta; además, se le agregan los símbolos que hacen representación de lo que se realiza en cada espacio (p. 94).

Como indica el autor, el aquel diagrama que se traza siguiendo los pasos que da un operador o la materia prima a través de la planta de producción o el área de estudio.

2.1.1.2 Estudio de tiempos

Según la OIT (1996), el estudio de tiempos es una forma de medir la faena para así poder registrar los tiempos y ritmos que presenta una actividad referente a los componentes de una asignación definida, la cual se da en ciertas condiciones (p. 273).

Según NIEBEL (2014), las distintas formas o técnicas de medir el trabajo representan una mejor manera de fijar estándares de producción justos; es decir, establecer estándares del tiempo que se permite utilizar para llevar a cabo una tarea asignada incluyendo las holguras o suplementos por demoras personales o por fatiga.

2.2.2 Variable Dependiente: Productividad

Según JUEZ (2020) “La productividad es una medida de actividad que calcula los bienes y los servicios que se han generado por los recursos utilizados, sea que estos recursos sean tangibles o intangibles. En general, la productividad se mide mediante periodos de tiempos, es así como el propósito de la productividad es medir el resultado de la eficiencia por haber utilizado los recursos, por ello cuanto menos recurso se invierta para producir la misma o mayor o mayor cantidad de ganancias mejor será la eficiencia”. Entonces la productividad nos da la clarividencia

de responder ciertas preguntas como: ¿Cuánto es la producción de un trabajador al mes?, ¿Cuánto produce una maquinaria? Cronometrando la productividad por unidades de tiempos se puede dar a conocer la eficacia del desempeño, por ello a este concepto se le llama productividad. (p.11)

Según NEMUR (2016) La productividad se puede explicar a la manera de que es “el arte de ser capaz de crear, generar o mejorar bienes y servicios”. En expresión económica simple, es una medición media de la eficiencia de la producción. Esta se manifiesta como el vínculo a través inputs y outputs usadas en la línea de producción. La productividad total, puede obtenerse al tener en cuenta todas los inputs y outputs, cuando se deduce el resultado de la productividad. Se llega a obtener el ingreso total cuando se tiene el total de entradas del total de salidas de un procesoproductivo, Por ello el progreso de una empresa se basa en gran medida de la productividad. (p.8)

Según HUSSAIN (2020) Técnicamente hablando, la productividad, se identifica como la eficiencia de la producción y la adición de valor, como también puede significar la relación entre la producción y la entrada. En otras palabras, siguiendo un ejemplo se podrá entender mejor, si un fabricante obtiene más producción utilizando la misma ración de insumos (mano de obra, maquina, material y método), esto quiere decir que se está obteniendo ganancias de la productividad. (p.17)

2.2 Antecedentes

2.2.1 Nacionales

COLLADO, M. (2018), según su investigación titulada *Mejora de la productividad mediante la aplicación de herramientas de ingeniería de métodos en un taller mecánico automotriz*. Tuvo como finalidad aumentar la productividad del área de servicio y almacén. Presentó una investigación de tipo aplicada; la población de estudio, muestra y muestreo fueron la cantidad total de órdenes de trabajo y la cantidad de ordenes por mes; los instrumentos empleados diagramas de actividades y diagrama de recorridos para obtener un contraste del antes y después del servicio. Los principales resultados fueron reducir los tiempos efectuados de labor en el taller mecánico, dando preferencia a la agilidad, rapidez y orden del ciclo de trabajo con la finalidad de aumentar la productividad y

el servicio que se le ofrece al cliente. Se resumió así que la herramienta de 5S's mejorala productividad en los tiempos de procesos.

GANOZA, R. (2018), en su trabajo de investigación "*Aplicación de la ingeniería de métodos para incrementar la productividad en el área de empaque de la empresa agroindustrial ESTANISLAO DEL CHIMÚ*". Tuvo como objeto de investigación incrementar la productividad en la empresa Agroindustrial Estanislao del Chimú. Fue un estudio tipo aplicada; población de estudio, muestra y muestreo fuerontodos los procesos del área de empaque de la empresa Agroindustrial Estanislao del Chimú; los instrumentos empleados entrevistas y observaciones directas. Los principales resultados fueron aumentar la productividad de 89.5 a 123 kg/H-Op, superando la meta propuesta en la matriz de indicadores. Se muestra como conclusión que la productividad fue elevada gracias al uso de la Ingeniería de Métodos.

DOROTEO, L. (2017), en su trabajo de investigación "*Aplicación de la Ingeniería de Métodos para Incrementar la Productividad de la Línea de Producción de Embolsado de Concreto de la Empresa CONCREMAX*". Su objetivo principal fue acrecentar la parte productiva de la empresa y optimizar herramientas de esta. Fue una investigación de tipo aplicada; la población de estudio, muestra y muestreo fueron los reportes de producción en el proceder de producción como también los informes de producción en la línea de embolsado y cantidad producida cada 20 días; los instrumentos empleados durante la investigación fue la observación, revisión de informes de producción de recolección de datos. Los importantes resultados fueron que la productividad en la empresa CAXAMARCA era de 71% y al ejecutar la ingeniería de métodos se desarrolló significativamente, y logró obtener un 90% con la implementación, con un 26% de incremento en su totalidad. Se resume que la ingeniería de métodos acrecienta la productividad.

CORDOVA, E. (2017), en su investigación titulada "*Diseño de un sistema de producción de calzado tipo mocasín de cuero para hombre para mejorar la productividad en la empresa EL DORADO*". Tuvo como objetivo de investigación incrementar la productividad con respecto a la fuerza laboral del sistema productivo de calzado. Mostrando ser una investigación de tipo aplicada, la población de estudio, muestra y muestreo fueron los procesos de producción, cantidad de operaciones de producción y la productividad con respecto a la fuerza laboral de

la empresa; los instrumentos empleados fueron recolección de datos y análisis de datos, el principal resultado fue incrementar el rendimiento productivo de un 11% del personal en planta, puesto que al inicio la productividad promedio del mes de Junio era 0.16 doc./hora y 39 doc./mes en tanto que en el mes de Julio la productividad fue 0.18 doc./hora y 44 doc./mes. Se concluyó que la productividad y el tiempo estándar aumentaron con el uso de estudio de tiempos y con la mejora de la forma de trabajo.

ULCO, C. (2015), en su trabajo titulado "*Aplicación de ingeniería de métodos en el proceso productivo de cajas de calzado para mejorar la productividad de mano de obra de la empresa industrias ART PRINT*". Tuvo como objetivo de investigación aumentar la productividad de personal de la empresa. Fue un trabajo de tipo aplicado; la población de estudio, muestra y muestreo se basó en las etapas de producción, cantidad total producida cada 24 días respectivamente; los instrumentos empleados fueron registro de tiempos y la productividad en cada actividad. Los principales resultados fueron perfeccionar las etapas del Plastificado, dando como resultado el incremento de un 19% de la productividad de la fuerza productiva en comparación a la situación inicial. Dio como conclusión que la ingeniería de métodos mejora la productividad de mano de obra alcanzada.

2.2.2 Internacionales

HIWOT, M. (2018), en su investigación titulada *Productivity Improvement through the integration of lean and work study*. Its main object was to improve productivity by integrating the tools of the work study and the Lean approach. It was a non-experimental study; the study population, sample and sampling were the production processes, lost times, and the time in which the operators take time to collect or search for raw material for the process respectively; the instruments used were the interrogation technique and the 6S methodology to reduce waste. The principal result was that the study increases productivity by 15%. It was concluded that the study of work increases productivity, and the use of Lean tools makes the company a safe place to work, reducing temporary waste.

OREJUELA, M. (2015), en su trabajo desarrollado "*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". Tuvo razón de investigación acrecentar la productividad y optimizar los recursos de la compañía. Fue un trabajo de tipo experimental; la población de estudio, muestra y muestreo fueron los procesos de producción, cantidad de producción y cantidad producida por mes respectivamente; los instrumentos empleados fueron la medición del trabajo y la productividad. Los objetivos proyectados generaron un aumento de 279 unid/hombre a 374 unid/hombre mejorando en un 34% y se bajó el costo de producción por unidad en 26% al mes. Se concluyó que la Ingeniería de Métodos aumenta la productividad y reduce costos de producción.

CADENA, V. (2018), su investigación titulada "*Mejora de la productividad en la línea de producción de queso cheddar, mediante el estudio de métodos en la empresa MILMA*". Su principal motivo de investigación fue aumentar la productividad y mejorar el tiempo de ciclo además del recurso humano. Fue una investigación de tipo experimental; la población de estudio, muestra y muestreo fueron las actividades de los operarios, tiempos de las actividades realizadas y el muestreo aleatorio sistemático respectivamente; los instrumentos empleados fueron la técnica de interrogatorio y la toma de tiempos. Los principales resultados fueron que se redujo el tiempo de ciclo de 5.19 a 4.42 horas de trabajo; además, el costo por unidad de queso cheddar producido disminuyó de 6.34 a 6.16 USD/kg y la productividad aumentó en un 3.2%. Se concluyó que el estudio de métodos interviene directamente en la producción y su desarrollo, aumentando la productividad notablemente.

VILLACRESES, G. (2018), investigación titulada "*Estudio de tiempos y movimientos en la empresa embotelladora de Guayusa Ecocampo*". Su principal objetivo fue el desarrollo de un inédito sistema de labor para optimizar los procesos productivos de la compañía de bebidas Ecocampo. Se realizó un análisis de tipo no experimental; la población de estudio, muestra y muestreo fueron los procesos importantes, cantidad de observaciones y toma de tiempos respectivamente; los instrumentos empleados estudio de tiempos y estudio de movimientos. Los principales resultados fueron al cambiar la preparación tradicional en caldero y la compra de un serpentín, se tiene la producción de bebidas en la mitad de tiempo

y el producto incrementa su vida útil de 60 días a 180 días. Se contempló el estudio de tiempo y movimiento genera una mejora de procesos reduciendo los desperdicios e incrementando la productividad.

VISHWAS, U. (2017), su trabajo realizado "*Productivity improvement and cost optimization of small and medium scale enterprises*". Its research objective was to increase productivity and optimize company costs. It was a non-experimental study; the study population, sample and sampling were the machinery of the company, production processes and times of each process respectively; the instruments used were the Lean methodology, VSM diagram and time study. The main results were that the implementation of these tools helps in increasing the productivity of small and medium-sized companies. It was concluded that Lean tools and time study are important to increase productivity.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Según su fin el tipo definido es **aplicado**. Según ORTIZ y BERNAL (2007), la investigación busca utilizar lo aprendido de conocimientos teóricos para luego aplicarlos (p. 5). Con ello quiere decir que contribuirá a solucionar dificultades presentes en la empresa.

Según su nivel es de tipo **descriptiva y explicativa**, nos permitirá reconocer la importancia de las variables a utilizar y el porqué de la relación entre ellas, para así adaptar el entendimiento en el término del problema. Como lo indican ORTIZ y BERNAL (2007), que mediante el método analítico se dan a conocer las propiedades y características de una situación; es decir, describir; y a su vez trata de los porqués de la situación que se investiga.

Según su origen es de tipo **cuantitativa**, como consecuencia se hará uso de la recopilación de información basada en números para demostrar las hipótesis. Como indica MONJE(2011), es aquella que mide y cuantifica varias actividades repetidas, con las que se formulan tendencias y las nuevas hipótesis son planteadas (p. 12).

El diseño de la investigación es **pre experimental**, porque se realiza en base a un grupo para investigar el funcionamiento de la productividad al inicio y al término de la implementación de la ingeniería de métodos, empleando una prueba inicial y luego del incentivo una prueba final. Como señala MALHOTRA (2004), es aquel diseño que está representado por la deficiencia de aleatoriedad ya que el grupo de estudio se mide 2 veces: antes y después (p. 214).

Pre prueba	Variable	Post Prueba
O_1	x	O_2

Según ORTIZ (2004), el tipo de investigación longitudinal consiste en tener un grupo o población específica y evaluar sus cambios y evolución a través de una línea temporal (p. 47). Dicho esto, el alcance temporal es un estudio **longitudinal** porque tiene un delante y un posterior a la implementación de la variable.

3.2. Variables y operacionalización

3.2.1 Definición conceptual

Variable Independiente: Ingeniería de métodos

La ingeniería de métodos es la encargada en generar mejoras en las formas en las que se labora en el área de alguna empresa fabril, sin olvidar que el personal u operario también es parte importante en el proceso productivo. Consiste en especificar en qué punto del proceso ingresa la M.O. para lograr transformar la M.P. en producto final; es decir, cómo podría una persona trabajar con más eficacia las labores asignadas (López, 2014, p.8).

Variable Dependiente: Productividad

Es la medición de acciones que cuantifica los bienes y los servicios que se han efectuado por los recursos empleados, sean los mismos tangibles o intangibles. En general, la productividad se mide mediante intervalos de tiempos, es así que el propósito de la productividad es calibrar los resultados de la eficiencia por haber empleado los recursos, por ello la eficiencia aumentará mientras menor sean los recursos que se inviertan para producir la misma o mayor cantidad. (Juez, 2020, p.11).

3.2.2 Definición operacional

Variable Independiente: Ingeniería de métodos

Es el desarrollo del cual se medirán los métodos de trabajo, donde se utilizará la formación del estudio de movimientos, la implementación de mejoras y el alcance de transformación en el estudio de tiempos.

Variable Dependiente: Productividad

El proceso que mide la productividad mediante la multiplicación de la eficiencia y la eficacia, por lo tanto, así recabar acrecentar los efectos y a su vez aminorar el uso de los recursos.

3.2.3 Dimensiones

3.2.3.1 Ingeniería de Métodos

Estudio de métodos

El estudio de métodos se define como la recopilación de datos, además evalúa críticamente las formas de desarrollar las actividades, con el fin de generar mejoras (OIT, 1996, p.77).

$$\% ANV = \frac{NANV}{NAT} \times 100$$

%ANV= % Actividades que no Agregan Valor

NANV= Número de Actividades que No agregan Valor

NAT= Número de Actividades Totales

Estudio de tiempos

Se puede definir como las distintas formas o técnicas de medir el trabajo que representan una manera mejorada de fijar estándares de producción justos; es decir, establecer estándares del tiempo que se permite utilizar para llevar a cabo una tarea asignada incluyendo las holguras o suplementos por demoras personales o por fatiga (Niebel, 2014, p.128).

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

TS: Tiempo Estándar

TN: Tiempo Normal

S: Suplementos

3.2.3.2 Productividad

Optimización de recursos

RAMOS (2015), la optimización de los recursos se relaciona con la eficiencia, lo quiere decir que se usen los recursos de la mejor manera posible, en el que se espera obtener mayores beneficios con un mínimo de costos.

$$EFICIENCIA = \frac{\text{Horas hombre productivas}}{\text{Horas hombre disponibles}} \times 100$$

Cumplimiento de metas

Gutiérrez (2009), es el rango con el cual las tareas planeadas son ejecutados y los rendimientos pronosticados son conseguidos. Su finalidad primordial es optimizar el rendimiento, pero consultando la reducción de productos defectuosos, las fallas o cualquier otra durante la operación de procesos (pg. 8).

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

3.2.4 Operacionalización de variables

En anexos, se encuentra la Tabla 5 la cual representa a la matriz de Operacionalización del presente trabajo donde detalla las variables y dimensiones a utilizar.

3.3 Población, muestra y muestreo

3.3.1 Población

Según HERNÁNDEZ (2010), “la población es el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones” (p. 174).

Esta investigación tendrá como población 20 mediciones de los indicadores evaluados que serán en 20 días de producción de sacos impresos obtenido en el período de septiembre 2020 – diciembre 2020 de la empresa Inversiones “GROUP PERU”.

3.3.2 Muestra

Según HERNÁNDEZ (2010), “la muestra es aquella característica o esencia que posee un sub grupo de alguna población” (p. 175).

Esta investigación tendrá como muestra 20 mediciones de los indicadores evaluados que serán en 20 días de producción de sacos impresos obtenido en el período de septiembre 2020 – diciembre 2020 de la empresa Inversiones “GROUP PERU”.

3.3.3 Muestreo

Como lo indica el autor LÓPEZ – ROLDÁN (2015), el muestreo consiste en alcanzar a descubrir factores importantes de la población a través de métodos para tener una aproximación de cuáles son estas particularidades (p. 6)

En este caso, el muestreo es no probabilístico; es decir, de manera intencionada a elección del investigador. Unidad de análisis: un día en la medición de nuestros indicadores en la empresa INVERSIONES “GROUP PERU”.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Como manifiestan los autores YUNI y URBANO (2014), “el método de recolección de información es un procedimiento amplio que se especifica en ciertas técnicas de alcance general. Estas perciben unos procedimientos relativos a varias acciones que debe realizar el investigador.” (p. 31)

Ante la previa información se plantea utilizar la **técnica de la observación** como primera instancia, se aplicará sobre los operarios y trabajadores del área de producción para así visualizar cómo realizan sus actividades del día a día. Al efecto se utilizará un formato de recopilación de datos con la misma información se podrán hallar las actividades que no agregan valor al proceso productivo y, además, servirá para la futura aplicación en la mejora. Estas actividades serán registradas mediante la toma de tiempos con el uso de un cronómetro.

Así mismo, **recolectarán los datos a través de formatos** para calcular la productividad; es decir, las unidades programadas versus las unidades producidas ya que muchas veces no se cumple con la producción propuesta, además, del

tiempo que toma ejecutar esta actividad para así poder obtener la eficiencia y eficacia en datos numéricos.

También se hará uso de los **instrumentos de medición** como el cronómetro para la toma de tiempos del proceso de impresión de sacos de polipropileno.

3.4.1 Confiabilidad del instrumento

Como lo indican YUNI y URBANO (2014), es “la capacidad del instrumento de arrojar datos o mediciones que correspondan a la realidad que se pretende conocer” (p. 33).

Los formatos de recolección de datos serán validados por el jefe de planta Roberto Mendoza, para ello se creó un formato de reuniones en los que los asistentes validan su participación mediante su firma.

3.4.2 Validez del instrumento

Acorde a YUNI y URBANO (2014), la validez se define como “la propiedad del instrumento para medir/observar lo que se pretende medir/observar. Esta condición es fundamental para obtener la confiabilidad [...]” (p. 35).

Para autenticar nuestros instrumentos se empleará la opinión de expertos, que, en esta situación serán tres ingenieros de la escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo lo cual será visible en el Anexo 4.

Tabla 1. Validez de Juicio de expertos

EXPERTO	GRADO	RESULTADO
JORGE CACERES TRIGOSO	MAGISTER	APLICABLE
ERIC ALFONSO CANEPA MONTALVO	MAGISTER	APLICABLE
JOSÉ SALOMÓN QUIROZ CALLE	MAGISTER	APLICABLE

3.5 Procedimientos

Para efectuar el desarrollo de la implementación del estudio de métodos en la investigación se desarrollará el proceso mediante ocho etapas, según Kawanaty.

Las cuales son:

1. **Seleccionar:** En la empresa INVERSIONES “GROUP PERU”, se seleccionará el área dedicada a la producción de impresión. Dado que el área presenta diversos problemas como la baja productividad la cual afecta considerablemente a la empresa, se considera que está en condiciones de mejorar su proceso.

Tabla 2. Toma de tiempos del proceso

PROCESO DE IMPRESIÓN DE SACOS DE POLIPROPILENO DE LA EMPRESA INVERSIONES GROUP PERU ETAPA: SELECCIONAR		
N°	OPERACIÓN	TIEMPO (min)
1	Cuadre de cliché	60
2	Activación de la máquina	1
3	Llenado de pintura y alcohol	20
4	Prueba inicial de sacos	0,76
5	Lanzado	0,085
6	Recepción de sacos	0,055
7	Enfardelado	20
TOTAL		101,9

Según lo visualizado en la tabla, el proceso de impresión de sacos demanda un tiempo de 101.9 minutos; es decir, 1 hora 42 minutos.

2. Registrar:

En el proceso de impresión de sacos se seleccionó para iniciar la ingeniería de métodos. Para ello se registró el proceso productivo mediante el diagrama de operaciones (DOP) seguido del diagrama de actividades del proceso (DAP) donde se observan actividades innecesarias que no agregan valor al proceso. Se hizo un levantamiento de información de un diagrama de actividades del proceso que se desarrolla durante la producción de proceso de impresión de sacos y se pudo determinar actividades innecesarias, que ocasionan pérdidas para la empresa debido a que se trabaja de forma empírica sin ningún procedimiento o lineamiento.

Se planea utilizar dos gráficos para el registro de datos los cuales hacen uso de una simbología representativa según el tipo de operación que se muestra.

FIGURA 4. DOP- DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO (PRE – TEST)

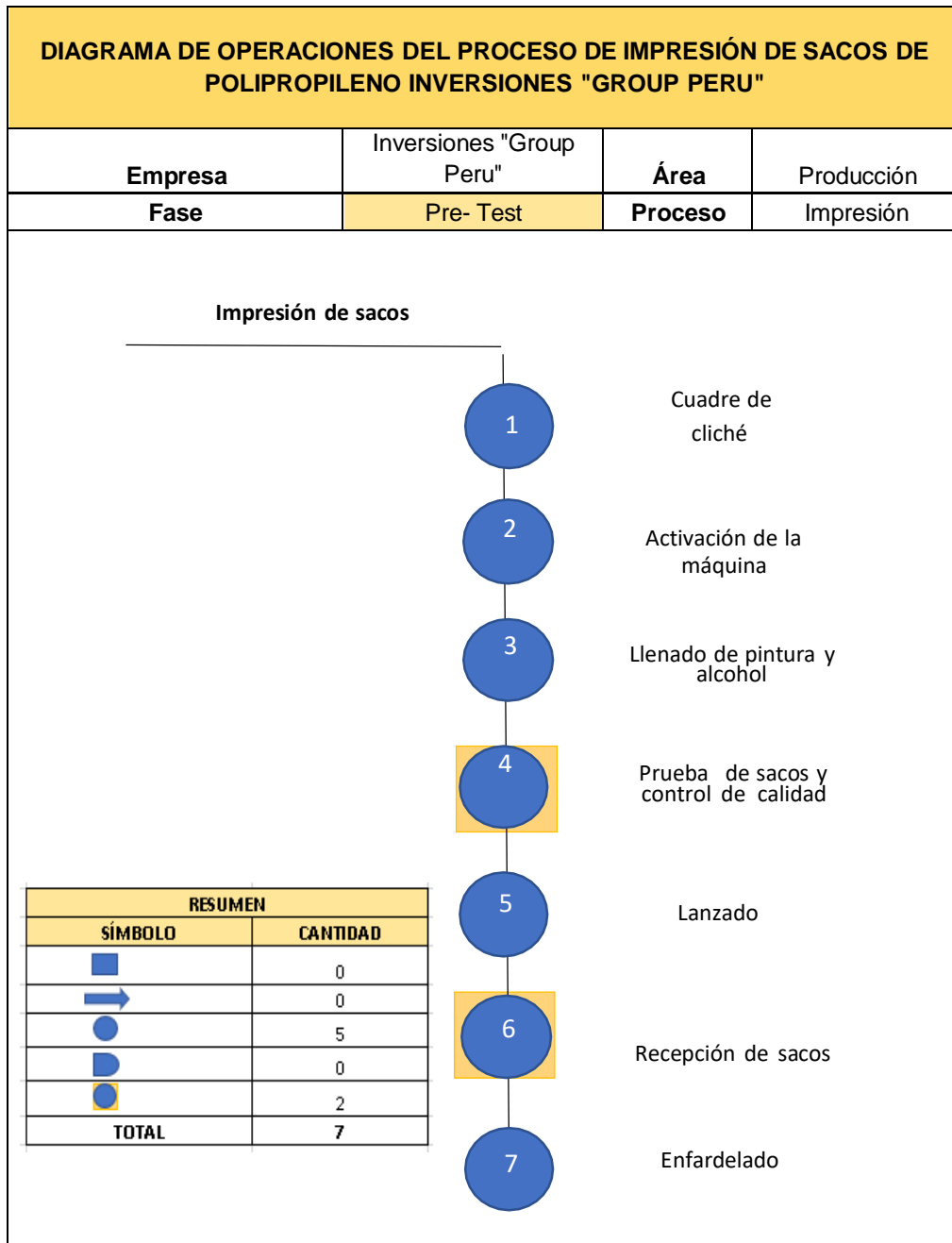













FIGURA 5. DAP- DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROCESO (PRE – TEST)

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROCESO DE IMPRESIÓN DE SACOS DE POLIPROPILENO - INVERSIONES "GROUP PERU"												
		EMPRESA INVERSIONES "GROUP PERU"				REGISTRO		RESUMEN				
						FASE	PRE-TEST	ACTIVIDAD	PRE TEST	POST TEST		
Producto	sacos impresos de polipropileno							4				
Área	Producción							5				
Fecha	Septiembre 2020 - Diciembre 2020							9				
Elaborado por	Fiorella Panduro M. y Jackelyn Mendoza P.							1				
Operarios	Lanzadores, receptores, enfardeladores							0				
Inicio	Encender compresor			Fin	Apilamiento de fardos			DISTANCIA (m)	15			
								TIEMPO (min)	102,133			
ITEM	OPERACION	ACTIVIDAD	DISTANCIA	TIEMPO	SIMBOLOGÍA					¿TIENE VALOR?		
			mts.	min.						SI	NO	
1	CUADRE DE CLICHÉ	Seleccionar cliché correcto		10							x	
2		Trasladar el cliché a la máquina	1	0,17							x	
3		Cuadrarlo en el tambor		45							x	
4	ACTIVACIÓN DEL SISTEMA	Encender el compresor		0,17							x	
5		Dirigirse a la máquina	1	0,17							x	
6		Encender la máquina		0,66							x	
7	LLENADO	Verificación de alcohol y pintura		9								x
8		Traslado de alcohol y pintura	2	1							x	
9		Llenado de tambores de impresora		10							x	
10	PRUEBA DE SACOS Y CONTROL DE CALIDAD	Inspección de sacos		0,083								x
11		Traslado de sacos al área de impresión	9	1							x	
12	LANZADO	Lanzado de 10 sacos		0,55							x	
13		Inspección de calidad		1							x	
14	RECEPCIÓN	Lanzado de 1500 en 1500 sacos		3,33							x	
15		Recolección de sacos		0,5							x	
16		Inspección de calidad		0,5							x	
17	ENFARDELADO	Traslado de sacos al área de enfardelado	2	1							x	
18		Enfardelado de 1500 sacos		17							x	
19		Apilamiento de fardos		1							x	
TOTAL			15	102,1								

Como se visualiza en el Diagrama de Actividades del este proceso, existen 4 actividades; inspección, 5 de traslado, 10 acciones y 1 demora. Además, se puede observar que el recorrido total del proceso es de 15 metros en total. De esta manera se dividieron en 2 tipos las actividades realizadas, las que agregan valor al proceso y las que no.

En el total de 19 actividades hay 2 de ellas que son identificadas como ANV y 17 que si deben ser consideradas como válidas.

Por consiguiente, se procede a calcular el porcentaje de ANV:

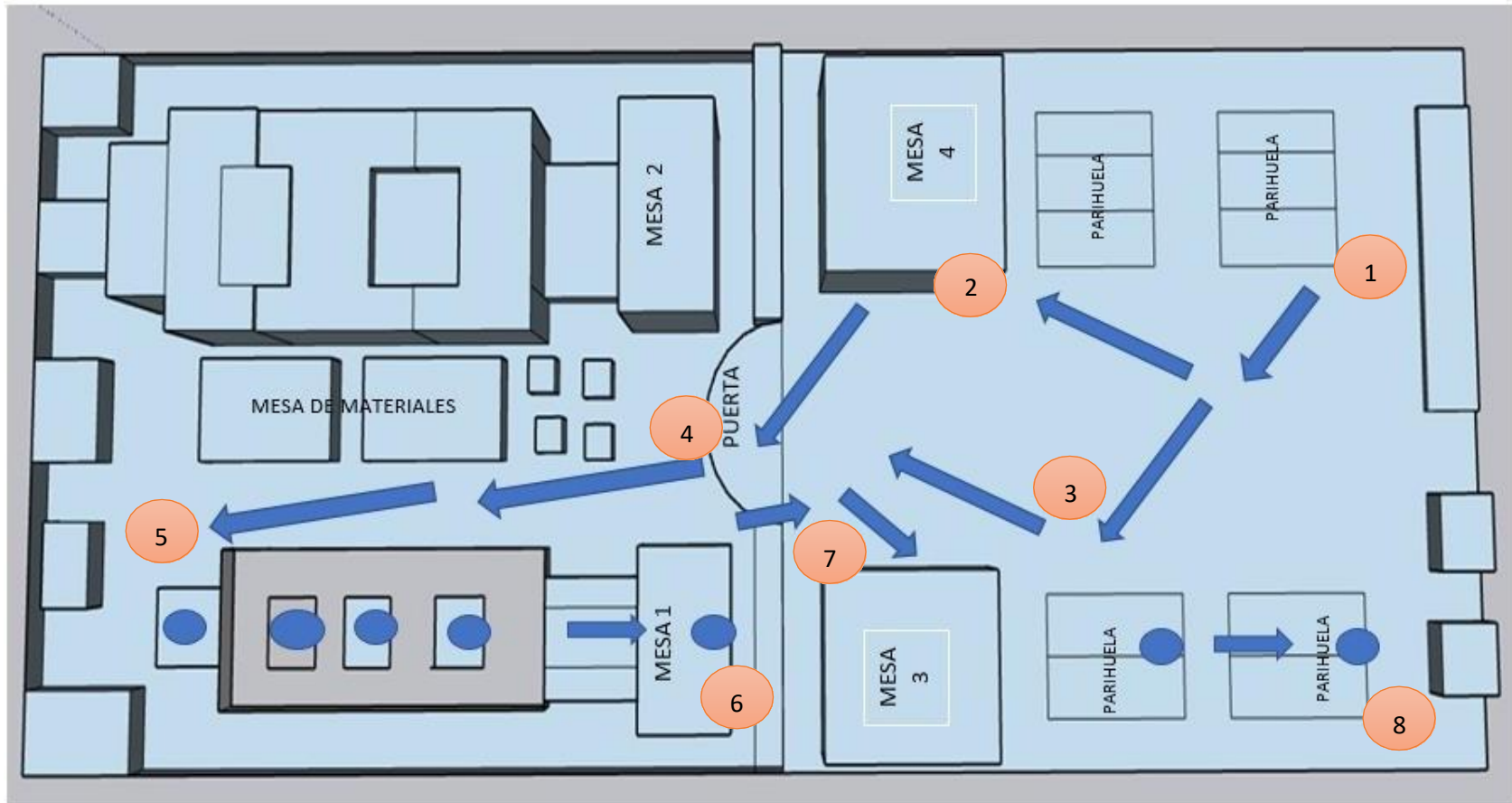
$$ANV = \frac{NANV}{NAT} \times 100 = \frac{2}{19} = 11\%$$

Distribución en planta o Layout

Acorde a FERNANDEZ y DE LA FUENTE (2005), “La distribución de planta consiste en la ordenación física de los factores y elementos industriales que participan en el proceso productivo de la empresa, en la distribución del área [...]” (p. 3).

Para realizar las actividades en planta se observa que existe desorganización de insumos e implementos que se utilizan para realizar la actividad como son los baldes de pinturas, parihuelas y las mesas de materiales.

FIGURA 6. DIAGRAMA DE RECORRIDO



En la fig. 6 se muestra el Diagrama de Recorrido de la planta con el que se visualiza que hay un cruce de rutas y desorganización del recorrido con el que se pierde tiempo considerable durante el proceso de impresión, especialmente del punto 1 al 3 ya que se deben trasladar cientos de sacos de manera manual y sin ayuda.

3. Examinar:

Se realizará un test a cada labor. Para ello, se realiza la Técnica del Interrogatorio Sistemático para obtener una mejor visión de la labor desempeñada en la actualidad, para encontrar así la razón de las ANV.

Tabla 3. Técnica de interrogatorio sistemático

TECNICA DE INTERROGATORIO SISTEMATICO			
OPERACIÓN	ACTIVIDAD	QUE SE HACE?	POR QUE SE HACE?
CUADRE DE CLICHÉ	Seleccionar cliché correcto	Se dirige hacia el tambor para cuadrar el cliché	No cuentan con las instrucciones a realizar
	cuadrarlo en el tambor	Una vez cuadrado se revisa el tambor como	Para evitar demoras en la actividad
ACTIVACIÓN DEL SISTEMA	Encender el compresor	Se dirige el personal al interruptor para	No tiene una instrucción de como se realiza el
	Dirigirse a la maquina	Se dirigige hacia la maquina para	Para evitar demoras en el proceso
	Encender la maquina	Se presiona el boton de encendido y comienza el	No tiene una instrucción de como se realiza el
LLENADO	Inspección de alcohol y pintura	Se dirige hacia la materia prima y verificar el que	Para comprobar si hay en stock
	Traslado de alcohol y pintura	Se dirige hacia la maquina llevando la	Para empezar la actividad
	Llenado de tambores de impresora	Se dirige hacia los tambores de la maquina	Para empezar la actividad de impresión
PRUEBA DE SACOS Y CONTROL DE CALIDAD	Inspección de sacos	Se revisa que los sacos esten debidamente	Para evitar posibles perdidas
	Traslado de sacos al área de impresión	Se dirige hacia la maquina para colocar los	Para realizar el trabajo
	Lanzado de 8 sacos	Se lanzó 8 sacos de prueba para ver como va	Para evitar fallos en la impresión
LANZADO	Conteo de sacos	Se empieza con el conteo de los sacos una	Para tener un conteo y facilitar la inspección
	Lanzado de 50 en 50 sacos	Se hace la cuenta de los sacos de 50 en 50 para	Para evitar posibles perdidas
RECEPCIÓN	Recolección de sacos	Se dirige a recolectar los sacos que van saliendo	Para tener el area de trabajo aislada
	Inspección de calidad	Se revisa el saco impreso para ver que no tenga	Para comprobar que no tengan fallas
	Apilamiento de sacos	Se va contando de paquetes de 50 hasta	Para evitar demoras en la actividad
ENFARDELADO	Enfardelado de millar	Se dirige a empaquetar los 1000 sacos.	Para evitar que se acumulen sacos
	Apilamiento de fardos	Se llevan el fardo hacia la parihuela para el	Para evitar demoras en la actividad

4. Establecer: Luego de aplicar el cuestionario sistemático de manera previa y teniendo en consideración las actividades que no agregaban valor al proceso de impresión de sacos de polipropileno, se detectó que existen recorridos que pueden reducirse muchos traslados a causa de materiales mal ubicados y falta de orden en el área de trabajo, así también se encontró que hay actividades que pueden mejorarse.

Por ello, en este paso se busca forjar maneras de aminorar, eliminar o reducir estas actividades, proponiendo mejorar las labores y así acrecentar la productividad en el proceso de impresión de sacos de polipropileno.

5. Evaluar: se realizará un cálculo del C.I. del producto, teniéndose en cuenta el costo de M.P, M.O, CIF. En este caso, el producto es el servicio de impresión de sacos de polipropileno.

Debemos tener en cuenta que son 4 meses en pre – test y post – test los que vamos a analizar y debido a que el costo del producto varía según la cantidad de producción se procederá a presentar los costos de producción conforme a la cantidad de unidades impresión de sacos en los meses trabajados y finalmente se promediará el costo de producción para nuestra muestra.

6. Definir: Entregar a los trabajadores información actualizada de la forma de trabajo designada, y de esa forma involucrar a todas las personas que laboran en la empresa a tener claro las actividades que se deben realizar en cuanto el proceso de impresión de sacos de polipropileno con la aprobación del jefe de planta.

7. Implantar: La adecuada mejora de actividades es precisamente acompañada del compromiso de todos quienes forman parte del proceso, así como también el personal administrativo y la gerencia. Para ello, se realizará una reunión con la gerencia y los operarios para informarles de la nueva metodología de trabajo a seguir en el proceso impresión de sacos de polipropileno a través del

Diagrama de Actividades de Proceso mejorado (Post- Test), así como las ventajas que genera el implementarlas.

Un meeting será realizado con la gerencia y los colaboradores para su comprensión de que una mejora en la metodología ayudará en el recorte de tiempos improductivos y los costos de producción para incrementar la productividad en la compañía Inversiones “GROUP PERU”.

- 8. Controlar:** El control será llevado por el encargado de producción, quien tiene la tarea de mantener en orden las nuevas actividades designadas. De la misma manera, se realizará un control 2 veces por semana, durante los próximos tres meses, tiempo aproximado para lograr la aceptación de las nuevas formas de trabajo para este proceso.

Después de ello se optará por mantener los meetings para capacitar a los trabajadores constantemente hasta lograr adquirir la nueva metodología a su rutina.

3.5.1 Desarrollo de la propuesta

3.5.1.1 Situación Actual

3.5.1.2 Reseña Histórica

La empresa Inversiones GROUP PERU, cuyo propietario es Roberto Jesús Mendoza Sierra, que desde que empezó en el negocio de ventas de sacos e impresión de sacos de polipropileno de forma manual solo tuvo como objetivo la superación personal y económica, fue así como obtuvo sus dos máquinas flexográficas para el estampado de sacos. La actividad principal de esta empresa es brindar el servicio de venta e impresión de sacos de polipropileno.

3.5.1.3 Descripción general de la empresa

Inversiones “GROUP PERU” es una compañía que dispone de una gran trayectoria y experiencia en el mercado nacional suministrando y satisfaciendo los requerimientos de clientes a través de su atención personalizada.

Se encuentra en la industria manufacturera de impresión de sacos de polipropileno por más de 10 años utilizando el proceso de flexografía, se realizan impresiones de muy buena calidad, con la implementación del

tratamiento de corona que mejora de manera notable el agarre de la tinta.
Esto trajo consigo excelentes clientes como Municipalidades, Ministerios y personas emprendedoras que inician en el sendero de la venta de su propia marca y logran expandir su negocio.

Base Legal

Razón social: Inversiones “GROUP PERU”

Actividad Económica: sección C – Industrias Manufactureras – División de 181 – Impresión y actividades de servicios relacionados a la impresión

Sector: Comercial

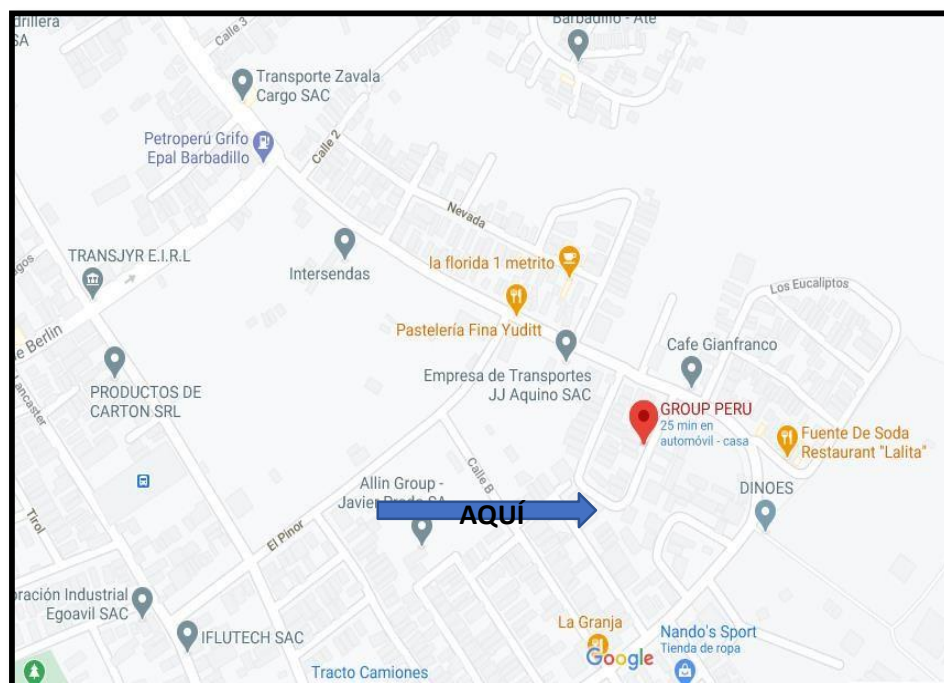
Localización: Perú

Provincia: Lima

Ciudad: Lima

Dirección: Mz. B Lote 7 Calle Los Guindales – Ate

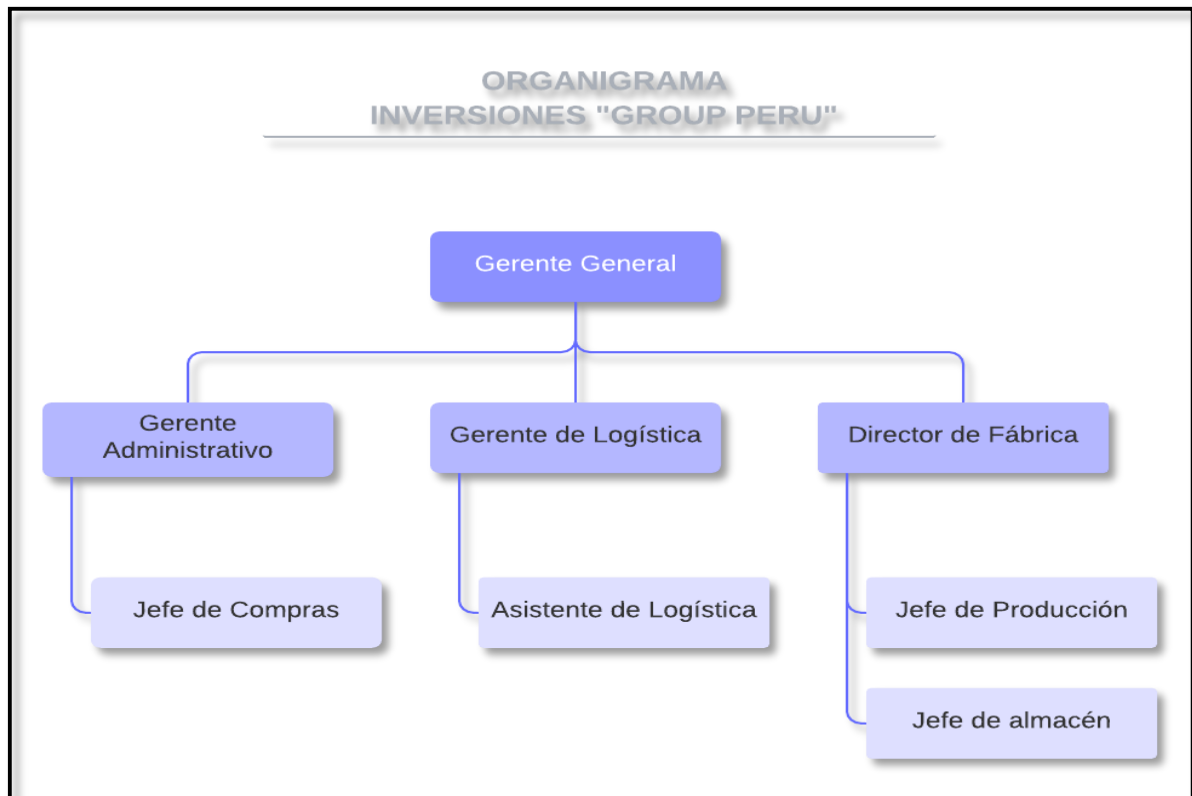
FIGURA 6. UBICACIÓN DE LA PLANTA



3.5.1.4 Organigrama de Empresa

La compañía, cuenta con un organigrama, mostrando los distintos encargados de procesos que tiene y las responsabilidades que deben tener para cumplir con su labor. A continuación, se muestra el organigrama de la empresa Inversiones “GROUP PERU”.

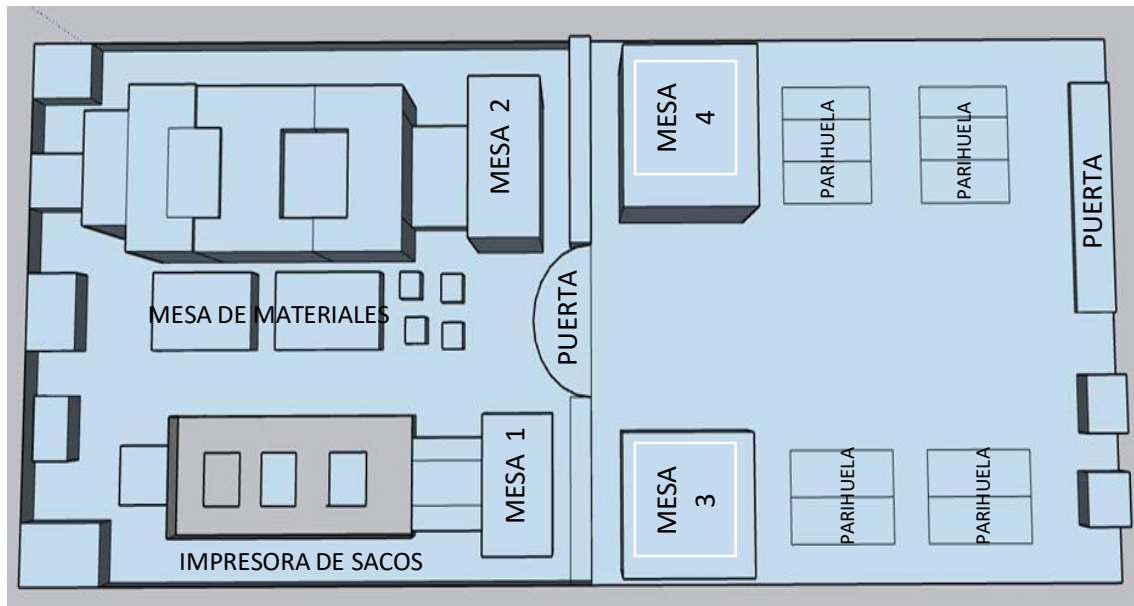
FIGURA 7. ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA



3.5.1.5 Distribución de la planta

La planta cuenta con dos áreas principalmente, las cuales son el área de producción y el área de almacén en las que se desarrollan diferentes actividades como el enfardelado, planchado de sacos y el recibimiento de materia prima.

FIGURA 8. DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA PARA EL PROCESO DE ESTAMPADO



3.5.1.6 Maquinaria

La maquinaria con que cuenta la empresa se puede observar a continuación.

Tabla 4. Equipo del área

MAQUINARIA Y EQUIPO	FOTOGRAFIA	CANTIDAD
MAQUINA FLEXOGRAFICA		2
COMPRESORA		1

3.5.1.7 Descripción del Proceso productivo

1. Cuadre de cliché:

Este proceso se da para pegar el cliché (molde de polímero) en el tambor y así poder realizar el proceso de impresión.

2. Activación del Sistema:

Es el proceso mediante el cual se enciende la maquina presionando el botón de inicio y comenzar a acomodar los tambores.

3. Llenado:

Se procede al llenado de alcohol y pintura en los tambores.

4. Prueba de sacos y control de calidad

Se procede a hacer la prueba con 10 sacos para así ir viendo cómo va quedando la impresión.

5. Lanzado

Este proceso se da una vez todo listo en máquina y personal. Es el comienzo de la introducción de sacos a la máquina.

6. Recepción

Se hace la recepción de los sacos ya impresos junto con el conteo se da de 50 en 50.


7. Enfardelado

Este procedimiento se da al final del estampado para así ser empaquetado con una cantidad de 1000 sacos.

3.5.2 Toma de tiempos (Pre-test)


Se llevó a cabo la toma de tiempos en el mes de noviembre del año 2020, considerando 20 días, para luego determinar el número de muestras que se necesita para hallar el tiempo estándar del proceso de impresión de sacos de polipropileno de la empresa INVERSIONES "GROUP PERU".

Tabla 5. Registro de toma de tiempos en minutos - noviembre 2020 (PRE-TEST)

TOMA DE TIEMPOS INICIAL- PROCESO DE IMPRESIÓN DE SACOS DE POLIPROPILENO																						
		EMPRESA				INVERSIONES "GROUP PERU"						ÁREA				PRODUCCIÓN						
		FASE				PRE - TEST			POST- TEST			PROCESO				IMPRESIÓN						
		ELABORADO POR				ELLA PANDURO M. - JACKELYN MENDO						PRODUCTO				SACO IMPRESO						
ITEM	OPERACIÓN	20 DÍAS DE TIEMPOS TOMADOS																				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	promedio
		min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min
1	CUADRE DE CLICHÉ	60	48	55	53	47	60	52	50	49	53	56	58	60	60	54	57	50	52	63	65	55,1
2	ACTIVACIÓN DE LA MÁQUINA	1	0,75	0,96	1	0,92	0,93	1	1	0,75	0,86	0,85	0,9	0,9	0,98	0,95	0,88	1	1	0,86	0,96	0,92
3	LLENADO DE PINTURA Y ALCOHOL	20	13	17	15	18	20	20	17	14	15	16	18	15	20	17	13	18	16	17	18	16,85
4	PRUEBA DE SACOS Y CONTROL DE CALIDAD	3,76	3,83	3,8	3,75	3,81	3,76	3,76	3,83	3,75	3,81	3,80	3,82	3,75	3,75	3,80	3,76	3,83	3,75	3,83	3,75	3,79
5	LANZADO DE SACOS	0,085	0,08	0,088	0,085	0,084	0,089	0,090	0,079	0,077	0,089	0,085	0,080	0,083	0,082	0,085	0,087	0,080	0,084	0,082	0,088	0,084
6	RECEPCIÓN DE SACOS	0,055	0,056	0,060	0,055	0,062	0,054	0,052	0,050	0,064	0,060	0,061	0,058	0,057	0,055	0,055	0,057	0,058	0,056	0,059	0,052	0,057
7	ENFARDELADO	20	25	23	20	21	24	27	18	19	20	20	24	26	25	25	23	23	20	21	20	22,20
TOTAL DE TIEMPO EN MINUTOS																						99,00


En la tabla 5 se pueden visualizar los tiempos observados en planta, resultando como tiempo promedio tomado en 20 días de 99 minutos diarios para imprimir 1000 sacos de polipropileno. Por consiguiente, se halla cuántas muestras se van a tomar de cada operación.

Tabla 6. Cálculo del número de muestras (PRE-TEST)

TOMA DE TIEMPOS INICIAL- PROCESO DE IMPRESIÓN DE SACOS DE POLIPROPILENO					
	Empresa	INVERSIONES "GROUP PERU"		Área	PRODUCCIÓN
	Fase	PRE - TEST	POST- TEST	Proceso	IMPRESIÓN
	Elaborado por	IORELLA PANDURO M. - JACKELYN MENDOZA P		Producto	SACO IMPRESO
ITEM	OPERACIÓN	Ex	Ex2	$n = \left(\frac{40 \sqrt{n' \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2$	
1	CUADRE DE CLICHÉ	1102	61224	13	
2	ACTIVACIÓN DE LA MÁQUINA	18,45	17,14	11	
3	LLENADO DE PINTURA Y ALCOHOL	337	5773	20	
4	PRUEBA DE SACOS Y CONTROL DE CALIDAD	15,7	12,35	3	
5	LANZADO DE SACOS	1,68	0,14	3	
6	RECEPCIÓN DE SACOS	1,14	0,06	6	
7	ENFARDELADO	444	9986	20	


Según la tabla 6 y Kanawaty, su fórmula es aplicada para hallar el número de muestras necesarias, teniéndolo en cuenta, se tendrá como respuesta el tiempo estándar del proceso de impresión de estos sacos de la corporación INVERSIONES "GROUP PERU".

Tabla 7. Cálculo del N° de muestras - promedio (PRE-TEST)

CÁLCULO DEL NÚMERO DE MUESTRAS - PROCESO DE IMPRESIÓN DE SACOS DE POLIPROPILENO																						
		Empresa						INVERSIONES "GROUP PERU"										Área	Producción			
		Fase						PRE-TEST					POST-TEST					Proceso	Impresión			
		Elaborado por						Panduro Morante Fiorella - Mendoza Payhua Jackelyn										Producto	Sacos de polipropileno impresos			
ITEM	OPERACIÓN	NÚMERO DE MUESTRAS																			PROMEDIO (MIN)	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19		20
1	CUADRE DE CLICHÉ	60	48	55	53	47	60	52	50	49	53	56	58	60								53,92
2	ACTIVACIÓN DE LA MÁQUINA	1	0,75	0,96	1	0,92	0,93	1	1	0,8	0,9	0,85										0,91
3	LLENADO DE PINTURA Y ALCOHOL	20	13	17	15	18	20	20	17	14	15	16	18	15	20	17	13	18	16	17	18	16,85
4	PRUEBA DE SACOS Y CONTROL DE CALIDAD	0,8	0,83	0,8																		0,80
5	LANZADO DE SACOS	0,1	0,08	0,088	4,12	4,60	3,17	3,23	3,63	3,10	2,67	3,62	2,90	3,77	4,27	3,85						2,70
6	RECEPCIÓN DE SACOS	0,1	0,056	0,060	0,055	0,062	0,054															0,06
7	ENFARDELADO	20	25	23	20	21	24	27	18	19	20	20	24	26	25	25	23	23	20	21	20	22,20

En la Tabla N° 7 se encuentra el cálculo promedio total de cada actividad que está incluido en la operación de impresión de sacos de polipropileno, según la fórmula de Kanawaty. El mayor número de muestras necesarias fue 20 y el menor de 3, teniendo los promedios de los tiempos observados de cada una de las operaciones, se inicia el cálculo del tiempo estándar, teniendo en cuenta la tabla de Westinghouse y los tiempos suplementos.

Tabla 8. Cálculo del tiempo estándar (PRE-TEST)

CÁLCULO DEL TIEMPO ESTÁNDAR - PROCESO DE IMPRESIÓN DE SACOS DE POLIPROPILENO												
		Empresa	INVERSIONES "GROUP PERU"				Área	Producción				
		Fase	PRE-TEST		POST-TEST		Proceso	Impresión				
		Elaborado por	Panduro Morante Fiorella - Mendoza Payhua Jackelyn				Producto	Sacos impreso				
ITEM	OPERACIÓN	PROMEDIO DEL TIEMPO OBS.	WESTINHOUSE				1+ FACTOR DE VALORACION	TIEMPO NORMAL	SUPLEMENTOS		1+SUPLEMTOS	TIEMPO ESTÁNDAR (MIN.)
			Habilidades	Esfuerzo	Condiciones	Consistencia			CONSTANTES	VARIABLES		
1	CUADRE DE CLICHÉ	53,92	-0,05	-0,17	-0,07	-0,02	0,69	37,20	0,09	0,04	1,13	42,04
2	ACTIVACIÓN DE LA MÁQUINA	0,91	0,06	0,05	-0,03	0	1,08	0,98	0,09	0,04	1,13	1,11
3	LLENADO DE PINTURA Y ALCOHOL	16,85	-0,05	-0,04	-0,03	0	0,88	14,83	0,09	0,04	1,13	16,76
4	PRUEBA DE SACOS Y CONTROL DE CALIDAD	0,80	-0,01	-0,04	-0,07	0	0,88	0,70	0,09	0,04	1,13	0,80
5	LANZADO DE SACOS	2,70	-0,01	-0,04	-0,07	0	0,88	2,38	0,09	0,04	1,13	2,68
6	RECEPCIÓN DE SACOS	0,06	-0,05	-0,04	-0,07	0	0,84	0,05	0,09	0,04	1,13	0,06
7	ENFARDELADO	22,20	-0,05	-0,04	-0,03	0	0,88	19,54	0,09	0,04	1,13	22,08
TIEMPO TOTAL PARA IMPRIMIR 1000 SACOS DE POLIPROPILENO												85,52

En la tabla 8 se puede encontrar el tiempo estándar en minutos que viene a ser 85,52 min., el cual se ha obtenido del proceso de impresión de sacos de polipropileno en la corporación INVERSIONES GROUP PERU.

3.5.3 Cálculo de la productividad actual (PRE-TEST)

Luego del cálculo del T_e , se procede con el cálculo de las unds. programadas del proceso de impresión en la empresa INVERSIONES GROUP PERU. Por ello, calcularemos la capacidad instalada.

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

Tabla 9. Cálculo de la productividad

CÁLCULO DE LA CAPACIDAD INSTALADA			
N° de trabajadores	Tiempo labor x/ trabajador (min)	Tiempo estándar (min.)	Capacidad instalada o teórica (unds.)
3	480	85,52	16,84

En la Tabla N° 9 se ve que en teoría se imprimen 16,84 unds. de sacos de polipropileno por minuto. Luego de ello se calculan las unidades que realmente se van a producir por día, con la siguiente fórmula.

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

Tabla 10. Cálculo de Cantidad programada

CANTIDAD PROGRAMADA		
Capacidad Instalada	Factor de Valoración	Unidades Programadas
16,84	80%	13,47

En la Tabla N° 10 se logra ver que las unds. programadas de impresión que son 13,47 unidades por minuto.

Con las unidades programadas obtenidas y el T. Estándar se procede a realizar el cálculo de las hrs. programadas, donde usaremos la siguiente fórmula:

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

Tabla 11. Cálculo de Horas Programadas

HORA- HOMBRE PROGRAMADAS		
N° de trabajadores	Tiempo de labor c/trabajador (min)	Horas-hombre programadas (min)
3	480	1440

En la tabla 11 se toma en cuenta el tiempo de trabajo de cada trabajador, el cual es de 8 horas diarias, se convirtió a minutos y se multiplicó por el número de trabajadores asistentes en el día. En donde las horas – hombre programadas dio un resultado de 1440 min. por día.

Asimismo, se procedió a hallar las Horas Hombre Reales, donde usaremos la fórmula siguiente:

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

Tabla 12. Cálculo de Horas Hombre Reales

HORA- HOMBRE REALES		
Producción diaria	Tiempo estándar (min)	Horas-hombre reales (min)
10080,00	0,08552	862,0

En la Tabla 12 se observa que las horas hombre reales de trabajo de cada trabajador es de 862 min por día.

Es así que, con estos datos se puede detectar la productividad, por ello se procede a mostrar los datos de la productividad del proceso de impresión de sacos de polipropileno en la planta INVERSIONES GROUP PERU. Tomando en cuenta los 20 días de producción del mes de noviembre de 2020, las cuales se pueden encontrar en las siguientes tablas:

Tabla 13. Cálculo de Productividad - Noviembre 2020 (PRE-TEST)

CÁLCULO DE PRODUCTIVIDAD - PROCESO DE IMPRESIÓN DE SACOS DE POLIPROPILENO							
Empresa	INVERSIONES "GROUP PERU"			Fase		PRE-TEST	POST-TEST
Elaborado por	Panduro Morante Fiorella - Mendoza Payhua Jackelyn			Proceso		Impresión	
INDICADOR	DESCRIPCIÓN		FÓRMULA		TÉCNICA	INSTRUMENTO	
EFICIENCIA	porcentaje de H-H reales / H-H programadas		$EFICIENCIA = \frac{\text{Horas hombres productivas}}{\text{Horas hombres disponibles}} \times 100$		Observación	Ficha de registro / Cronómetro	
EFICACIA	porcentaje de unidades producidas / unidades programadas		$Eficacia = \frac{\text{Producción real}}{\text{Producción programada}} \times 100$		Observación	Ficha de registro / Cronómetro	
PRODUCTIVIDAD	EFICIENCIA X EFICACIA		P = EFICIENCIA X EFICACIA		Observación	Ficha de registro / Cronómetro	
FECHA	A	B	C	D	E1	E2	P= E1 x E2
	H-H PROGRAMADAS	H-H REALES	UNID. PLANIFICADAS	UNID. PRODUCIDAS	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD ACTUAL
1	1440	862	1260	1000	60%	79%	48%
2	1440	850	1260	930	59%	74%	44%
3	1440	840	1260	940	58%	75%	44%
4	1440	825	1260	790	57%	63%	36%
5	1440	855	1260	950	59%	75%	45%
6	1440	842	1260	980	58%	78%	45%
7	1440	825	1260	780	57%	62%	35%
8	1440	850	1260	930	59%	74%	44%
9	1440	825	1260	875	57%	69%	40%
10	1440	842	1260	995	58%	79%	46%
11	1440	850	1260	983	59%	78%	46%
12	1440	810	1260	820	56%	65%	37%
13	1440	830	1260	875	58%	69%	40%
14	1440	810	1260	930	56%	74%	42%
15	1440	830	1260	970	58%	77%	44%
16	1440	850	1260	880	59%	70%	41%
17	1440	860	1260	1180	60%	94%	56%
18	1440	845	1260	990	59%	79%	46%
19	1440	860	1260	880	60%	70%	42%
20	1440	849	1260	900	59%	71%	42%
TOTAL	28800	16810	25200	18578	58%	74%	43%

En la Tabla 13 se plasma que la productividad actual de la empresa INVERSIONES “GROUP PERU” se encuentra en un 43% lo cual es calificada como baja productividad y esto debido a diferentes factores en el área de producción.

3.5.4 Análisis y propuesta

Después del estudio de la condición actual de la empresa INVERSIONES “GROUP PERU”, se divisa que existen actividades que no agregan valor al proceso siendo estas el 11% de las actividades registradas en total en el área de impresión. Por otro lado, se observaron altos tiempos improductivos y recorridos inadecuados que retrasan el tiempo de producción y entrega de los sacos de polipropileno impresos a los clientes por lo cual se procede a detallar las principales causas:

Falta de estandarización del proceso

La ausente estandarización del proceso causa que se generen tiempos improductivos e inadecuados métodos al momento de llevar a cabo el proceso de impresión de sacos.

Falta de capacitación al personal

Otro factor que se toma en cuenta e influye en la baja productividad es la omisión de capacitación ya que el personal muestra durante los procesos de producción no tener el conocimiento o el manejo de las operaciones por lo cual el proceso toma más tiempo de lo debido.

Tiempos improductivos

Como se menciona anteriormente, se hallaron ANAV en el proceso además de movimientos innecesarios que representan al 11% del total.

Estas causas fueron seleccionadas ya que son las que tienen una alta influencia en la baja productividad del proceso, se encuentran entre las 6 principales causas que se hallaron según el diagrama de Pareto. Las causas no seleccionadas son parte de una reorganización futura de la empresa y se podría tener una mejoría considerable aplicando otra metodología; sin embargo, este proyecto en cuestión se centra

en la mejora de métodos y manera de llevar a cabo el proceso de impresión de sacos de polipropileno.

Propuesta de mejora

Una vez identificadas las causas principales que generan mayor impacto en el proceso generando baja productividad, se proponen las siguientes alternativas de solución.

Definir el proceso y actividades que se realizan en planta, así como la reorganización del área que provee los sacos de polipropileno al proceso productivo para la reducción de tiempos y movimientos innecesarios.

Se propone mayor capacitación al personal y supervisión para que ello funcione.

Se propone implementar un coche de carga para reducir la fatiga y los tiempos de transporte de material, así como la continua recopilación de tiempos cronometrados de las actividades involucradas.

3.6 Método de análisis de datos

Dada la completa recolección de datos, según los autores de la fuente, se procede a hacer un estudio mediante programas en computadoras como el SPSS seguido de la ejecución del programa, el cual evaluará la confiabilidad y validez de los instrumentos llevándose a cabo los análisis estadísticos descriptivos e inferenciales.

La investigación en cuestión tendrá presentes los siguientes análisis: descriptivo e inferencial.

3.6.1 Análisis descriptivo

Para HERNÁNDEZ, FERNÁNDEZ Y BAPTISTA (2010), “Se utiliza el análisis estadístico descriptivo de cada variable del estudio, por el cual se utilizará la comparación de las medias, distribución de frecuencias y graficas” (Pág. 277).

Para ejecutar el análisis descriptivo, se desarrollará por el uso de tablas, gráficos, histogramas. El sistema Excel se empleará para la aproximación de las medias para así llevar a cabo la comparación.

3.6.2 Método de análisis de datos

HERNÁNDEZ, FERNÁNDEZ Y BAPTISTA (2010), “Se efectuará el análisis estadístico inferencia para para estimar parámetros y así probar las hipótesis planteadas, por ello se utilizará el análisis paramétrico y no paramétrico” (Pág. 277).

Para la presente investigación el estudio de la normalidad se dará hacia la muestra, en ello tenemos a la pequeña muestra que la cantidad de datos son menores o igual a 30, por ello se realizara la prueba de Shapiro Wilk, y por otro lado está la muestra grande en donde la cantidad de datos son mayores a 30, donde se utilizara la prueba de Kolmogorov Smirnow. A priori se desarrollará las pruebas de T- Student para así comprender si las variables resultan ser paramétricas o si son no paramétricas se utilizará Wilcoxon. Por ello, el programa que se llevará a cabo para el análisis inferencia será el SPSS V22.

3.7 Aspectos éticos

En la investigación en cuestión se presta alta consideración a los autores de la información recopilada, las ideas se respetan y se conservan los derechos de autor; es por ello por lo que los textos son debidamente citados para poder darle la respectiva confiabilidad y validez al instrumento de recolección de datos. Así mismo, tiene apoyo de la empresa Inversiones “GROUP PERU” en cuanto a la recopilación de su información para el estudio y mejora de la productividad en el proceso productivo.

Análisis económico

A continuación, se tiene la tabla que presenta la producción alcanzada en los 20 días de evaluación antes de la adaptación de la mejora, tomando en cuenta la cantidad producida, el precio de venta y el importe. Ver tabla14.

Tabla 14. Análisis económico - Antes

ANTES			
DÍA	CANTIDAD PRODUCIDA	PRECIO DE VENTA	IMPORTE
1	1000	S/ 2.00	S/ 2,000.00
2	930	S/ 2.00	S/ 1,860.00
3	940	S/ 2.00	S/ 1,880.00
4	790	S/ 2.00	S/ 1,580.00
5	950	S/ 2.00	S/ 1,900.00
6	980	S/ 2.00	S/ 1,960.00
7	780	S/ 2.00	S/ 1,560.00
8	930	S/ 2.00	S/ 1,860.00
9	875	S/ 2.00	S/ 1,750.00
10	995	S/ 2.00	S/ 1,990.00
11	983	S/ 2.00	S/ 1,966.00
12	820	S/ 2.00	S/ 1,640.00
13	875	S/ 2.00	S/ 1,750.00
14	930	S/ 2.00	S/ 1,860.00
15	970	S/ 2.00	S/ 1,940.00
16	880	S/ 2.00	S/ 1,760.00
17	1180	S/ 2.00	S/ 2,360.00
18	990	S/ 2.00	S/ 1,980.00
19	880	S/ 2.00	S/ 1,760.00
20	900	S/ 2.00	S/ 1,800.00
TOTAL	18578		S/ 37,156.00

En la tabla 15 se tomó registro de lo producido en los 20 días de evaluación después de la adaptación de la mejora, teniendo en cuenta la cantidad producida, el P.V. y el importe, la cual se muestra a continuación.

Tabla 15. Análisis económico – Después

DESPUÉS			
DÍA	CANTIDAD PRODUCIDA	PRECIO DE VENTA	IMPORTE
1	2075	S/ 2.00	S/ 4,150.00
2	2100	S/ 2.00	S/ 4,200.00
3	1698	S/ 2.00	S/ 3,396.00
4	1835	S/ 2.00	S/ 3,670.00
5	1480	S/ 2.00	S/ 2,960.00
6	1680	S/ 2.00	S/ 3,360.00
7	2000	S/ 2.00	S/ 4,000.00
8	1750	S/ 2.00	S/ 3,500.00
9	1630	S/ 2.00	S/ 3,260.00
10	1680	S/ 2.00	S/ 3,360.00
11	1710	S/ 2.00	S/ 3,420.00
12	2300	S/ 2.00	S/ 4,600.00
13	2100	S/ 2.00	S/ 4,200.00
14	2000	S/ 2.00	S/ 4,000.00
15	1700	S/ 2.00	S/ 3,400.00
16	1920	S/ 2.00	S/ 3,840.00
17	1800	S/ 2.00	S/ 3,600.00
18	2100	S/ 2.00	S/ 4,200.00
19	1845	S/ 2.00	S/ 3,690.00
20	2065	S/ 2.00	S/ 4,130.00
TOTAL	37468		S/ 74,936.00

Se formó un análisis económico en cuadro realizado durante los 20 días que se evaluaron los indicadores.

Tabla 16. Comparación del margen de contribución

Antes de la aplicación de la Ingeniería de Métodos		Después de la aplicación de la Ingeniería de Métodos	
Producción (und.)	18578	Producción (und.)	37468
Precio de Venta	S/ 2.00	Precio de Venta	S/ 2.30
Volumen de ventas	S/ 37,156.00	Volumen de ventas	S/ 86,176.40
M.P	S/ 4,974.00	M.P	S/ 5,974.00
Materiales Indirectos	S/ 7.00	Materiales Indirectos	S/ 13.00
M.O. Directa	S/ 3,400.00	M.O. Directa	S/ 3,500.00
M.O.Indirecta	S/ 2,200.00	M.O.Indirecta	S/ 2,250.00
CIF	S/ 310.00	CIF	S/ 420.00
Gastos Administrativos	S/ 750.00	Gastos Administrativos	S/ 800.00
Total Costos	S/ 11,641.00	Total Costos	S/ 12,957.00
MARGEN DE CONTRIBUCIÓN	S/ 25,515.00	MARGEN DE CONTRIBUCIÓN	S/ 73,219.40

Según la tabla 16, la producción previa era de 18,578 sacos impresos y posterior a la mejora 37,468, el P.V. antes erade S/ 2.00, el precio después de la mejora subió a S/2.30 , obteniendo un volumen de ventas antes de S/ 37,156.00 y después de S/ 86,175.40, pero así como la producción, existen costos variables que incrementan o disminuyen dependiendo de los proveedores a los que se compra la materia prima o por la situación actual que está pasando el país, por último observamos que el margen de contribución previo fue de S/ 25,515.00 y luego presentó un margen de S/73,219.40.

Tabla 17. Margen de contribución aumentada

Margen de la Contribución Aumentada	
Incremento de la Producción	18890
Precio de Venta	S/ 2.30
Volumen de ventas	S/ 43,447.00
M.P	S/ 1,000.00
Materiales Indirectos	S/ 6.00
M.O. Directa	S/ 100.00
M.O.Indirecta	S/ 50.00
CIF	S/ 110.00
Gastos Administrativos	S/ 50.00
Total Costos	S/ 1,316.00
MARGEN DE CONTRIBUCIÓN	S/ 42,131.00

En la tabla 17, se considera el margen de contribución de la producción aumentada, lo que muestra la cantidad de unidades que incrementaron después de la mejora, en donde se observa que fue de 18890, a un valor de S/ 2.30, por lo que se obtiene un volumen de ventas de S/ 43,447.00, ascendiendo el margen a S/ 42,131.00.

Tabla 18. Beneficio/costo del proyecto en cuestión

Beneficio	S/ 42,131.00
Costo	S/ 12,957.00
B/C	3.25
>1	viable
.=1	indiferente
<1	rechaza

Se pone en uso el margen de contribución que será evaluado en conjunto con el costo que fue presupuestado en la adaptación de esta mejora y hallar la viabilidad. Tomando como regla de decisión se establece que el B/C da como resultado 3.25 > 1, entonces aceptamos su viabilidad.

IV. RESULTADOS

4.1 Propuesta de la implementación

El tema en cuestión nace del deseo de la empresa por aumentar la productividad en el proceso de impresión de sacos, ya que el área involucrada presenta remarcados tiempos improductivos.

Esta propuesta de perfeccionamiento no sólo dará frutos a la empresa en estudio, sino que empresas dedicadas a la producción de distintos rubros podrán aprovechar estos resultados y alcanzar una mejora. Para el desenvolvimiento de esta investigación se conversó con el Gerente General de la empresa Inversiones Group Perú solicitando un permiso para la toma de datos dentro de sus instalaciones. En seguida se empezó con la recolección de información, con el fin de registrar tiempos de cada momento de la línea productiva, asimismo se contó con información proporcionada por el personal de planta que sirvió para poder hacer un seguimiento en el proceso de manera que se tenga un panorama más preciso de las actividades y así poder mejorarlas. Es así como este proyecto se basa en la adaptación de la ingeniería de métodos con la cual se realizarán las mejoras en planta, además de la fijación de indicadores con los cuáles se conocerá la situación inicial y posterior a la mejora ya que sin ellos no se podrá tener un mejor control de los procesos.

A continuación, se muestran las causas a la problemática y sus propuestas de mejora.

Tabla 19. Propuestas de solución

ING. METODOS	CAUSAS	PROPUESTAS
ESTUDIO DE METODOS	Falta de estandarización del proceso	Estandarización del proceso de impresión mediante formatos y capacitación
	Falta de conocimientos del proceso por parte del personal	Capacitación al personal
ESTUDIO DE TIEMPOS	Falta de herramientas de traslado	Implementación de coche carga para reducir tiempos y fatiga
	Área de impresión sin organización	Reorganización para reducir recorridos
	Tiempos improductivos	Eliminación de actividades innecesarias y creación de formatos

Para el desenvolvimiento de este proyecto se llevaron a cabo meetings con el gerente de planta para dar conocimiento del método a implementar que se realizaría en los siguientes meses. Para ello se presentó el Cronograma de Ejecución de las actividades involucradas.

Tabla 20. Diagrama de Gantt



CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

INVESTIGADORES: PANDURO MORANTE FIORELLA ROSARIO MENDOZA PAYHUA JACKELYN FLOR

ÁREA :
EMPRESA:

PRODUCCIÓN
INVERSIONES "GROUP PERU"

DETALLE DEL PLAN DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO DE PRÁCTICAS																						OBSERVACIONES Y RESULTADOS	
		OCTUBRE				NOVIEMBRE				ENERO				FEBRERO				MARZO					
		S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S		
ACTIVIDAD	ACCIONES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
SELECCIONAR	Identificación del problema principal	■																					
	Selección del área con más problemas	■																					
REGISTRAR	Elaboración del Dop y Dap		■	■	■																		
	Elaboración de diagramas bimanuales				■	■																	
	Elaboración del diagrama de recorrido					■	■	■															
EXAMINAR	Entrevista a personal							■	■														
	Toma de datos de situación actual			■	■	■	■	■	■														
ESTABLECER	Proponer método solución									■													
	Validación de herramientas									■													
	Plan de mejora										■												
EVALUAR	Toma de datos de situación mejorada										■	■	■	■									
DEFINIR	Actualización del Dop y Dap												■										
	Actualización de Diagrama de recorrido												■										
	Capacitación al personal														■	■	■	■					
IMPLANTAR	Implementación de la mejora																	■	■	■	■	■	
CONTROLAR	Control y mejora continua del nuevo método																	■	■	■	■	■	

La adaptación de la mejora según la ingeniería de métodos tomó un mes para aplicar.

Para esta implementación se tomaron en cuenta las propuestas que se dieron previamente en la tabla 14A.

Se observó que el área de impresión presentaba un proceso no estandarizado dado ya que el personal no poseía la capacitación adecuada para llevar a cabo las actividades, motivo por el que se crearon formatos para tener un mayor control de tiempos y actividades del proceso de impresión. Además, se empezaron a tener reuniones de capacitación al personal en conjunto con el Gerente de planta para crear mayor compromiso y responsabilidad con la empresa, (ver Anexos 14 y 15)






























En adición, la planta presentaba una falta de organización notable en el área de impresión; es por ello que se llevó a cabo la reorganización de los insumos e implementos que se utilizan día a día al momento de imprimir como los baldes de pintura, los clichés, las parihuelas y las mesas de materiales, lo que produjo un recorte de rutas. (Ver Anexos 16, 17 y 18)

Asimismo, se pudo rescatar de las actividades en planta es la falta de herramientas de traslado de sacos al área de impresión por lo que tenían que hacerlo de manera manual cargando aproximadamente 400 sacos por vez hasta completar la demanda diaria. Es por ello por lo que se implementa un coche de carga para reducir tiempos, esfuerzo y fatiga al operario. (Ver Anexo 19)

Otro punto importante es que se observó gran cantidad de tiempos improductivos durante las actividades motivo por el cual se plantea eliminar algunas de ellas que NAV a la impresión de sacos y además optaron por crear formatos para llevar control de tiempos productivos. (Ver Anexo 22 y 23) Por otro lado, se observó que se perdía tiempo considerable en la actividad de cuadro de cliché por lo que los tambores no presentaban alguna señalización de guía. Ya que los clichés presentaban una medida estándar, se procedió a colocar dichas señalizaciones para mayor rapidez de trabajo.

A continuación, se podrá visualizar el análisis del Pre-Test y Post-Test de las variables con dimensiones tomadas.

Tabla 21. Diagrama de Actividades del Proceso (Pre-Test)

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROCESO DE IMPRESIÓN DE SACOS DE POLIPROPILENO - INVERSIONES "GROUP PERU"												
		EMPRESA INVERSIONES "GROUP PERU"			REGISTRO		RESUMEN					
					FASE	PRE-TEST	ACTIVIDAD	PRE TEST	POST TEST			
Producto	sacos impresos de polipropileno							5				
Área	Producción							9				
Fecha	Septiembre 2020 - Diciembre 2020							1				
Elaborado por	Fiorella Panduro M. y Jackelyn Mendoza P.							0				
Operarios	Lanzadores, receptores, enfardeladores						DISTANCIA (m)	15				
Inicio	Encender compresor			Fin	Apilamiento de fardos			TIEMPO (min)	102,133			
ITEM	OPERACION	ACTIVIDAD	DISTANCIA	TIEMPO	SIMBOLOGÍA					¿TIENE VALOR?		
			mts.	min.						SI	NO	
1	CUADRE DE CLICHÉ	Seleccionar cliché correcto		10							X	
2		Trasladar el cliché a la máquina	1	0,17							X	
3		Cuadrarlo en el tambor		45							X	
4	ACTIVACIÓN DEL SISTEMA	Encender el compresor		0,17							X	
5		Dirigirse a la máquina	1	0,17							X	
6		Encender la máquina		0,66							X	
7	LLENADO	Verificación de alcohol y pintura		9								X
8		Traslado de alcohol y pintura	2	1							X	
9		Llenado de tambores de impresora		10							X	
10	PRUEBA DE SACOS Y CONTROL DE CALIDAD	Inspección de sacos		0,083								X
11		Traslado de sacos al área de impresión	9	1							X	
12		Lanzado de 10 sacos		0,55								
13	LANZADO	Inspección de calidad		1							X	
14		Lanzado de 1500 en 1500 sacos		3,33							X	
15	RECEPCIÓN	Recolección de sacos		0,5							X	
16		Inspección de calidad		0,5								
17		Traslado de sacos al área de enfardelado	2	1							X	
18	ENFARDELADO	Enfardelado de 1500 sacos		17							X	
19		Apilamiento de fardos		1							X	
TOTAL			15	102,1								

Como se aprecia en la Tabla 21, se puede visualizar la tarea de imprimir sacos; se tomará una muestra de impresión de 1000 sacos que contiene un total de 9 operaciones, 4 inspecciones, 5 transportes, 1 demora y 0 almacenamientos, haciendo un total de 19 actividades. También podemos identificar que la actividad de transporte tiene un total de 15 metros de recorrido dentro del área.

Además fueron clasificadas en 2 grupos, en actividades que agregan valor al proceso y las que no, siendo, 2 actividades las que no agregan valor y 17 las actividades que sí, a la impresión de sacos de la industria Inversiones” Group Perú” A partir de la información anteriorse obtiene que el porcentaje del total de actividades que no agregan valor al proceso es dado por la siguiente fórmula:

$$ANV = \frac{NANV}{NAT} \times 100 = \frac{2}{19} = 11\%$$


ANV: Actividades que no agregan valor

NANV: N° de actividades que no agregan valor

NAT: N° de actividades totales

Mostrando como % de actividades que no agregan valor al 11% del total, mientras que las que las que sí, forman el 89% del total.


Tabla 22. Diagrama de Actividades del Proceso (Post-Test)

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROCESO DE IMPRESIÓN DE SACOS DE POLIPROPILENO - INVERSIONES "GROUP PERU"										
		EMPRESA INVERSIONES "GROUP PERU"				REGISTRO		RESUMEN		
						FASE	PRE-TEST	ACTIVIDAD	PRE TEST	POST TEST
							POST-TEST	■	4	2
Producto	sacos impresos de polipropileno						→	5	4	
Área	Producción						●	9	10	
Fecha	Diciembre 2020 - Marzo 2021						◐	1	1	
Elaborado por	Fiorella Panduro M. y Jackelyn Mendoza P.						▼	0	0	
Operarios	Lanzadores, receptores, enfardeladores							DISTANCIA (m)	15	
Inicio	Encender compresor		Fin	Apilamiento de fardos				TIEMPO (min)	102,1	
ITEM	OPERACIÓN	ACTIVIDAD	DISTANCIA		TIEMPO		SIMBOLOGIA	¿TIENE VALOR?		
			mts.	min.				SI	NO	
1	CUADRE DE CLICHÉ	Seleccionar cliché correcto		10			■		x	
2		Trasladar el cliché a la máquina	1	0,17			→		x	
3		Cuadrarlo en el tambor		25			●		x	
4	ACTIVACIÓN DEL SISTEMA	Encender el compresor		0,17			◐		x	
5		Dirigirse a la máquina	1	0,17			→		x	
6		Encender la máquina		0,66			●		x	
7	LLENADO	Selección de alcohol y pintura	2	1			●		x	
8		Llenado de tambores de impresora		10			●		x	
9	PRUEBA DE SACOS Y CONTROL DE	Traslado de sacos al área de impresión	6	1			→		x	
10		Lanzado de 8 sacos		0,55			●		x	
11	INSPECCIÓN DE CALIDAD	Inspección de calidad		1			●		x	
12	LANZADO	Lanzado de 1500 en 1500 sacos		3,33			●		x	
13	RECEPCIÓN	Recolección de sacos		0,5			●		x	
14		Inspección de calidad		0,5			●		x	
15		Traslado de sacos al área de enfardelado	2	1			→		x	
16	ENFARDELADO	Enfardelado de 1500 sacos		17			●		x	
17		Apilamiento de fardos		1			●		x	
TOTAL			12	73,1						

Al eliminar dichas actividades, se observa que el tiempo del proceso es menor que antes habiendo disminuido en 20 minutos aproximadamente, ya que el tiempo inicial era de 102.13 minutos por impresión de 1000 sacos y el actual, después de la implementación es de 73.1 minutos. Al eliminar estas actividades la empresa se deshace de actividades que no aportan al proceso y así se ahorra tiempo, esfuerzo y dinero. Además, se redujo la distancia de recorrido en el área de 15 a 12 metros. Actualmente se presenta 1 actividad de las 17 que no presenta valor.


$$ANV = \frac{NANV}{NAT} \times 100 = \frac{1}{17} = 6\%$$

Tabla 23: Toma de tiempos (Pre- Test)

TOMA DE TIEMPOS INICIAL- PROCESO DE IMPRESIÓN DE SACOS DE POLIPROPILENO																						
		EMPRESA				INVERSIONES "GROUP PERU"						ÁREA				PRODUCCIÓN						
		FASE				PRE - TEST			POST- TEST			PROCESO				IMPRESIÓN						
		ELABORADO POR				ELLA PANDURO M. - JACKELYN MENDO						PRODUCTO				SACO IMPRESO						
ITEM	OPERACIÓN	20 DÍAS DE TIEMPOS TOMADOS																				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	promedio
		min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min
1	CUADRE DE CLICHÉ	60	48	55	53	47	60	52	50	49	53	56	58	60	60	54	57	50	52	63	65	55,1
2	ACTIVACIÓN DE LA MÁQUINA	1	0,75	0,96	1	0,92	0,93	1	1	0,75	0,86	0,85	0,9	0,9	0,98	0,95	0,88	1	1	0,86	0,96	0,92
3	LLENADO DE PINTURA Y ALCOHOL	20	13	17	15	18	20	20	17	14	15	16	18	15	20	17	13	18	16	17	18	16,85
4	PRUEBA DE SACOS Y CONTROL DE CALIDAD	3,76	3,83	3,8	3,75	3,81	3,76	3,76	3,83	3,75	3,81	3,80	3,82	3,75	3,75	3,80	3,76	3,83	3,75	3,83	3,75	3,79
5	LANZADO DE SACOS	0,085	0,08	0,088	0,085	0,084	0,089	0,090	0,079	0,077	0,089	0,085	0,080	0,083	0,082	0,085	0,087	0,080	0,084	0,082	0,088	0,084
6	RECEPCIÓN DE SACOS	0,055	0,056	0,060	0,055	0,062	0,054	0,052	0,050	0,064	0,060	0,061	0,058	0,057	0,055	0,055	0,057	0,058	0,056	0,059	0,052	0,057
7	ENFARDELADO	20	25	23	20	21	24	27	18	19	20	20	24	26	25	25	23	23	20	21	20	22,20
TOTAL DE TIEMPO EN MINUTOS																					99,00	


Se puede visualizar en la Tabla 23 la toma de tiempos de cada tarea del proceso de impresión reuniendo así datos durante 20 días de esta actividad, para así llegar a informar a gerencia sobre cuánto es que se demoran en hacer el servicio de impresión cada 1000 sacos. Según la información tomada se demoran 99 min en realizar todo el proceso.

Tabla 24: Toma de tiempos (Post-Test)

TOMA DE TIEMPOS INICIAL- PROCESO DE IMPRESIÓN DE SACOS DE POLIPROPILENO																						
		EMPRESA				INVERSIONES "GROUP PERU"						ÁREA				PRODUCCIÓN						
		FASE				PRE - TEST			POST- TEST			PROCESO				IMPRESIÓN						
		ELABORADO POR				ELLA PANDURO M. - JACKELYN MENDO						PRODUCTO				SACO IMPRESO						
ITEM	OPERACIÓN	20 DÍAS DE TIEMPOS TOMADOS																				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	promedio
		min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min
1	CUADRE DE CLICHÉ	20	24	24	23	21	20	20	24	25	21	24	20	24	23	25	22	21	22	25	25	22,65
2	ACTIVACIÓN DE LA MÁQUINA	0,88	0,90	0,86	0,90	0,90	0,89	0,85	0,94	0,93	0,85	0,94	0,84	0,85	0,94	0,83	0,91	0,90	0,83	0,93	0,89	0,89
3	LLENADO DE PINTURA Y ALCOHOL	12	16	15	16	14	15	14	16	15	15	14	16	14	13	14	15	14	15	16	15	14,70
4	PRUEBA DE SACOS Y CONTROL DE CALIDAD	1,36	1,39	1,41	1,38	1,35	1,37	1,35	1,40	1,37	1,37	1,38	1,39	1,38	1,36	1,38	1,35	1,38	1,39	1,39	1,40	1,38
5	LANZADO DE SACOS	0,081	0,082	0,075	0,085	0,079	0,078	0,075	0,077	0,076	0,078	0,076	0,079	0,082	0,081	0,081	0,083	0,075	0,075	0,083	0,075	0,079
6	RECEPCIÓN DE SACOS	0,501	0,505	0,504	0,504	0,502	0,511	0,507	0,506	0,509	0,509	0,508	0,503	0,508	0,504	0,504	0,511	0,506	0,510	0,501	0,507	0,506
7	ENFARDELADO	22	25	27	24	21	23	22	25	22	21	24	23	26	25	24	20	22	25	22	23	23,30
TOTAL DE TIEMPO EN MINUTOS																					63,50	

En la Tabla 24 se logra ver los tiempos tomados después de la implementación, donde se puede reconocer que la actividad de cuadro de cliché ha disminuido considerablemente en comparación al pre-test, así como el llenado de pintura y alcohol, y la prueba de sacos. Actualmente el proceso toma 63,50 minutos después de implementar las propuestas sugeridas. También, se reconoce que la toma de tiempos actual resultó menor.


Tabla 25: Tiempo Estándar (Pre-Test)

CÁLCULO DEL TIEMPO ESTÁNDAR - PROCESO DE IMPRESIÓN DE SACOS DE POLIPROPILENO												
		Empresa	INVERSIONES "GROUP PERU"				Área	Producción				
		Fase	PRE-TEST		POST-TEST		Proceso	Impresión				
		Elaborado por	Panduro Morante Fiorella - Mendoza Payhua Jackelyn				Producto	Sacos impresos				
ITEM	OPERACIÓN	PROMEDIO DEL TIEMPO OBS.	WESTINHOUSE				1+ FACTOR DE VALORACION	TIEMPO NORMAL	SUPLEMENTOS		1+SUPLEM ENIOS	TIEMPO ESTÁNDAR (MIN.)
			Habilidades	Esfuerzo	Condiciones	Consistencia			CONSTANTES	VARIABLES		
1	CUADRE DE CLICHÉ	53,92	-0,05	-0,17	-0,07	-0,02	0,69	37,20	0,09	0,04	1,13	42,04
2	ACTIVACIÓN DE LA MÁQUINA	0,91	0,06	0,05	-0,03	0	1,08	0,98	0,09	0,04	1,13	1,11
3	LLENADO DE PINTURA Y ALCOHOL	16,85	-0,05	-0,04	-0,03	0	0,88	14,83	0,09	0,04	1,13	16,76
4	PRUEBA DE SACOS Y CONTROL DE CALIDAD	0,80	-0,01	-0,04	-0,07	0	0,88	0,70	0,09	0,04	1,13	0,80
5	LANZADO DE SACOS	2,70	-0,01	-0,04	-0,07	0	0,88	2,38	0,09	0,04	1,13	2,68
6	RECEPCIÓN DE SACOS	0,06	-0,05	-0,04	-0,07	0	0,84	0,05	0,09	0,04	1,13	0,06
7	ENFARDELADO	22,20	-0,05	-0,04	-0,03	0	0,88	19,54	0,09	0,04	1,13	22,08
TIEMPO TOTAL PARA IMPRIMIR 1000 SACOS DE POLIPROPILENO											85,52	

Una vez realizada la toma de tiempos, se procedió al cálculo del Tiempo Estándar que nos indica el tiempo que le tomaría a un operario capacitado y calificado el imprimir 1000 sacos. Debido a que se presentan tiempos improductivos en planta, este proceso demora más de lo debido siendo así el tiempo estándar, antes de la implementación, de 85.52 minutos como se divide en la Tabla 25.

En contraste con la Tabla 26 que nos muestra un tiempo estándar, después de la implementación, de 44.74 minutos la cual nos indica un considerable progreso en el proceso de impresión.

Tabla 26: Tiempo Estándar (Post-Test)

CÁLCULO DEL TIEMPO ESTÁNDAR - PROCESO DE IMPRESIÓN DE SACOS DE POLIPROPILENO												
		Empresa	INVERSIONES "GROUP PERU"				Área	Producción				
		Fase	PRE-TEST	POST-TEST			Proceso	Impresión				
		Elaborado por	Panduro Morante Fiorella - Mendoza Payhua Jackelyn				Producto	Sacos impreso				
ITEM	OPERACIÓN	PROMEDIO DEL TIEMPO OBS.	WESTINHOUSE				1+ FACTOR DE VALORACIÓN	TIEMPO NORMAL	SUPLEMENTOS		1+SUPLENTOS	TIEMPO ESTÁNDAR (MIN.)
			Habilidades	Esfuerzo	Condiciones	Consistencia			CONSTANTES	VARIABLES		
1	CUADRE DE CLICHÉ	18,92	0,03	-0,04	0,02	0,01	1,02	19,30	0,09	0,04	1,13	21,81
2	ACTIVACIÓN DE LA MÁQUINA	0,24	0,06	0,05	0,02	0,01	1,14	0,27	0,09	0,04	1,13	0,31
3	LLENADO DE PINTURA Y ALCOHOL	5,90	0,03	0,05	0,02	0,01	1,11	6,55	0,09	0,04	1,13	7,40
4	PRUEBA DE SACOS Y CONTROL DE CALIDAD	0,45	0,03	0,05	0,02	0,01	1,11	0,50	0,09	0,04	1,13	0,56
5	LANZADO DE SACOS	0,01	0,03	0,05	0,02	0,01	1,11	0,01	0,09	0,04	1,13	0,01
6	RECEPCIÓN DE SACOS	0,08	0,03	0,05	0,02	0,01	1,11	0,09	0,09	0,04	1,13	0,10
7	ENFARDELADO	11,60	0,03	0,05	0,02	0,01	1,11	12,88	0,09	0,04	1,13	14,55
TIEMPO TOTAL PARA IMPRIMIR 1000 SACOS DE POLIPROPILENO												44,74

A continuación, en busca de medir nuestra variable dependiente, se calculan la eficiencia y eficacia del proceso mediante la toma de datos de las horas trabajadas y la cantidad de sacos impresos. Para ello se utilizan las siguientes fórmulas:

$$EFICIENCIA = \frac{\text{Horas hombre productivas}}{\text{Horas hombre disponibles}} \times 100$$

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

Estos datos se logran visualizar en la Tabla 27.

Tabla 27: Cálculo de Productividad (Pre-Test)

CÁLCULO DE PRODUCTIVIDAD - PROCESO DE IMPRESIÓN DE SACOS DE POLIPROPILENO							
Empresa	INVERSIONES "GROUP PERU"			Fase	PRE-TEST	POST-TEST	
Elaborado por	Panduro Morante Fiorella - Mendoza Payhua Jackelyn			Proceso	Impresión		
INDICADOR	DESCRIPCIÓN		FÓRMULA		TÉCNICA	INSTRUMENTO	
EFICIENCIA	porcentaje de H-H reales / H-H programadas		$EFICIENCIA = \frac{\text{Horas hombre productivas}}{\text{Horas hombre disponibles}} \times 100$		Observación	Ficha de registro / Cronómetro	
EFICACIA	porcentaje de unidades producidas / unidades programadas		$Eficacia = \frac{\text{Producción real}}{\text{Producción programada}} \times 100$		Observación	Ficha de registro / Cronómetro	
PRODUCTIVIDAD	EFICIENCIA X EFICACIA		P = EFICIENCIA X EFICACIA		Observación	Ficha de registro / Cronómetro	
FECHA	A	B	C	D	E1	E2	P= E1 x E2
	H-H PROGRAMADAS	H-H REALES	UNID. PLANIFICADAS	UNID. PRODUCIDAS	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD ACTUAL
1	1440	862	1260	1000	60%	79%	48%
2	1440	850	1260	930	59%	74%	44%
3	1440	840	1260	940	58%	75%	44%
4	1440	825	1260	790	57%	63%	36%
5	1440	855	1260	950	59%	75%	45%
6	1440	842	1260	980	58%	78%	45%
7	1440	825	1260	780	57%	62%	35%
8	1440	850	1260	930	59%	74%	44%
9	1440	825	1260	875	57%	69%	40%
10	1440	842	1260	995	58%	79%	46%
11	1440	850	1260	983	59%	78%	46%
12	1440	810	1260	820	56%	65%	37%
13	1440	830	1260	875	58%	69%	40%
14	1440	810	1260	930	56%	74%	42%
15	1440	830	1260	970	58%	77%	44%
16	1440	850	1260	880	59%	70%	41%
17	1440	860	1260	1180	60%	94%	56%
18	1440	845	1260	990	59%	79%	46%
19	1440	860	1260	880	60%	70%	42%
20	1440	849	1260	900	59%	71%	42%
TOTAL	28800	16810	25200	18578	58%	74%	43%

Según el presente cuadro se identifican los datos adquiridos que presenta el proceso de impresión de sacos antes de la implementación. Se observa que la eficiencia se encontraba en un 58%, la eficacia en un 74% y la productividad en un 43%, siendo esta última el resultado de multiplicar la eficiencia por eficacia.

Tabla 28: Cálculo de Productividad (Post-Test)

CÁLCULO DE PRODUCTIVIDAD - PROCESO DE IMPRESIÓN DE SACOS DE POLIPROPILENO								
Empresa	INVERSIONES "GROUP PERU"			Fase	PRE-TEST			POST-TEST
Elaborado por	Panduro Morante Fiorella - Mendoza Payhua Jackelyn			Proceso	Impresión			
INDICADOR	DESCRIPCIÓN		FÓRMULA		TÉCNICA	INSTRUMENTO		
EFICIENCIA	porcentaje de H-H reales / H-H programadas		$EFICIENCIA = \frac{\text{Horas hombre productivas}}{\text{Horas hombre disponibles}} \times 100$		Observación	Ficha de registro / Cronómetro		
EFICACIA	porcentaje de unidades producidas / unidades programadas		$Eficacia = \frac{\text{Producción real}}{\text{Producción programada}} \times 100$		Observación	Ficha de registro / Cronómetro		
PRODUCTIVIDAD	EFICIENCIA X EFICACIA		P = EFICIENCIA X EFICACIA		Observación	Ficha de registro / Cronómetro		
ITEM	A	B	C	D	E1	E2	P= E1 x E2	
	H-H PROGRAMADAS	H-H REALES	UNID. PLANIFICADAS	UNID. PRODUCIDAS	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD ACTUAL	
1	1440	1074	2340	2075	75%	89%	66%	
2	1440	1018	2340	2100	71%	90%	63%	
3	1440	972	2340	1698	68%	73%	49%	
4	1440	1011	2340	1835	70%	78%	55%	
5	1440	952	2340	1480	66%	63%	42%	
6	1440	1012	2340	1680	70%	72%	50%	
7	1440	1018	2340	2000	71%	85%	60%	
8	1440	1089	2340	1750	76%	75%	57%	
9	1440	955	2340	1630	66%	70%	46%	
10	1440	1070	2340	1680	74%	72%	53%	
11	1440	993	2340	1710	69%	73%	50%	
12	1440	1044	2340	2300	73%	98%	71%	
13	1440	1028	2340	2100	71%	90%	64%	
14	1440	985	2340	2000	68%	85%	58%	
15	1440	1081	2340	1700	75%	73%	55%	
16	1440	1037	2340	1920	72%	82%	59%	
17	1440	1003	2340	1800	70%	77%	54%	
18	1440	1056	2340	2100	73%	90%	66%	
19	1440	1054	2340	1845	73%	79%	58%	
20	1440	952	2340	2065	66%	88%	58%	
TOTAL	28800	20404	46800	37468	71%	80%	57%	

Después de la implementación se logra ver que la productividad creció en 14%, siendo el porcentaje actual de 57%. La eficiencia actual también presenta un aumento, representando al 71% y la eficacia con un 80%.

Después de exponer las tablas mencionadas se informó a gerencia como podría aumentar la productividad en el proceso de impresión a través de la adaptación de la ingeniería de métodos informándoles sobre las mejoras que se podrían dar en la empresa, mostrando también el diagrama de Gantt para así tener mayor visualización de la planificación del desarrollo de esta implementación y los pasos que se tienen que seguir para incrementar la productividad en el área productiva, por ello creamos formatos para disminuir tiempos de búsqueda de la materia básica y llevar una base de datos de la producción por mes.

FIGURA 9. FORMATO DE UBICACIÓN DE PINTURA



		INVERSIONES "GROUP PERU"			
		UBICACIÓN DE PINTURAS			
LIMA - PERÚ		SERVICIO DE IMPRESIÓN DE SACOS Y PAPEL			
AREA	UBICACIÓN	COLOR	CANTIDAD	MARCA	TIPO
REVISADO POR _____		<div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 40px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> _____ FIRMA Y SELLO </div>			

FIGURA 10. FORMATO DE PRODUCCIÓN

		INVERSIONES "GROUP PERU"	
		PRODUCCIÓN MES DE _____	
LIMA - PERÚ		SERVICIO DE IMPRESIÓN DE SACOS Y PAPEL	
FECHA DE PRODUCCIÓN	CANTIDAD A IMPRIMIR	CANTIDAD IMPRESA	MARCA DE SACO
REVISADO POR _____		<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; text-align: center;"> _____ FIRMA Y SELLO </div>	

4.2 Estadística Descriptiva

Para ALVARADO, Jorge y OBAGI, Juan (2014), “Se define como el conjunto de técnicas para analizar, describir e interpretar los datos recolectados sobre un fenómeno de interés, con el fin de tomar decisiones, obtener conclusiones o plantear hipótesis” (Pág. 17).

En la presente investigación de la estadística descriptiva se toman los datos del pre test y post test de la situación actual de la empresa haciendo el uso de Microsoft Excel para el análisis, donde se explicará la aplicación de la ingeniería de métodos por medio de tablas cuantitativas y gráficas estadísticas. Asimismo, se utilizará la herramienta de SPSS para comprender la media, mediana, la desviación estándar, la asimetría y la curtosis del proceso de impresión de sacos.

Análisis descriptivo de la Variable Independiente

Se presenta la tabla de comparación del Pre-test y Post-Test del estudio de tiempos, basándose en 20 días laborales, así mismo se visualiza las diferencias en el tiempo estándar de las dos comparaciones para el proceso de impresión de sacos.

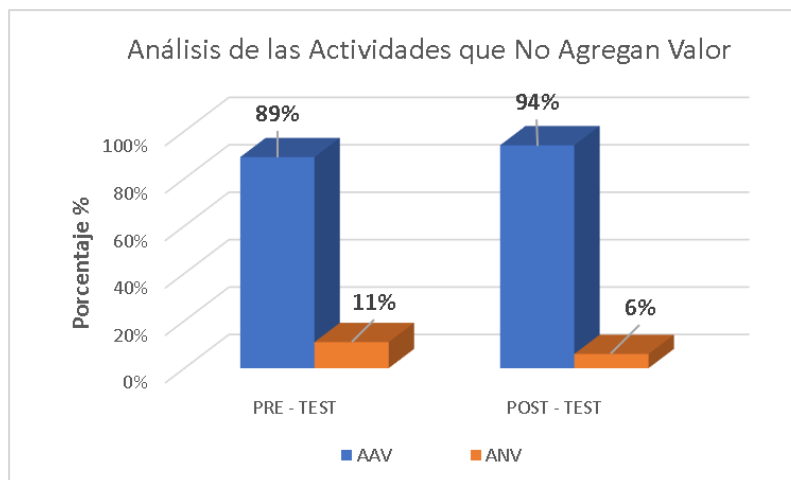
Estudio de Métodos

A continuación, se presenta el análisis del Pre-test y Post-test de las actividades que no agregan valor y el análisis del tiempo estándar en planta.

- Análisis de las Actividades que No Agregan Valor (ANV)

	PRE - TEST	POST - TEST
AAV	89%	94%
ANV	11%	6%

FIGURA 11. GRÁFICO DEL PRE-TEST Y POST-TEST DE ANV

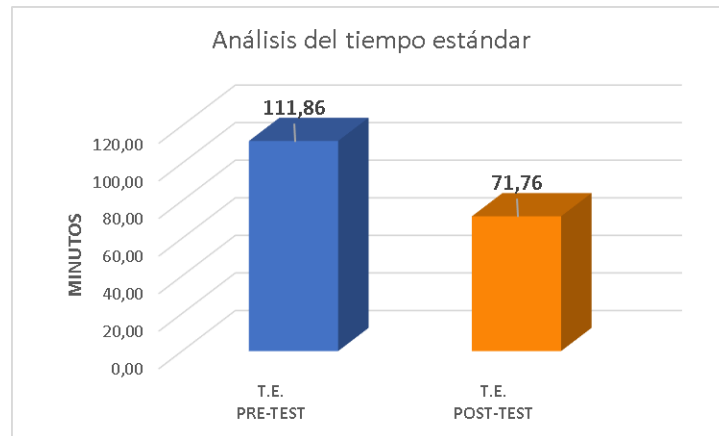


- Tiempo estándar del proceso de impresión.

Tabla 29. Análisis del Tiempo Estándar Pre-test y Post-test

ÍNDICE DE TIEMPO ESTÁNDAR TN + (TN*Suplem.) suplemento = 13%				
MOMENTO	TN PRE-TEST	TN POST-TEST	T.E. PRE-TEST	T.E. POST-TEST
1	104,9	56,82	118,54	64,21
2	90,72	67,87	102,51	76,69
3	99,9	68,85	112,89	77,80
4	92,89	65,86	104,97	74,42
5	90,88	58,84	102,69	66,49
6	108,83	60,85	122,98	68,76
7	103,9	58,78	117,41	66,42
8	89,96	67,93	101,65	76,76
9	86,41	64,89	97,64	73,33
10	92,82	59,81	104,89	67,59
11	96,80	64,90	109,38	73,34
12	104,86	61,8	118,49	69,86
13	105,79	66,82	119,54	75,51
14	109,87	63,880	124,15	72,18
15	100,89	65,790	114,01	74,34
16	97,78	59,85	110,49	67,63
17	95,97	59,86	108,45	67,64
18	92,89	64,81	104,97	73,24
19	105,83	65,9	119,59	74,47
20	107,85	65,88	121,87	74,44
PROMEDIO	98,99	63,50	111,86	71,76

FIGURA 12. GRÁFICO DEL PRE-TEST Y POST-TEST DEL TIEMPO ESTÁNDAR



Análisis descriptivo de la Variable Dependiente

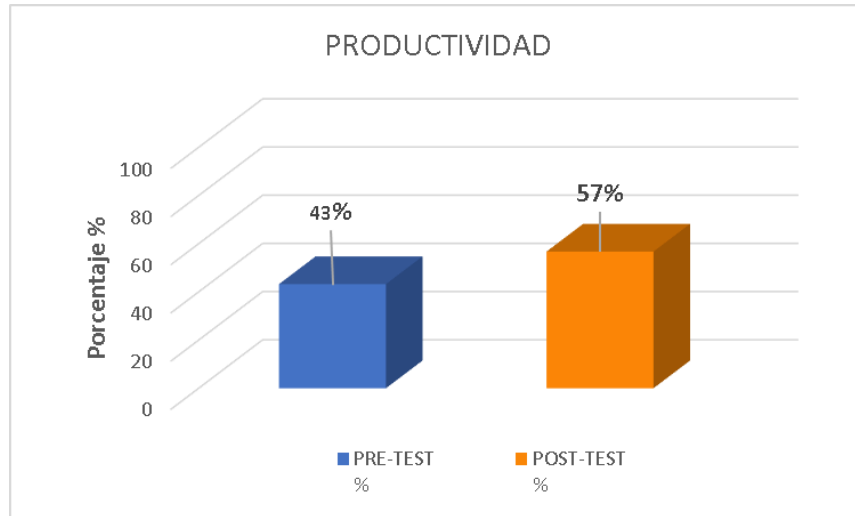
Se divide el resumen de proceso de datos de la variable dependiente, dado que en estas dos tablas figuran el antes y después, en base a la medición de datos tomada en 20 días.

Productividad

Tabla 30. Análisis de la Productividad Pre-test y Post-test

MOMENTO	PRODUCTIVIDAD	
	PRE-TEST %	POST-TEST %
1	48	66
2	44	63
3	44	49
4	36	55
5	46	42
6	45	50
7	35	60
8	44	57
9	40	46
10	46	53
11	46	50
12	37	71
13	40	64
14	42	58
15	44	55
16	41	59
17	56	54
18	46	66
19	42	58
20	42	58
PROMEDIO %	43	57

FIGURA 13. GRAFICO DEL PRE-TEST Y POST-TEST DE LA PRODUCTIVIDAD



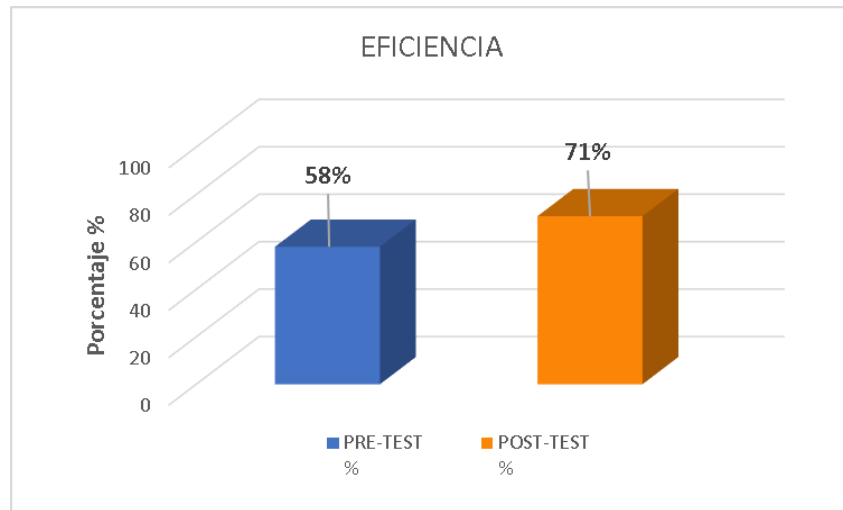
En la figura 13 se observa que la productividad aumentó un 14% después de la implementación de la ingeniería de métodos.

- Eficiencia

Tabla 31. Análisis de la Eficiencia Pre-test y Post-test

MOMENTO	EFICIENCIA	
	PRE-TEST %	POST-TEST %
1	60	75
2	59	71
3	58	68
4	57	70
5	59	66
6	58	70
7	57	71
8	59	76
9	57	66
10	58	74
11	59	69
12	56	73
13	58	71
14	56	68
15	58	75
16	59	72
17	60	70
18	59	73
19	60	73
20	59	66
PROMEDIO %	58	71

FIGURA 14. GRÁFICO DEL PRE-TEST Y POST-TEST DE LA EFICIENCIA



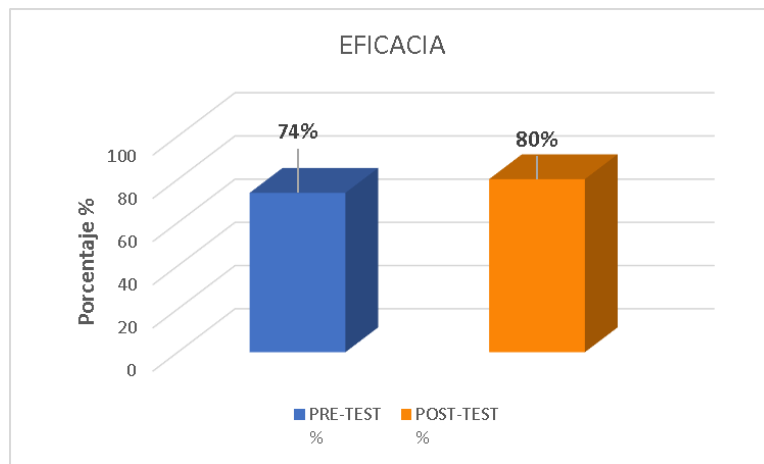
En la figura 14 se observa que la eficiencia ha crecido en 13% después de la aplicación de la ingeniería de métodos.

- Eficacia

Tabla 32. Análisis de la Eficacia Pre-test y Post-test

MOMENTO	EFICACIA	
	PRE-TEST %	POST-TEST %
1	79	89
2	74	90
3	75	73
4	63	78
5	75	63
6	78	72
7	62	85
8	74	75
9	69	70
10	79	72
11	78	73
12	65	98
13	69	90
14	74	85
15	77	73
16	70	82
17	94	77
18	79	90
19	70	79
20	71	88
PROMEDIO %	74	80

FIGURA 15. GRÁFICO DEL PRE-TEST Y POST-TEST DE LA EFICACIA



En la figura 15 se observa que la eficacia incrementa un 6% después de la implementación de la ingeniería de métodos.

4.3. Análisis inferencial- Validación de hipótesis

Para GUARDIA, FREIXA Y PERÓ (2014), “La estadística inferencial corresponde a un grupo de técnicas que permiten decidir qué es lo que está pasando en una población de individuos concreta a partir de la información recogida en una muestra de individuos correspondiente a la población estudiada, así como, establecer relaciones entre diferentes variables” (Pag.3).

Para el análisis inferencial, se muestran las pruebas de hipótesis general y específicos para compararlas, empleando el criterio de decisión, de esta manera rechaza o encuentra las hipótesis, por ello se empleará el software SPSS. Los indicadores son:

Ha: Hipótesis alternativa

Ho: Hipótesis nula

Tabla 33. Datos de antes y después

MOMENTO	EFICIENCIA		EFICACIA		PRODUCTIVIDAD	
	PRE-TEST %	POST-TEST %	PRE-TEST %	POST-TEST %	PRE-TEST %	POST-TEST %
1	60	75	79	89	48	66
2	59	71	74	90	44	64
3	58	68	75	73	44	49
4	57	70	63	78	28	55
5	59	66	75	63	44	42
6	58	70	78	72	44	51
7	57	71	62	85	34	60
8	59	76	74	75	43	57
9	57	66	69	70	39	46
10	58	74	79	72	45	54
11	59	69	78	73	46	50
12	56	73	65	98	29	71
13	58	71	69	90	40	64
14	56	68	74	85	41	58
15	58	75	77	73	44	55
16	59	72	70	82	41	59
17	60	70	94	77	56	54
18	59	73	79	90	47	66
19	60	73	70	79	42	58
20	59	66	71	88	40	64
PROMEDIO %	58	71	74	80	42	57

ANALISIS INFERENCIAL DE LA HIPOTESIS GENERAL

Prueba de Normalidad

Validación de la normalidad

SIG < 0.05 DATOS NO PARAMETRICOS = NO

SIG > 0.05 DATOS PARAMETRICOS = SI

	ANT	DESP	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

Resultados de SPSS

Tabla 34. Prueba de normalidad para la productividad

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Productividad_Antes	,178	20	,096	,910	20	,064
Productividad_Despues	,123	20	,200*	,983	20	,970

*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Interpretación: De la Tabla 34 demuestra que la normalidad que el antes y después es > a 0.05, así, determino que los datos son paramétricos, entonces el estadístico para la contrastación de la hipótesis general será T-Student.

CONTRASTACIÓN DE LA HIPOTESIS GENERAL

H_0 : La aplicación de la ingeniería de métodos no incrementa la productividad en la línea de producción de impresión de sacos de polipropileno de la empresa Inversiones “Group Peru”.

H_a : La aplicación de la ingeniería de métodos incrementa la productividad en la línea de producción de impresión de sacos de polipropileno de la empresa Inversiones “Group Peru”.

Regla de decisión:

$$H_0: \mu_{\text{Productividad Antes}} \leq \mu_{\text{Productividad Después}}$$

$$H_a: \mu_{\text{Productividad Antes}} < \mu_{\text{Productividad Después}}$$

Tabla 35. Prueba T – STUDENT para la productividad antes y después

Prueba T

Estadísticos de muestras relacionadas

	Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Productividad_Antes	41,95	20	6,287	1,406
Par 1 Productividad_Después	57,15	20	7,400	1,655

Interpretación: De la Tabla 35, prueba de la corrida de T-Student de la variable dependiente Productividad Después obtuvimos la media 57.15, la cual es mayor que Productividad Antes, 41.95; por lo tanto, concluimos que la adaptación de la ingeniería de métodos incrementa la productividad en la empresa Inversiones” Group Peru”.

La validación de la hipótesis también se puede lograr por valores estadísticos del sig. Si el Sig es menor que 0.05 la estadística dice que se debe rechazar la estadística nula, por lo tanto, de acepta la hipótesis alterna.

Tabla 36. Contrastación de la hipótesis general

Prueba de muestras relacionadas

	Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par 1 Productividad_Antes - Productividad_Despues	- 15,200	10,759	2,406	-20,235	-10,165	- 6,318	19	.000

Interpretación: Utilizando el criterio estadístico también queda aceptada la hipótesis alterna puesto que el Sig es de 0.000, que es < a 0.05, así también la estadística acepta la hipótesis alterna.

ANALISIS INFERENCIAL DE LA HIPOTESIS ESPECIFICA 1

Prueba de normalidad

Validación de la normalidad

SIG < 0.05 DATOS NO PARAMETRICOS = NO

SIG > 0.05 DATOS PARAMETRICOS = SI

	ANT	DESP	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

Resultados de SPSS

Tabla 37. Prueba de normalidad para la optimización de recursos

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Op.Recursos_Antes	,217	20	,014	,909	20	,062
Op.Recursos_Despues	,108	20	,200*	,953	20	,421

*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Interpretación: De la Tabla 37 se demuestra que la Prueba de Normalidad para la dimensión Optimización de Recursos antes y después es > 0.05 , así determino que los datos son paramétricos, entonces el estadístico para la contrastación de la hipótesis específica 1 será T-Student.

CONTRASTACIÓN DE LA HIPOTESIS ESPECIFICA 1

H₀: La aplicación de la ingeniería de métodos optimiza los recursos en la línea de producción de impresión de sacos de polipropileno de la empresa Inversiones “Group Peru”.

H_a: La aplicación de la ingeniería de métodos no optimiza los recursos en la línea de producción de impresión de sacos de polipropileno de la empresa Inversiones “Group Peru”.

Regla de decisión:

$$H_0: \mu_{Op.Recursos\ Antes} \leq \mu_{Op.Recursos\ Después}$$

$$H_a: \mu_{Op.Recursos\ Antes} < \mu_{Op.Recursos\ Después}$$

Tabla 38. Prueba T – STUDENT para la optimización de recursos antes y después

Prueba T

Estadísticos de muestras relacionadas

	Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Par 1 Op.Recursos_Antes	58,30	20	1,218	,272
Op.Recursos_Después	70,85	20	3,066	,685

Interpretación: De la Tabla 38, prueba de la corrida de T-Student de la variable dependiente Optimización de Recursos Después obtuvimos en la media 70.85, la cual es mayor que Optimización de Recursos Antes con una media de 58.30 así concluimos que la adaptación de la ingeniería de métodos optimiza los recursos en la empresa Inversiones” Group Peru”.

La validación de la hipótesis también se puede lograr por valores estadísticos del sig.

Si el Sig es < que 0.05 la estadística dice que se debe rechazar la estadística nula, por lo tanto, de acepta la hipótesis alterna.

Tabla 39. Contrastación de la hipótesis específica 1

Prueba de muestras relacionadas

	Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par Op.Recursos_Antes - 1 Op.Recursos_Después	- 12,550	3,052	,682	-13,978	-11,122	- 18,391	19	,000

Interpretación: Utilizando el criterio estadístico también queda aceptada la hipótesis alterna puesto que el Sig es de 0.000, el cual es menor que el 0.05, por lo tanto, también la estadística acepta la hipótesis alterna.

ANALISIS INFERENCIAL DE LA HIPOTESIS ESPECIFICA 2

Prueba de normalidad

Validación de la normalidad

SIG < 0.05 DATOS NO PARAMETRICOS = NO

SIG > 0.05 DATOS PARAMETRICOS = SI

	ANT	DESP	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		

Resultados de SPSS

Tabla 40. Prueba de normalidad para el cumplimiento de metas

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Cumpl.Metas_Antes	,153	20	,200*	,923	20	,111
Cumpl.Metas_Después	,100	20	,200*	,983	20	,969

*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Interpretación: De la Tabla 40, prueba de normalidad, se demuestra que la normalidad del antes y después es mayor a 0.05, así se determina que los datos son paramétricos, entonces el estadístico para la contrastación de la hipótesis específica 2 será T-Student.

CONTRASTACIÓN DE LA HIPOTESIS ESPECIFICA 2

H₀: La aplicación de la ingeniería de métodos no aumenta el cumplimiento de metas en la línea de producción de impresión de sacos de polipropileno de la empresa Inversiones "Group Peru".

H_a: La aplicación de la ingeniería de métodos aumenta el cumplimiento de metas en la línea de producción de impresión de sacos de polipropileno de la empresa Inversiones "Group Peru".

Regla de decisión:

H₀: $\mu_{\text{Cumpl.Metas Antes}} \leq \mu_{\text{Cumpl.Metas Después}}$

H_a: $\mu_{\text{Cumpl.Metas Antes}} < \mu_{\text{Cumpl.Metas Después}}$

Tabla 41. Prueba T – STUDENT para el cumplimiento de metas antes y después

Prueba T

Estadísticos de muestras relacionadas					
		Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Par 1	Cumpl.Metas_Antes	74,15	20	7,028	1,572
	Cumpl.Metas_Después	85,25	20	6,995	1,564

Interpretación: De la Tabla 41, prueba de la corrida de T-Student de la variable dependiente cumplimiento metas Después obtuvimos en la Media 85.25, la cual es mayor que cumplimiento metas Antes, 74.15; así concluimos que la adaptación de la ingeniería de métodos engrosa el cumplimiento de metas en "Inversiones" Group Peru".

La validación de la hipótesis también se puede lograr por valores estadísticos del sig. Si el Sig es < que 0.05 la estadística menciona rechazar la estadística nula, por lo tanto, se apueba la hipótesis alterna.

Tabla 42. Contrastación de la hipótesis específica 2

Prueba de muestras relacionadas									
		Diferencias relacionadas				t	gl	Sig. (bilateral)	
		Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
					Inferior				Superior
Par 1	Cumpl.Metas_Antes - Cumpl.Metas_Después	- 11,100	11,130	2,489	-16,309	-5,891	- 4,460	.000	

Interpretación: Utilizando el criterio estadístico también queda aceptada la hipótesis alterna puesto que el Sig es de 0.000, el cual es menor que 0.05, por lo tanto, también la estadística valida la hipótesis alterna.

V. DISCUSIÓN

DISCUSION 1

De los resultados recabados en la hipótesis general de la prueba T-Student se demuestra que la ingeniería de métodos engrosa la productividad en la línea de producción de impresión de sacos de polipropileno en Inversiones “Group Peru”. Donde se obtuvo como media de productividad antes (42%) y productividad después (57%), aceptando así la hipótesis alterna de la investigación logrando un incremento de productividad en 15%. Asimismo, DOROTEO (2017), donde planteo como objetivo mejorar y realizar un nuevo método de trabajo para que las actividades sean más sencillas, demostrando que la investigación aplicada, logró engrosar la productividad de un 71% a un 90% con el empleo de la ingeniería de métodos teniendo un incremento del 27% de la productividad, concluyendo también que “la productividad es la medición de actividad que calcula los bienes y los servicios que se han efectuado por los recursos utilizados, sea que estos recursos sean tangibles o intangibles”. (Juez, 2020, p.11).

DISCUSION 2

La prueba T-Student de la optimización de recursos en las muestras relacionadas la cual esta expresada en la tabla 33 muestra como resultado la media antes (58%), después (71%), por consiguiente, se acepta la hipótesis alterna en la cual queda demostrado que la ingeniería de métodos optimiza los recursos en la línea de producción de impresión de sacos de polipropileno de la empresa Inversiones “Group Peru”. En la tabla 26 se detalla que la optimización de recursos ha incrementado en un 13%, lo cual demuestra que la optimización de recursos tiene que ver principalmente con la eficiencia, es decir que se utilicen los recursos de la mejor manera posible, en el que se espera obtener mayores beneficios con un mínimo de costos. Según CADENA, Vanessa (2018) en su tesis presenta como objetivo engrosar la productividad en la empresa de Milma en la línea de producción de queso cheddar, mediante el estudio de métodos al optimizar el tiempo de ciclo y el recurso humano, esta investigación aplicada, logro disminuir el número de actividades de 45 a 38 y el número de operarios de 5 a 4. Además, el porcentaje de utilización de la máquina se incrementó de un 70% inicial a un 84%, y el porcentaje de utilización para el operario aumentó de un 87% a un 100%, por lo tanto, se puede corroborar que la ingeniería de métodos optimiza los recursos. Así

mismo Ramos (2015), la optimización de los recursos tiene relación con la eficiencia, lo cual indica que se deben utilizar los recursos de la mejor manera posible, esperando mostrar mayores beneficios con un mínimo de costos.

DISCUSION 3

En acorde con la Tabla 41 de la página 91, en la cual se presenta la prueba de la contrastación de la hipótesis del Cumplimiento de Metas muestra el resultado de la media representando al Cumplimiento de Metas antes es de 74.15; después, 85.25 con lo cual se acepta la hipótesis alterna quedando así en evidencia que la Ingeniería de Métodos si incrementa el Cumplimiento de Metas de la empresa impresora de sacos de polipropileno. Doroteo (2017), haciendo uso de las herramientas necesarias y logrando la validación de la hipótesis, en el cálculo de la media del cumplimiento de metas antes es de 83,25% y el después es de 95,45% afirmando así que la Ingeniería de Métodos incrementa la eficacia en la línea de producción de la empresa CONCEMAX S.A. Asimismo, Pérez (2020), presenta en la contrastación de la hipótesis que el análisis de muestras relacionadas presentan como media antes (0,8493) y después (0,8988) aceptando así la hipótesis alterna por lo cual queda sustentado que la Ingeniería de Métodos engrosa el Cumplimiento de Metas. Concluyendo además Palacios (2014), indica que el cumplimiento de objetivos o metas es uno de los factores que está en relación directa con la competitividad de las empresas (pág. 149).

VI. CONCLUSIONES

Primera conclusión.

Con respecto al objetivo general, se determinó que adaptar la ingeniería de métodos engrosa la productividad en la línea de producción de impresión de sacos de polipropileno de INVERSIONES "GROUP PERU", ATE, 2021, con un nivel de significancia de 0,000, por consiguiente, se finaliza con el rechazo de la hipótesis nula, aceptando la hipótesis alterna y se logró un incremento de la productividad de 15%, los índices con referente del antes y después fue de 42% a 57%.

Segunda conclusión.

Se concluye que utilizar la Ingeniería de Métodos optimiza los recursos de la línea de producción de impresión de sacos de polipropileno de la empresa INVERSIONES "GROUP PERU", ATE, 2021, con un nivel de significancia de 0.000, que rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna donde se muestra un incremento de la eficiencia en 13%, los índices con referente del antes y después fue de 58% a 71%.

Tercera conclusión.

Se concluye que la ingeniería de métodos aumenta el cumplimiento de metas en 11%, en la empresa INVERSIONES "GROUP PERU", ATE, 2021. Donde se corrobora en la tabla 36

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda utilizar la metodología de Ingeniería de Métodos en el proceso de impresión de sacos de polipropileno ya que implica bajo costo de implementación e incrementa significativamente la productividad del área, siendo este el caso de un aumento del 14% lo cual se demuestra en la Tabla N° 16, logrando así un crecimiento en las ventas del S/47,704.40 con respecto al pre-test.

Se recomienda a la empresa continuar con el proceso establecido y seguir capacitando al personal constantemente, así como el uso de formatos dispuestos para llevar el control de las actividades, insumos y productos terminados en planta; ya que, es así como la eficiencia de la empresa aumentó en un 13% de acuerdo con la Tabla N°31 lo cual implica el aumento en las horas productivas del personal.

Por último, se aconseja a la empresa Inversiones “Group Perú” que persistan en la evaluación constante de sus actividades para presentar una mejora continua remarcable ya que su producción presentó un aumento considerable de 18890 unidades de sacos más, en comparación al pre-test lo cual se ve representado en la Tabla N°32 que nos muestra que la eficacia logró un progreso del 6% gracias a la Ingeniería de Métodos.

REFERENCIAS

1. BACA Gabriel y CRUZ Margarita, Introducción a la Ingeniería Industrial [en línea]. 2.a ed. México: Grupo Editorial Patria, 2014 [fecha de consulta: 13 de junio de 2021].
Disponible en:
https://books.google.com.pe/books?id=eNLhBAAQBAJ&pg=PA250&dq=eficiencia+y+eficacia+ingenieria+industrial&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwiy88uwi6rxAhVFXq0KHSgVD_gQ6AEwA3oECAoQAq#v=onepage&q=eficiencia%20y%20eficacia%20ingenieria%20in
ISBN: 9786074389197
2. CADENA Mafla, Vanessa. Mejora de la productividad en la línea de producción de queso cheddar, mediante el estudio de métodos en la empresa MILMA. Tesis (Msc. Ingeniería Industrial y productividad). Quito: Escuela Politécnica Nacional, Facultad de Ingeniería Química y Agroindustria, 2018. 167pp.
3. CASO Alfredo. Técnicas de Medición del Trabajo [En línea]. 2.da ed., España: FC Editorial, 2003 [fecha de consulta: 18 de septiembre de 2020].
Disponible en:
<https://books.google.com.pe/books?id=18TmMdosLp4C&printsec=frontcover&dq=editions:EpzG4eBENkAC&hl=es419&sa=X&ved=2ahUKEwijiJGdiPzrAhV4E7kGHQCjCjEQ6AEwAXoECAEQAg#v=onepage&q&f=false>
ISBN: 8496169898
4. COLLADO, M. & RIVERA, J. Mejora de la productividad mediante la aplicación de herramientas de ingeniería de métodos en un taller mecánico automotriz. Tesis (Ingeniero Industrial y Comercial). Lima, Perú: Universidad San Ignacio de Loyola, 2018. 95pp.
5. CORDOVA, E & ZAVALETA, B. Diseño de un sistema de producción de calzado tipo “mocasín de cuero para hombre” para mejorar la productividad en la empresa EL DORADO. Tesis (Ingeniero Industrial). Trujillo, Perú: Universidad Privada Antenor Orrego, 2017. 64pp.
6. CUATRECASAS, Lluís. Planificación de la producción. Gestión de materiales: Organización de la producción y dirección de operaciones [en línea]. 1.a ed. España: Ediciones Díaz de Santos, 2012 [fecha de consulta: 14 de junio de 2021].
Disponible en:
https://books.google.com.pe/books?id=NMFH28s2MeQC&printsec=frontcover&dq=MRP&hl=es&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=MRP&f=false
ISBN: 9788499693620
7. DE LA FUENTE David y FERNANDEZ Isabel. Distribución en planta [En línea]. 1.a ed. España: Universidad de Oviedo, 2005 [fecha de consulta: 14 de junio de 2021].
https://books.google.com.pe/books?id=7aRzy0JjqTMC&printsec=frontcover&dq=layout+ingenieria+industrial+libro&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwio9Jil_anxAhVhhq0KHZvwDtqQ6AEwAHoECAoQAq#v=onepage&q&f=false
ISBN:9788474689907

8. DOROTEO PONCE, Luigi Robert. Aplicación de la ingeniería de métodos para incrementar la productividad de la línea de producción de embolsado de concreto de la empresa CONCREMAX S.A. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima, Perú: Universidad Cesar Vallejo, 2017. 85pp.
9. FERNANDEZ, Isabell. Diseño y medición de trabajos [en línea]. 1.a ed. España: Universidad de Oviedo, 2012 [fecha de consulta: 14 de junio de 2021].
Disponible en:
https://books.google.com.pe/books?id=0fOUe9teiEMC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
ISBN: 9788474689457
10. GANOZA VILCA, Rodrigo Alonso. Aplicación de la ingeniería de métodos para incrementar la productividad en el área de empaque de la empresa AGROINDUSTRIAL ESTANISLAO DEL CHIMÚ. Tesis (Ingeniero Industrial). Trujillo, Perú: Universidad Privada del Norte, 2018. 100pp
11. GARCÍA Roberto. Estudio del trabajo Ingeniería de métodos y medición del trabajo [En línea]. 2.da ed., México: Mc Graw Hill, 2005 [fecha de consulta: 18 de septiembre de 2020].
Disponible
en:<https://www.dropbox.com/s/ta0urspppiyb4rt/Estudio%20del%20trabajo%20%20Ingenier%C3%ADa%20de%20m%C3%A9todos%20Roberto%20Garc%C3%ADa%20Criollo.pdf?dl=0>
ISBN: 9789701046579
12. GÓMEZ Marcelo. Introducción a la metodología de la investigación científica [En línea]. 1° ed., Argentina: Editorial Brujas, 2006 [fecha de consulta: 19 de septiembre de 2020].
Disponible en:
https://books.google.com.pe/books?id=9UDXPe4U7aMC&pg=PA172&dq=definici%C3%B3n+de+justificaci%C3%B3n+de+la+investigaci%C3%B3n&hl=es419&sa=X&ved=2ahUKEwjMoeLVuY_sAhVVGbkGHULVAp0Q6AEwC_XoEAcQAg#v=onepage&q=justificaci%C3%B3n&f=false
ISBN: 9875910260
13. GONZALES, Castor & LISTE, Antonio. Tratamiento de datos con R, Statística y SPSS [en línea]. 2.a ed. España: Editorial Dias Santos, 2013 [Fecha de consulta: 20 de octubre de 2020].
Disponible en:
https://books.google.com.pe/books?id=sLfrl8_fl8sC&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false
ISBN: 9788499696126

14. HERNÁNDEZ Roberto, FERNÁNDEZ Carlos y BAPTISTA Pilar. Metodología de la Investigación [En línea]. 5.ta ed., México: Mc Graw-Hill, 2010 [fecha de consulta: 18 de octubre de 2020].
Disponible en:
http://jbposgrado.org/material_seminarios/HSAMPIERI/Metodologia%20Sampieri%205a%20edicion.pdf
ISBN: 9786071502919
15. HERNANDEZ, Roberto. Metodología de la investigación [en línea]. 4.a ed. México: McGRAW-HILL/Interamericana Editores, 2006 [Fecha de consulta: 15 de octubre de 2020].
Disponible en:
<https://seminariodemetodologiadelainvestigacion.files.wordpress.com/2012/03/metodologc3ada-de-la-investigacic3b3n-roberto-hernc3a1ndez-sampieri.pdf>
ISBN: 9789701057538
16. HIWOT H, Mariam. Productivity Improvement through the integration of lean and work study. Tesis (Master Ingeniería Industrial). Ethiopia: Addis Ababa University, School of Mechanical and Industrial Engineering, 2018. 103pp.
17. HUERTAS, Rubén. Decisiones estratégicas para la dirección de operaciones en empresas de servicios y turísticas [en línea]. 1.a ed. Barcelona: Universidad de Barcelona, 2015 [Fecha de consulta: 14 de octubre de 2020].
Disponible en:
<https://books.google.com.pe/books?id=Mv1SDAAAQBAJ&pg=PA94&dq=diagrama+de+recorrido&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwizgMShypHsAhXBpFkKHxQUdYQ6AEwAXoECAIQAg#v=onepage&q=diagrama%20de%20recorrido&f=false>
ISBN: 9788447539147
18. HUSSAIN, Shahid. Acelerando el crecimiento económico en Pakistán [en línea]. 2.a ed. Pakistán: Babelcube Inc., 2019 [Fecha de consulta: 26 de septiembre de 2020].
Disponible en:
https://books.google.com.pe/books?id=FPptDwAAQBAJ&pg=PT22&dq=productividad+C3%B3n+productividad+y+crecimiento&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwizh72_gPvAhWCslkKHcf_CRUQ6AEwAnoECAUQAg#v=onepage&q=productividad&f=false
ISBN: 9781071544761

19. JUEZ, Julio. Productividad Extrema: Como Ser Más Eficiente, Producir Más, y Mejor [en línea]. 2.a ed. España: Julio Juez, 2019 [Fecha de consulta: 18 de septiembre de 2020].
Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=2YznDwAAQBAJ&pg=PT3&dq=QUE%20ES%20PRODUCTIVIDAD&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwjgqIWxyfrAhVSmVKKHVQzDVQQ6AEwBHoECAUQAq#v=onepage&q=QUE%20ES%20PRODUCTIVIDAD&f=false>
ISBN: 9788835835479
20. KANAWATY George. Introducción al Estudio del Trabajo [En línea]. 4.ta ed., Ginebra: OIT, 1996 [fecha de consulta: 18 de septiembre de 2020].
Disponible en: <https://higieneyseguridadlaboralcv.files.wordpress.com/2012/08/introducci%C3b3n-al-estudio-del-trabajo-oit.pdf>
ISBN: 9223071089
21. KIRAN, D. Work Organization and Methods Engineering for Productivity [en línea]. 1.a ed., United Kingdom, Elsevier Inc., 2020 [fecha de consulta 20 de mayo del 2021].
Disponible en: <https://www.elsevier.com/books/work-organization-and-methods-engineering-for-productivity/kiran/978-0-12-819956-5>
ISBN: 9780128199565
22. LÓPEZ Julian. ALARCÓN Enrique y ROCHA Mario. Estudio del Trabajo una nueva visión [En línea]. 1.a ed. México: Patria S.A., 2014 [fecha de consulta:18 de septiembre de 2020].
Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=stnhBAAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=ingenieria+de+metodos&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwivk5zT6PHrAhUXF7kGHcPgC3UQ6AEwAnoECAQQAq#v=onepage&q&f=false>
ISBN: 9786074389135
23. LOPEZ, Jorge. Productividad [en línea]. 2.a ed. España: Palibrio, 2013 [fecha de consulta: 16 de junio de 2021].
Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=ObSOAgAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=productividad&hl=es&sa=X&ved=0CCgQ6AEwAmoVChMInL-BkY38yAIVR1Y-Ch3zPASn#v=onepage&q=productividad&f=false>
ISBN: 9781463374792

24. MALHOTRA Naresh. Investigación de Mercados un enfoque aplicado [En línea]. 4.ta ed., México: Pearson Educación, 2004 [fecha de consulta: 17 de octubre de 2020].
Disponible en:
<https://books.google.com.pe/books?id=SLmEblVK2OQC&pg=PA214&dq=di+se%C3%B1o+pre+experimental+de+investigacion&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwiUiOyvNjXsAhV2IbkGHTJhDPYQ6AEwAXoECA YQAg#v=onepage&q=PREEXPERIMENTAL&f=false>
ISBN: 9702604915
25. MARTAND, Teslang. Industrial Engineering and Production Management [en línea]. 3.a ed., India: S Chand And Company Limited, 2018 [fecha de consulta: 20 de abril del 2021].
Disponible en:
<https://book-drive.com/industrial-engineering-and-production-management/>
ISBN: 9789352533794
26. MONJE Carlos. Metodología de la Investigación Cuantitativa y Cualitativa [En línea]. Colombia: Universidad Surcolombina, Facultad de Ciencias Sociales y Humanas, 2011 [fecha de consulta: 17 de octubre de 2020].
Disponible en:
<https://www.uv.mx/rmipe/files/2017/02/Guia-didactica-metodologia-de-la-investigacion.pdf>
ISBN: 9765876905959
27. NAMAKFOROOSH, Mohammad Naghi. Metodología de la investigación [en línea]. 2.a ed. México: Editorial Limusa, 2000 [Fecha de consulta: 15 de octubre de 2020].
Disponible en:
<https://books.google.com.pe/books?id=ZEJ7-0hmvhwC&pg=PA44&dq=investigacion+tipo+aplicada&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwi4t4e0wJTSAhUQjlkKHZp0Am0QuwUwAHoECAAQBw#v=onepage&q=investigacion%20tipo%20aplicada&f=false>
ISBN: 9789681855178
28. NEMUR, Lisa. Productividad: Consejos y Atajos de Productividad para Personas Ocupadas [en línea]. 1.a ed. Venezuela: Babelcube Inc., 2016 [Fecha de consulta: 20 de septiembre de 2020].
Disponible en:
<https://books.google.com.pe/books?id=sh0aDAAAQBAJ&pg=PT6&dq=QUE+ES+PRODUCTIVIDAD&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwjqIwxyfrAhVSmVk>

[KHVQzDVQQ6AEwBXoECAgQAq#v=onepage&q=QUE%20ES%20PRODUCTIVIDAD&f=false](https://www.academia.edu/35236021/LIBRO_INGENIERIA_INDUSTRIAL_ME_TODOS_ESTANDARES_Y_DISENO_DEL_TRABAJO_Edic_12.pdf)

ISBN: 9781507139400

29. NIEBEL Benjamin y FREIVALDS Andris. Ingeniería Industrial Métodos, estándares y diseño del trabajo [En línea]. 12.ma ed., México: Editorial Mexicana, 2009 [fecha de consulta: 18 de septiembre de 2020].

Disponible

en: https://www.academia.edu/35236021/LIBRO_INGENIERIA_INDUSTRIAL_ME_TODOS_ESTANDARES_Y_DISENO_DEL_TRABAJO_Edic_12.pdf

ISBN: 9789701069622

30. OREJUELA Tiaguaro, 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. Tesis (Máster Ingeniería Industrial). Quito: Escuela Politécnica Nacional, Facultad de Ingeniería Química y Agroindustria, 2016. 149pp.

31. ORTIZ Flores y BEMAL Manuel. Importancia de la incorporación temprana a la investigación científica [En línea]. México: Mc Graw-Hill, 2006 [fecha de consulta: 17 de octubre de 2020].

Disponible en:

<https://books.google.com.pe/books?id=641Efd9jLzMC&pg=PT6&dq=tipo+de+investigacion+aplicada&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwjx7dKqjpXsAhVwGbkGHZJIDn0Q6AEwAhoECAQAQ#v=onepage&q&f=false>

ISBN: 9788876906961

32. ORTIZ, Frida. Diccionario de metodóloga de la investigación científica [en línea]. 1.a ed. México: Limusa, 2004 [fecha de consulta: 17 de octubre de 2020].

Disponible en:

<https://books.google.com.pe/books?id=3G1fB5m3eGcC&pg=PA48&dq=dise%C3%B1o+pre+experimental+de+investigacion&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwiUiOyvnxXsAhV2lbkGHTJhDPYQ6AEwBHoECAUQAQ#v=onepage&q=dise%C3%B1o%20pre%20experimental%20de%20investigacion&f=false>

ISBN: 9789681864330

33. PASCUAL, Ramón. Nuevas técnicas de gestión de stocks: MRP y JIT [en línea]. 4.a ed. México: Marcombo, 2018 [fecha de consulta: 13 de junio de 2021].

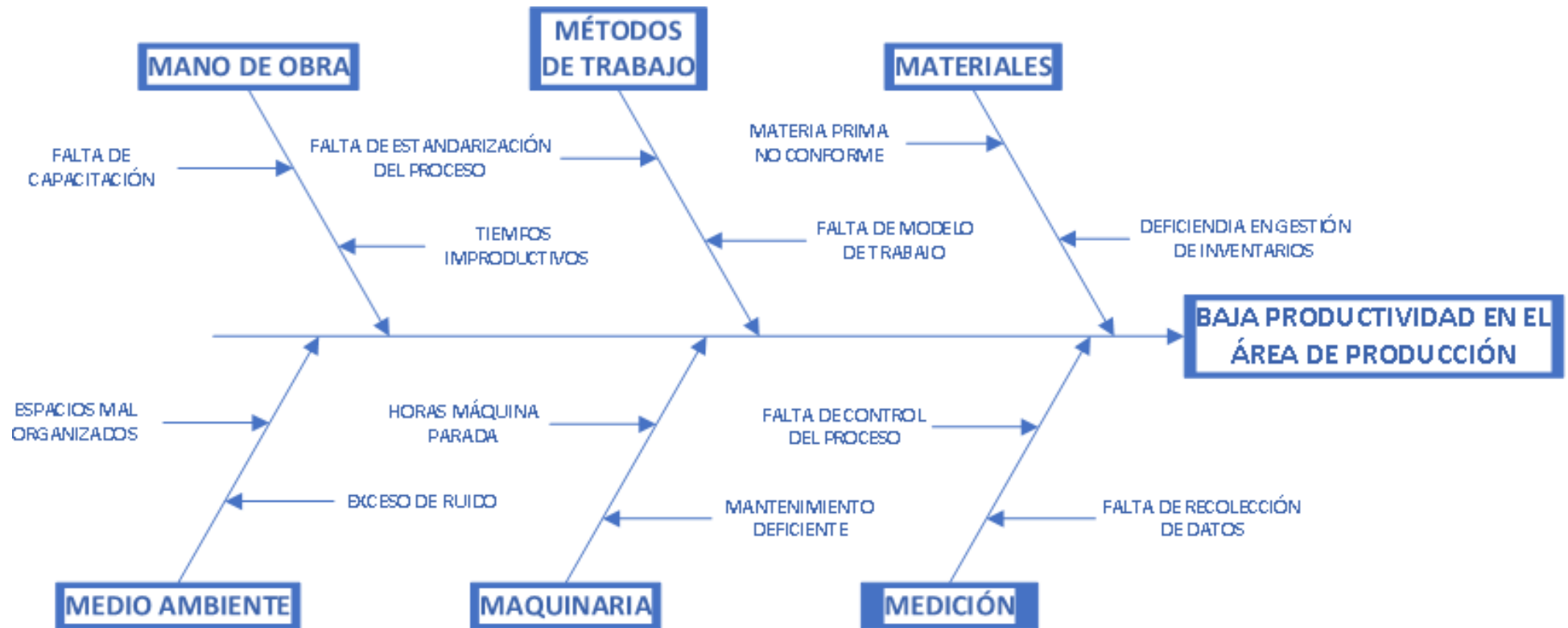
Disponible en:

<https://books.google.com.pe/books?id=aGBUfUYHVYsC&pg=PT5&dq=MRP+ingenieria+industrial+libro&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwjB4pzOiKrxAhUJLKwKHVYJBR4Q6AEwAhoECAAsQAQ#v=onepage&q=MRP%20ingenieria%20industrial%20libro&f=false>

- ISBN: 9788426707291
34. PALACIOS, Luis. Ingeniería de métodos: Movimientos y tiempos [en línea]. 2.a ed. México: Ecoe Ediciones, 2016 [fecha de consulta: 18 de junio de 2021].
Disponible en:
https://books.google.com.pe/books?id=S6YwDgAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=ingenieria+de+metodos&hl=es419&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
ISBN: 9789587713435
35. ROLDAN, Pedro & FACHELLI, Sandra. Metodología de la investigación social cuantitativa científica [en línea]. 1.a ed. España: Creative Commons, 2015 [fecha de consulta: 1 de octubre de 2020].
Disponible en:
https://ddd.uab.cat/pub/capli/2017/185163/metinvsoccua_cap2-4a2017.pdf
ISBN: 9760491021491
36. ULCO ARIAS, Claudia Andrea. Aplicación de ingeniería de métodos en el proceso productivo de cajas de calzado para mejorar la productividad de mano de obra de la empresa INDUSTRIAS ART PRINT. Tesis (Ingeniero Industrial). Trujillo, Perú: Universidad Cesar Vallejo, 2015. 162pp.
37. URBANO, Claudio. Técnicas Para Investigar 2 [en línea]. 2.a ed. Argentina: Editorial Brujas, 2006 [Fecha de consulta: 19 de octubre de 2020].
Disponible en:
<https://books.google.com.pe/books?id=XWIkBfrJ9SoC&pg=PA33&dq=t%C3%A9cnicas+de+recoleccion+de+datos&hl=es#v=onepage&q=t%C3%A9cnicas%20de%20recoleccion%20de%20datos&f=false>
ISBN: 9875910201
38. VILLACRESES Lozada, Gilly. Estudio de tiempos y movimientos en la empresa embotelladora de Guayusa Ecocampo. Tesis (Título Ingeniería Comercial con mención en Productividad). Ambato: Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Escuela de Administración de Empresas, 2018. 102pp.
39. VISHWAS Tamhankar, Unmesh. Productivity improvement and cost optimization of small and medium scale enterprises. Tesis (Master of science in Industrial Engineering). Texas: University of Texas at Arlington, Faculty of the Graduate School, 2017. 91pp.
40. VAUGHN, Richard. Introducción a la ingeniería industrial [en línea]. 2.a ed. Argentina: Reverte, 2015 [fecha de consulta: 15 de junio de 2021].
Disponible en:
<https://books.google.com.pe/books?id=udFwMwT4xDMC&pg=PA72&dq=PRODUCTIVIDAD+ingenieria+industrial&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwjzfdDoi6rxAhUNUa0KHTQnDyAQ6AEwBHoEAsQAq#v=onepage&q=PRODUCTIVIDAD%20ingenieria%20industrial&f=false>
ISBN: 9788429126914

ANEXOS

Anexo 1. Diagrama De Ishikawa



Anexo 2. Nivel de Impacto de las causas

VALOR	DESCRIPCIÓN
4	Muy alto impacto sobre otra causa
3	Alto impacto frente a otra causa
2	Regular impacto frente a otra causa
1	Bajo impacto frente a otra causa
0	Ningún impacto frente a otra causa

Anexo 3. Codificación de causas

CÓDIGO	CAUSA
C1	Falta de capacitación al personal
C2	Tiempos improductivos
C3	Falta de estandarización del proceso
C4	Falta de modelo de trabajo
C5	Materia Prima No Conforme
C6	Deficiencia en Gestión de inventarios
C7	Espacios mal organizados
C8	Exceso de ruido
C9	Horas máquina paradas
C10	Mantenimiento deficiente
C11	Falta de control del proceso
C12	Falta de recolección de datos

Anexo 4. Matriz de Correlación

CAUSAS	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	TOTAL	%	% ACUMULADO
C1	X	3	2	2	0	3	3	0	3	2	4	4	26	11,21%	11,2%
C2	4	X	4	3	0	0	3	0	3	2	0	0	19	8,19%	19,4%
C3	3	4	X	4	0	2	2	0	4	3	3	3	28	12,07%	31,5%
C4	3	3	3	X	0	2	2	0	4	3	3	3	26	11,21%	42,7%
C5	0	4	0	0	X	3	0	0	4	0	3	3	17	7,33%	50,0%
C6	0	4	3	3	2	X	4	0	3	0	0	0	19	8,19%	58,2%
C7	0	2	3	3	0	4	X	0	0	0	0	0	12	5,17%	63,4%
C8	0	1	0	0	0	0	0	X	0	0	0	0	1	0,43%	63,8%
C9	0	3	0	0	0	0	0	0	X	3	0	0	6	2,59%	66,4%
C10	0	4	0	0	0	0	0	3	4	X	0	0	11	4,74%	71,1%
C11	3	3	3	3	2	3	3	0	3	2	X	4	29	12,50%	83,6%
C12	4	4	4	3	3	4	4	0	4	4	4	X	38	16,38%	100,0%
													232	100,00%	


Anexo 5. Datos para el Diagrama de Pareto

CÓDIGO	CAUSA	FRECUENCIA	%	%ACUMULADO
C12	Falta de recolección de datos	38	16,4%	16,4%
C11	Falta de control del proceso	29	12,5%	28,9%
C3	Falta de estandarización del proceso	28	12,1%	40,9%
C1	Falta de capacitación al personal	26	11,2%	52,2%
C4	Falta de modelo de trabajo	26	11,2%	63,4%
C2	Tiempos improductivos	19	8,2%	71,6%
C6	Deficiencia en Gestión de inventarios	19	8,2%	79,7%
C5	Materia Prima No Conforme	17	7,3%	87,1%
C7	Espacios mal organizados	12	5,2%	92,2%
C10	Mantenimiento deficiente	11	4,7%	97,0%
C9	Horas máquina paradas	6	2,6%	99,6%
C8	Exceso de ruido	1	0,4%	100,0%

Anexo 6. Matriz de Operacionalización

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES						
VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INDICADOR	ESCALA DE MEDICIÓN
INDEPENDIENTE INGENIERÍA DE MÉTODOS	La ingeniería de métodos es la encargada de mejorar las formas en las que se labora en el área de alguna empresa fabril, sin olvidar que el personal u operario también es parte importante en el proceso productivo. Consiste en especificar en qué punto del proceso ingresa la mano de obra para lograr transformar la materia prima en producto terminado; es decir, cómo podría una persona trabajar con más eficacia las labores asignadas (López, 2014, p.8).	Es el desarrollo a través del cual se medirán los métodos de trabajo, donde se utilizará la formación del estudio de movimientos, la implementación de mejoras y el alcance de transformación en el estudio de tiempos.	ESTUDIO DE MÉTODOS	ACTIVIDADES QUE NO AGREGAN VALOR	$\% ANV = \frac{NANV}{NAT} \times 100$ %ANV: Porcentaje de actividades que no agregan valor NANV: Número de actividades que no agregan valor NAT: Numero de actividades totales	RAZON
			ESTUDIO DE TIEMPOS	TIEMPO ESTANDAR	$TS = TN * (1 + S)$ TS: Tiempo Estándar TN: Tiempo Normal S: Suplementos	RAZON
DEPENDIENTE PRODUCTIVIDAD	La productividad es la medición de actividad que calcula los bienes y los servicios que se han efectuado por los recursos utilizados, sea que estos recursos sean tangibles o intangibles. En general, la productividad se mide mediante periodos de tiempos, es así que el propósito de la productividad es medir el resultado de la eficiencia por haber utilizado los recursos, por ello cuanto menos recurso se invierta para producir la misma o mayor cantidad de ganancias mejor será la eficiencia. (Juez, 2020, p.11).	Es el proceso que mide la productividad por medio de la multiplicación de la eficiencia y la eficacia, por lo tanto, así lograr acrecentar los efectos y a su vez aminorar el uso de los recursos.	OPTIMIZACIÓN DE RECURSOS	EFICIENCIA	$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Horas hombre productivas}}{\text{Horas hombre disponibles}} \times 100$	RAZON
			CUMPLIMIENTO DE METAS	EFICACIA	$\text{Eficacia} = \frac{\text{Producción real}}{\text{Producción programada}} \times 100$	RAZON

Anexo 7. Formato de toma de tiempos

TOMA DE TIEMPOS INICIAL- PROCESO DE IMPRESIÓN DE SACOS DE POLIPROPILENO																							
		EMPRESA				INVERSIONES "GROUP PERU"								ÁREA				PRODUCCIÓN					
		FASE				PRE - TEST				POST- TEST				PROCESO				IMPRESIÓN					
		ELABORADO POR				ELLA PANDURO M. - JACKELYN MENDO								PRODUCTO				SACO IMPRESO					
ITEM	OPERACIÓN	TIEMPO OBSERVADO DURANTE 20 DÍAS																					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	promedio	
		min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min
1	CUADRE DE CLICHÉ																						
2	ACTIVACIÓN DE LA MÁQUINA																						
3	LLENADO DE PINTURA Y ALCOHOL																						
4	PRUEBA DE SACOS Y CONTROL DE CALIDAD																						
5	LANZADO DE SACOS																						
6	RECEPCIÓN DE SACOS																						
7	ENFARDELADO																						
TOTAL DE TIEMPO EN MINUTOS																					0.00		

Anexo 9. Validación de Instrumentos atreves de Juicio de Expertos n°1

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE EL CONSTRUCTO DE LA MATRIZ DE CONSISTENCIA

Variables	Claridad ¹		Pertinencia ²		Relevancia ³		Sugerencias
	Si	No	Si	No	Si	No	
Variable independiente: Ingeniería de métodos							
Dimensión 1: Estudio de Métodos							
Indicador: Actividades que no agregan valor = % ANV = $\frac{NANV}{NAT} \times 100$	√		√		√		
Dimensión 2: Estudio de Tiempos							
Indicador: <i>Tiempo Estandar = TNx(1+S)</i>	√		√		√		
Variable Dependiente: Productividad							
Dimensión 1: Optimización de Recursos							
Indicador: Eficiencia = $\frac{\text{Horas hombre productivas}}{\text{Horas hombre disponibles}} \times 100$	√		√		√		
Dimensión 2: Cumplimiento de Metas							
Indicador: Eficacia = $\frac{\text{Producción real}}{\text{Producción programada}} \times 100$	√		√		√		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

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

13 de Noviembre del 2020

Apellidos y nombres del juez evaluador: |CÁCERES TRIGOSO, JORGE

DNI: 07305972

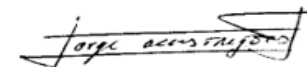
Especialidad del evaluador: Ingeniería Industrial

¹ Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

² Pertinencia: Si el ítem pertenece a la dimensión.

³ Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

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



Anexo 10. Validación de Instrumentos atreves de Juicio de Expertos n°2

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE EL CONSTRUCTO DE LA MATRIZ DE CONSISTENCIA

Variables	Claridad ¹		Pertinencia ²		Relevancia ³		Sugerencias
	Si	No	Si	No	Si	No	
Variable independiente: Ingeniería de métodos							
Dimensión 1: Estudio de Métodos							
Indicador: Actividades que no agregan valor = % ANV = $\frac{NANV}{NAT} \times 100$	X		X		X		
Dimensión 2: Estudio de Tiempos							
Indicador: <i>Tiempo Estandar = TNx(1+S)</i>	X		X		X		
Variable Dependiente: Productividad							
Dimensión 1: Optimización de Recursos							
Indicador: Eficiencia = $\frac{\text{Horas hombre productivas}}{\text{Horas hombre disponibles}} \times 100$	X		X		X		
Dimensión 2: Cumplimiento de Metas							
Indicador: Eficacia = $\frac{\text{Producción real}}{\text{Producción programada}} \times 100$	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

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

11 de Noviembre del 2020

Apellidos y nombres del juez evaluador: Eric Alfonso Canepa Montalvo DNI: 09850211

Especialidad del evaluador: ING INDUSTRIAL
FIRMA: _____

ERIC ALFONSO
CANEPA MONTALVO
INGENIERO INDUSTRIAL
Reg. CIP N° 205930

¹ Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

² Pertinencia: Si el ítem pertenece a la dimensión.

³ Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

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

Anexo 11. Validación de Instrumentos atreves de Juicio de Expertos n°3

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE EL CONSTRUCTO DE LA MATRIZ DE CONSISTENCIA

Variables	Claridad ¹		Pertinencia ²		Relevancia ³		Sugerencias
	Si	No	Si	No	Si	No	
Variable independiente: Ingeniería de métodos	X		X		X		
Dimensión 1: Estudio de Métodos							
Indicador: Actividades que no agregan valor = % ANV = $\frac{NANV}{NAT} \times 100$	X		X		X		
Dimensión 2: Estudio de Tiempos							
Indicador: <i>Tiempo Estandar</i> = $TNx(1+S)$	X		X		X		
Variable Dependiente: Productividad							
Dimensión 1: Optimización de Recursos							
Indicador: Eficiencia = $\frac{\text{Horas hombre productivas}}{\text{Horas hombre disponibles}} \times 100$	X		X		X		
Dimensión 2: Cumplimiento de Metas							
Indicador: Eficacia = $\frac{\text{Producción real}}{\text{Producción programada}} \times 100$	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

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

Ate 9 de Noviembre del 2020

Apellidos y nombres del juez evaluador: QUIROZ CALLE, JOSE SALOMON

DNI: 06262489

Especialidad del evaluador: INGENIERO INDUSTRIAL

¹ Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo





² Pertinencia: Si el ítem pertenece a la dimensión.

³ Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

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



Anexo 12. Acta de Reuniones

	INVERSIONES "GROUP PERU"			
	ACTA DE REUNIÓN			
FECHA	30/10/2020	HORA INICIO:	8:30 AM	HORA FIN: 9:30 AM
ASISTENTES				
1. Roberto Mendoza Payhua				
2. Fiorella Panduro Morante				
3. Jackelyn Mendoza Payhua				

TEMAS TRATADOS:

- | |
|-------------------------------------|
| 1. Formatos de recolección de datos |
|-------------------------------------|


COMPROMISOS DE LA REUNIÓN

Item	Asunto	Responsable	Fecha máx. de cumplimiento	Cumplido SI/NO
1	Validación de formatos de recolección de datos	Roberto Mendoza Payhua	30/10/2020	SI
2	Observaciones sobre formatos	Roberto Mendoza Payhua	30/10/2020	SI

Anexo 13. Matriz de Consistencia

MATRIZ DE CONSISTENCIA								
VAR.	PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIM.	INDICADORES	ESC. MED.
INDEPENDIENTE INGENIERÍA DE MÉTODOS	<p>P.G: ¿En qué disposición la ingeniería de métodos aumenta la productividad de la línea de producción de impresión de sacos de polipropileno de la compañía INVERSIONES “GROUP PERU”, Ate, 2021?</p> <p>PE 1: ¿En qué disposición la aplicación de la Ingeniería de Métodos optimiza los recursos de la línea de producción de impresión de sacos de polipropileno de la empresa INVERSIONES “GROUP PERU” Ate ,2021?</p>	<p>O.G: Determinar cómo la aplicación de la ingeniería de métodos incrementa la productividad de la línea de producción de impresión de sacos de polipropileno de la empresa INVERSIONES “GROUP PERU”, ATE, 2021</p> <p>O.E 1: Determinar cómo la aplicación de la ingeniería de métodos optimiza los recursos de la línea de impresión de sacos de polipropileno de la empresa INVERSIONES “GROUP PERU”, ATE, 2021</p>	<p>H.G: Indica que la implementación de ingeniería de métodos incrementa la productividad de la línea de producción de impresión de sacos de polipropileno de la empresa INVERSIONES “GROUP PERU”, ATE, 2021.</p> <p>H.E 1: La implementación de la ingeniería de métodos optimiza los recursos de la línea de producción de impresión de sacos de polipropileno de la empresa INVERSIONES “GROUP PERU”, ATE, 2021.</p>	<p>La ingeniería de métodos es la encargada de mejorar las formas en las que se labora en el área de alguna empresa fabril, sin olvidar que el personal u operario también es parte importante en el proceso productivo. Consiste en especificar en qué punto del proceso ingresa la mano de obra para lograr transformar la materia prima en producto terminado; es decir, cómo podría una persona trabajar con más eficacia las labores asignadas (López, 2014, p.8).</p>	<p>Es el desarrollo a través del cual se medirán los métodos de trabajo, donde se utilizará la formación del estudio de movimientos, la implementación de mejoras y el alcance de transformación en el estudio de tiempos.</p>	ESTUDIO DE MÉTODOS	<p>% ANV=NANV/NAT x100 %ANV: Porcentaje de actividades que no agregan valor NANV: Número de actividades que no agregan valor NAT: Numero de actividades totales</p>	RAZÓN
							ESTUDIO DE TIEMPOS	<p>TS=TN*(1+S) TS: Tiempo Estándar TN: Tiempo Normal S: Suplementos</p>
DEPENDIENTE PRODUCTIVIDAD	<p>PE 2: ¿En qué disposición la aplicación de la ingeniería de métodos aumenta el cumplimiento de metas de la línea de producción de impresión de sacos de polipropileno de la compañía INVERSIONES “GROUP PERU”, Ate, 2021?</p>	<p>O.E 2: Determinar como la implementación de la ingeniería de métodos aumenta el cumplimiento de metas de la línea de producción de impresión de sacos de polipropileno de la empresa INVERSIONES “GROUP PERU”, ATE, 2021.</p>	<p>H.E 2: La aplicación de la ingeniería de métodos aumenta el cumplimiento de metas de la línea de producción de impresión de sacos de polipropileno de la compañía INVERSIONES “GROUP PERU”, ATE, 2021.</p>	<p>La productividad es la medición de actividad que calcula los bienes y los servicios que se han efectuado por los recursos utilizados, sea que estos recursos sean tangibles o intangibles. En general, la productividad se mide mediante periodos de tiempos, es así que el propósito de la productividad es medir el resultado de la eficiencia por haber utilizado los recursos, por ello cuanto menos recurso se invierte para producir la misma o mayor cantidad de ganancias mejor será la eficiencia. (Juez, 2020, p.11).</p>	<p>Es el proceso que mide la productividad por medio de la multiplicación de la eficiencia y la eficacia, por lo tanto, así lograr acrecentar los efectos y a su vez aminorar el uso de los recursos.</p>	EFICIENCIA	<p>Eficiencia =(Horas hombre productivas)/(Horas hombre disponibles) x 100</p>	RAZÓN
							EFICACIA	<p>Eficacia=(Producción real)/(Producción programada) x100</p>

Anexo 15. Formato de Producción

		INVERSIONES "GROUP PERU"	
		PRODUCCIÓN MES DE _____	
LIMA - PERÚ		SERVICIO DE IMPRESIÓN DE SACOS Y PAPEL	
FECHA DE PRODUCCIÓN	CANTIDAD A IMPRIMIR	CANTIDAD IMPRESA	MARCA DE SACO
REVISADO POR _____		<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> _____ FIRMA Y SELLO </div>	

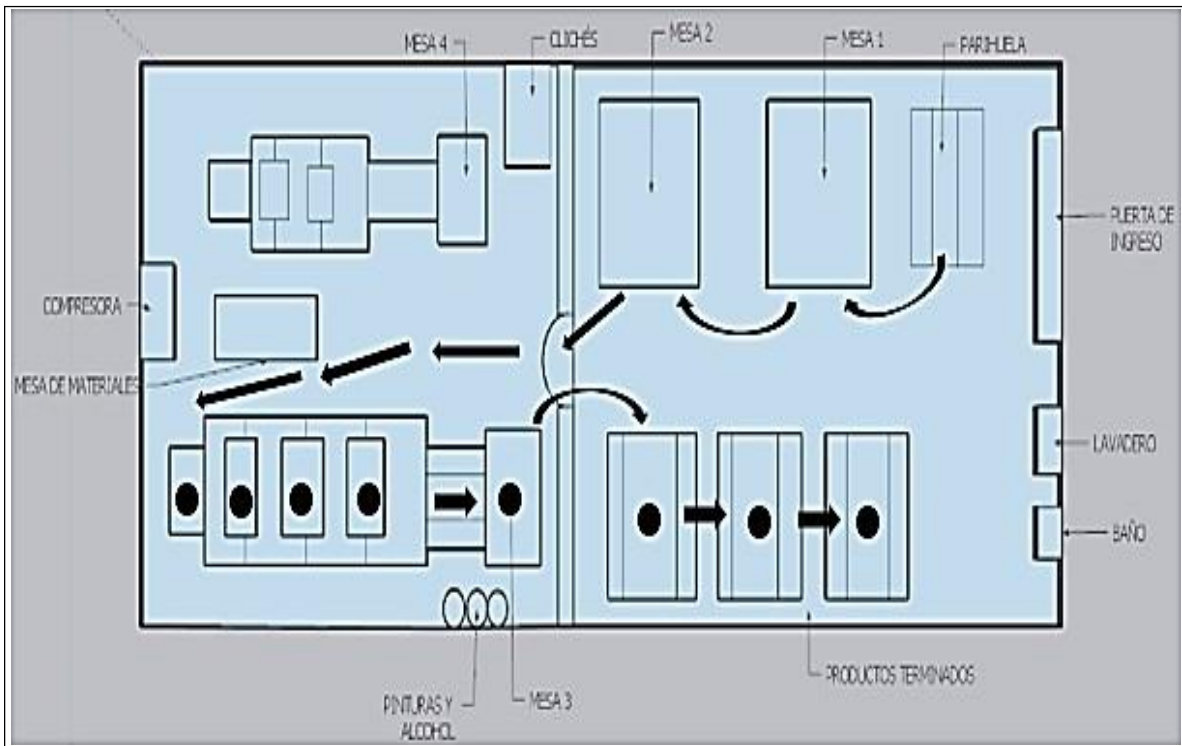
Anexo 16. Antes y después de organización de pinturas y alcohol



Anexo 17. Antes y después de organizar clichés



Anexo 18. Diagrama de recorrido Actual



Anexo 19. Coche carga












Anexo 20. Moldes en dos tipos de calidad




Anexo 21. Antes y después de la organización del área de impresión



Anexo 22. Formato de diagrama de actividades

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROCESO DE IMPRESIÓN DE SACOS DE POLIPROPILENO - INVERSIONES "GROUP PERU"												
		EMPRESA INVERSIONES "GROUP PERU"				REGISTRO		RESUMEN				
						FASE	PRE-TEST	ACTIVIDAD	PRE TEST	POST TEST		
Producto												
Área												
Fecha										0		
Elaborado por										0		
Operarios										DISTANCIA (m)	0	
Inicio		Fin								TIEMPO (min)	0	
ITEM	OPERACION	ACTIVIDAD	DISTANCIA	TIEMPO	SIMBOLOGÍA					¿TIENE VALOR?		
			mts.	min.						SI	NO	
1	CUADRE DE CLICHÉ	Seleccionar cliché correcto										
2		Trasladar el cliché a la máquina										
3		Cuadrarlo en el tambor										
4	ACTIVACIÓN DEL SISTEMA	Encender el compresor										
5		Dirigirse a la máquina										
6		Encender la máquina										
7	LLENADO	Verificación de alcohol y pintura										
8		Traslado de alcohol y pintura										
9		Llenado de tambores de impresora										
10	PRUEBA DE SACOS Y CONTROL DE CALIDAD	Inspección de sacos										
11		Traslado de sacos al área de impresión										
12	CONTROL DE CALIDAD	Lanzado de 10 sacos										
13		Inspección de calidad										
14	LANZADO	Lanzado de 1500 en 1500 sacos										
15	RECEPCIÓN	Recolección de sacos										
16		Inspección de calidad										
17		Traslado de sacos al área de enfardelado										
18	ENFARDELADO	Enfardelado de 1500 sacos										
19		Aplamiento de fardos										
TOTAL												

Anexo 23. Formato de toma de tiempos

TOMA DE TIEMPOS INICIAL- PROCESO DE IMPRESIÓN DE SACOS DE POLIPROPILENO																						
		EMPRESA						ÁREA														
		FASE			PRE - TEST			POST- TEST			PROCESO											
		ELABORADO POR						PRODUCTO														
ITEM	OPERACIÓN	20 VECES DE TIEMPOS TOMADOS																				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	promedio
		min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min
1	CUADRE DE CLICHÉ																					
2	ACTIVACIÓN DE LA MÁQUINA																					
3	LLENADO DE PINTURA Y ALCOHOL																					
4	PRUEBA DE SACOS Y CONTROL DE CALIDAD																					
5	LANZADO DE SACOS																					
6	RECEPCIÓN DE SACOS																					
7	ENFARDELADO																					
TOTAL DE TIEMPO EN MINUTOS																					0.00	



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, RAMOS HARADA FREDDY ARMANDO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ATE, asesor de Tesis titulada: "APLICACIÓN DE LA INGENIERÍA DE MÉTODOS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA INVERSIONES GROUP PERÚ ATE 2021", cuyos autores son MENDOZA PAYHUA JACKELYN FLOR, PANDURO MORANTE FIORELLA ROSARIO, constato que la investigación cumple con el índice de similitud establecido, y verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

LIMA, 05 de Agosto del 2021

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
RAMOS HARADA FREDDY ARMANDO DNI: 07823251 ORCID 0000-0002-3619-5140	Firmado digitalmente por: FRAMOSH el 05-08-2021 16:51:56

Código documento Trilce: TRI - 0170549