

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



TEMA:

APLICACIÓN DE LA INGENIERÍA DE MÉTODOS PARA LA MEJORA DE LA
PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA “TEXTILES TABANGO”

Trabajo de Grado previo a la obtención del título de Ingeniería Industrial

AUTOR(A):

Nahiza Coraima Cachiguango Guaján

DIRECTOR:

MSc. Karen Alejandra Benavides Flores

Ibarra, 2024



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN
A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información.

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	1005018609		
APELLIDOS Y NOMBRES:	Cachiguango Guaján Nahiza Coraima		
DIRECCIÓN:	Otavalo – Peguche		
EMAIL:	nccachiguangog@utn.edu.ec		
TELÉFONO FIJO:	S/N	TELÉFONO MÓVIL:	0939814735

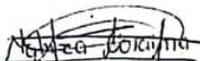
DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	APICACIÓN DE LA INGENIRÍA DE MÉTODOS PARA LA MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD DE LA “EMPRESA TEXTILES TABANGO”
AUTOR (ES):	Cachiguango Guaján Nahiza Coraima
FECHA: DD/MM/AAAA	29 de enero del 2024
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TITULO POR EL QUE OPTA:	INGENIERA INDUSTRIAL
ASESOR /DIRECTOR:	ING. Karen Alejandra Benavides Flores, MSc

CONSTANCIA

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 29 días del mes de enero de 2024

EL AUTOR:



.....
Cachiguango Guaján Nahiza Coraima

CI: 1005018609



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

CERTIFICACIÓN DEL ASESOR

Yo Ingeniera Karen Alejandra Benavides Flores, directora de Trabajo de Integración Curricular desarrollado por la señorita estudiante **Nahiza Coraima Cachiguango Guaján** para la obtención del título de Ingeniero Industrial.

CERTIFICA

Que, el proyecto de Trabajo de grado titulado “**APLICACIÓN DE LA INGENIERÍA DE MÉTODOS PARA LA MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA TEXTILES TABANGO**”, ha sido elaborado en su totalidad por la señorita estudiante **Nahiza Coraima Cachiguango Guaján**, bajo mi dirección, para la obtención de título de Ingeniera Industrial. Luego de ser revisada, considerando que se encuentra concluido y cumple con las exigencias y requisitos académicos de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas, Carrera de Ingeniería Industrial, autoriza su presentación y defensa para que pueda ser juzgado por el tribunal correspondiente.

Ibarra, 29 de enero del 2024.

MSc. Karen Alejandra Benavides Flores
CI: 1003597513
DIRECTORA DE TRABAJO DE GRADO

DEDICATORIA

Este trabajo de grado deseo dedicar a los pilares fundamentales de mi vida mi familia. A mis queridos padres a mis hermanas y hermano a mi apreciada sobrina, quienes con un gesto de apoyo y motivación han estado en este proceso, gracias infinitas por el sacrificio diario que realizan papás lejos del país, hoy en día les puedo dar un poco de lo mucho que me han dado, los amo mil gracias.

Nahiza Cachiguango

AGRADECIMIENTO

Quisiera expresar mi sincero agradecimiento a todas las personas que contribuyeron de manera significativa a la realización de este trabajo de investigación. Este trabajo de grado no habría sido posible sin el apoyo incondicional de quienes, de diversas formas, han dejado su huella en este proyecto.

En primer lugar, doy gracias a Dios de todo corazón por guiar mi camino académico, siendo él que me ha brindado sabiduría, entendimiento, perseverancia y fortaleza para cumplir todos los objetivos planteados al empezar este trabajo de grado. De igual manera Agradezco infinitamente a mi directora de tesis, Ing. Karen Benavides como también a mi opositor Ing. Ramiro Saraguro, por su guía experta, paciencia y dedicación. Sus valiosos consejos y comentarios han sido fundamentales para dar forma y mejorar este trabajo. Su compromiso con la excelencia académica ha sido una inspiración constante para culminar con este estudio de investigación.

Agradezco a mi familia por su apoyo inquebrantable a lo largo de este viaje académico, valoro el esfuerzo realizado por mis padres para darme todo lo necesario en todas las etapas de mi proceso académico. Gracias por su comprensión, paciencia y amor incondicional. Este logro no habría sido posible sin su constante aliento. También quiero expresar mi gratitud a mis amigos y compañeros de clase. No puedo pasar por alto el agradecimiento a la Universidad Técnica del Norte, por proporcionar los recursos necesarios para llevar a cabo esta investigación. La colaboración y el ambiente de aprendizaje en esta institución han sido fundamentales para mi crecimiento académico y personal.

Nahiza Cachiguango

ÍNDICE

CONSTANCIA	II
CERTIFICACIÓN DEL ASESOR.....	III
DEDICATORIA	IV
AGRADECIMIENTO	V
RESUMEN	XV
ABSTRACT.....	XVI
CAPITULO I	1
1. GENERALIDADES.....	1
1.1. Planteamiento del Problema	1
1.2. Objetivos	2
1.3. Alcance	3
1.4. Justificación	3
CAPITULO II.....	6
2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	6
2.1. Organización del trabajo	6
2.2. Productividad	8
2.3. Ingeniería de métodos	13
2.4. Estudio de trabajo	17
2.5. Metodología	37

CAPITULO III.....	38
3. DIAGNOSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....	38
3.1. Direccionamiento estratégico.....	38
3.2. Diagramación del proceso productivo	49
3.3. Aplicación del estudio de métodos en la producción de hilo de lana ovina ...	52
3.4. Estudio de tiempos con cronometro en el área de preparado de lana ovina ...	63
3.5. Productividad	78
3.6. Discusión de resultados.....	79
CAPITULO IV.....	83
4. PROPUESTA DE DISEÑO DEL NUEVO MÉTODO DE TRABAJO EN EL ÁREA DE PREPARACIÓN DE LANA OVINA EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE HILO “TEXTILES TABANGO”.....	83
4.1. Organización de los puestos de trabajo.....	83
4.2. Layout propuesto	89
4.3. Restauración de herramienta de transporte	91
4.4. Contratación de personal proceso de sumergido al ácido y secado	92
4.5. Estandarización del tiempo del método propuesto	94
4.6. Diagramación de procesos método propuesto	100
4.7. Productividad	104
4.8. Análisis de resultados	105

4.9. Análisis económico.....	110
CONCLUSIONES	114
RECOMENDACIONES.....	115
BIBLIOGRAFÍA	116
ANEXOS	121

Índice de Tabla

Tabla 1. Indicadores de la productividad	9
Tabla 2. Preguntas para examinar detalles del trabajo	20
Tabla 3. Preguntas de fondo para idear detalles del trabajo	21
Tabla 4. Símbolos gráficos para los diagramas de flujo de procesos	24
Tabla 5. Criterios de evaluación	33
Tabla 6. Valoración de tolerancias	34
Tabla 7. Cartera de Clientes	43
Tabla 8. Talento humano de la empresa	45
Tabla 9. Tipos de productos	46
Tabla 10. Producción semanal programada	47
Tabla 11. Demanda junio - agosto	48
Tabla 12. Áreas del proceso de producción talleres "Textiles Tabango"	52
Tabla 13. Diagrama de Pareto problemática	55
Tabla 14. Preguntas preliminares métodos actual de trabajo	61
Tabla 15. Área de estudio de tiempos	64
Tabla 16. Cálculo de observaciones del proceso de recepción de materia prima	66
Tabla 17. Cálculo de tiempo observado del proceso de recepción de materia prima	68
Tabla 18. Resumen tiempo total observado	69
Tabla 19. Valoración del ritmo de trabajo del proceso de recepción de materia prima ...	70
Tabla 20. Cálculo de suplementos del proceso de recepción de materia prima	72
Tabla 21. Tiempo estándar proceso de recepción de materia prima	74
Tabla 22. Resumen cálculo del tiempo estándar	75

Tabla 23. Cálculo de la capacidad cada uno de los subprocesos de producción.....	77
Tabla 24. Productividad método actual	78
Tabla 25. Resultados Tiempo actual del proceso de producción en el área de preparado	79
Tabla 26. Desperdicios identificados en el proceso de producción de hilo área de preparado de lana	81
Tabla 27. Programa de limpieza para el mantenimiento de superficies	85
Tabla 28. Descripción del procedimiento de limpieza de superficies	86
Tabla 29. Ficha de control programa de limpieza y desinfección.....	87
Tabla 30. Planificación de compras de EPP.....	88
Tabla 31. Estructura coches de carga	92
Tabla 32. Tiempo observado nuevo método	95
Tabla 33. Resumen de tiempo observado método propuesto	96
Tabla 34. Valoración del ritmo de trabajo método propuesto	97
Tabla 35. Cálculo de suplemento método propuesto	98
Tabla 36. Tiempo estándar método propuesto proceso de recepción de lana ovina	99
Tabla 37. Resumen tiempo estándar método propuesto.....	100
Tabla 38. Cálculo de la capacidad de producción método nuevo	104
Tabla 39. Productividad del método propuesto.....	105
Tabla 40. Distancias y tiempos de transporte.....	106
Tabla 41. Comparación de tiempos.....	107
Tabla 42. Evaluación de la productividad método actual y propuesto.....	108
Tabla 43. Indicadores de la productividad	109
Tabla 44. Comparación de indicadores antes y después de la implementación.....	110

Tabla 45. Costos de implementación del proyecto.....	111
Tabla 46. Costos de producción	112
Tabla 47. Margen de utilidad bruta	113
Tabla 48. Recuperación de la inversión	113

Índice de figura

Figura 1. Principales de un programa de ingeniería de métodos	14
Figura 2. Oportunidades de ahorros a través de la aplicación de la ingeniería de métodos y estudio de tiempos.....	16
Figura 3. Estudio de trabajo.....	18
Figura 4. Procedimiento para resolver problemas	19
Figura 5. Etapas del estudio de tiempos	26
Figura 6. Ábaco de Lifson	31
Figura 7. Metodología a implementarse	38
Figura 8. Logo de la empresa.....	39
Figura 9. Ubicación del taller "Textiles Tabango"	41
Figura 10. Layout Talleres "Textiles Tabango".....	41
Figura 11. Estructura organizativa "Textiles Tabango".....	44
Figura 12. Diagrama de Pareto de la Demanda	48
Figura 13. Procesos Talleres "Textiles Tabango".....	50
Figura 14. Macroprocesos de producción.....	51
Figura 15. Lluvia de ideas de los problemas en el proceso productivo	53
Figura 16. Determinación del área de estudio	54
Figura 17. Gráfico de Pareto problemática.....	55

Figura 18. Diagrama Causa - Efecto área de preparado de lana ovina	57
Figura 19. Cursograma analítico proceso de recepción de materia prima	59
Figura 20. Diagrama de recorrido proceso actual.....	60
Figura 21. Diagrama de recorrido propuesto	90
Figura 22. Diagrama Gantt Contrato de personal	93
Figura 23. Diagrama analítico propuesto procesos recepción de materia prima (lana Ovina)	101
Figura 24. Distancias de transporte.....	107
Figura 25. Tiempo de transporte	107
Figura 26. Comparación del tiempo estándar total de la línea de producción.....	108
Figura 27. Evaluación de la productividad método actual y propuesto	108

Anexos

Anexo 1 Cálculo de la muestra de observaciones	121
Anexo 2 Cálculo del tiempo observado método actual	129
Anexo 3 Valoración del ritmo de trabajo en el área de preparación de lana ovina.....	139
Anexo 4 Cálculo de suplemento área de preparado de lana ovina	143
Anexo 5 Cálculo del tiempo estándar área de preparado de lana ovina	147
Anexo 6 Cursograma analítico del proceso de apertura y sacudido	151
Anexo 7 Cursograma analítico del proceso de apertura y sacudido	152
Anexo 8 Cursograma analítico del proceso de sumergido al ácido	153
Anexo 9 Cursograma analítico del proceso de sumergido al ácido	154
Anexo 10 Cursograma analítico del proceso de carbonizado.....	155
Anexo 11 Cursograma analítico del proceso de apertura y mezcla	156
Anexo 12 Cursograma analítico del proceso de tinturado.....	157
Anexo 13 Cálculo de los tiempos observados método propuesto	158
Anexo 14 Valoración del ritmo de trabajo método propuesto	166
Anexo 15 Cálculo de suplementos método propuesto.....	170
Anexo 16 Tiempo estándar método propuesto	175
Anexo 17 Cursograma analítico Propuesto proceso apertura y sacudido.....	179
Anexo 18 Cursograma analítico propuesto proceso de lavado.....	180
Anexo 19 Cursograma analítico propuesto procesos sumergido al ácido	181
Anexo 20 Cursograma analítico propuesto procesos secado.....	182
Anexo 21 Cursograma analítico propuesto procesos carbonizado	183
Anexo 22 Cursograma analítico propuesto procesos apertura y mezcla	184

Anexo 23	Cursograma analítico propuesto procesos tinturado	185
Anexo 24	Formato entrevista Gerente propietario del Taller "Textiles Tabango"	186

RESUMEN

El presente estudio tiene como finalidad diseñar una propuesta de implementación de estudio de métodos y tiempos para el aumento de la productividad en el área de preparado de lana ovina en el Taller “Textiles Tabango” ubicada en la ciudad de Otavalo sector Cotama. El enfoque de la investigación fue de tipo mixta cualitativa y cuantitativa, documental y de campo, utilizando instrumentos como entrevistas a la gerencia y herramientas de análisis como diagramas de flujo, cursogramas analíticos y cronometraje por cada puesto de trabajo. Se diagnosticó, carencia de herramientas, falta de organización en los puestos de trabajo, desperdicio de tiempo, entre otras cosas.

Con la implementación de este proyecto, se busca reducir tiempos de los distintos procesos de producción en el área de preparado de lana, como el tiempo de flujo de 555.61 a 423.39 minutos en la producción diaria. Este avance se debe a la estandarización de tiempos de proceso, la ejecución de un programa de orden y limpieza, y la contratación de un operario, quien se encargará de dos procesos cruciales como es el (sumergido al ácido y secado de lana). Adicionalmente, con la propuesta de un nuevo diseño de distribución de planta y la readecuación de herramientas de transporte se pretende disminuir la distancia de recorrido de 196.5 a 168 metros.

En conjunto, estas mejoras establecidas posibilitarán un aumento significativo en la producción pasando de 2.74 a 4 quintales de hilo de lana diaria, se espera mejorar la eficiencia en un 15 % en comparación con las prácticas laborales actuales, y se proyecta un incremento sustancial en la productividad, alzando un 78.75%. Estos indicadores resaltan el impacto positivo que genera este proyecto en los procesos de fabricación de lana.

ABSTRACT

The purpose of this study is to design a proposal for the implementation of a study of methods and times to increase productivity in the area of sheep wool preparation in the "Textiles Tabango" workshop located in the city of Otavalo in the Cotama sector. The research approach was of a mixed qualitative and quantitative, documentary and field type, using instruments such as interviews with management and analysis tools such as flow charts, analytical flowcharts and timekeeping for each workstation. The lack of tools, lack of organization in the workstations, waste of time, among other things, were diagnosed.

With the implementation of this project, the aim is to reduce the time of the different production processes in the wool preparation area, such as the flow time from 555.61 to 423.39 minutes in daily production. This progress is due to the standardization of process times, the implementation of a programme of order and cleanliness, and the hiring of an operator who will be in charge of two crucial processes (acid dipping and wool drying). Additionally, with the proposal of a new plant layout design and the readjustment of transport tools, it is intended to reduce the travel distance from 196.5 to 168 meters.

Together, these improvements will enable a significant increase in production from 2.74 to 4 quintals of wool yarn per day, efficiency is expected to improve by 15% compared to current working practices, and a substantial increase in productivity is projected, rising to 78.75%. These indicators highlight the positive impact of this project on wool manufacturing processes.

CAPITULO I

1. GENERALIDADES

1.1.Planteamiento del Problema

La industria textil constituye una parte importante del sector industrial, generadora de altas tasas de empleo y conocida por tener la mayor influencia en cuanto a los tratados comerciales a nivel internacional de muchos países en desarrollo. Sin embargo, se ha visto afectado tras la pandemia mundial por el COVID-19, dejando un sin número de personas sin empleo, emitiendo pérdidas significativas de producción, inclusive el cierre de fábricas y la paralización de las cadenas de suministro. Según (FMI, 2022), “pronostica que el crecimiento mundial se desacelere de 6.0% en 2021 a 3.2% en 2022 y 2.7% en 2023”, este decrecimiento se ve afectado notablemente por la invasión rusa de ucrania y la presencia de brotes del virus sobre todo en China líder mundial de la productividad, lo que frena el crecimiento monetario de los países en desarrollo.

A nivel nacional el sector textil ha sido una de las principales fuentes ingreso por ventas ya sea de fibras textiles como también de productos de confección. Lo que ha permitido que la industria textil en el Ecuador se mantenga como uno de los principales sectores manufactureros, generadores de puestos de trabajo esta situación se mantuvo antes de la pandemia por COVID - 19. Por consiguiente, para el año 2020 se determinó un cambio radical tanto, en la producción como en la comercialización por las medidas de restricción para evitar la propagación del virus, según la Asociación de Industrias textiles el Ecuador (AITEA, 2021), en este año el sector cayó un 9.9% de su producción y sus ventas se redujeron al 40%, lo que produjo la pérdida de más de mil empleos formales en el país.

Como resultado, de la variación de las actividades productivas del sector textil dentro del país, las MiPymes tuvieron grandes repercusiones dentro de su producción, como “Textiles

Tabango”, que se dedica al hilado de lana y dentro de sus procesos se logró identificar que no cuenta con un método de trabajo definido, ya que los trabajadores al realizar las operaciones lo hacen de manera empírica, dificultando el uso correcto de recursos que provocan pérdidas de materia, daño de equipos, operaciones y movimientos innecesarios.

Además, existen procesos no estandarizados, de manera que, los espacios de trabajo se encuentran desorganizados, se evidencia retrasos en el flujo de proceso, pérdida de tiempo y fatiga, lo que disminuye considerablemente la afluencia de su eficiencia y eficacia en la elaboración de la fibra textil de la lana de oveja.

De igual manera, se observó las condiciones de trabajo dentro del área productiva los operarios no cuentan con espacios adecuados para realizar las actividades competentes, manifestando incomodidad al momento de trasladarse de un lado a otro con materiales o herramientas que necesitan en el proceso, falta de orden entre procesos lo que provoca la dificultad en agilizar las labores diarias de los trabajadores, minimizando la capacidad de producción.

Mediante la observación realizada, se hace necesario el estudio de las técnicas y modelos de trabajo que se ejecutan dentro de la empresa, con la ayuda de herramientas, a fin de determinar y diseñar un nuevo método de trabajo, que permita elevar considerablemente su eficacia, eficiencia y productividad.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo General

Organizar el trabajo, utilizando la ingeniería de métodos en la empresa “Textiles Tabango” para la mejora de la productividad.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Definir bases teóricas y legales a través de la revisión bibliográfica con el fin de sustentar la aplicación de la Ingeniería de Métodos.
- Diagnosticar la situación actual de la empresa “Textiles Tabango”, mediante la evaluación de las actividades directas e indirectas, con el fin de identificar oportunidades de mejora en los procesos.
- Diseñar un plan de mejora con base en las técnicas de trabajo, en la empresa “Textiles Tabango”, utilizando herramientas de ingeniería de métodos que permita aumentar su productividad.

1.3. Alcance

La presente investigación consiste en la aplicación de la ingeniería de métodos y el diseño de un plan de mejora para la implementación de un nuevo método de trabajo a fin de optimizar el sistema de trabajo actual, enfocado en el área de preparado de lana, que consiste en la recepción, lavado, secado, purificado y tinturado donde trabajan 5 personas de la empresa “Textiles Tabango”.

1.4. Justificación

Actualmente, el sector textil busca aumentar sus niveles de eficiencia, eficacia y productividad dentro de los procesos productivos para mantener competitividad, al mismo tiempo de evolucionar con rapidez según los cambios que se presenten en el mercado. En consecuencia, se ve la necesidad dentro de las empresas de contar con un sistema metodológico que permita alcanzar niveles óptimos de productividad para conseguir las metas planteadas diariamente. Por ello, la Asociación Textiles del Ecuador (AITEA, 2021), sugiere que las industrias busquen mejorar su competitividad, entrando en nuevos mercados, reduciendo costos de producción sin descuidar

la calidad de los productos y aplicando herramientas de análisis óptimas que permitan mantener el proceso productivo en constantes mejoras.

El sector textil mantiene una gran responsabilidad en el desarrollo económico del país, por lo que es importante que este implemente técnicas de innovación y desarrollo, para el cumplimiento de proyecciones a largo plazos a fin de generar plazas de empleo, brindar eficiencia y eficacia en los productos elaborados. La (Política Industrial del Ecuador, 2016), menciona que el rol de la cadena industrial ecuatoriana debe impulsar la innovación a las mejoras sostenibles e irreversibles de la productividad, para fortalecer la participación de nuestros productos y servicios en mercados externos.

La necesidad de realizar un estudio basado en la ingeniería de métodos permitirá definir detalladamente los flujos de procesos no existentes en la empresa, estableciendo parámetros de decisión para el correcto manejo de los recursos para la elaboración de hilos de lana. Debido a que la “Ingeniería de métodos radica en el desempeño efecto del personal en cualquier tarea” (Palacios, 2016), Por ello la importancia de la investigación se enfoca en gestionar el área productiva textil, con relación a los procesos, verificando y controlando los aspectos importantes dentro del proceso productivo.

Tomando en cuenta, el objeto de la ingeniería de métodos, que radica en incrementar el bienestar económico y social de toda la población, con la mejora de la productividad, rentabilidad y la competitividad de los procesos productivos, considerando el factor principal para el logro que es el ser humano (López Peralta y otros, 2014, pág. 23), la aplicación de la ingeniería de métodos, permite que las industrial de todos los sectores productivos vayan incrementando sus niveles de producción, frente a la competencia que permanece constantemente en los mercados nacionales e internacional.

El presente proyecto es posible desarrollarlo porque existe la disponibilidad de la empresa, a base de la investigación que se realizará según el alcance definido por el investigador las mismas que servirá para dar soluciones a la problemática en beneficio a la entidad productiva.

CAPITULO II

2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. Organización del trabajo

2.1.1. Organización del trabajo

La organización del trabajo (OT) constituye un proceso que relacionan el capital humano con la tecnología, recursos que integran el desarrollo de un proceso de manufactura, prestación de servicios, conocimientos o de información, que con la aplicación de métodos y procesos adecuados sea posible la interacción racional, armónica e interrumpida de los que conforman una organización (productiva o de servicios). Elevar los niveles de productividad, eficiencia y eficacia sin descuidar la seguridad y salud ocupacional, parámetros ergonómicos y ambientales (Fernández García , 2013).

En la actualidad el incremento de la productividad y la eficiencia no se considera solo a partir de los recursos económicos de la organización, sino que también toma en cuenta el desempeño del Talento Humano y el manejo adecuado de los recursos existente, lo que permite la disminución de costos y ahorro de recursos, insumos, materiales de trabajo (Fernández García , 2013).

2.1.2. Importancia de organización del trabajo

La organización de trabajo hoy en día es una de las prácticas primordiales para que una empresa se mantenga en un alto nivel competitivo en el mercado, tomando en cuenta el rendimiento empresarial, económico y de producción, sin abandonar la satisfacción laboral de los trabajadores, manteniendo métodos estandarizados, adecuados a las condiciones físicas, química, ergonómicas, psicosociales de los operarios (Useche , 2002).

Los cambios que se desarrollan en las interacciones del trabajo reciben influencias del mundo globalizado , como también factores nacionales, no obstante cuando se emplea la OT se trata de la comparación de actores regulatorios que permitan que una organización se maneje bajo parámetros legales, para así presenciar objetividad en las acciones internas de las organizaciones, por ello, la OT permite que una organización realice más con menos, es decir ser altamente competente con el menor costo de producción. La organización del trabajo también busca beneficios para el ser humano en su entorno laboral por lo que la innovación de la tecnología, diseño de puestos de trabajo sean sistemas que permitan al trabajador aumentar su rendimiento con condiciones adecuadas para su salud (Rivas Torres , 2011).

2.1.3. Elementos de la organización del trabajo

Desde el punto de vista de (Rivas Torres , 2011) los elementos que integran la OT, se relacionan directamente con el incremento de la productividad dentro de las organizaciones tomando en cuenta los siguientes aspectos:

- División y cooperación del trabajo
- Métodos y procedimiento de trabajo
- Organización y servicio al puesto de trabajo
- Medición y formación del trabajo
- Condiciones de trabajo
- Disciplina laboral
- Organización del salario

2.2.Productividad

2.2.1. Definición de productividad

Como afirma (García Criollo , 2005) , la productividad es “el grado de rendimiento con que se emplean recursos disponibles para alcanzar objetivos predeterminados” (pág. 9). Esta se remite en lograr la optimización de recursos tanto económicos como materiales en la fabricación de productos, sin perder la calidad y aumentando siempre la competitividad empresarial.

El cálculo y análisis de la productividad se radica en la importancia de diferenciar los índices, que influyen directamente al proceso productivo, por ello se considera la relación entre producto e insumo, lo que tienen 3 formas de aumentarlos (García Criollo , 2005):

- Aumentar el producto y mantener el insumo
- Reducir el insumo y mantener el mismo producto
- Aumentar el producto y reducir el insumo simultánea y proporcionalmente
- Es así como se puede medir la productividad considerando

2.2.2. Importancia de productividad

La productividad es sumamente importante para el desarrollo económico y social de un país o nación, ya que al aumentar la productividad el capital interno bruto (PNB) aumenta en relación con esta, por tanto, el mejoramiento de la productividad produce aumentos intensivos en la calidad de vida. En la actualidad a nivel mundial la productividad, se valora mediante el nivel de vida, social y competitividad internacional de productos de una nación. Siendo una de las medidas más importante para determinar el funcionamiento de una organización o situación global de los países (Prokopenko, 1987).

2.2.3. Productividad empresarial

(Rodríguez & Gomez Bravo, 1991), define como producción empresarial “la facultad de producir productos o servicios de calidad y al aprovechamiento productivo de la naturaleza para reproducir y mejorar las facultades humanas” (pág. 32). Para que mediante la productividad se evalúe la capacidad del sistema de elaboración de producto y aprovechamiento continuo de los recursos utilizados a fin de determinar el nivel de competitividad empresarial.

2.2.4. El factor humano como elemento clave de la productividad

El Talento Humano en la actualidad es definido como el conjunto de conocimientos, habilidades, aptitudes, experiencias adquiridas por la educación y trabajos relacionados a un área que al pasar los años se producen en oportunidades para una persona. Por ello es importante resaltar las habilidades de cada ser humano para el buen funcionamiento y mejora de la productividad ya sea en una organización o nivel social (Simancas Trujillo y otros, 2018).

2.2.5. Indicadores de medición de la productividad

Los indicadores principales de la productividad son la eficiencia y la eficacia, las cuales permiten determinar el nivel de funcionalidad y los recursos que se utilizan en una organización.

Tabla 1.
Indicadores de la productividad

Variables	Definición	Indicadores
Eficacia	Forma en que se emplean los recursos de la compañía, como el talento humano, la materia prima y tecnología, entre otros.	Tiempos muertos Desperdicios Porcentaje de utilización de la capacidad instalada.

Eficiencia	Grado de cumplimiento de los objetivos, metas o estándares, entre otros.	Grado de cumplimiento de los programas de producción o ventas. Demoras de tiempos de entrega.
-------------------	--	---

Elaborado por: Nahiza Coraima Cachiguango Guaján

Fuente: (García Criollo , 2005)

2.2.5.1.Eficiencia

“La eficiencia significa la utilización de los recursos de manera más adecuada para satisfacer las necesidades de los deseos de los individuos” (Bocángel Weydert y otros, 2021). Es así como la eficiencia es el resultado deseado de la disminución de los recursos y la obtención de productos o servicios con altos estándares de calidad y cantidad.

El cálculo del porcentaje de eficiencia se obtiene con la siguiente formula (García Criollo , 2005, pág. 9):

$$\text{Porcentaje de eficiencia} = \left(\frac{\text{Capacidad usada}}{\text{Capacidad disponible}} \right) * 100$$

Tomando en cuenta la filosofía justo a tiempo (JIT), es eficaz la disminución del exceso de la capacidad al eliminar actividades que no agregan valor en un sistema de producción. Por ello es importante el cálculo de la capacidad de cada centro de trabajo para así aumentar el nivel de eficiencia a nivel empresarial, esta se obtiene a partir de la siguiente ecuación (Krajewski y otros, 2008, pág. 271):

$$\text{Capacidad usada} = (\text{Capacidad disponible} - \text{tiempo muerto})$$

2.2.5.2.Eficacia

La eficiencia “es la capacidad en horas-hombre y horas-máquina para lograr la productividad y se obtiene según turnos que trabajaron en el tiempo correspondiente” (García Criollo , 2005). Es así como una empresa determina el funcionamiento de la planta productora debido a que la eficiencia se encarga de identificar los logros de los objetivos previamente trazados, relacionado directamente con la realización correcta de las actividades y funciones tanto de los operarios como del personal administrativo. Para lograr la medición de la eficacia se recurre a la siguiente fórmula (García Criollo , 2005, pág. 19):

$$\text{Porcentaje de eficacia} = \left(\frac{\text{Producción real}}{\text{Producción programada}} \right) * 100$$

El resultado de esta se determinará dependiendo el nivel. Por ejemplo, un porcentaje bajo es el resultado de un trabajo ineficaz, un buen trabajo se reflejará obteniendo un nivel cercano a 100%. Las causas de una baja eficiencia de deben a los tiempos muertos de horas-hombre y de horas-máquina, algunas de estas son (García Criollo , 2005, pág. 19):

- Falta de material
- Falta de personal
- Falta de energía
- Manufactura
- Mantenimiento
- Producción
- Calidad
- Falta de tarjetas
- Falta de información

2.2.6. Medición de la productividad

La medición de la productividad va de la mano con el resultado positivo de la eficacia y eficiencia, siendo estas una clave importante para la adecuada funcionalidad empresarial, es decir la productividad es el resultado final del esfuerzo y recursos humanos, materiales y financieros que componen una organización (García Criollo , 2005, pág. 10):

$$\textit{Productividad} = \frac{\textit{Productos}}{\textit{Insumos}}$$

Medida parcial

Es la medición que se realiza dependiendo la necesidad del entrevistador, en este se puede tomar en cuenta el producto realizado entre las entradas, capital, materiales o energía. Es decir, que utiliza un solo recurso de entrada para medir la productividad, como se muestra a continuación en la ecuación (Simancas Trujillo y otros, 2018):

$$\textit{Productividad} = \frac{\textit{Producto}}{\textit{Entradas}} \textit{o} \frac{\textit{Producto}}{\textit{Capital}} \textit{o} \frac{\textit{Producto}}{\textit{Materiales}} \textit{o} \frac{\textit{Producto}}{\textit{Energía}}$$

Medida multifactorial

La medición de la productividad se puede realizar de diferente manera según la necesidad empresarial o simplemente de lo que se quiere evaluar, por ejemplo, en función al pago del cliente, número de unidades producidas o clientes satisfechos. En las industrias por lo general productividad se mide de acuerdo con la mano de obra, maquinaria, es así como se puede realizar la productividad multifactorial en las que se toman en cuenta varios recursos que se utilizan en la producción ya sea de un bien o servicio (Krajewski y otros, 2008):

$$Productividad = \frac{Producto}{Trabajo + capital + Energía} \circ \frac{Producto}{Trabajo + capital + Materiales}$$

2.3. Ingeniería de métodos

2.3.1. Definición de la ingeniería de métodos

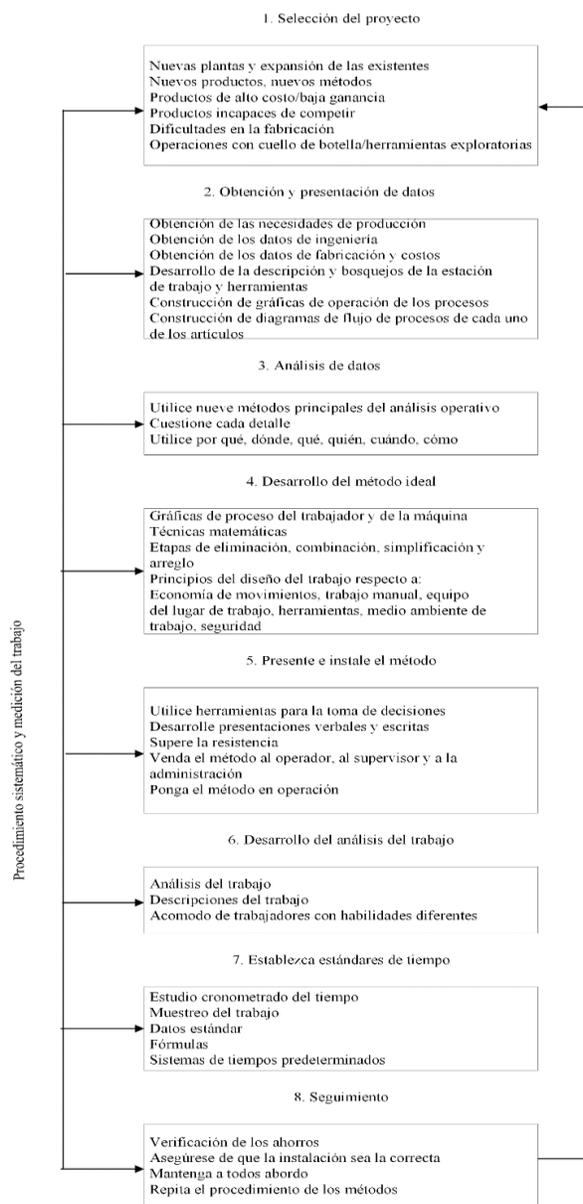
La ingeniería de métodos como una herramienta fundamental de la ingeniería industrial está diseñada para definir dónde y cómo se ajusta el hombre para lograr un desempeño eficaz de sus actividades laborales, estableciendo condiciones, herramientas, equipos, formularios y procedimientos a fin de cumplir con el desarrollo de un sistema y que este funcione en las mejores condiciones tanto económicas como humanas posibles (Durán , 2007, pág. 20).

“La ingeniería de métodos comprende el estudio del proceso de fabricación o presentación del servicio, el estudio de movimientos y el cálculo de tiempos” (Palacios , 2016). Es la función que permite medir el trabajo para la asignación de cargos tomando en cuenta, los aspectos físicos, habilidades de los trabajadores, las condiciones del área de trabajo, grados de mecanización y volumen de producción para reducir los tiempos ocios, tareas y actividades innecesarias en el proceso productivo. Además, esta se caracteriza por; usar herramientas y técnicas nuevas, ayuda en la toma de decisiones y enfatiza la evaluación de los principios y prácticas desarrolladas, para ello se erradica el análisis de los procedimientos a fin de minimizar costos con la reducción de tiempos en la línea de producción (Niegel , 2009, pág. 4).

En la actualidad la ingeniería de métodos se enfoca en la mejora de los procesos, procedimientos y tareas. En países de Latino América, especialmente en México la ingeniería de métodos se aplica a fin de analizar procesos, identificar cuellos de botellas y eliminar tareas innecesarias que intervienen en la línea de producción, esto, con el fin de mejorar métodos,

incrementar la creatividad y la innovación en sistemas gubernamentales (López Peralta J. , 2015, pág. 9).

Figura 1.
Principales de un programa de ingeniería de métodos



Fuente: (Niebel , 2009)

Elaborado por: Nahiza Coraima Cachiguango Guaján

2.3.2. Importancia de la ingeniería de métodos

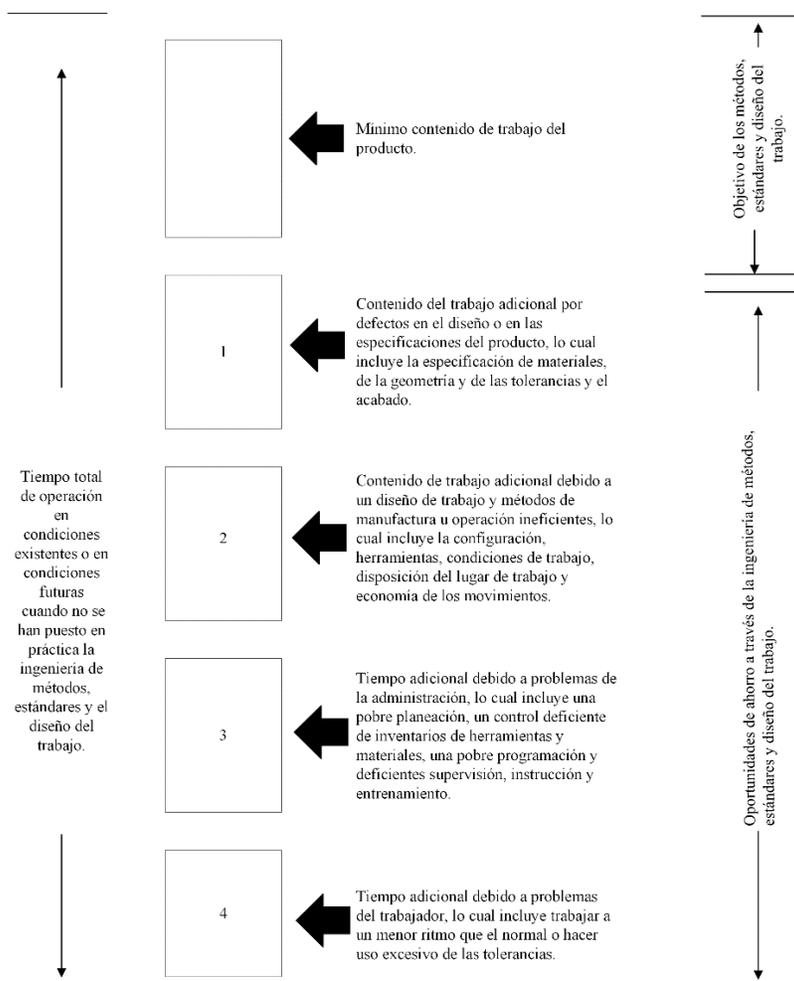
La ingeniería de métodos se destaca por su importancia en la optimización de procesos empresariales. Esto se logra a través de la aplicación de enfoques de diseños de métodos y la medición del trabajo que permiten abordar desafíos claves que enfrentan las empresas. Al minimizar los costos de producción y aumentar la productividad mediante una gestión eficiente de los recursos, esta disciplina desempeña un papel fundamental.

La ingeniería de métodos, según, (palacios,2016), radica:

En el desempeño efectivo en cualquier tarea, ya que el costo de contratar, capacitar y entrenar una persona es cada vez más alto. Es evidentemente que el ser humano será por mucho tiempo, una parte importantísima del proceso de producción sin importar el tipo de planta en el que se ejecute. Pero también es cierto, que su óptimo aprovechamiento dependerá del grado de utilización de su inteligencia, de su potencial de ingenio y creatividad.

Figura 2.

Oportunidades de ahorros a través de la aplicación de la ingeniería de métodos y estudio de tiempos



Fuente: (Niebel , 2009)

Elaborado por: Nahiza Coraima Cachiguango Guaján

2.3.3. La ingeniería de métodos relacionado con el factor humano

El desarrollo efectivo de una organización o empresa se centra en el incremento de la eficiencia, que está estrechamente relacionado con la interacción entre la dirección, los supervisores y los trabajadores. Además, implica el uso adecuado de los recursos materiales, financieros y ambientales disponibles en las instalaciones industriales. Por esta razón, se busca

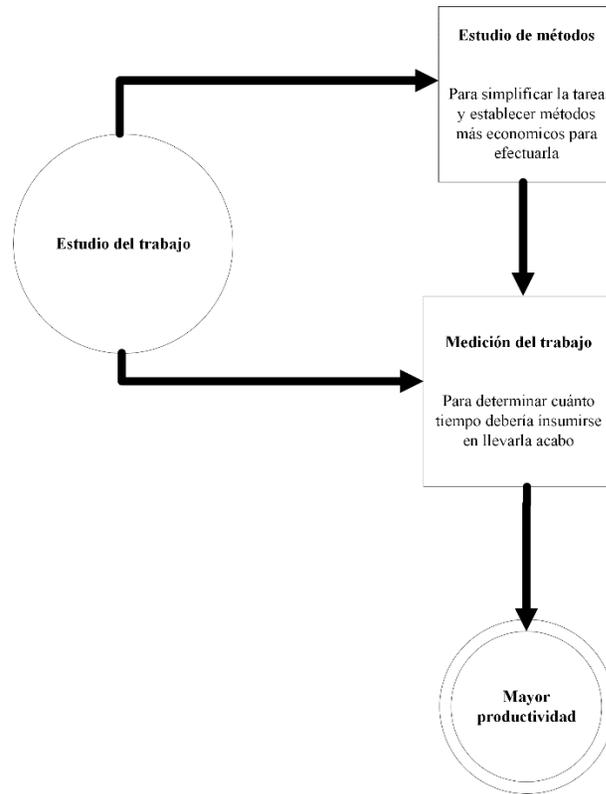
individuos con valores sólidos para construir un sistema de producción en el que se puedan incorporar nuevas técnicas de trabajo. Esto se hace con la premisa de que lograr una mayor producción no debe traducirse en excesivo esfuerzo ni agotamiento para el personal, sino en la implementación de cambios que consideren las características físicas, psicosociales y habilidades de los empleados (Díaz Valladares , 2012).

2.4. Estudio de trabajo

El estudio de trabajo es una operación sistemática de la evaluación y direccionamiento de una línea específica de producción

La aplicación correcta del estudio de trabajo da como resultado beneficios positivos para una empresa, logrando que los dirigentes sistematicen sus procesos a fin de observar directamente el problema y tomar decisiones al instante para la mejorara del mismo. Conviene el análisis del estudio de trabajo debido a que es un método sistemático y obliga la evaluación a personas con todos los factores que influyen sobre la disminución o aumento de la productividad, rechazando los desperdicios de todas sus formas como: materiales, tiempos, esfuerzos o dotes humanos (Kanawaty , 1996). El estudio del trabajo se remite a dos técnicas los que se interrelacionan entre sí para dar un resultado positivo de la productividad, a continuación, en la figura 3, se representa como se relacionan.

Figura 3.
Estudio de trabajo



Fuente: (Kanawaty , 1996)

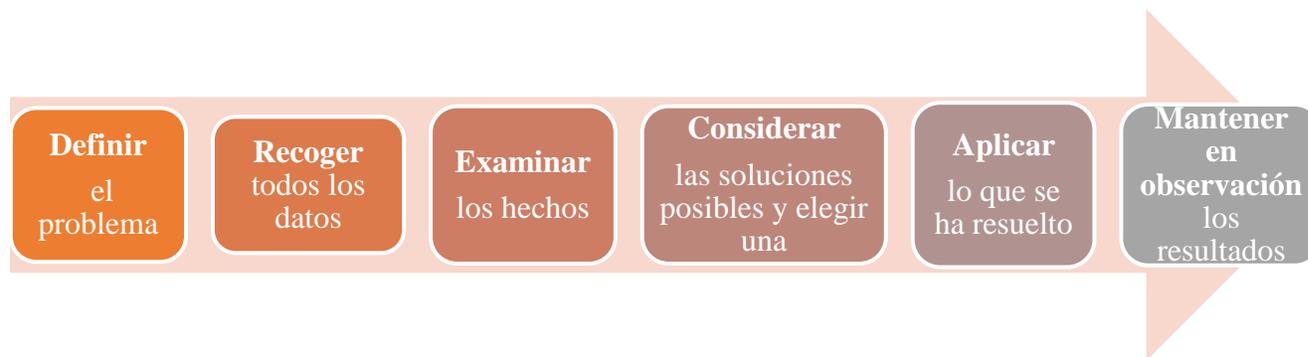
Elaborado por: Nahiza Coraima Cachiguango Guaján

2.4.1. Estudio de métodos

El estudio de métodos es la primera fase del estudio de trabajo, se define como estudio de método “a la técnica que somete cada actividad de una determinada tarea a un delicado y minucioso análisis tendiente a eliminar toda actividad innecesaria, y hallar la mejor y más rápida manera de ejecutarlas" (Niebel , 2009). Las técnicas y herramientas que se pueden aplicar en esta fase de la ingeniería de métodos aseguran y determina el aprovechamiento de los recursos humano y materiales necesarios para realizar una tarea, a fin de obtener un registro y estudio crítico

sistemático de los modos de desarrollar actividades para ejecutar mejoras. El estudio de trabajo se remite a seis pasos importantes para su desarrollo (García Criollo , 2005, pág. 36):

Figura 4.
Procedimiento para resolver problemas



Fuente: (García Criollo , 2005)

Elaborado por: Nahiza Coraima Cachiguango Guaján

2.4.1.1. Seleccionar y definir el alcance del trabajo que debe mejorarse

Esta etapa permite identificar aspectos de trabajo de una empresa, identificando la sección que requiere una mejora. Esta actividad se debe realizar desde 3 puntos de vista específicos (Durán , 2007, pág. 35):

- Punto de vista humano
- Punto de vista económico
- Punto de vista funcional

2.4.1.2. Registrar los detalles del trabajo actual.

Para mejorar un método de trabajo se debe conocer exactamente en qué consiste dicha actividad, por ello debemos registrarlos por observación directa, sin confiar de los relatos de los operadores. El registro de las actividades debe redactarse en forma clara y concisa, la información

obtenida debe estar estructurado de manera que facilite su análisis. Para su registro se utilizan diagramas de proceso de operaciones, de flujo de procesos, de recorrido y de hilos. Para las relaciones hombre-maquina y proceso de grupo, es importante proceder a la ejecución de diagramas de proceso bimanual y hombre-máquina (Durán , 2007, pág. 36).

2.4.1.3.Examinar los detalles del trabajo.

Una vez registrado los detalles, se debe realizar el análisis para ver qué acciones se puede tomar. Para ello, el estudio de métodos utiliza una serie de interrogantes, que debe hacerse sobre cada detalle con el objetivo de justificar la existencia, lugar, orden, persona y forma de ejecutarse (García Criollo , 2005, pág. 37).

Tabla 2.

Preguntas para examinar detalles del trabajo

Preguntas preliminares	
Existencia	¿Qué se hace?, ¿Por qué se hace?
Lugar	¿Dónde se hace?, ¿Por qué se hace ahí?
Orden	¿Cuándo se hace?, ¿Por qué es ese momento?
Personas	¿Quién lo hace? ¿Por qué lo hace esa persona?
Forma de ejecutarse	¿Cómo se hace?, ¿Por qué se hace de este modo?

Fuente: (García Criollo , 2005)

Elaborado por: Nahiza Coraima Cachiguango Guaján

2.4.1.4.Idear los detalles del trabajo.

Si al examinar detalles, estas no proporcionan una justificación razonable de sus existencias, se debe plantear preguntas que justifiquen el fondo de cada detalle.

Tabla 3.
Preguntas de fondo para idear detalles del trabajo

Preguntas de fondo	
Existencia	¿Qué otra cosa podría hacerse?
Lugar	¿En qué otro lugar podría hacerse?
Orden	¿Cuándo podría hacerse?
Personas	¿Qué otra persona podría hacerlo?
Forma de ejecutarse	¿De qué otro modo podría hacerse?

Fuente: (García Criollo , 2005)

Elaborado por: Nahiza Coraima Cachiguango Guaján

2.4.1.5. Evaluar los resultados

En esta fase se realiza la evaluación y análisis de los costos beneficios, de los pros y contras de la ejecución del diseño propuesto. Para determinar una decisión en beneficio de la empresa (García Criollo , 2005).

2.4.1.6. Desarrollar un nuevo método para hacer el trabajo

Diseñar un método mejor para ejecutar el trabajo, considerando las respuestas obtenidas anteriormente que nos pueden conducir a tomar las siguientes acciones (Durán , 2007, pág. 39):

- Eliminar
- Cambiar
- Cambiar y reorganizar
- Simplificar

2.4.1.7. Adiestrar a los operarios en el nuevo método de trabajo

Antes de la implementación de la mejora se debe percatar si el nuevo método de trabajo está de acuerdo con las condiciones de trabajo, estas son relacionados con los aspectos económicos y de seguridad, así también como los factores de calidad del producto, cantidad, etc (Durán , 2007).

Esta etapa se logra con el entendimiento y cooperación del personal para ello es conveniente (García Criollo , 2005, pág. 39):

- Mantener informado al personal.
- Tratar al personal con la deferencia y dignidad.
- Promover todos los aportes de sugerencias.
- Reconocer la participación de quien se lo merezca.
- Ser honesto.
- Explicar las razones del rechazo de alguna sugerencia.
- Hacer sentir al personal como parte fundamental de las mejoras.

2.4.1.8. Aplicar nuevo método de trabajo

Tomando en cuenta todos los pasos anteriores y si el método desarrollado es viable y beneficioso tanto para la empresa como para los trabajadores se procede a la implantación del nuevo método de trabajo (García Criollo , 2005, pág. 39).

2.4.2. Herramientas del estudio de métodos

Un buen programa de ingenierías de métodos conlleva una serie de pasos secuenciales, empezando con la selección del proyecto y finalización de este, en la fase inicio o el estudio de métodos se analiza la situación actual empresarial, donde se refleja la problemática con herramientas como el análisis de Pareto y los diagramas de pescado (Niebel , 2009).

2.4.2.1. Diagramas causa efecto, espina de pescado o Ishikawa

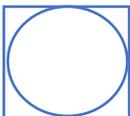
Este diagrama de acuerdo con los síntomas de problemas presentados permite identificar las causas que posiblemente provoquen efectos en el proceso productivo, calidad del producto o la salud ocupacional de los trabajadores, según (Palacios , 2016) “La metodología se basa en diferentes categorías de problemas, cada una se analiza según la incidencia de diferentes factores que pueden afectarlas”. El diagrama de pescado representa 5 o 6 causas definidas en categorías principales que son: mano de obra, máquinas, métodos, materiales, medio ambiente y mantenimiento las que son subdivididas en subcausas. Este proceso de identificación de las causas y efectos de los problemas también proyecta a proporcionar soluciones viables de beneficio para las industrias (Peláez , 2008).

2.4.2.2. Diagrama de flujo de proceso

El diagrama proporciona datos sobre todos los componentes empleados en la producción de bienes o servicios en una empresa. Esto permite obtener una visión general del proceso que se lleva a cabo en las instalaciones de fabricación. Este tipo de gráfico se crea con el propósito de registrar visualmente todas las acciones, controles, movimientos, retrasos y almacenamiento del proceso de producción de un producto o servicio desde la adquisición de materia prima hasta la distribución del producto terminado (López Peralta J. , 2015).

A continuación, se presenta la simbología que se utilizan para la representación de los diagramas de flujo de proceso.

Tabla 4.
Símbolos gráficos para los diagramas de flujo de procesos

Tipo de operación	Símbolo ASME	Descripción de uso
Operación		Tiene lugar cuando se modifica de manera intencionada de las características dimensionales, físicas, químicas, mecánicas o estéticas de un material, información u objeto, cuando se une a otro(s), etcétera.
Transporte		Acontece cuando el material, la información u objeto se desplaza de un lugar a otro, principalmente estaciones de trabajo o áreas. Conviene no considerar los movimientos que forman parte de una operación y que son realizados por el operario.
Inspección		Sucede cuando tiene lugar una evaluación, de manera intencionada, de las características dimensionales, físicas, químicas, mecánicas o estéticas de un material u objeto, al concluir una operación de transformación, de transporte, demora o almacenamiento.
Espera		Una espera (demora o retraso) puede ser de dos tipos aquel que es necesario ya que permite modificar intencionalmente las características dimensionales, físicas, químicas, mecánicas o estéticas de un material, información u objeto, y aquella demora que no es necesaria y que provoca que se interrumpa de manera abrupta la continuidad en las operaciones, afectando a la siguiente.
Almacenaje		Ocurre cuando de manera intencional o no, material, información u objeto es resguardado en un área o recipiente específico, con el fin de someterlo a otra operación.
Actividades combinadas		Pueden combinarse dos símbolos, cuando se ejecutan actividades en el mismo lugar de trabajo o cuando se realizan a la vez formando parte de una sola actividad.
		
		

Fuente: (López Peralta J. , 2015)

Elaborado por: Nahiza Coraima Cachiguango Guaján

2.4.2.3.Diagrama SIPOC

El diagrama SIPOC tiene como objetivo la diagramación del flujo de procesos de manera macro, en el que se puede identificar los proveedores (P), entradas (E), proceso (P), salidas (S) y usuarios (U) o clientes (C) (Gutiérrez Pulido , 2010). Para este también se utilizan simbología de procesos de producción (Nebel , 2009).

2.4.2.4.Diagrama de flujo de recorrido

Este tipo de diagrama proporciona información fundamental de relacionado con un proceso de fabricación, se utiliza para determinar el manejo de materiales y la distribución de las actividades, tareas y trabajadores en los procesos productivos.

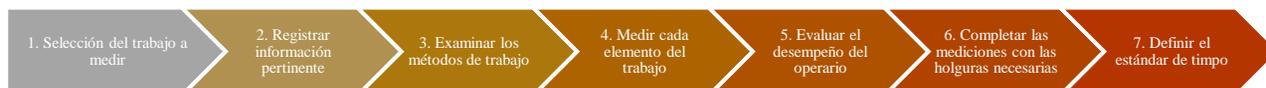
“El diagrama de recorrido de actividades como la representación objetiva o topográfica de la ubicación y división de las distintas áreas o zonas, en las que se señala la localización de las actividades registradas en el diagrama del proceso” (Pérez Rodríguez , 2013). Por ello es necesario apoyarse en los planos de distribución empresarial relacionados con la maquinaria, herramientas y equipos del sistema productivo (layout), esto permite identificar fallos y desarrollar un nuevo sistema y método de trabajo con modificaciones para la mejora de este. Por otro lado, permite reconocer las áreas de trabajo como: áreas de almacenamiento temporal, permanente, estaciones de inspección de cálida o espacios de trabajo (Díaz Valladares , 2012).

Utilizada precisamente como herramienta de análisis para dar a conocer costos innecesarios que se presentan dentro de la operación de un proceso productivo, este se radica en emitir la información para la manufactura de los productos o servicios, se enfoca principalmente en el manejo de materiales, distribución de equipo en la planta, tiempos de retraso y tiempos de almacenamiento, estos diagramas se los elabora a partir de los flujograma de procesos (López Peralta J. , 2015).

2.4.3. Estudio de tiempos

El estudio de tiempos consiste en identificar el tiempo necesario que un operario normal, calificado y entrenado, requiere para la ejecución de las actividades dentro de un proceso productivo que es desarrollado con herramientas apropiadas, trabajando a marcha normal y bajo condiciones ambientales normales. Para llevar de mejor manera la medición de tiempos se sigue algunos pasos estos son (Meyers, 2000):

Figura 5.
Etapas del estudio de tiempos



Fuente: (Baca y otros, 2014)

Elaborado por: Nahiza Coraima Cachiguango Guaján

2.4.3.1. Estudio de tiempos con cronómetro (medición directa)

El estudio de tiempos se considera la técnica más sencilla de la medición de trabajo (MT). El objetivo principal es registrar los tiempos de ejecución de las actividades inmersas a la producción. Para ello se necesita instrumentos de medición de tiempo como: cronómetro, video o cronógrafo, para el análisis es importante realizar las comparaciones mediante parámetros ya predispuestos y seguir algunos pasos (Baca y otros, 2014):

1. Seleccionar el trabajo

La elección de asignaciones laborales se basa en la consideración de los métodos utilizados y en el bienestar de los trabajadores en sus respectivos puestos, en relación con el estándar

establecido. El propósito es ajustar y modificar los métodos de ejecución de las tareas que realizan en función de estas consideraciones.

2. Seleccionar un operario (calificado)

El objeto del estudio del tiempo, evaluando un trabajador promedio que realice sus actividades laborales a un ritmo normal. Es importante evaluar las aptitudes físicas necesarias, inteligencia, capacitación, destreza y conocimientos suficientes para efectuar las operaciones asignadas de acuerdo con las normas de seguridad y calidad definidas por la institución. Algunos de los factores más que influyen en el ritmo de trabajo de un empleado son (Baca y otros, 2014):

- **La selección del trabajo**

se realiza en consecuencia a los métodos y los malestares de los trabajadores en cada puesto de trabajo acerca del estándar establecido, a fin de modificar, adecuar y cambiar el método de ejecución de las actividades que realizan.

- **Análisis del trabajo**

En esta etapa es muy importante conocer, estudiar y analizar detalladamente el método de trabajo, en todos sus aspectos como: el área de trabajo, los materiales e insumos, herramienta y maquinaria que se utiliza para el desarrollo de las actividades.

3. Dividir trabajo en elementos

Una vez realizada la evaluación detallada del método de trabajo que se emplea, se procede a dividir actividades improductivas, observar condiciones que originen fatiga al operario, momentos donde pueda tomar tiempo de descanso, para la división en partes es importante tomar algunos aspectos (Meyers, 2000):

- Comprobar que los elementos de trabajo que se emplean son necesarios.
- Separar los tiempos de ejecución de las maquinarias donde interviene la mano del hombre.
- Reconocer, si las actividades se ejecutan de forma constante con los elementos que se tiene y el resultado es el que se espera.
- Elegir elementos que se pueda identificar el inicio y terminación, que facilite la medición de tiempo por cronometraje.

“Elemento es la parte delimitada de una tarea definida que se selecciona para facilitar la observación, medición y análisis” (Kanawaty , 1996).

“Ciclo de trabajo es la sucesión de elementos necesarios para efectuar una tarea u obtener una unidad de producción. Comprende a veces elementos casuales” (Kanawaty , 1996).

Tipos de elementos

Los elementos se dividen en ocho tipos como sostiene (Kanawaty , 1996):

Elementos repetitivos: Son las acciones que se realizan o aparecen en cada ciclo de trabajo que se estudia cómo; alzar una herramienta, recoger una pieza, etc.

Elementos casuales: Son las actividades que no son frecuentes si no aparecen de vez en cuando, a intervalos regulares e irregulares.

Elementos constantes: Son aquellas actividades con tiempos de ejecución igual. Como actividades de preparación de maquinaria, puesta en marcha y parada de los equipos.

Elementos variables: Aquellas actividades cuyos tiempos de ejecución cambian de acuerdo con las características del producto, equipo o proceso que se está estudiando. Por ejemplo, transporte de material, dureza, flexibilidad del material.

Elementos manuales: Tiempo de actividades que realiza el operario.

Elementos mecánicos: Son aquellas actividades que se realizan automáticamente por una máquina realizada con fuerza motriz.

Elementos dominantes: Son las actividades con más durabilidad de tiempo, estas pueden ser calentar agua, lavado, tinturado.

Elementos extraños: Son actividades que se observan durante el estudio que se realiza, por lo general suelen ser actividades que no son parte necesarias de la operación.

4. Efectuar mediciones de prueba y ejecutar una muestra inicial

La muestra inicial permite obtener la muestra de observación real que se va a efectuar para realizar la observación de tiempos de ejecución. Es recomendable iniciar con una muestra de 10 observaciones.

5. Determinar el tamaño de la muestra

Una vez teniendo parámetros de la muestra inicial, nivel de confianza y exactitud con el que se va a trabajar a continuación, se obtiene el tamaño de muestra real del estudio. Esta se determina mediante diferentes procedimientos como:

1. Fórmulas estadísticas
2. Método de Ábaco de Lifson
3. Tabla de Wetinghouse
4. Criterio general Electric

El presente estudio se realizará con el método estadístico Ábaco de Lifson, que consiste en la aplicación gráfica del método estadístico para un número fijo de mediciones, se toma como

muestra inicial 10 observaciones. Mediante un factor B se obtiene la variación típica que se calcula con la siguiente fórmula propuesta por (García Criollo , 2005, pág. 206).

$$B = \frac{S - I}{S + I}$$

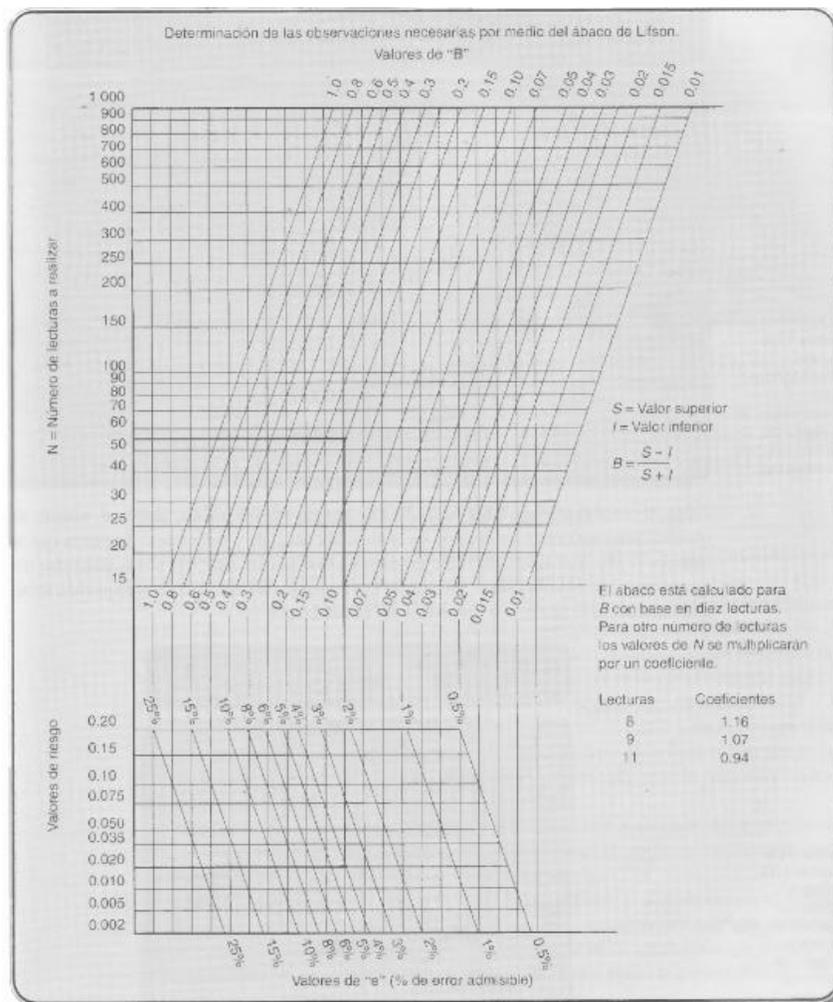
Donde:

S = tiempo superior

I = tiempo inferior

Con el valor obtenido en el cálculo del factor B se procede a calcular la desviación típica de los tiempos observados para ello se usa los parámetros presentados en la figura 6 del método Ábaco de Lifson.

Figura 6.
Ábaco de Lifson



Fuente: (García Criollo , 2005, pág. 207)

6. Cronometrar cada elemento

Es la fase en la que el estudiador, realiza la medición de tiempo con cronómetro u otro tipo de instrumento. Una vez escogido el operario calificado y previamente informado del desarrollo de la ejecución del estudio de tiempo para no tener aspectos negativos en la investigación.

Cronometraje con vuelta a cero

Este tipo de cronometraje se desarrolla por elementos directamente, es decir se retrocederá el segundero a cero una vez que termine la actividad y se pone en marcha para la siguiente se realiza sin poner en pausa el mecanismo del reloj en todo el tiempo que se esté efectuando el estudio de tiempo (Escalate Lago & Gonzáles Zúñiga, 2016).

Tomar en cuenta además los tunos de trabajo ya que el operario puede realizar las operaciones en un menor tiempo en la mañana, mientras que por el medio día o turno nocturno las acciones repetitivas hacen que los operarios bajen su rendimiento. A demás es importante anotar la hora exacta del inicio en la que se va a efectuar el estudio y al final de este (Escalate Lago & Gonzáles Zúñiga, 2016).

7. Valoración del ritmo de trabajo

En esta fase del estudio de tiempos se realiza a calificación del desempeño y ritmo de trabajo del operario, respecto a un nivel normal de la ejecución del trabajo. Para realizar la evaluación de los trabajadores se utilizan diferentes metodologías. Estas pueden ser: norma británica, Westinghouse, evaluación sintética, calificación objetiva y por velocidad. Por ello es de suma importancia la calificación del operario, ya que se determina con justicia el tiempo que requiere un trabajador para efectuar sus operaciones en condiciones normales (Baca y otros, 2014).

Tabla 5.
Criterios de evaluación

Escala	Descripción del desempeño
0	Actividad nula
50	Muy lento, movimientos torpes e inseguros, operador somnoliento, sin interés en el trabajo.
75	Constante, resulto, sin prisa, como de obrero no pagado a destajo, pero bien supervisado. Parece lento, pero no pierde tiempo voluntariamente.
100 (Ritmo estándar)	Trabajador activo y capaz; operario calificado promedio, logra con tranquilidad en nivel de calidad y precisión fijado.
125	Muy rápido, el operario actúa con gran seguridad, destreza y coordinación de movimientos, superior al ritmo estándar.
150	Excepcionalmente rápido, concentración y esfuerzo intensos sin probabilidad de durar así por periodos largos de tiempo.

Fuente: (Baca y otros, 2014)

Elaborado por: Nahiza Coraima Cachiguango Guaján

Si el ritmo de trabajo observado del operador es menor al ritmo estándar, se debe asignar un factor menor a 100. Por lo contrario, si el ritmo de trabajo es superior al ritmo se debe efectuar un factor mayor de 100. La evaluación del tiempo básico se realiza con la siguiente ecuación tomando en cuenta el tiempo observado, calificación y ritmo estándar propuesto por (Baca y otros, 2014):

$$\mathbf{Tiempo\ básico} = \mathbf{Tiempo\ observado} \times \frac{\mathbf{Calificación}}{\mathbf{Ritmo\ estándar}}$$

8. Estimación de tolerancias

Una vez obtenido el tiempo básico, es importante agregar tolerancias, para calcular el tiempo estándar. Las tolerancias se refieren a las fracciones de tiempo, constante o variables, lo que se añade al tiempo básico calculado anteriormente. Se deben tomar parámetros como compensación por fatiga, necesidades personales y retrasos en el flujo de procesos, Recomienda asignar “5% y 4% del tiempo básico, respectivamente para este propósito” (Baca y otros, 2014). En la siguiente tabla se presentan valoración de tolerancias para asignar al tiempo estándar ya estudiado.

Tabla 6.
Valoración de tolerancias

SUPLEMENTOS CONSTANTES		
	Hombres	Mujeres
A. Suplemento por necesidades personales	5	7
B. Suplemento base por fatiga	4	4
SUPLEMENTOS CONSTANTES		
A. Suplemento por trabajar de pie	2	4
B. Suplemento por postura anormal		
Ligeramente incómoda	0	1
Incómoda (inclinado)	2	3
Muy incómoda (echado, estirado)	7	7
C. Uso de fuerza/energía muscular (levantar, tirar, empujar) peso levantado (kg)		
2,5	0	1
5	1	2
10	3	4

25	9	20
35,5	22	Max
D. Mala iluminación		
Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0	0
Bastante por debajo	2	2
Absolutamente insuficiente	5	5
E. Condiciones atmosféricas		
16		0
8		10
4		45
2		100
F. Concentración intensa		
Trabajos de cierta precisión	0	0
Trabajos precisos o fatigosos	2	2
Trabajos de gran precisión o muy fatigoso	5	5
G. Ruido		
Continuo	0	0
Intermitente y fuerte	2	2
Intermitente y muy fuerte	5	5
H. Tensión mental		
Proceso bastante complejo	1	1
Proceso complejo o atención	4	4
Muy complejo	8	8
I. Monotonía		
Trabajo algo monótono	0	0
Trabajo bastante monótono	1	1
Trabajo muy monótono	4	4

J. Tedio		
Trabajo algo aburrido	0	0
Trabajo bastante aburrido	2	1
Trabajo muy aburrido	5	2

Fuente: (Baca y otros, 2014)

Elaborado por: Nahiza Coraima Cachiguango Guaján

2.4.3.2. Tiempo estándar

El tiempo estándar es el tiempo requerido para que un trabajador calificado desarrolle sus actividades en condiciones normales a un ritmo normal. En el tiempo estándar se incluyen los tiempos de los elementos cíclicos (repetitivos, constantes y variables), como también los elementos directos e indirectos que se encuentran presentes en el proceso productivo encontrados en el estudio de tiempos. A los tiempos observados se agregan los suplementos u holguras, estos pueden ser por fatiga y especiales (García Criollo , 2005).

$$\text{Tiempo estándar (TE)} = TN * (1 - \text{holgura})$$

2.4.3.3. Tiempo observado o de reloj (TO)

Para el cálculo eficiente del tiempo estándar es necesario el conocimiento principalmente del tiempo observado, el cual no es más que el tiempo que emplea un trabajador para ejecutar una actividad solicitada, es tiempo por lo general se mide mediante un cronómetro, sin tomar en consideración los tiempos de descanso, fatiga o necesidades personales (Caso Neira , 2006, pág. 19).

2.4.3.4. Tiempo Normal (TN)

El tiempo normal se calcula en relación con el tiempo real requerido para ejecutar cada elemento determinado en el estudio según el grado de habilidad y esfuerzo que mantiene el

operario, este debe ser definido alto en tiempo normal para los trabajadores buenos y bajo para los operarios con un nivel menos productivo (De la Fuente García & Fernández Quesada, 2005).

Para obtener el tiempo normal, es importante conocer la calificación del desempeño del trabajador en el respectivo puesto de trabajo, por esto el observador evalúa la efectividad del operario al realizar un mismo elemento en un tiempo determinado. Se calcula mediante la siguiente fórmula establecida por (De la fuente y otros, 2006, pág. 250).

$$\text{Calificación de desempeño} = \frac{\text{Ritmo observado}}{\text{Ritmo normal}}$$

Una vez obtenida la calificación del desempeño, el principal objetivo del tiempo normal (TN) es ajustar el tiempo medio observado (TO) de cada actividad o elemento establecido en el estudio y definir un tiempo normal que requiere un operador calificado para el desarrollo de sus actividades laborales (García Criollo, 2005, pág. 343).

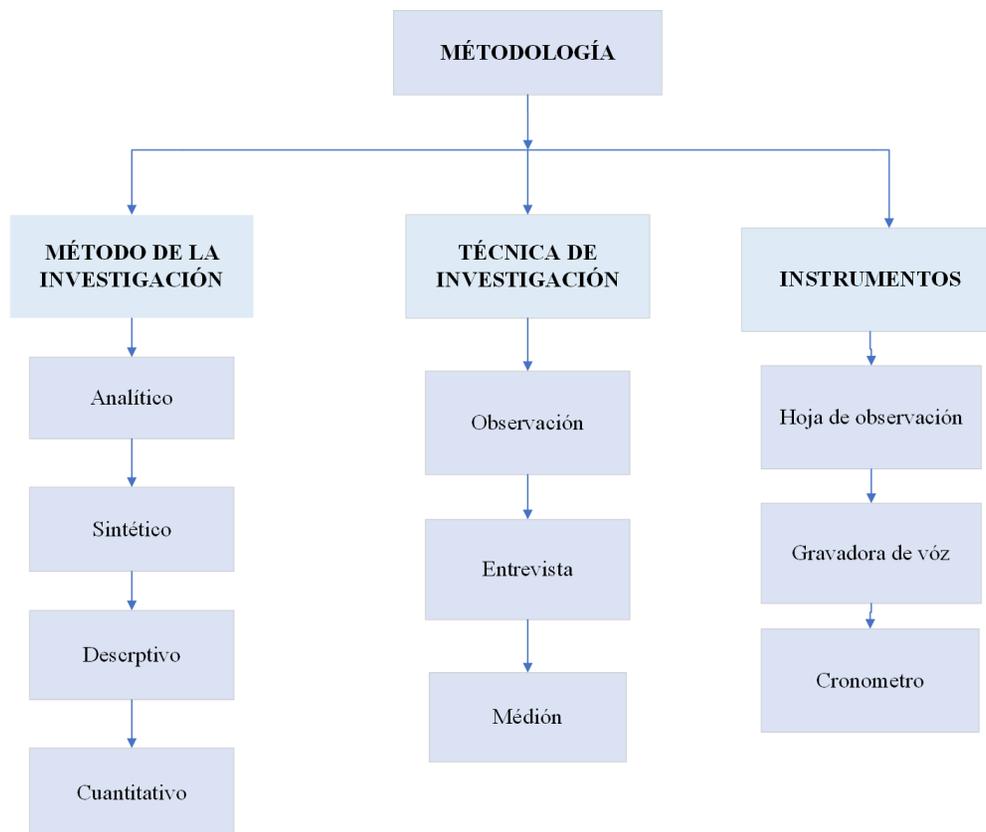
$$TN = TO \times CD$$

Donde: TN= tiempo normal, TO= tiempo observado, CD calificación del desempeño

2.5. Metodología

El presente trabajo de investigación se ha desarrollado mediante la investigación mixta, la que comprende dos tipologías como: la investigación documentada en la que, se recopiló información con bibliografía confiable de libros, revistas, artículos científicos, base de datos proporcionados por la empresa, leyes, entre otros. Así mismo se tomó la investigación de campo, la que me dio una visión amplia de las actividades que presentes en el proceso productivo del Taller Artesanal “Textiles Tabango”. Con esta se tomó datos acerca de la línea de producción como los métodos con lo que operan tanto encargados del área administrativa como operativa.

Figura 7.
Metodología a implementarse



Elaborado por: Nahiza Coraima Cachiguango Guaján

CAPITULO III

3. DIAGNOSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

3.1. *Direccionamiento estratégico*

3.1.1. **Actividad Económica de la empresa**

Textiles Tabango es una empresa artesanal del sector textil ecuatoriano, que se dedica a la elaboración de hilo de lana con fibra natural bajo parámetros estandarizados de calidad a fin de cubrir necesidades y cumplir las exigencias del mercado local.

La empresa textil Tabango cuenta con productos 100% de lana natural y mezclas (lana y acrílico), actualmente existe dos líneas de producción establecidas las con: hilo de 2 y 3 cabos los que son totalmente de lana de oveja colores naturales y sintéticos cuando se desea obtener varios colores, la información se obtuvo mediante la entrevista realizada al gerente propietario de la planta ver Anexo 24.

3.1.2. Logo

Es una ilustración que representa naturalmente como es la empresa “Talleres Textiles Tabango” de la manera que los consumidores identifiquen el producto que se oferta al mercado.

Figura 8.
Logo de la empresa



Fuente: (Talleres Textiles Tabango , 2023)

Elaborado por: Nahiza Coraima Cachiguango Guaján

3.1.3. Misión, visión y valores empresariales

Misión

“Somos un Taller Artesanal dedicados a la producción y comercialización de hilos de lana y mezclas se diferentes títulos y variedad de colores, buscando la satisfacción del cliente” (Talleres Textiles Tabango , 2023).

Visión

“En el 2024 ser líder en la zona norte del país en la producción y comercialización de hilos de lana en colores naturales y tinturados, cumpliendo normas de calidad establecidas, siendo

respetuosos con el medio ambiente, alcanzando una buena gestión empresarial, y satisfaciendo la necesidad del cliente” (Talleres Textiles Tabango , 2023):

Valores

- Honestidad
- Integridad
- Solidaridad
- Cooperación
- Compromiso

3.1.4. Objetivos estratégicos

- Buscar la eficiencia y calidad en los procesos de hilado de lana ovina, implementando tecnologías avanzadas y prácticas innovadoras para la maximizar la producción y minimizar desperdicios.
- Establecer estándares de procesos y tiempos de producción utilizando métodos innovadores para maximizar la producción semanal del producto.
- Establecer estándares de calidad en el producto de hilo de lana, garantizando consistencia y durabilidad de la fibra natural para cumplir con las expectativas de los clientes.

3.1.5. Ubicación

La empresa Artesanal Textiles Tabango se encuentra ubicada en la provincia de Imbabura, en la ciudad de Otavalo, ciudadela los Lagos, sector Cotama vía selva alegre Kml.

3.1.7. Mercado

La empresa Textiles Tabango ha establecido claramente su nicho de mercado, concentrándose en una clientela diversa que abarca tanto clientes locales artesanales de la provincia de Imbabura como a consumidores internacionales en Colombia. Su presencia en la región fronteriza ha llevado a que personas de Ipiales y paso, también se sumen a su creciente cartera de clientes. Esta capacidad de la empresa para conectar con audiencias diversas, ofreciendo productos textiles de calidad que trascienden fronteras y culturas.

3.1.8. Competencia

Textiles Tabango a diferencia de sus competidores ofrece productos de calidad en los acabados de hilo de lana 100% natural, cumple con las exigencias de los clientes.

Una de las ventajas de la empresa es que es la única textil de hilo de lana en la ciudad de Otavalo, lo que permite proporcionar fácilmente y al menor tiempo a los pedidos que realizan los consumidores, facilitando además el transporte del taller y así poder llegar a los sectores alejados de la ciudad con el producto que se ofrece.

3.1.9. Clientes

La empresa textil Tabango cuenta con un gran número de clientes tanto mayoristas como minoristas, a nivel regional y en el país. Por ello, la empresa tiene segmentado su mercado en clientes mayoristas y minoristas. En la tabla 7 se presenta un cuadro de distribución de clientes.

Tabla 7.
Cartera de Clientes

Clientes	Porcentaje
Otavallo	90%
Ipiiales	5%
Pasto	5%

Fuente: (Talleres Textiles Tabango , 2023)

Elaborado por: Nahiza Coraima Cachiguango Guaján

La empresa, denomina a sus clientes minoristas a los pequeños productores artesanales, los que a base del hilo de lana fabrican sus propios artículos ya sean sacos, gorras, tapices, ponchos, entre otros, que a su vez entregan a los clientes mayoristas a fin de exportación o comercialización nacional de los productos.

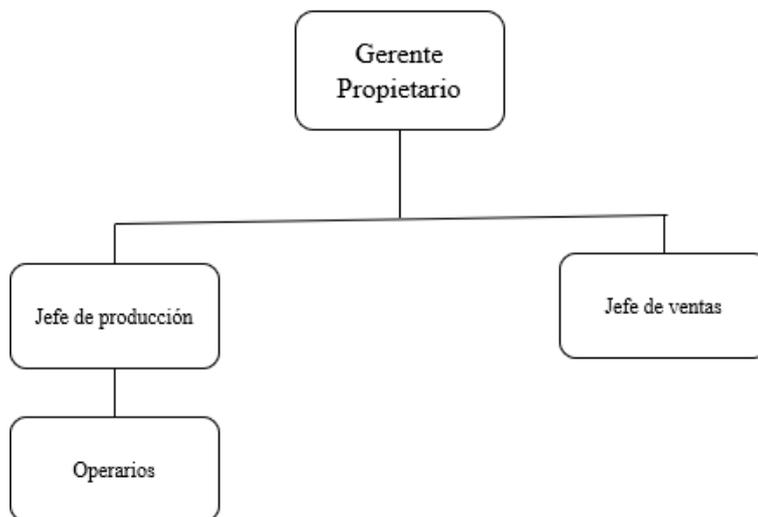
3.1.10. Proveedores

Textiles Tabango, mantiene una buena relación con sus proveedores de materia prima e insumos para el proceso de fabricación del hilo de lana, esta permite que la planta procesadora cuente con un inventario de stock amplio para las necesidades que se presenten en el proceso, así mismo se sabe que la empresa colabora con proveedores locales, expandiendo la economía del sector, esta relación se puede visualizar en el diagrama SIPOC representado en la figura 11. Cabe recalcar que el costo de la materia prima (lana esquilada) es de 0.40 ctvs. la libra.

3.1.11. Organigrama de la empresa

Figura 11.

Estructura organizativa "Textiles Tabango"



Fuente: (Talleres Textiles Tabango , 2023)

Elaborado por: Nahiza Coraima Cachiguango Guaján

3.1.12. Número de trabajadores

En la actualidad la empresa Artesanal Tabango cuenta con 21 trabajadores que conforman tanto el área administrativa como el operativo, se distribuyen 3 trabajadores administrativos y 18 operativos, en la tabla 8 se presenta la distribución detallada.

Tabla 8.
Talento humano de la empresa

Área	Mujeres	Hombre	Total
Administrativa			
Procesos	0	2	2
Ventas	1	0	1
Operativo			
Lavado de lana	0	3	3
Secado de lana	0	2	2
Tinturado	0	3	3
Mezcladora	0	3	3
Cardado	0	3	3
Hilatura	0	3	3
Manejado y empacado	0	1	1
Total			21

Fuente: (Talleres Textiles Tabango , 2023)

Elaborado por: Nahiza Coraima Cachiguango Guaján

3.1.13. Productos

El producto que ofrece el taller Artesanal “Textiles Tabango” son hilos de lana en madeja o enconado fibras de 2 cabos, 3 cabos y retorcido, de acuerdo con la petición del cliente en colores naturales y artificiales. Información proporcionada a través de la entrevista realizada al gerente propietario de la planta productora ver Anexo 24.

Tabla 9.
Tipos de productos

Lana 2 cabos	Lana 3 cabos	Lana retorcida
Doble retorcido (madeja)	Triple retorcido (madeja)	Enconado
Costos del producto terminado		
Color natural =\$2.60 Colores= \$2.80	Color natural =\$3.60 Colores= \$3.80	Costo adicional por enconado 0.10 ctvs.
		

Fuente: (Talleres Textiles Tabango , 2023)

Elaborado por: Nahiza Coraima Cachiguango Guaján

3.1.14. Volumen de producción

El taller artesanal “Textiles Tabango” tiende a alzar su producción en diferentes épocas del año, por lo general el punto más alto de producción es del mes de junio a agosto, por lo que en meses de bajas ventas tienden a disminuir turnos de trabajo para evitar sobreproducción en esa temporada. Esta información se recopiló a través de la entrevista realizada al gerente propietario del Taller textil ver Anexo 24. A continuación, se refleja la producción semanal de la empresa en temporadas altas.

Tabla 10.
Producción semanal programada

Tipo de producto	Producción mensual	Producción semanal	Producción diaria
Lana de 2 cabos	35.2 quintales (7760.272 lb)	8 quintales (1763.7 lb)	1.6 quintales (352.74 lb)
Lana de 3 cabos	22 quintales (4850.17 lb)	5 quintales (1102,31 lb)	1 quintales (220,462 lb)
Enconado	Su producción es incierta ya que solo se realiza por pedido.		

Fuente: (Talleres Textiles Tabango , 2023)

Elaborado por: Nahiza Coraima Cachiguango Guaján

El estudio de métodos y tiempos será desarrollado a base del producto de 2 cabos, esta elección por su afluencia en el mercado comercial, mencionada por el gerente del taller. Este producto es el más vendido debió a que es la fibra más delgada que se produce en la planta por lo que los clientes adquieren para la elaboración de sus productos.

3.1.15. Demanda de Mercado

La demanda del hilo de lana de dos cabos es sumamente inestable debido a que existen temporadas altas y bajas de la venta de producto, por lo que se puede definir que la demanda es de tipo estacional, esto debido a que con él se fabrican prendas artesanales direccionados a zonas con bajas temperatura. La temporada más alta de ventas es de junio a agosto, lo que requieren de mayor personal para el aumento de producción. A continuación, en la tabla 11, se visualiza la demanda según la temporada.

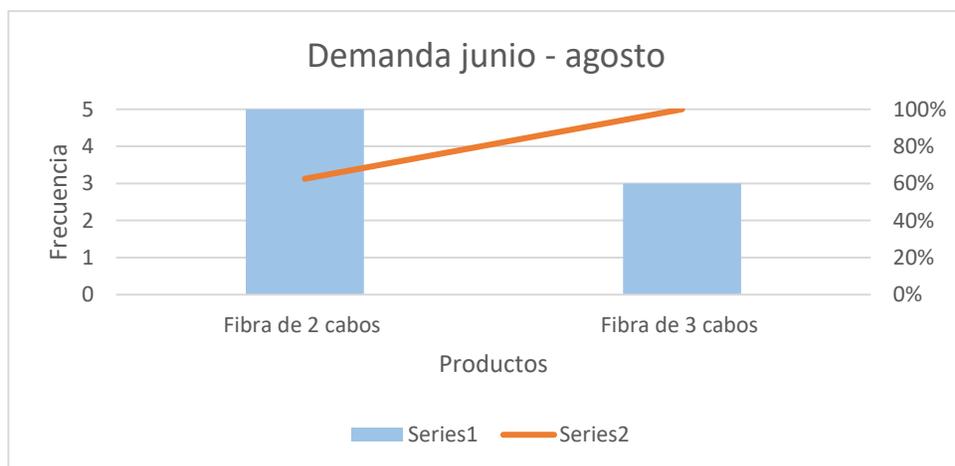
Tabla 11.
Demanda junio - agosto

Tipo de Producto	Venta de productos (libras)	Frecuencia	Frecuencia acumulada
Fibra de 2 cabos	5	63%	63%
Fibra de 3 cabos	3	38%	100%
Total, diario	8	100%	

Fuente: (Talleres Textiles Tabango , 2023)

Elaborado por: Nahiza Coraima Cachiguango Guaján

Figura 12.
Diagrama de Pareto de la Demanda



Fuente: (Talleres Textiles Tabango , 2023)

Elaborado por: Nahiza Coraima Cachiguango Guaján

A través del análisis de Pareto, se concluye que el 20% de los productos que representan la mayor venta es el producto “fibra de 2 cabos”. En consecuencia, se considera oportuno llevar a

cabo una evaluación sistemática de los procesos para identificar posibles problemas que puedan impactar la producción de dicho producto.

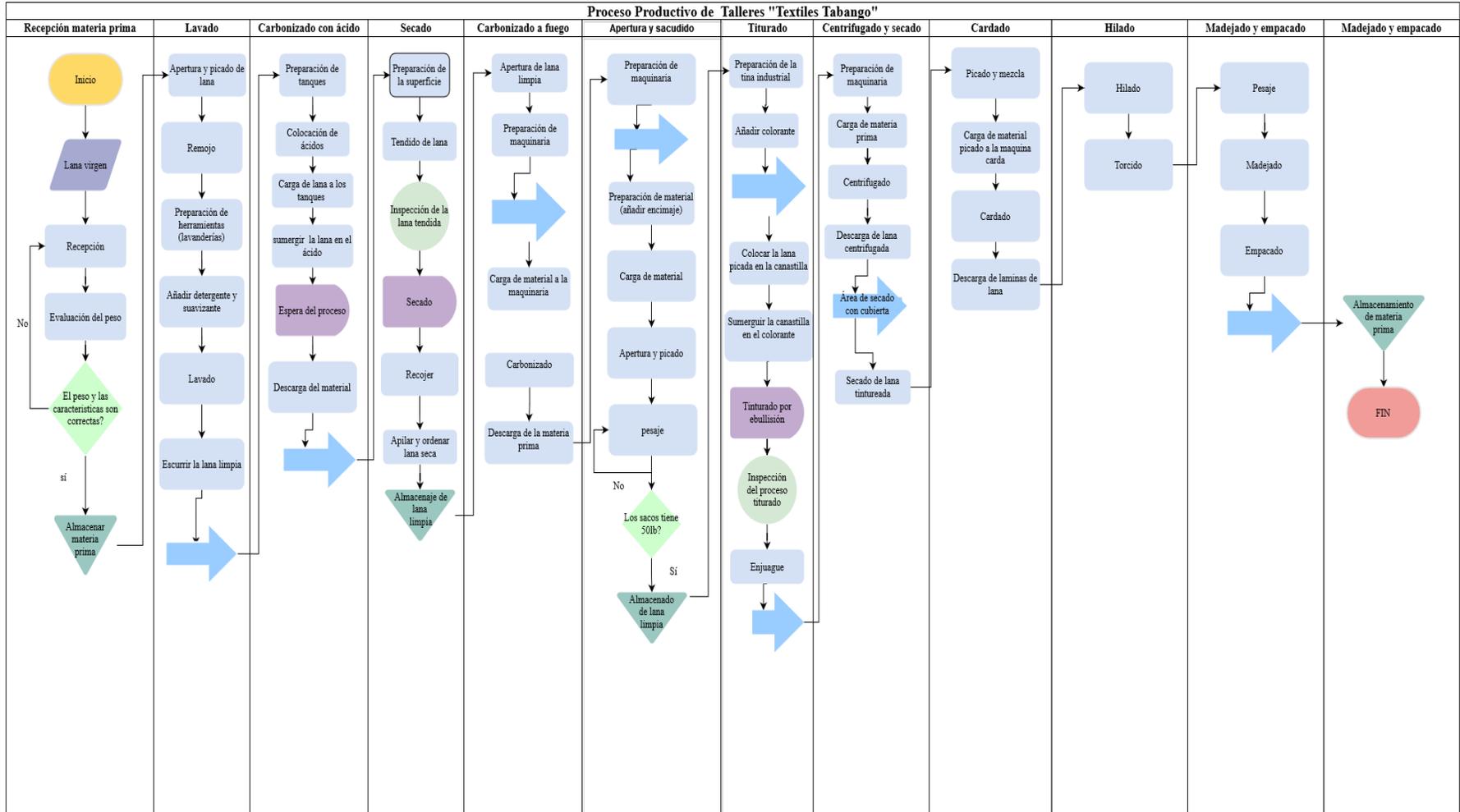
3.2.Diagramación del proceso productivo

En esta fase de la investigación se desarrolló diagramas de procesos. Tomando en cuenta la producción diaria se sabe que la materia prima o unidad es igual a 100 libras la que es introducida por hora al proceso de producción, lo que se toma como base para los cálculos de producción a realizarse a continuación.

3.2.1. Macroproceso de la empresa

Se representa un macroproceso mediante un flujo de procesos en la que se detalla las áreas de producción y las actividades que se realizan en esta planta productiva.

Figura 13.
Procesos Talleres "Textiles Tabango"



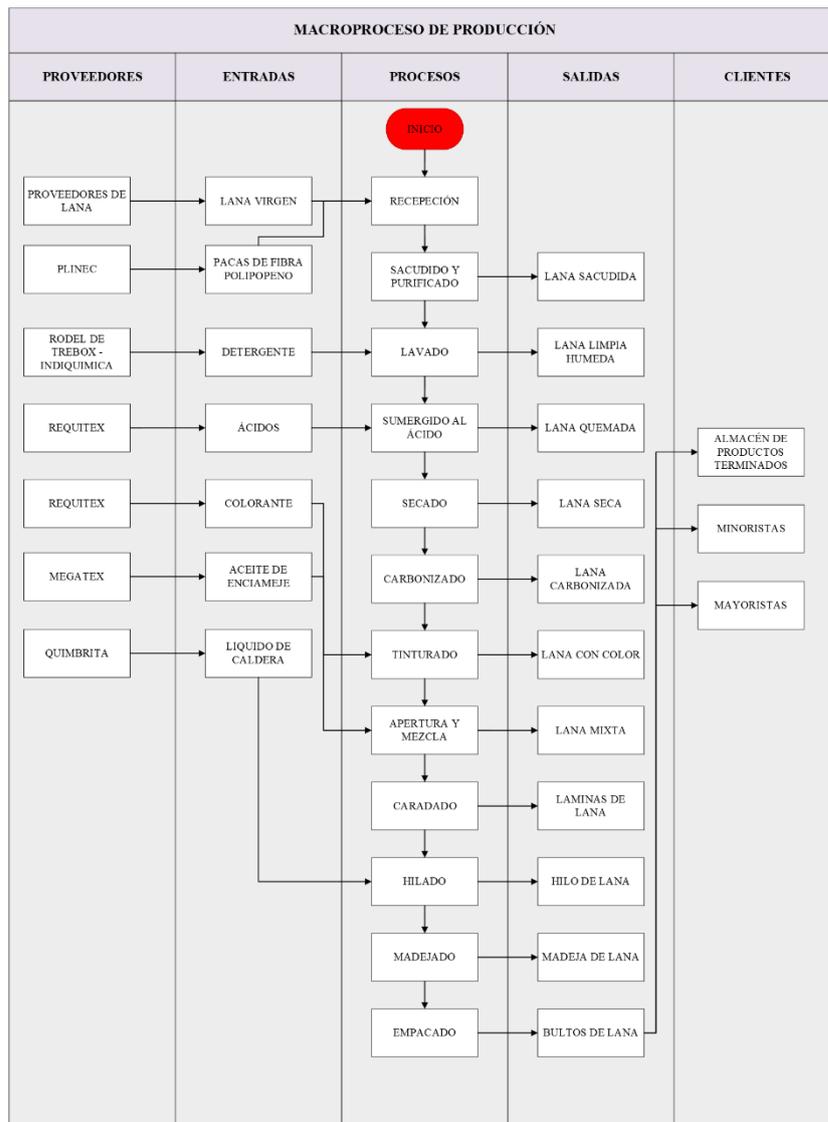
Fuente: (Talleres Textiles Tabango , 2023)

Elaborado por: Nahiza Coraima Cachiguango Guaján

3.2.2. Diagrama SIPOC

En base al levantamiento de información sobre la descripción por áreas del proceso productivo de hilo de lana ovina, en las entradas se tiene la materia prima que es la lana virgen, fibras sintéticas y los auxiliares que representan los demás insumos como detergente, suavizantes, químicos etc. A continuación, el diagrama SIPOC.

Figura 14.
Macroprocesos de producción



Fuente: (Talleres Textiles Tabango , 2023)

Elaborado por: Nahiza Coraima Cachiguango Guaján

3.3. Aplicación del estudio de métodos en la producción de hilo de lana ovina

Una vez realizado el análisis situacional de la empresa Textiles Tabango, en el cual, mediante herramientas del estudio de métodos, se determinó el análisis del trabajo actual implementado en la planta de proceso del Taller Textiles Tabango. Se procede a seleccionar el área de producción donde existe realmente la problemática y cuellos de botella con la ayuda de la aplicación del estudio de métodos. Para ello se divide el proceso productivo en dos áreas que se reflejan en la Tabla 12 a continuación.

Tabla 12.
Áreas del proceso de producción talleres "Textiles Tabango"

Áreas	Proceso
Preparado de lana virgen	Recepción de materia prima
	Sacudido y apertura
	Lavado
	Sumergido al ácido
	Secado
	Carbonizado
	Tinturado
Hilado de lana	Picado y mezcla
	Cardado
	Hilado
	Manejado
	Empacado

Fuente: (Talleres Textiles Tabango , 2023)

Elaborado por: Nahiza Coraima Cachiguango Guaján

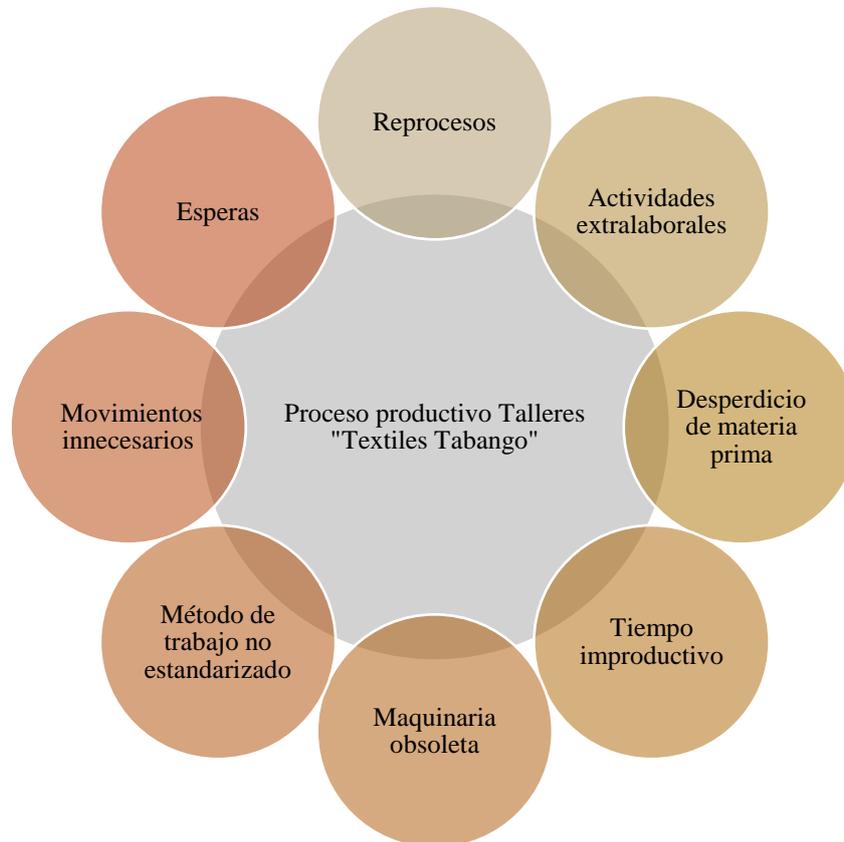
3.3.1. Selección del área de estudio

A fin de escoger el área de estudio se analizaron consideraciones técnicas, económicas y humanas. Se realizó una lluvia de ideas en base a las observaciones realizadas en la línea de

producción, evidenciando desperdicios de material, tiempos improductivos, bajo nivel de producción, procesos no estandarizados, en la figura 15 se muestra a detalle.

Figura 15.

Lluvia de ideas de los problemas en el proceso productivo

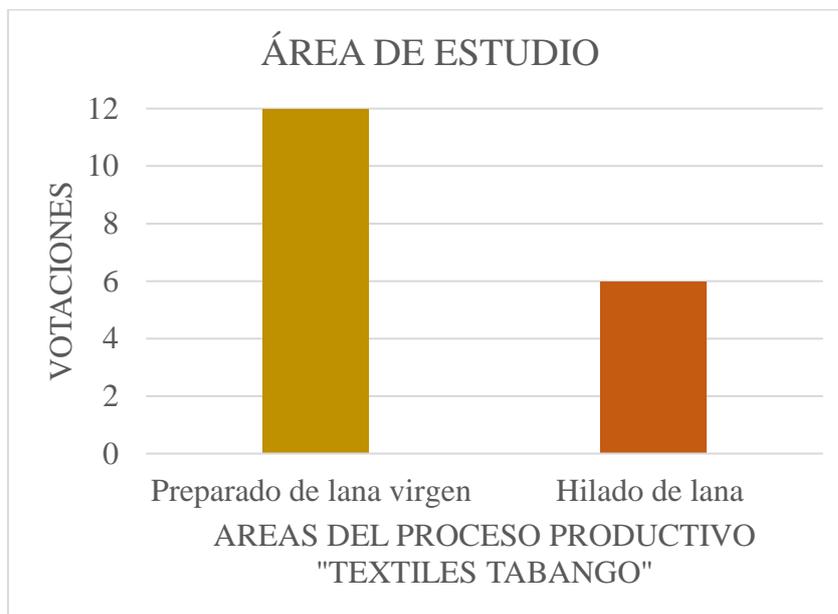


Fuente: (Talleres Textiles Tabango , 2023)

Elaborado por: Nahiza Coraima Cachiguango Guaján

El análisis de problemas se desarrolló en las dos áreas productivas (preparado de lana virgen e hilado de lana). Se aplicó una encuesta Anexo 24, a los 18 trabajadores de las áreas de producción de preparado de lana e hilado de lana. Los resultados en la figura 16. Se complemento con una observación directa.

Figura 16.
Determinación del área de estudio



Fuente: (Talleres Textiles Tabango , 2023)

Elaborado por: Nahiza Coraima Cachiguango Guaján

Se identifica como criterio de selección de área de estudio la labor más exigente, que se desarrolla en el área de la preparación de lana virgen corroborado por 12 trabajadores del área de procesamiento de la empresa. En este sector, los trabajadores deben manipular grandes cantidades de materia prima de forma manual para su purificación, lo que complica el proceso y requiere la presencia de operarios con mayor fuerza física en los diferentes puestos de trabajo.

3.3.2. Diagrama de Pareto área de preparado de lana

Una vez registrado y analizadas las problemáticas que perjudican el desempeño de la producción se continua a valorar la frecuencia con la que se presentan tales problemas en la planta de proceso para ello se tomó en cuenta las problemáticas nombradas en la lluvia de idea presentadas anteriormente, este análisis se realiza mediante el diagrama de Pareto la opinión de los trabajadores y situaciones determinadas en las visitas técnicas realizadas. En la tabla 13 se presenta las frecuencias recolectadas.

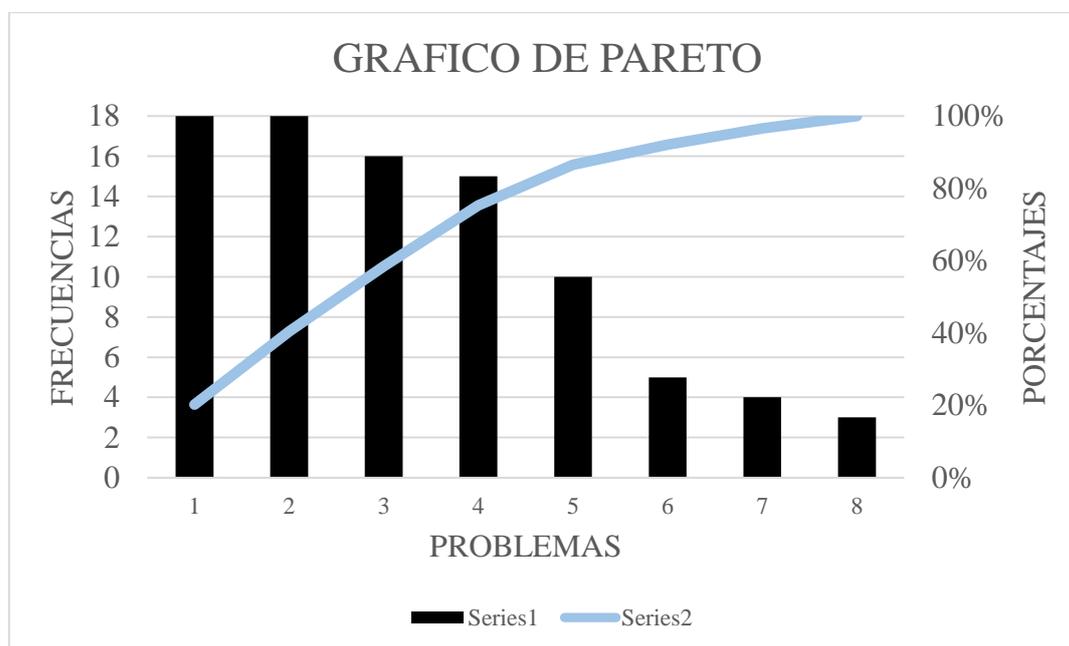
Tabla 13.
Diagrama de Pareto problemática

TALLER ARTESANAL "TEXTILES TABANGO"				
Problema	Frecuencia	%	Frecuencia acumulada	% acumulado
Actividades extralaborales	18	20%	18	20%
Método de trabajo no estandarizado	18	20%	36	40%
Esperas	16	18%	52	58%
Movimientos innecesarios	15	17%	67	75%
Desperdicio de materia prima	10	11%	77	87%
Reprocesos	5	6%	82	92%
Tiempo improductivo	4	4%	86	97%
Maquinaria obsoleta	3	3%	89	100%
	89	100%		

Fuente: (Talleres Textiles Tabango , 2023)

Elaborado por: Nahiza Coraima Cachiguango Guaján

Figura 17.
Gráfico de Pareto problemática



Fuente: (Talleres Textiles Tabango , 2023)

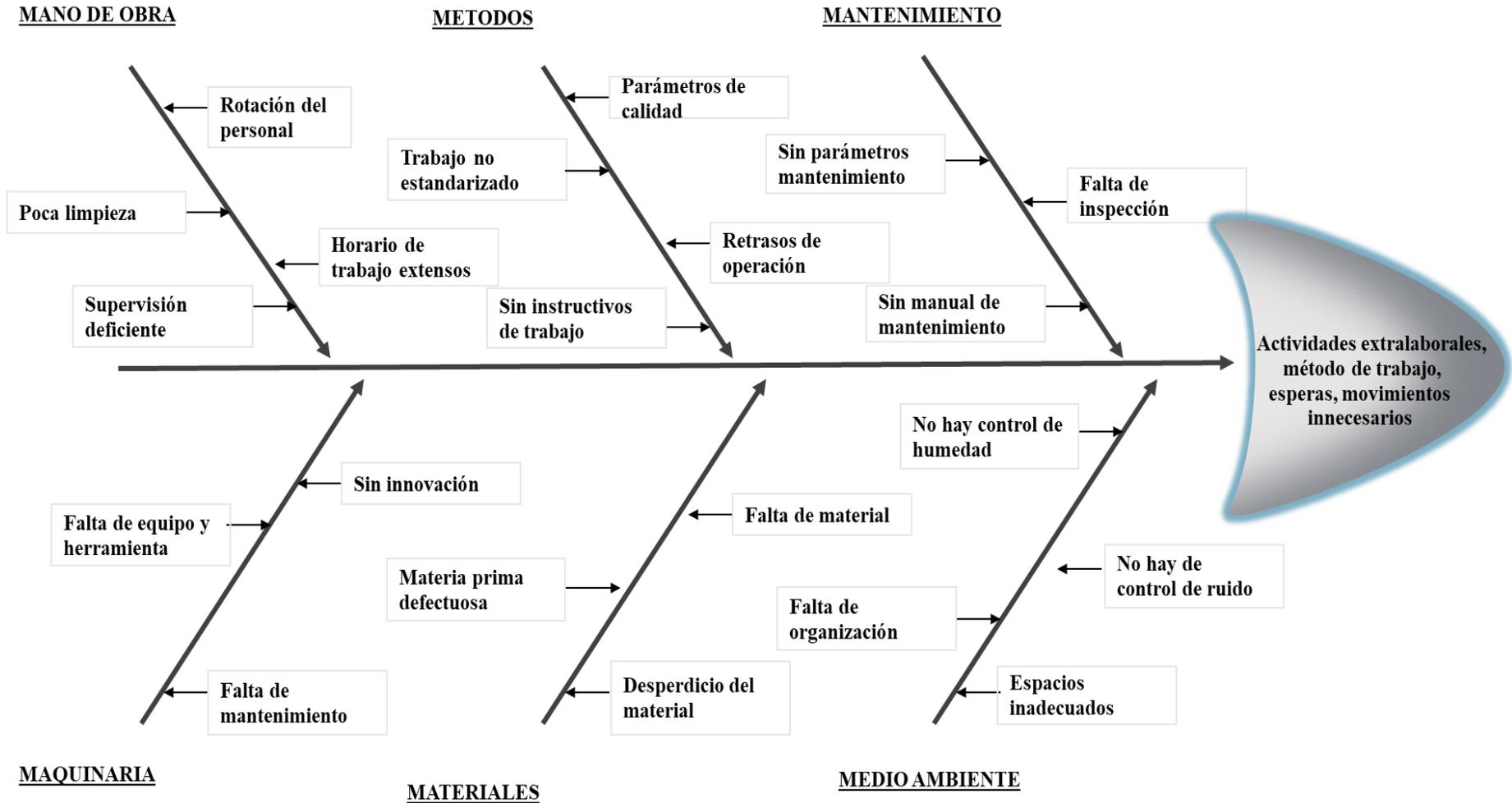
Elaborado por: Nahiza Coraima Cachiguango Guaján

La presente figura 17 nos da una perspectiva más amplia de los factores que en su mayoría afectan el flujo de procesos en este caso es la falta de estandarización de un método de trabajo, asignación de actividades extralaborales a los operarios, esperas en el maquinado, movimientos innecesarios representando el 20% de las afecciones del proceso, mediante a la determinación de las afecciones más relevantes del proceso este estudio se enfoca en dar solución a los dos parámetros los que también permitirá disminuir el 80% de la problemática en los centros de trabajo de la empresa.

3.3.3. Diagrama Causa Efecto (Ishikawa) área de preparado de lana ovina

Se realizó el diagrama causa- efecto representada en la figura 18 para analizar el proceso en el área de preparado de lana virgen materia prima, por las 6 m ya que esta nos permite ver los aspectos generales de la manufactura, tomando en cuenta todas las causas reflejadas del 20% de afección dentro del área de preparado.

Figura 18.
Diagrama Causa - Efecto área de preparado de lana ovina



Elaborado por: Nahiza Coraima Cachiguango Guajá

3.3.4. Registro del método de trabajo en el área de preparado de lana virgen

En esta etapa de la investigación se realizó una recolección de forma estandarizada y clara de hechos relativos del método de trabajo que se emplea actualmente en la empresa Textiles Tabango para ello utilizamos herramientas de registro como: cursogramas analíticos y diagrama de recorrido presentados a continuación.

3.3.4.1. Cursogramas analíticos

A partir de la recolección de información acerca del método actual se elaboró cursogramas analíticos para cada proceso dentro del área de preparado de lana, esta aplicación permitió el registro de actividades realizadas por los operarios en los puestos de trabajo, el número de personas necesarios para el desarrollo de tareas definidas en la tabla 8, y los movimientos que estos desarrollan a lo largo de la jornada de trabajo. A manera de ejemplo se presenta el cursograma analítico del proceso de recepción de materia prima, tomando en cuenta que se implementó el mismo método para el análisis de los demás procesos esto se puede verificar desde el Anexo 6.

Figura 19.
Cursograma analítico proceso de recepción de materia prima

Cursograma analítico Actual											
N° Diagrama		1									
Producto	Proceso		Actividad			Actual	Propuesta	Economía			
Hilo de lana	Almacenamiento y recepción de lana		Operación ○			2					
Actividades			Inspección □			0					
Máquina	x		Espera D			0					
Manual	x		Transporte ⇨			1					
Método	Actual (X)	Propuesto ()	Almacenamiento ▼			1					
Lugar	Área de operaciones		Total			4					
Operario (s):	2		N° ficha	Distancia (m)		7					
			1	Personas (un)		2					
Elaborado por	Nahiza Cachiguango	Fecha	Tiempo (hrs)			5,38					
Aprobado por	Ing. Karen Benavides	Fecha	Costo (S/.)			15,48					
N°	Componente	Descripción	Personas	Tiempo (min)	Distancia (m)	Símbolo			Observaciones		
1	Recepción y almacenamiento (lana virgen)	Descargar bulto de lana virgen del vehículo	2	0,540	2	○	□	D	⇨	▼	Se provee de lana ovina e insumos, en una planificación mensual.
2	Lana virgen	Registrar y pesar bultos de lana virgen		0,280		○	□	D	⇨	▼	Se realiza el pesaje y se controla el mismo, la libra de lana sucia, se adquiere a un costo de 0,40 ctvs. (personal operativo y administrativo).
3	Lana virgen	Transportar bultos de lana virgen al depósito		4,050		○	□	D	⇨	▼	Operación realizada por 1 operadores.
4	Lana virgen	Depositar de una forma adecuada los bultos de lana virgen		0,510	5	○	□	D	⇨	▼	1
Total			2	5,380	7	2	0	0	1	1	

Fuente: Talleres “Textiles Tabango”

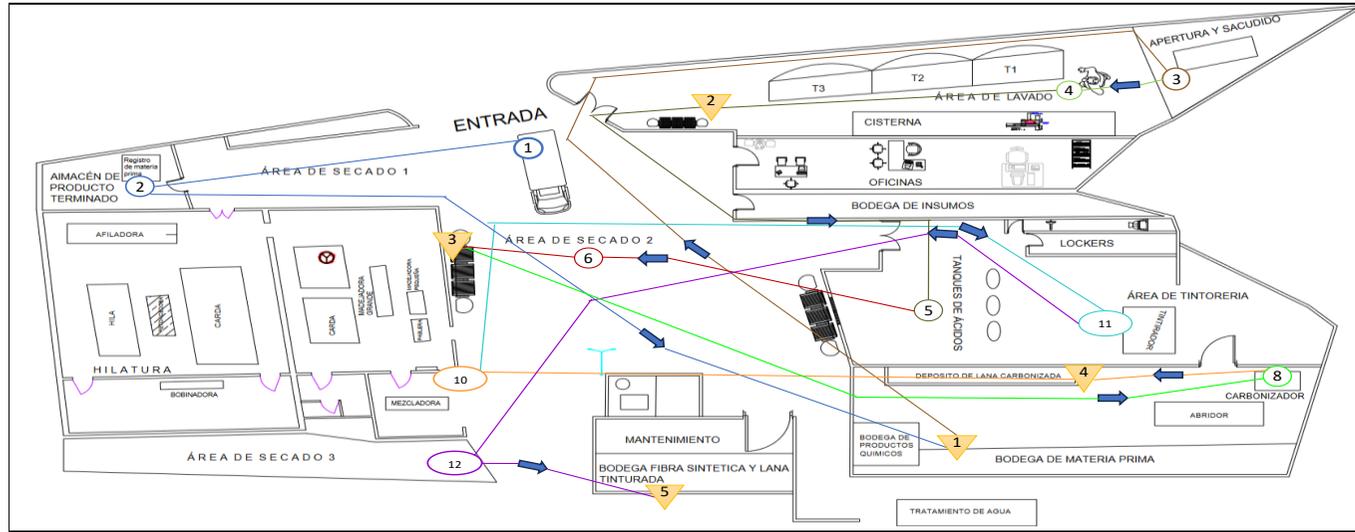
Elaborado por: Nahiza Coraima Cachiguango Guaján

3.3.5. Diagrama de recorrido actual

A continuación, se muestra el diagrama de recorrido actual en la que se puede observar cómo se desplaza la materia prima (lana de oveja virgen) por los diferentes procesos de producción en el área de preparado de lana virgen. En esta se puede observar las frecuencias, distancias y tiempos de los desplazamientos que realizan los operarios

Figura 20.
Diagrama de recorrido proceso actual

DIAGRAMA DE RECORRIDO - ACTUAL



Listado de trayectorias

	Desde	hacia
D0	Registro de MP	Almacén de MP
D1	Almacén de MP	Abridora
D2	Abridora	Lavado
D3	Lavado	Sumergido en ácido
D4	Sumergido en ácido	Secado
D5	Secado	Carbonizado
D6	Carbonizado	Deposito de carbonizado
D7	Deposito de carbonizado	Mezcladora
D8	Mezcladora	Almacén de fibra
D9	Almacén de fibra	Tinturado
D10	Tinturado	Secado
D11	Secado	Almacén de fibra

Trayectorias	Frecuencia	Distancia (m)	Tiempo (min)	Distancia total recorrida (m)	Tiempo de recorrido (min)
D0:Registro de MP-Almacén de MP	5	5	3,2	25	16
D1:Almacén de MP-Abridora	5	8	4	40	20
D2:Abridora -Lavado	15	1,5	0,75	22,5	11,25
D3:Lavado -Sumergido en ácido	3	3	0,84	9	2,52
D4:Sumergido en ácido -Secado	15	3	3,5	45	52,5
D5:Secado -Carbonizado	3	2	0,75	6	2,25
D6:Carbonizado -Deposito de carbonizado	3	1,5	0,71	4,5	2,13
D7:Deposito de carbonizado -Mezcladora	5	2,5	1,5	12,5	7,5
D8:Mezcladora -Almacén de fibra	3	2	1,3	6	3,9
D9:Almacén de fibra -Tinturado	2	3	0,87	6	1,74
D10:Tinturado -Secado	15	3	3,33	45	49,95
				196,5	153,74

Fuente: (Talleres Textiles Tabango , 2023)

Elaborado por: Nahiza Coraima Cachiguango Guaján

3.3.6. Examinar e idear el método de trabajo en el área de preparado de lana virgen

Consecutivamente se procede a realizar la examinación del método de trabajo con la que actualmente operan los trabajadores mediante la teoría del valor agregado al cliente y la técnica del interrogatorio, es decir se sometió todos los eventos suscitados en la planta productora a una serie de preguntas en base a las visitas técnicas realizadas.

Tabla 14.
Preguntas preliminares métodos actual de trabajo

Preguntas preliminares	Respuesta obtenida	Alternativas o cambios
¿Por qué la bodega de almacenamiento de materia prima está muy alejada del área de apertura y mezcla?	Porque es importante el almacenaje de grandes cantidades de materia prima es importante y se consideró que ese espacio podría abarcar este almacenaje.	Considerando las distancias que se recorren, existe una alternativa para la reubicación, estaría más
¿Es posible reubicarla más cerca del área de apertura y mezcla?	Sí, siempre y cuando se encuentre un sitio adecuado y se apruebe el presupuesto para la reubicación.	cerca del primer proceso de producción, cerca de la salida, la solución sería la reubicación en el área de almacenaje final donde se cuenta con el espacio necesario para su almacenaje.
¿Por qué cargan en bolsas de plástico el material en proceso de	Porque no existen herramientas de transporte adecuadas para su movilización.	En este caso la alternativa de solución es la modificación de la

transformación de un puesto de trabajo a otro?		herramienta de transporte ya existente en el taller, acoplar las medidas a los diferentes puestos de trabajo en los que se requiere de dicho transporte.
¿Existen herramientas para el traslado del material húmedo?	Sí, pero son muy grandes que no ingresan totalmente a los puestos de trabajo por lo que se encuentran en desuso.	el taller, acoplar las medidas a los diferentes puestos de trabajo en los que se requiere de dicho transporte.
¿Hay la posibilidad de modificarlos y ponerlos en uso?	Sí, se modificarán las medidas de estas herramientas de transporte.	

¿Por qué un solo operario está encargado del área de: ¿Sumergido al ácido, Secado y Carbonizado?	Porque existe muchas esperas en los tres procesos y por ello requieren de otras actividades.	Existe una alternativa de solución, la contratación de un operador al cual se asignen varias actividades lo que permitiría la reducción de baja calidad del producto.
¿Existe algún riesgo al no estar al pendiente del material en proceso?	Sí, ya que en el proceso de sumergido al ácido y carbonizado, se somete un tiempo límite para la transformación de la fibra al demorarse en su extraída del material, puede perjudicar la calidad del producto terminado.	permitiría la reducción de baja calidad del producto.
¿Es importante la contratación de un nuevo operador?	Sí, es importante por motivos de calidad del producto terminado, sin embargo, se debe considerar los costos de contratación.	

¿El entorno el que trabajan es el adecuado? No, si existen varios factores con el desorden que entorpecen la movilidad en los puestos de trabajo. La alternativa de solución es la propuesta de implementación de modificaciones en cada presupuesto de implementación. ¿Se pueden realizar modificaciones en cada puesto de trabajo? Sí, siempre y cuando se apruebe el programa de orden y limpieza.

Fuente: (Talleres Textiles Tabango , 2023)

Elaborado por: Nahiza Coraima Cachiguango Guaján

3.4. Estudio de tiempos con cronometro en el área de preparado de lana ovina

El estudio de tiempos se realizó mediante cronometraje con el método de retroceso a cero como se menciona anteriormente el estudio se efectuó en el área de preparación de lana ovina (recepción, lavado, secado, carbonizado y tinturado), al ser esta el punto más alto de cuello de botella en la producción total del proceso productivo, para ello se determina del tiempo estándar, con la finalidad visualizar tiempos improductivos y mejorar la productividad empresarial.

3.4.1. Preparación del proceso en el área de preparado de lana ovina

En relación con lo mencionado anteriormente la toma de observaciones se realizó en el área de preparación de lana virgen, procurando cubrir los procesos que se muestran en la tabla 15 para la toma de tiempos.

Tabla 15.
Área de estudio de tiempos

Áreas	Proceso
Preparado de lana ovina (virgen)	Recepción de materia prima
	Sacudido y apertura
	Lavado
	Sumergido al ácido
	Secado
	Carbonizado
	Tinturado

Fuente: (Talleres Textiles Tabango , 2023)

Elaborado por: Nahiza Coraima Cachiguango Guaján

El taller textil “Tabango” cuenta con personal capacitado para los distintos puestos de trabajo que operan indistintamente en los turnos asignados por el jefe de producción estos rotan semanalmente, es decir, un grupo de trabajadores operan en horario matutino y otro en horario vespertino, manteniendo los puestos de trabajo y las actividades en cualquier turno asignado. Este modo de trabajo permitió la toma de muestreo en las diferentes áreas, aunque se tomó de referencia en turno matutino para la toma de muestras con cronometraje.

3.4.2. Ejecución

En esta fase del estudio de tiempo se seleccionó en cada área del preparado de lana un trabajador calificado, este proceso se realizó en el turno de la mañana que inicia de 6am a 2 pm, se tomó un total de 7 trabajadores quienes se encuentran encargados del área de recepción, apertura y sacudido, lavado, sumergido al ácido, secado, carbonizado, apertura y mezcla y por último tinturado.

3.4.2.1. Cálculo del número de muestra (observaciones)

El cálculo del número de observaciones se realizó con el método estadístico Abaco de Lifson, este nos da a conocer que se iniciará con una muestra preliminar de 10 caracteres y respecto a ese número de muestras determinar el número de muestras real a fin de obtener un resultado optimo en el estudio de tiempos.

Ya tomada la muestra de 10 observaciones preliminares referentes al método, se toma el valor superior (S) y el valor inferior (I) para el cálculo del factor B, con un riesgo del 2% es decir, $R=0.1$ y un error del 5%. A continuación, se presenta la ecuación para el cálculo de observación de la primera muestra.

$$B = \frac{S - I}{S + I} = \frac{0.26 - 0.59}{0.26 + 0.59} = 0.16$$

Una vez calculado el factor, se procede analizar el resultado y a comparar con la figura 9 referente al número observaciones propuestas por el método Abaco de Lifson, presentada en el capítulo 2, de acuerdo con dicha figura, las observaciones determinadas para el primer elemento perteneciente a la recepción de la materia prima (lana virgen) es de 20 observaciones.

En la tabla 16 se presenta el cálculo del número de observaciones de la recepción de la materia prima y el mismo procedimiento se realiza para cada uno de los procesos del área de preparación de la lana ovina ir al anexo 1 para su comprobación. En la columna gris representan los valores superiores de los tiempos observados y la columna azul a los valore inferiores, con lo que se calcula el valor B para posterior determinar el número de lectura de acuerdo con la tala de Abaco de Lifson.

Tabla 16.

Cálculo de observaciones del proceso de recepción de materia prima

Nombre del proceso	Código	Nombre del producto:
Recepción de materia prima	0 1	Hilo de lana ovina

N° ACT	DESCRIPCION DETALLA DEL ELEMENTO	TIEMPOS CICLOS										TIEMPO S	TIEMPO I	B	LECT.
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
1	Descargar bulto de lana virgen del vehículo	1	1	0,56	0,54	1,04	0,56	0,45	0,56	0,54	0,55	1,035	0,45	0,39	20
2	Registrar y pesar bultos de lana virgen	0,22	0,29	0,22	0,24	0,25	0,28	0,23	0,23	0,21	0,26	0,29	0,21	0,16	20
3	Transportar bultos de lana virgen al depósito	3,22	3,28	5,34	5	5,35	4,21	4,18	5,21	3,59	4,25	5,35	3,22	0,25	20
4	Depositara de una forma adecuada los bultos de lana virgen	0,46	0,47	0,52	0,47	0,53	0,39	0,52	0,41	0,51	0,56	0,56	0,39	0,18	20

Fuente: Talleres "Textiles Tabango"

Elaborado por: Nahiza Coraima Cachiguango Guajá

3.4.2.2. Cálculo del tiempo observado

El tiempo observado se determina a partir de las 20 observaciones solicitadas para obtener un estudio de tiempos confiable, el total de ciclo se obtiene con el promedio de cada uno de los elementos, al final cada uno de los promedios son sumados para determinar el tiempo total de ciclo de cada una de las operaciones a fin de estudio.

La obtención de las lecturas totales se realiza mediante el método de cronometraje con regreso a cero, para ello fue necesario la observación continua de los procesos durante varios días laborables.

A continuación, en la tabla 17 se representas los tiempos totales de observación del proceso de recepción de materia prima y el mismo procedimiento se realizó para el proceso de apertura y sacudido, lavado, sumergido al ácido, secado, carbonizado, apertura y mezcla, finalmente tinturado los cuales se puede visualizar en el anexo2

Tabla 17.

Cálculo de tiempo observado del proceso de recepción de materia prima

ESTUDIO DE TIEMPOS																						
Nombre del proceso		Código	Nombre del producto:	Fecha	Observador																	
Recepción de materia prima		0 1	Hilo de lana ovina	26/4/2023	Nahiza Coraima Cachiguango Guaján																	
N° ACT	DESCRIPCIÓN DETALLA DEL ELEMENTO	TIEMPOS CICLOS																				PROMEDIO (min)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
1	Descargar bulto de lana virgen del vehículo	1	1	0,56	0,54	1,04	0,56	0,45	0,56	0,54	0,55	1	1	0,56	0,54	1,04	0,56	0,45	0,56	0,54	0,55	0,68
2	Registrar y pesar bultos de lana virgen	0,22	0,29	0,22	0,24	0,25	0,28	0,23	0,23	0,21	0,26	0,22	0,29	0,22	0,24	0,25	0,28	0,23	0,23	0,21	0,26	0,24
3	Transportar bultos de lana virgen al depósito	3,22	3,28	5,34	5	5,35	4,21	4,18	5,21	3,59	4,25	4,36	3,59	3,2	4,56	5,12	5,03	4,3	5,2	4,06	4,25	4,37
4	Depositar de una forma adecuada los bultos de lana virgen	0,46	0,47	0,52	0,47	0,53	0,39	0,52	0,41	0,51	0,56	0,46	0,47	0,52	0,47	0,53	0,39	0,52	0,41	0,51	0,56	0,48
Tiempo total																					5,77	

Fuente: Talleres “Textiles Tabango”

Elaborado por: Nahiza Coraima Cachiguango Guaján

Resumen tiempo observado

A continuación, se presenta el total del tiempo observado de cada uno de los procesos estudiados en el área de preparación de lana ovina. El tiempo tomado en cada elemento se realiza en base a la unidad de 1qq es decir 100lb de lana virgen. Cabe recalcar que la empresa trabaja con tres turnos diarios, pero en esta ocasión se ha estudiado el turno matutino de 6am-2pm.

Tabla 18.
Resumen tiempo total observado

Procesos	Cantidad (lb)	Tiempo observado (min)	Tiempo observado (horas)
Recepción de materia prima	100lb	5,8	0,10
Apertura y sacudido	100lb	4,7	0,08
Lavado	100lb	73,9	1,23
Sumergido al ácido	100lb	98,4	1,64
Secado	500lb	109,2	1,82
Carbonizado	100lb	42,6	0,71
Apertura y mezcla	100lb	26,7	0,45
Tinturado	100lb	114,8	1,91
TOTAL		475,95	7,93

Fuente: Talleres “Textiles Tabango”

Elaborado por: Nahiza Coraima Cachiguango Guaján

3.4.2.3. Valoración

La asignación de la valoración del ritmo de trabajo se realizó y asignó mediante la observación preliminar de los procesos a base de estudio, los valores se tomaron de acuerdo con la valoración asignada por OIT presentada en el capítulo 2 Tabla 6, en la que se detalla el ritmo de trabajo; actividad nula, muy lento, constante, activo, muy rápido, excepcionalmente rápido en una escala del 0-150 %. Esta calificación se desarrolla por cada uno de los elementos de procesos identificados anteriormente.

Los valores de la columna lila representada en la tabla 19 se muestra la valoración del ritmo del trabajo de las actividades del proceso de recepción de lana virgen, la valoración se realiza de igual manera para todos los procesos del área de preparación de lana ovina como son: recepción de la materia prima, apertura y sacudido, lavado, sumergido al ácido, secado, carbonizado, apertura-mezcla y tinturado ver el anexo3.

Tabla 19.

Valoración del ritmo de trabajo del proceso de recepción de materia prima

VALORACIÓN DEL TIEMPO DE TRABAJO					
Nombre del proceso		Código	Nombre del producto:		Fecha
Recepción de materia prima		000 1	Hilo de lana ovina		1/5/2023
TRABAJA (H/M)	N° ACT	DESCRIPCÓN DETALLA DEL ELEMENTO		PROMEDIO (min)	VALORACIÓN DEL RITMO DE TRABAJO
HOMBRE	1	Descargar bulto de lana virgen del vehículo		0,6795	65%
	2	Registrar y pesar bultos de lana virgen		0,2428	90%
	3	Transportar bultos de lana virgen al depósito		4,365	75%
	4	Depositar de una forma adecuada los bultos de lana virgen		0,484	95%
TOTAL				5,7713	

Fuente: Talleres “Textiles Tabango”

Elaborado por: Nahiza Coraima Cachiguango Guaján

3.4.2.4. Cálculo de suplementos

El cálculo de suplemento se realizó para compensar los tiempos de tiempos de retrasos, demoras que mantienen los operarios al momento de realizar las actividades laborales, la determinación de las tolerancias en este estudio desarrollo mediante la observación de los procesos, en este estudio se evalúan a trabajadores del sexo masculino ya que la empresa no cuenta con operadores femeninas, se toma las consideraciones de los suplementos de la OIT, representada en el capítulo 2, tabla 7.

El cálculo de suplementos se realizó para cada uno de los procesos del área de preparado de la lana ovina como se visualiza en la tabla 20 del proceso de recepción de materia prima y para la corroboración del cálculo de suplementos ver anexo 4.

Tabla 20.
Cálculo de suplementos del proceso de recepción de materia prima

CÁLCULO DE SUPLEMENTOS - RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA															
TRABAJA (H/M)	N° ACT	DESCRIPCIÓN DETALLA DEL ELEMENTO	POR FATIGA CONSTANTE		POR FATIGA VARIABLE										TOTAL, DE SUPLEMENTO %
			N.P	F	T.P	P. A	U. F	M.I	C.A	C.I	R	T.M	M	T	
HOMBRE	1	Descargar bulto de lana virgen del vehículo	5	4	2	0	9	0	0	2	0	1	1	0	0,24
	2	Registrar y pesar bultos de lana virgen	5	4	2	0	9	0	0	2	0	4	4	0	0,3
	3	Transportar bultos de lana virgen al depósito	5	4	2	0	9	0	0	2	0	1	1	0	0,24
	4	Depositar de una forma adecuada los bultos de lana virgen	5	4	2	0	9	0	0	2	0	1	1	0	0,24

Fuente: Talleres "Textiles Tabango"

Elaborado por: Nahiza Coraima Cachiguango Guaján

3.4.2.5. Cálculo del tiempo estándar

Teniendo en claro cuáles son los tiempos observados, valoración de los mismo, determinado los suplementos para cada uno de los elementos o actividades pertenecientes al proceso productivo de la preparación de la materia prima. Se procede al cálculo del tiempo estándar, este valor nos permite identificar el tiempo exacto que un operario debe mantener en condiciones normarles considerando fatigas, descansos entre otros aspectos de necesidades personales para el cumplimiento de sus funciones en el taller operativo.

Para el cálculo del tiempo estándar, se determina en primer lugar el tiempo normal en base a las valoraciones del ritmo de trabajo en cada uno de los procesos, además el cálculo total del suplemento los elementos. A continuación, en la tabla 21 se presenta el cálculo del tiempo estándar para el proceso de recepción de materia prima, ver el anexo 5 para el cálculo de los diferentes procedimientos.

Donde la columna:

T.O = tiempo observado

VRT= valoración del ritmo de trabajo

TN= tiempo normal

S= suplementos

T. S= tiempo estándar

La fórmula utilizada para el cálculo del tiempo estándar es:

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

Tabla 21.

Tiempo estándar proceso de recepción de materia prima

TIEMPO ESTANDAR – RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA							
Nombre del proceso		Código	Nombre del producto:				Fecha
Recepción de materia prima		0000 1	Hilo de lana ovina				1/5/2023
TRABAJA (H/M)	Nº ACT	DESCRIPCION DETALLA DEL ELEMENTO	T.O (min)	V.R. T	T. N	S	T. S
HOMBRE	1	Descargar bulto de lana virgen del vehículo	0,6795	65%	0,441675	0,24	0,547677
	2	Registrar y pesar bultos de lana virgen	0,2428	90%	0,21852	0,3	0,284076
	3	Transportar bultos de lana virgen al depósito	4,365	75%	3,27375	0,24	4,05945
	4	Depositar de una forma adecuada los bultos de lana virgen	0,484	95%	0,4598	0,24	0,570152
TOTAL			5,7713		4,393745		5,461355

Fuente: Talleres “Textiles Tabango”

Elaborado por: Nahiza Coraima Cachiguango Guaján

El tiempo estándar para el proceso de recepción de materia prima es de 5.46 min/unidad, es decir que en ese tiempo determinado se almacena 100 lb (1qq) de lana ovina virgen que una persona en condiciones normales se demora en realizar dicho proceso.

3.4.2.6. Tiempo estándar línea de producción

Una vez calculado los tiempos estándar de cada proceso como: recepción de materia prima, apertura y sacudido, lavado, sumergido al ácido, secado, carbonizado, apertura y mezcla y tinturado, se procede a obtener el tiempo estándar total de la línea de producción realizando un total de los valores ya obtenidos anteriormente.

Tabla 22.
Resumen cálculo del tiempo estándar

PROCESOS	TIEMPO OBSERVADO	TIEMPO NORMAL	TIEMPO ESTANDAR
Recepción de materia prima	5,77	4,39	5,46
Apertura y sacudido	4,68	3,41	4,27
Lavado	73,86	67,64	86,74
Sumergido al ácido	98,35	102,76	122,45
Secado	109,17	90,88	126,62
Carbonizado	42,62	53,48	64,62
Apertura y mezcla	26,72	23,09	27,65
Tinturado	114,77	98,62	117,80
Tiempo flujo	475,95	444,27	555,61

Fuente: Talleres “Textiles Tabango”

Elaborado por: Nahiza Coraima Cachiguango Guaján

Es así como se determina que la línea de producción de la preparación de la materia prima (lana ovina) dura un tiempo estándar de 555.61 min es decir 9.26 horas para la ejecución del procesamiento.

3.4.2.7. Cálculo de la capacidad de la producción en el área de preparado de lana ovina

El cálculo de la capacidad de la producción se realiza por cada uno de los procesos, para ello se tomó en cuenta las herramientas de la ingeniería de métodos como el diagrama analítico que permite visualizar el movimiento de la materia prima dentro de cada puesto de trabajo

Proceso de recepción de materia prima (lana ovina)

Como se visualiza en la figura 14, el diagrama analítico proceso de recepción de lana en el que se representa el personal, el tiempo del preproceso por cada elemento y la distancia total que el operario tiene que recorrer para realizar sus labores diarias. Este proceso se desarrolla con 2 personas uno de ellos es del área administrativo (ventas), que se encarga de la supervisión de las libras y el pago por la compra, el otro personal es del área operativo en que

se encarga de transportar los bultos de lana hacia la zona de pesaje y posterior al parea de almacenamiento de materia prima con un tiempo de 5.38 min en una distancia de 7 metros.

Porcentaje de utilización del operador

El cálculo del porcentaje de la utilización del operador se implementa a base del tiempo de las operaciones o tiempo productivo del operador sobre el tiempo de ciclo estándar total, función que se implementa para cada uno de los procesos en el área de preparado de lana ovina (lana virgen).

$$Utilización O = \frac{Tiempo\ productivo\ del\ operador}{Tiempo\ de\ ciclo\ total} \times 100$$

$$Utilización O = \frac{0,82min}{5,38min} \times 100$$

$$Utilización O = 15,00\%$$

Porcentaje de utilización de la máquina

El cálculo del porcentaje de la utilización de la maquinaria se determina el tiempo que opera la maquinaria en relación con el ciclo total de producción, el proceso de recepción de materia prima no cuenta con un sistema automatizado en el que se utiliza maquina por ende no se pudo calcular este aspecto, sin embargo, en los siguientes procesos se obtendrá este valor.

Capacidad de producción

$$Cp = \frac{1\ unidad}{5.38min}$$

$$Cp = 0.19\ unidades/min\ (100lb)$$

$$Cp = \frac{19unidades}{min} * \frac{60min}{1h} * \frac{8h}{1turno}$$

$$Cp = 9120lb \frac{unidades}{día} \approx 41.36qq/dia$$

La capacidad de producción para el proceso recepción y almacenamiento de lana virgen al día es de 41.36 qq por día, cabe recalcar que este proceso no se realiza constantemente todos los días, ya que planifican abastecimiento de materia prima en un mes de periodo.

Cabe recalcar que este proceso se implementa para todos los subprocesos del área de preparado de lana tomando en cuenta el tiempo tomado referente al primer turno matutino y el número operarios independientemente de cada puesto de trabajo como se muestra en el ejemplo anterior del cálculo de la capacidad en el área de recepción de materia prima, en la tabla 23.

Tabla 23.

Cálculo de la capacidad cada uno de los subprocesos de producción

Cálculo de la capacidad			
Procesos	Porcentaje de utilización		Capacidad de producción (qq/día)
	Mano de obra	Maquinaria	
Almacenamiento de materia prima	15,00%	-	41,36
Apertura y sacudido	18,00%	45,00%	27,93
Lavado	96,00%	51,00%	2,61
Sumergido al ácido	40,00%	57,00%	5,23
Secado de lana	84,00%	-	1,72
Carbonizado	7,00%	83,00%	3,37
Apertura y mezcla	85,00%	10,00%	7,87
Tinturado	37,00%	55,00%	1,84

Elaborado por: Nahiza Coraima Cachiguango Guaján

Tomando en cuenta los resultados determinados mediante el cálculo de la capacidad en cada uno de los subprocesos de producción en el área de preparado de lana se registra una deficiencia en el uso de la mano de obra y maquinaria que se utiliza para la elaboración del producto debido a que en algunos de los puestos de trabajo no cumplen con el 100% de la producción diaria de la materia prima necesaria.

3.5.Productividad

La productividad de la producción en el área de preparado de lana ovina (virgen) se determina mediante el tiempo estándar, para ello se utilizará fórmula matemática propuesta en capítulo 2.

3.5.1. Cálculo de la capacidad de la producción

El cálculo de la productividad se calcula en el área de preparado de lana, una vez determinada el tiempo estándar total, tomando en cuenta el turno matutino (6am-2pm), por tanto, tomando en cuenta el tiempo estándar de 555.61 min por cada 100lb de lana ovina el cuál se calculó con 7 trabajadores distribuidos a lo largo del proceso estudiado.

Tabla 24.
Productividad método actual

$$\text{Producción de libras de lana en hora} = 60\text{min} \frac{100\text{lb}}{555.61\text{min}} \times 7 \text{ trabajadores}$$

$$\text{producción} = 75.6 \text{ lb/hora} \approx 0.34\text{qq}$$

$$\text{Producción de libras de lana en dia} = 75.6 \frac{\text{lb}}{\text{hora}} \times 8\text{horas}$$

$$\text{Producción de libras de lana en dia} = 604.74 \frac{\text{lb}}{\text{día}} \approx 2.74\text{qq}$$

$$\text{Producción de libras de lana al mes} = 604.74 \frac{\text{lb}}{\text{día}} \times 22\text{dias}$$

$$\text{Producción de libras de lana en dia} = 13304.3 \frac{\text{lb}}{\text{mes}} \approx 60\text{qq}$$

Elaborado por: Nahiza Coraima Cachiguango Guaján

3.6. Discusión de resultados

Tabla 25.

Resultados Tiempo actual del proceso de producción en el área de preparado

PROCESOS	TIEMPO OBSERVADO (min)	TIEMPO NORMAL (min)	TIEMPO ESTANDAR (min)	CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN (qq/día)	UTILIZACIÓN (%)	
					MANO DE OBRA	MAQUINARÍA
Recepción de materia prima	5,77	4,39	5,46	41,36	15,00%	-
Apertura y sacudido	4,68	3,41	4,27	27,93	18,00%	45,00%
Lavado	73,86	67,64	86,74	2,61	96,00%	51,00%
Sumergido al ácido	98,35	102,76	122,45	5,33	40,00%	57,00%
Secado	109,17	90,88	126,62	1,72	84,00%	-
Carbonizado	42,62	53,48	64,62	3,37	7,00%	83,00%
Apertura y mezcla	26,72	23,09	27,65	7,35	85,00%	10,00%
Tinturado	114,77	98,62	117,80	1,84	37,00%	55,00%
Tiempo flujo	475,95	444,27	555,61	2.74qq/día		

Fuente: Proceso del área de preparado de lana Talleres “Textiles Tabango”

Elaborado por: Nahiza Coraima Cachiguango Guaján

En relación con los resultados obtenidos en este capítulo se puede inferir que la producción de la empresa textiles Tabango es regular tomando en cuenta la exposición de los operarios a trabajos forzosos en un turno de jornada ordinaria diurna de 8 horas diarias (6am - 2pm) de trabajo pesado, en el que no presenta una hora específica para descansos a la mitad de la jornada como se establece en el Art.1 del acuerdo Nro. 0169 del ministerio de relaciones laborales de la Republica del Ecuador. El trabajo se desarrolla de corrido, sin embargo, los trabajadores se toman 30min de las horas de trabajo para realiza actividades extralaborales como: hidratarse, necesidades personales, entre otras actividades. Este tipo de acciones repercuten en gran magnitud en el proceso de producción debido a que los operarios no cuentan con un horario específico en el que se pare la maquinaria o se suspenda alguna actividad de gran importancia, lo que puede provocar daños en la maquinaria, perdida de materia y accidentes ocupacionales. A demás el no tener un tiempo considerable para el descanso de un

operario dificulta la capacidad de rendimiento, aumenta el ritmo de fatiga y cansancio lo que disminuye la productividad total de la empresa debido a que esta ópera por un proceso continuo.

Por otro lado, los resultados obtenidos en el estudio de tiempos nos permitieron identificar el tiempo estándar total con el que se opera en la planta productora siendo esta de 555.61 min con una capacidad 2.74qq/día de lana ovina, lo que refleja tan solo un 0.6% de la capacidad esperada en la producción de lana ovina, en el área de preparado de lana. Lo que se buscará en el siguiente capítulo de la investigación es el ajuste de la producción y el establecimiento de tiempos para que lograr la producción esperada. En la tabla 26 se representan los desperdicios identificados en este capítulo.

Tabla 26.
Desperdicios identificados en el proceso de producción de hilo área de preparado de lana

Desperdicios	Áreas	Descripción	Método	Lo que se quiere lograr
Falta de herramientas para transporte	Recepción de materia prima	Las operaciones de transporte los realizan de forma manual, lo que aumenta tiempo de procesamiento en el flujo productivo.	Implementación de herramientas de transporte como (coches con canastilla para transportar carga).	Disminuir tiempos de transporte.
	Apertura y sacudido			
	Sumergido al ácido			
	Secado			
	Carbonizado			
	Apertura y mezcla			
Transportes innecesarios	Recepción de materia prima	Los operarios recorren distancias extensas para el traslado del material.	Distribución de planta.	Obtener un Layout que disminuya las distancias de recorrido entre áreas.
	Apertura y sacudido			
Operario espera que la máquina termine	Sumergido al ácido	Al realizar actividades extralaborales, tiempo de procesamiento de la máquina se tiende a extender por varios minutos.	Método de cronometraje.	Estandarizar tiempo de maquinado.
	Carbonizado			

Desperdicio de material	Lavado	Se ve el desperdicio de material por la falta de orden en los puestos de trabajos.	Programa de limpieza y organización.	Disminuir desperdicios de materia prima.
	Tinturado			
Sobrecargo de trabajo	Sumergido de ácido	Un solo operario está encargado de las actividades en las tres áreas.	Reclutamiento de operarios	Disminución de esperas de actividades a realizar en las diferentes áreas de trabajo.
	Secado			
	Carbonizado			
Desorganización en los puestos de trabajo	Recepción de materia prima	La falta de limpieza y organización de los puestos de trabajo, retrasan el proceso de producción.	Programa de limpieza y desinfección.	Disminuir tiempos de proceso al desplazarse por sus estaciones de trabajo.
	Apertura y sacudido			
	Sumergido al ácido			
	Secado			
	Carbonizado			
	Apertura y mezcla			
Tinturado				

Fuente: Proceso del área de preparado de lana Talleres “Textiles Tabango”

Elaborado por: Nahiza Coraima Cachiguango Guaján

CAPITULO IV

4. PROPUESTA DE DISEÑO DEL NUEVO MÉTODO DE TRABAJO EN EL ÁREA DE PREPARACIÓN DE LANA OVINA EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE HILO “TEXTILES TABANGO”.

La propuesta del nuevo método de trabajo se implementa de acuerdo al análisis de resultados desarrollado anteriormente, este se refleja en las condiciones (puesto de trabajo, maquinaria, herramientas, equipo de protección personal, recursos en general) que un operario normal debe tener para desarrollar sus actividades laborales, así mismo se determina el tiempo estándar justo en que se simplificará tiempos improductivos tanto del operador como de la maquinaria utilizada en cada uno de los procesos productivos, movimientos innecesarios, tiempo de espera, para el cumplimiento de la productividad diaria de la empresa tomando en cuenta indicadores como la capacidad de producción, ritmo de trabajo y la eficiencia de los trabajadores en una jornada laboral que tiene inicio a las 6 am y finaliza a las 2pm normalmente.

En esta fase de la investigación, se implementa un plan de mejora, permitiendo que un operario con capacidades normales, trabaje o desarrolle sus actividades laborales en condiciones adecuadas, en que se establece un método de trabajo nuevo que permita el aumento de la productividad en base a la mejora de tiempos estándares de proceso, estandarización de proceso y adecuación del puesto de trabajo en cada proceso de producción.

4.1. Organización de los puestos de trabajo

Tomando en cuenta factores que perjudican el flujo del proceso como el desperdicio del material y la desorganización en los puestos de trabajo se propone la implementación de un programa de organización y limpieza a fin de disminuir tiempos improductivos al momento de buscar o encontrar herramientas de trabajo.

4.1.1. Programa de limpieza y organización puestos de trabajo

A través de la ingeniería de métodos y estudio de tiempos se logró identificar que las instalaciones de la empresa se encuentran un tanto en deterioro debido a que no se da mantenimiento a la instalación y herramientas utilizadas por los operarios en el área de preparado de lana ovina (virgen), al ser una de las áreas donde se realiza mayor esfuerzo por los operarios, es importante la implementación de mantenimiento preventivo y modificaciones de algunos espacios de trabajo.

La mejora para realizarse es la implementación de un programa de mantenimiento para la instalación que cuenta con diferentes parámetros proporcionado un espacio limpio y seguro para los operarios a continuación se presenta dicho programa.

Tabla 27.
Programa de limpieza para el mantenimiento de superficies

PROGRAMA DE LIMPIEZA Y ORGANIZACIÓN				
Preparado por:	Nahiza Cachiguango			
Área:				
Pisos				
Tarea	Herramientas o instrumentos	Equipo de protección personal	Frecuencia	Personal que lo realiza
Limpieza	Escoba, plumero de limpieza y recogedor de basura	Guantes, cubre bocas y mandiles de limpieza	Diario	Operario encargado del puesto de trabajo
Desinfección	Bombas de agua a presión, desinfectante	Guantes, cubre bocas y mandiles de limpieza	Diario	Operario encargado del puesto de trabajo
Paredes, puertas y ventanas				
Limpieza	Escoba, plumero de limpieza y recogedor de basura	Guantes, cubre bocas y mandiles de limpieza	Semanal	Operario encargado del puesto de trabajo
Desinfección	Paño + solución de hipoclorito al 1%	Guantes, cubre bocas y mandiles de limpieza	Semanal	Operario encargado del puesto de trabajo
Equipos y herramientas de trabajo				
Limpieza	Escoba, plumero de limpieza y recogedor de basura	Guantes, cubre bocas y mandiles de limpieza	Diario	Operario encargado del puesto de trabajo
Desinfección	Paño + alcohol (según la estación de trabajo y las sustancias que se utilicen)	Guantes, cubre bocas y mandiles de limpieza	Diario	Operario encargado del puesto de trabajo
Gabinetes (almacenamiento de insumos o lockers personales)				
Limpieza	Paño, escoba, plumero de limpieza y recogedor de basura	Guantes, cubre bocas y mandiles de limpieza	Trimestral	Operario del puesto de trabajo

Elaborado por: Nahiza Coraima Cachiguango Guaján

Tabla 28.
Descripción del procedimiento de limpieza de superficies

N.ro	Descripción	Empresa	Cargo
1	Prepara las soluciones de desinfectante (hipoclorito al 05%) y detergente según las condiciones de las superficies	Talleres "Textiles Tabango"	Personal Operativo
2	Limpiar la escoba los materiales sólidos que se encuentran en el piso del puesto de trabajo.		
3	Frota las superficies del exterior e interior de las maquinarias y herramientas con el paño asignado para estas superficies, humedeciéndolo en agua para retirar el polvo partículas de lana.		
4	Frota los lockers con el paño humedecido en la solución desinfectante.		
5	Echar solución jabonosa en el piso.		
6	Espera que la sustancia accione al menos por 2min		
7	Limpiar a presión con la bomba de agua una vez puesta la solución jabonosa en el piso.		
8	Espera a que se seque el desinfectante y permite la entrada del personal al laboratorio.		
9	Humedece el paño adecuado en la solución detergente y frota las paredes.		
10	Humedece el paño en agua y retira los restos de detergente de las paredes. Limpia las paredes con un paño humedecido en la solución desinfectante, una vez al mes		
11	Humedece el paño adecuado en agua y frota la superficie de las tuberías y los tubos de luz ubicados en los techos del laboratorio para retirar el polvo. Esta actividad se realiza según la programación de limpieza.		
12	Frota con el paño humedecido en la solución desinfectante las superficies de las tuberías y tubos de luz.		
13	Retira insumos de los gabinetes usando los guantes y los ubica sobre otra superficie		
16	Limpia los gabinetes y almacenes con escoba, recogedor y plumero de limpieza.		
17	Ubica insumos en respectivo lugar dentro del área de almacenamiento.		
18	Retira las bolsas de basura de las canecas ubicadas en los puestos de trabajo y coloca una nueva.		
19	Transporta las bolsas a los sitios asignados para su almacenamiento y esperar que el camión de basura los recoja.		
20	Lava los implementos utilizados en las labores de limpieza y los ubica en los gabinetes asignados.		
21	Registra las labores de limpieza en el formato Registro de Limpieza y Desinfección de puestos de trabajo.		

Elaborado por: Nahiza Coraima Cachiguango Guaján

Tabla 29.

Ficha de control programa de limpieza y desinfección

		FICHA DE CONTROL DE PROGRAMA DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN					Programa de LyD
							REF01
							PAG
Preparado por: Nahiza Cachiguango						VERSIÓN 1	
FECHA		DÍA		MES		AÑO	
EQUIPO	Insumos utilizados	Cantidad	Turno	Hora de inicio	Hora fin	Responsable	Observaciones
Pisos							
Paredes, puertas y ventanas							
Equipos y herramientas de trabajo							
Tuberías hidráulicas y eléctricas							
Gabinetes (almacenamiento de insumos)							

Elaborado por: Nahiza Coraima Cachiguango Guaján

4.1.2. Medidas de obligación (equipo de protección personal)

De manera que las tareas se realicen de manera eficiente y en condiciones seguras para los operarios, el personal operativo está obligado a utilizar el equipo de protección personal de acuerdo con el puesto de trabajo que desempeñen sus actividades. El cuidado y la protección de los operarios es de suma importancia para el aumento del ritmo de trabajo en las labores realizadas.

Tabla 30.
Planificación de compras de EPP

Tipo de protección	Elemento de protección	Referencia - Especificación	Periodo de vida útil EPP	Responsable de la adquisición
Protección para la cabeza	Gorra	Tela	1 año	Jefe de producción
Protección para los ojos y cara	Protector facial	Policarbonato y filo metálico.	6 meses	
Protección para oídos	Protector auditivo de inserción	Silicona.	18 meses	
Protección vías respiratorias	Mascarilla R95	Capa de carbono, filtro removedor de olores	4 meses	
	Filtro	Mascarilla vapores 6001 3M.	4 meses	
Protección de manos	Guantes	Para lavar en caucho calibre 25.	1mes	
	Guantes	Para hornos altas temperaturas (crossover).	3mese	
Protección de cuerpo	Delantal	Goma impermeable.	6 meses	
	Delantal impermeable	Industrial ultraligero.	6 meses	
Protección para los pies	Botas de seguridad	Resistencia a impactos, suelas antideslizantes, resistencia a hidrocarburos plantilla de seguridad e impermeabilidad.	6 meses	

Elaborado por: Nahiza Coraima Cachiguango Guaján

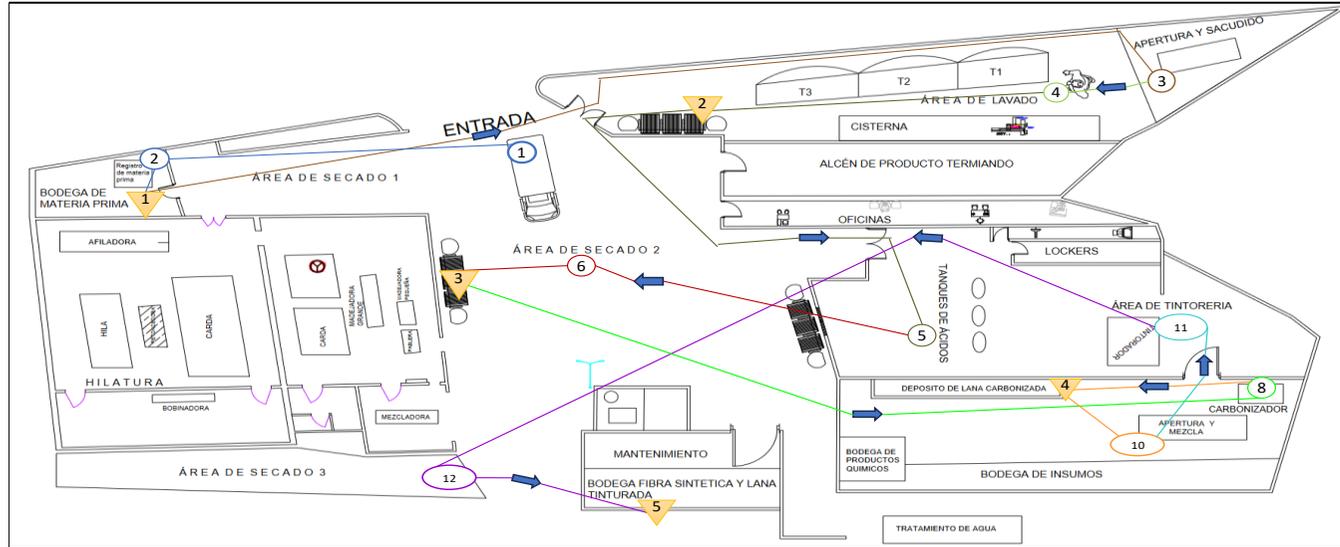
4.2. Layout propuesto

A fin de mejorar las distancias en el flujo de procesos se presenta un layout que permite disminuir distancias y de la mano también el tiempo de desplazamiento, se cambió el área de recepción tanto de materia prima como del almacén de material tinturado y las oficinas del taller artesanal.

En comparación a la figura 20 reflejada en el capítulo 3 del estudio, se propone el cambio donde el almacén del producto terminado pasa al espacio de las oficinas y el almacén de la materia prima se sitúa en la bodega de producto terminado, por consiguiente, las oficinas pasan al almacén de insumos y este a su vez se establece en la bodega de materia prima tal como se puede visualizar en la figura 21.

Figura 21.
Diagrama de recorrido propuesto

DIAGRAMA DE RECORRIDO - PROPUESTO



Listado de trayectorias

	Desde	hacia
D0	Registro de MP	Almacén de MP
D1	Almacén de MP	Abridora
D2	Abridora	Lavado
D3	Lavado	Sumergido en ácido
D4	Sumergido en ácido	Secado
D5	Secado	Carbonizado
D6	Carbonizado	Deposito de carbonizado
D7	Deposito de carbonizado	Mezcladora
D8	Mezcladora	Tinturado
D9	Tinturado	Secado
D10	Secado	Almacén de lana tinturada

Trayectorias	Frecuencia	Distancia (m)	Tiempo (min)	Distancia total recorrida (m)	Tiempo de recorrido (min)
D0:Registro de MP-Almacén de MP	5	3	3,33	15	16,65
D1:Almacén de MP-Abridora	5	5	2	25	10
D2:Abridora -Lavado	15	1,5	0,51	22,5	7,65
D3:Lavado -Sumergido en ácido	3	3	2,26	9	6,78
D4:Sumergido en ácido -Secado	15	3	3,41	45	51,15
D5:Secado -Carbonizado	3	1	4,38	3	13,14
D6:Carbonizado -Deposito de carbonizado	3	1	0,22	3	0,66
D7:Deposito de carbonizado -Mezcladora	5	1	0,54	5	2,7
D8:Mezcladora -Tinturado	3	1,5	1	4,5	3
D9:Tinturado -Secado	2	3	2,03	6	4,06
D10:Secado -Almacén de lana tinturada	15	3	0,54	45	8,1
				168	107,24

Elaborado por: Nahiza Coraima Cachiguango Guaján

4.3. Restauración de herramienta de transporte

A raíz del análisis realizado de las actividades de transporte se obtuvo que:

La labor llevada a cabo por los operarios en el área de preparado de lana presenta un rendimiento productivo insuficiente. Debido a que no se da uso a las herramientas de transporte existentes en la planta de proceso, en consecuencia, los trabajadores cargan lana húmeda largas distancias entre puestos de trabajo.

Para mitigar esta problemática y reducir el tiempo de transporte en el área, se hace imprescindible la restauración de coches de carga con medidas exactas para la fácil manipulación de este. La implementación de la herramienta de transporte contribuirá significativamente a mejorar la eficiencia y consecutivamente elevará la productividad global de la empresa.

4.3.1. Característica del coche de carga

Material: Acero

Dimensiones plataforma LxA (mm): 100 x 650

Capacidad de carga total (lb): 1000

Profundidad (mm): 1060

Peso del coche de carga (kg): 50

Tabla 31.
Estructura coches de carga

Herramienta	Costo de restauración	Modelo	Características
Coche de carga material húmedo	\$ 246,99 costo unitario de la restauración de coches existentes.		<p>Estructura de acero tipo malla.</p> <p>Ruedas antihuellas de goma termoplástica sobre llanta de plástico.</p> <p>Puertas desmontables, que facilita la carga y descarga de material.</p> <p>Plegables diseñado para facilitar el almacenamiento cuando no está en uso.</p> <p>El carro de cargar tiene un sistema de frenos que garantiza la estabilidad y seguridad.</p>

Elaborado por: Nahiza Coraima Cachiguango Guaján

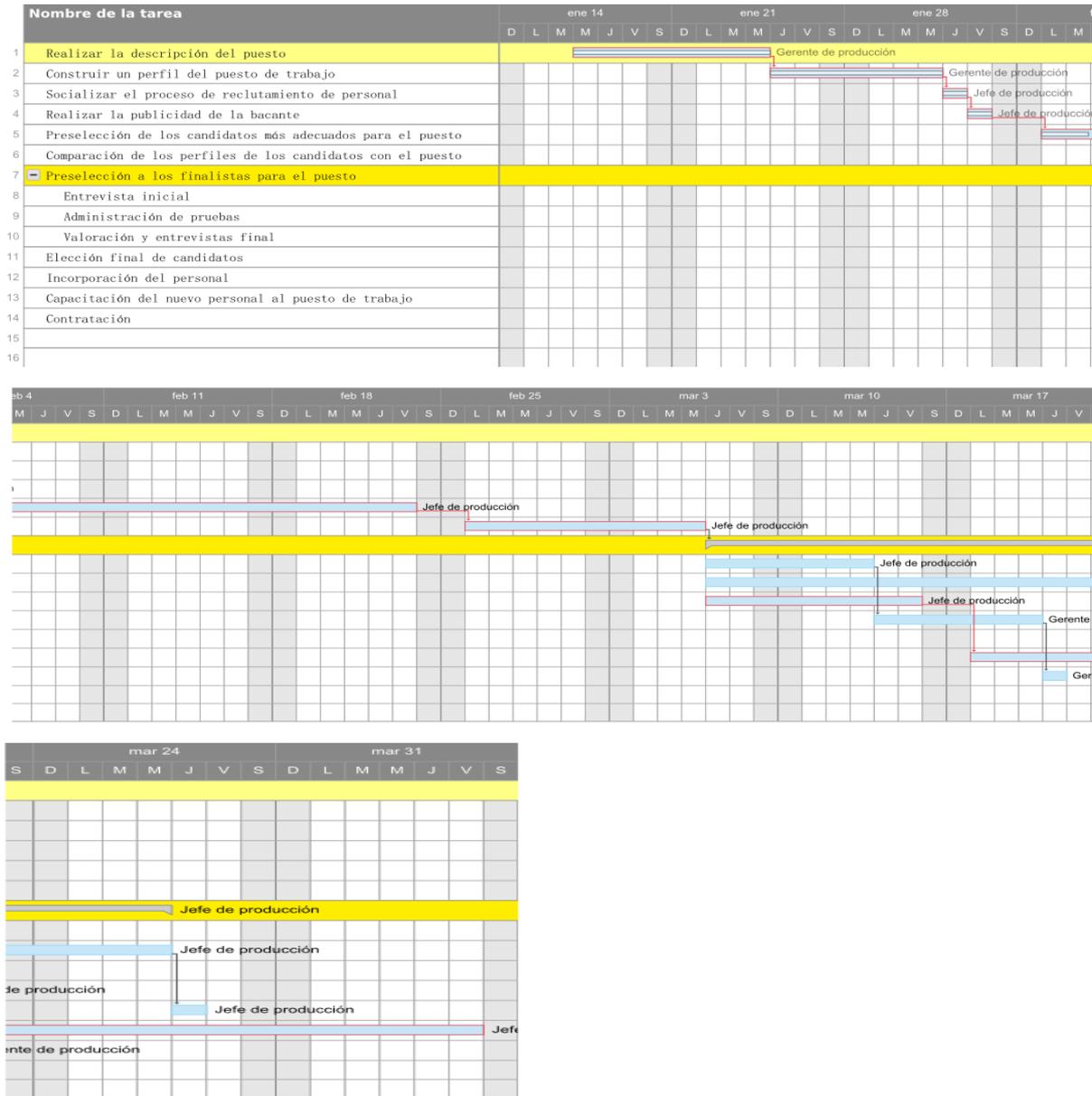
4.4. Contratación de personal proceso de sumergido al ácido y secado

En relación con la sobrecarga de actividades que enfrenta un solo operario, quien asume responsabilidades cruciales que incluye el proceso de sumergido al ácido, secado de lana y carbonizado en la cadena de producción del área de preparado de lana. Además, este mismo operario se encarga de tareas extralaborales cuando así lo solicita el gerente. Este exceso de responsabilidades tiene un impacto directo en la producción, afectando negativamente la calidad del producto debido a que los procesos mencionados anteriormente requieren de tiempos precisos para la carga y descarga del material en proceso.

Por ello es de suma importancia la contratación de un operario que se encargue del proceso de sumergido al ácido y secado de lana para la disminución de pérdida de material y reducción de tiempos de espera en el proceso de producción, esta incorporación de personal aumentará la

capacidad de producción en dichos puestos de trabajo, elevados estándares de calidad del producto terminado y por ende la productividad del taller irá en ascenso.

Figura 22.
Diagrama Gantt Contrato de personal



Elaborado por: Nahiza Coraima Cachiguango Guaján

Cabe recalcar que la contratación de un operario adicional, se lo realizará con un sueldo básico de \$ 400 americanos, este será cancelado mensualmente los horarios que se le asignarán serán alternadamente por turnos matutinos o vespertinos.

4.5.Estandarización del tiempo del método propuesto

Tomando en consideración el layout propuesto y las medidas correctivas presentadas para un adecuado uso de las instalaciones y equipos. Se realiza la simplificación de procesos que no agregan valor al proceso de producción en cada puesto de trabajo, para esto se determinó nuevos promedios de tiempos para la determinación del aumento o disminución del método sugerido.

4.5.1. Cronometraje

Ya que no se implementa como tal el método propuesto, la toma de cronometraje se realiza con los mismos ciclos de observación anteriores, sin embargo, se reducen o se realiza un balanceo de proceso a fin de comprobar la mejora en la producción con el método nuevo.

A continuación, se presenta el tiempo cronometrado con la simplificación de esperas y trabajos extralaborales que realizan los operarios, el mismo procedimiento se realizó para cada uno de los procesos en el área de preparado de lana ovina ver el Anexo 13.

Tabla 32.
Tiempo observado nuevo método

ESTUDIO DE TIEMPOS MÉTODO PROPUESTO																						
Nombre del proceso		Código	Nombre del producto:				Fecha	Observador														
Recepción de materia prima		0 1	Hilo de lana ovina				31/06/2023	Nahiza Coraima Cachiguango Guaján														
No ACT	DESCRIPCION DETALLA DEL ELEMENTO	TIEMPOS CICLOS																				PROMEDIO (min)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
1	Descargar bulto de lana virgen del vehículo	1	1	0,56	0,54	1,035	0,56	0,45	0,56	0,54	0,55	1	1	0,56	0,54	1,035	0,56	0,45	0,56	0,54	0,55	0,68
2	Registrar y pesar bultos de lana virgen	0,215	0,29	0,22	0,24	0,25	0,28	0,23	0,233	0,21	0,26	0,215	0,29	0,22	0,24	0,25	0,28	0,23	0,233	0,21	0,26	0,24
3	Transportar bultos de lana virgen al depósito	2,22	2,28	3,34	3	2,35	2,21	3,18	2,21	3,59	2,25	3,36	3,59	3,2	2,56	3,12	3,03	2,3	2,2	3,06	2,25	2,77
4	Depositar de una forma adecuada los bultos de lana virgen	0,46	0,47	0,52	0,47	0,53	0,39	0,52	0,41	0,51	0,56	0,46	0,47	0,52	0,47	0,53	0,39	0,52	0,41	0,51	0,56	0,48
Tiempo total																						4,17

Elaborado por: Nahiza Coraima Cachiguango Guajan



Resumen Tiempo observado método propuestos

Una vez realizada la simplificación de las tareas o elementos desarrollados en los puestos de trabajo con relación el método propuesto de trabajo se estandariza el trabado determinado los tiempos exactos con el que un operario normal deberá trabajar en un ambiente estable y con buenas condiciones en su entorno de trabajo, por ello se reflejan los tiempos promedios en cada área en la Tabla 33.

Tabla 33.
Resumen de tiempo observado método propuesto

Proceso	Cantidad (lb)	Tiempo observado (min)	Tiempo observado (horas)
Recepción de materia prima	100lb	4,17	0,07
Apertura y sacudido	100lb	4,2	0,07
Lavado	100lb	81,1	1,35
Sumergido al ácido	100lb	98,4	1,64
Secado	500lb	86,8	1,45
Carbonizado	100lb	46,3	0,77
Apertura y mezcla	100lb	25,9	0,43
Tinturado	100lb	112,5	1,88
TOTAL		459,41	8,06

Elaborado por: Nahiza Coraima Cachiguango Guaján

El cálculo del tiempo observado es de 459.41 min, es decir 8 horas con 6 segundos para la producción de 100 lb, material que pasa por cada una de las estaciones de trabajo, al ser un proceso continuo algunos procesos se ven con retrasos por consecuencia de los trabajos más arduos como son el lavado, secado y tinturado de lana ovina.

4.5.2. Valorización del Ritmo de Trabajo

Se evalúa el ritmo de trabajo con relación al método propuesto de trabajo, esta se implantó de acuerdo con las frecuencias establecidas por la OIT, tabla 6 presentada en el capítulo 2 donde considera un rango de 0-150 de parámetros de actividad nulo a extremadamente rápido el desarrollo consecutivamente.

A continuación, en la tabla 34 se presenta la valoración del ritmo de trabajo en el proceso de recepción de lana ovina en el área de preparado de lana ovina, este procedimiento se realiza para cada uno de los procesos pertenecientes a esta área de trabajo ver Anexo 14.

Tabla 34.
Valoración del ritmo de trabajo método propuesto

VALORACIÓN MÉTODO PROPUESTO					
Nombre del proceso		Código	Nombre del producto:	Fecha	
Recepción de materia prima		0000 1	Hilo de lana ovina	1/6/2023	
TRABAJA (H/M)	Nº ACT	DESCRIPCION DETALLA DEL ELEMENTO	T.O (min)	V.R. T	T. N
HOMBRE	1	Descargar bulto de lana virgen del vehículo	0,6795	90%	0,612
	2	Registrar y pesar bultos de lana virgen	0,2428	100%	0,243
	3	Transportar bultos de lana virgen al depósito	2,765	98%	2,71
	4	Depositar de una forma adecuada los bultos de lana virgen	0,484	95%	0,46
TOTAL			4,1713		4,024

Elaborado por: Nahiza Coraima Cachiguango Guaján

4.5.3. Cálculo del suplemento

Una vez obtenida la valorización del ritmo de trabajo con el que inmediatamente se calcula el tiempo normal en el que un trabajador debe ejecutar sus operaciones, se realizó la determinación de los suplementos en cada una de las actividades de los procesos de producción donde se tomó en cuenta los suplementos constante y variables, se consideró los suplementos propuestos por la OIT presentada en el capítulo 2, tabla 7.

A continuación, se presenta los suplementos del proceso de la recepción de lana ovina (lana virgen), en la tabla 35. Este proceso de determinación de suplementos se implementó para cada uno de los procesos en el área de preparado de lana ver Anexo 15.

Tabla 35.
Cálculo de suplemento método propuesto

CÁLCULO DE SUPLEMENTOS - RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA															
TRABAJA (H/M)	N° ACT	DESCRIPCION DETALLA DEL ELEMENTO	POR FATIGA CONSTANTE		POR FATIGA VARIABLE										TOTAL, DE SUPLEMENTO %
			N.P	F	T.P	P. A	U. F	M.I	C.A	C.I	R	T.M	M	T	
HOMBRE	1	Descargar bulto de lana virgen del vehículo	5	4	2	0	9	0	0	2	0	1	1	0	0,24
	2	Registrar y pesar bultos de lana virgen	5	4	2	0	9	0	0	2	0	4	4	0	0,3
	3	Transportar bultos de lana virgen al depósito	5	4	2	0	9	0	0	2	0	1	1	0	0,24
	4	Depositar de una forma adecuada los bultos de lana virgen	5	4	2	0	9	0	0	2	0	1	1	0	0,24

Elaborado por: Nahiza Coraima Cachiguango Guaján

4.5.4. Tiempo Normal y Tiempo Estándar método propuesto

Una vez establecidos la valoración de ritmo de trabajo y los suplementos, se realiza el cálculo del Tiempo de Estándar con el que el trabajador debe desarrollar sus actividades, en este se tomó en cuenta cada uno de los elementos con una entrada de material 100lb en todas las estaciones de trabajo.

En la tabla 36 se presenta el tiempo estándar del proceso de recepción de materia prima con la minimización de las demoras, donde la columna T.O representa el promedio del Tiempo Observado, TN al promedio del Tiempo Normal y TS da a conocer el Tiempo Estándar. el cálculo del tiempo estándar de se desarrolla para todos los procesos del área de preparado de lana estos se pueden visualizar en el Anexo 16.

Tabla 36.

Tiempo estándar método propuesto proceso de recepción de lana ovina

TIEMPO ESTANDAR MÉTODO PROPUESTO							
Nombre del proceso		Código	Nombre del producto:			Fecha	
Recepción de materia prima		0000 1	Hilo de lana ovina			1/6/2023	
TRABAJA (H/M)	Nº ACT	DESCRIPCION DETALLA DEL ELEMENTO	T.O (min)	V.R. T	T. N	S	T. S
HOMBRE	1	Descargar bulto de lana virgen del vehículo	0,68	90%	0,61	0,24	0,758
	2	Registrar y pesar bultos de lana virgen	0,24	100%	0,24	0,3	0,316
	3	Transportar bultos de lana virgen al depósito	2,77	98%	2,71	0,24	3,360
	4	Depositar de una forma adecuada los bultos de lana virgen	0,48	95%	0,46	0,24	0,570
TOTAL			4,17		4,02		5,004

Elaborado por: Nahiza Coraima Cachiguango Guaján

Resumen Tiempo Estándar método propuesto

En la siguiente tabla se representa el tiempo estándar por cada uno de los procesos en el área de preparado de lana.

Tabla 37.
Resumen tiempo estándar método propuesto

PROCESO	TIEMPO OBSERVADO	TIEMPO NORMAL	TIEMPO ESTANDAR
Recepción de materia prima	4,1713	4,02	5,00
Apertura y sacudido	4,21	3,75	4,44
Lavado	67,05	53,32	64,33
Sumergido al ácido	81,09	63,27	73,97
Secado	86,81	73,77	93,14
Carbonizado	46,34	39,19	45,52
Apertura y mezcla	26,72	20,98	24,93
Tinturado	112,54	95,66	112,05
Tiempo flujo	428,92	353,96	423,39

Elaborado por: Nahiza Coraima Cachiguango Guaján

Tomando en cuenta el tiempo estándar de cada proceso se obtuvo que el tiempo total de procesamiento es de 423.39 min es decir 7 horas con 05 segundos, para el cumplimiento de las actividades en el área de preparado de lana que tiene como procesos: recepción de materia prima, apertura y sacudido, lavado, sumergido al ácido, secado, carbonizado, apertura y mezcla y tinturado de lana ovina.

4.6. Diagramación de procesos método propuesto

A fin de mostrar el movimiento de la materia prima a lo largo del proceso de transformación se presenta la diagramación o mapeo del proceso propuesto, este se desarrolló a partir de las mejoras implementadas anteriormente. A continuación, se presenta el diagrama analítico del proceso de recepción de materia prima.

Figura 23.

Diagrama analítico propuesto procesos recepción de materia prima (lana Ovina)

Cursograma analítico Propuesto											
N° Diagrama		1									
Producto		Proceso		Actividad		Actual	Propuesta	Economía			
Hilo de lana		Almacenamiento y recepción de lana		Operación	○	2	2				
Actividades				Inspección	□	0	0				
Máquina	x			Espera	D	0	0				
Manual	x			Transporte	⇨	1	1				
Método	Actual	()	Propuesto	(X)	Almacenamiento	▽	1	1			
Lugar	Área de operaciones			Total		4	4	0			
Operario (s):	2		N° ficha	Distancia (m)		7	3	4			
			1	Personas (un)		2	2	0			
Elaborado por	Nahiza Cachiguango		Fecha	Tiempo (hrs)		5,38	5	0,380			
Aprobado por	Ing. Karen Benavides		Fecha								
N°	Componente	Descripción	Personas	Tiempo (min)	Distancia	Símbolo					Observaciones
1	Recepción y almacenamiento (lana virgen)	Descargar bulto de lana virgen del vehículo	2	0,758		○	□	D	⇨	▽	Se provee de lana ovina e insumos, en una planificación mensual.
2	Lana virgen	Registrar y pesar bultos de lana virgen		0,316		○	□	D	⇨	▽	Se realiza el pesaje y se controla el mismo, la libra de lana sucia, se adquiere a un costo de 0,40 ctvs. (personal operativo y administrativo).
3	Lana virgen	Transportar bultos de lana virgen al depósito		3,360	3	○	□	D	⇨	▽	Operación realizada por 1 operadores.
4	Lana virgen	Depositar de una forma adecuada los bultos de lana virgen		0,570		○	□	D	⇨	▽	Ordenar por bultos de 50lb en las estanterías.
Total			2	5,004	3	2	0	0	1	1	

Elaborado por: Nahiza Coraima Cachiguango Guaján

Cálculo de la capacidad método propuesto del proceso de recepción de materia prima

A manera de ejemplo se presenta el cálculo de la capacidad de producción en el proceso de recepción de materia prima. Como se visualiza en la figura 23, el diagrama analítico proceso de recepción de lana en el que se representa el personal, el tiempo del preproceso por cada elemento y la distancia total que el operario tiene que recorrer para realizar sus labores diarias. Este proceso se desarrolla con 2 personas uno de ellos es del área administrativo (ventas), que se encarga de la supervisión de las libras y el pago por la compra, el otro personal es del área operativo en que se encarga de transportar los bultos de lana hacia la zona de pesaje y posterior al área de almacenamiento de materia prima con un tiempo de 5.04 min en una distancia de 3 metros.

Porcentaje de utilización del operador

El cálculo del porcentaje de la utilización del operador se implementa a base del tiempo de las operaciones o tiempo productivo del operador sobre el tiempo de ciclo estándar total, función que se implementa para cada uno de los procesos en el área de preparado de lana ovina (lana virgen).

$$Utilización O = \frac{Tiempo\ productivo\ del\ operador}{Tiempo\ de\ ciclo\ total} \times 100$$

$$Utilización O = \frac{1,64min}{5,04min} \times 100$$

$$Utilización O = 33,00\%$$

Porcentaje de utilización de la máquina

El cálculo del porcentaje de la utilización de la maquinaria se determina el tiempo que opera la maquinaria en relación con el ciclo total de producción, el proceso de recepción de

materia prima no cuenta con un sistema automatizado en el que se utiliza maquina por ende no se pudo calcular este aspecto, sin embargo, en los siguientes procesos se obtendrá este valor.

Capacidad de producción

$$Cp = \frac{1 \text{ unidad}}{5.04 \text{ min}}$$

$$Cp = 0.2 \text{ unidades/min (100lb)}$$

$$Cp = \frac{20 \text{ unidades}}{\text{min}} * \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ h}} * \frac{8 \text{ h}}{1 \text{ turno}}$$

$$Cp = 9523.80 \text{ lb} \frac{\text{unidades}}{\text{día}} \approx 43,19 \text{ qq/día}$$

La capacidad de producción para el proceso recepción y almacenamiento de lana virgen al día es de 43 qq por día, cabe recalcar que este proceso no se realiza constantemente todos los días, ya que planifican abastecimiento de materia prima en un mes de periodo.

Este cálculo realizado para el proceso de recepción de materia prima se realiza para cada uno de los procesos en el área de preparado de lana tomando en cuenta las ecuaciones de utilización de mano de obra y maquinaria como también el tiempo de ejecución y el número de operarios respectivamente. Continuación, en la tabla 38 se presentan los resultados obtenidos del cálculo de la capacidad implementando en nuevo método de trabajo.

Tabla 38.
Cálculo de la capacidad de producción método nuevo

Cálculo de la capacidad nuevo método			
Proceso	Porcentaje de utilización		Capacidad de producción (qq/día)
	Mano de obra	Maquinaria	
Almacenamiento de materia prima	33,00%	-	43,19
Apertura y sacudido	68,00%	31,00%	33,8
Lavado	100,00%	35,00%	3,38
Sumergido al ácido	48,00%	50,00%	8,83
Secado de lana	100,00%	-	2,33
Carbonizado	14,00%	85,00%	4,78
Apertura y mezcla	100,00%	8,00%	8,73
Tinturado	44,00%	55,00%	2

Elaborado por: Nahiza Coraima Cachiguango Guaján

Realizando en análisis correspondiente a los resultados de la capacidad con las modificaciones realizadas en el método de trabajo se visualiza el aprovechamiento no tanto al 100% en todos los procesos sin embargo se ha elevado la utilización de los recursos empresariales como es la mano de obra y la maquinaria usados frecuentemente para la fabricación del hilo de lana ovina, además se obtiene el aumento de la capacidad de producción en cada uno de los procesos.

4.7.Productividad

El cálculo de la productividad se desarrolla con el Tiempo Estándar obtenido con la aplicación del nuevo método y los cambios que se han generado en el proceso de producción de hilo de lana, en el área de preparado de lava ovina (virgen).

4.7.1. Cálculo de la productividad del método propuesto

La productividad de la producción en el área de preparado de lana ovina (virgen) se determina mediante el tiempo estándar, para ello se utilizará fórmula matemática propuesta en capítulo 2.

4.7.2. Cálculo de la capacidad de la producción

El cálculo de la productividad se calcula en el área de preparado de lana, una vez determinada el tiempo estándar total, tomando en cuenta el turno matutino (6am-2pm), por tanto, se toma en cuenta el tiempo estándar de 423,39 min por cada 100lb de lana ovina el cuál se calculó con 8 trabajadores distribuidos a lo largo del proceso estudiado. Cabe recalcar que se realiza la contratación de un operario adicional para cubrir el proceso de sumergido al ácido y secado ya que este se compartía operario con el área de sumergido de ácido y secado.

Tabla 39.

Productividad del método propuesto

$\text{Producción de libras de lana en hora} = \frac{\text{Entradas}}{\text{Tiempo Estandar (min)}} \times \text{trabajadores}$ $\text{Producción de libras de lana en hora} = 60\text{min} \frac{100\text{lb}}{423,39 \text{ min}} \times 8\text{trabajadores}$ $\text{producción} = 113,37 \text{ lb/hora} \approx 0,5\text{qq/hora}$
$\text{Producción de libras de lana en dia} = 113,37 \frac{\text{lb}}{\text{hora}} \times 8\text{horas}$ $\text{Producción de libras de lana en dia} = 906,96 \frac{\text{lb}}{\text{día}} \approx 4\text{qq/día}$
$\text{Producción de libras de lana al mes} = 906,96 \frac{\text{lb}}{\text{día}} \times 22\text{dias}$ $\text{Producción de libras de lana en dia} = 19953,23 \frac{\text{lb}}{\text{día}} \approx 90,5\text{qq}$

Elaborado por: Nahiza Coraima Cachiguango Guaján

4.8. Análisis de resultados

Posterior a determinar un diagnóstico inicial mediante la ingeniería de métodos y estudio de tiempos en el área de preparado de lana ovina, se evidencia los problemas que existía en el proceso de recepción de lana, apertura y sacudido, lavado, sumergido al ácido, secado,

carbonizado, apertura y mezcla y tinturado. Tomando en cuenta el diagnóstico preliminar realizado se implanto herramientas para el traslado de la materia prima y la contratación de un operario más para el proceso debido a que un solo trabajador se encargaba de 3 puestos de trabajo lo que no permitía la estandarización de tiempos. Tales cambios permitieron la estandarización de tiempos y disminución de tiempos de traslado en el proceso de producción.

Para la verificación de los cambios realizados, a continuación, se presenta la comparación de tiempo inicial y el tiempo mejorado además se aumentó la capacidad de producción en el área de preparado de lana ovina.

4.8.1. Desplazamientos

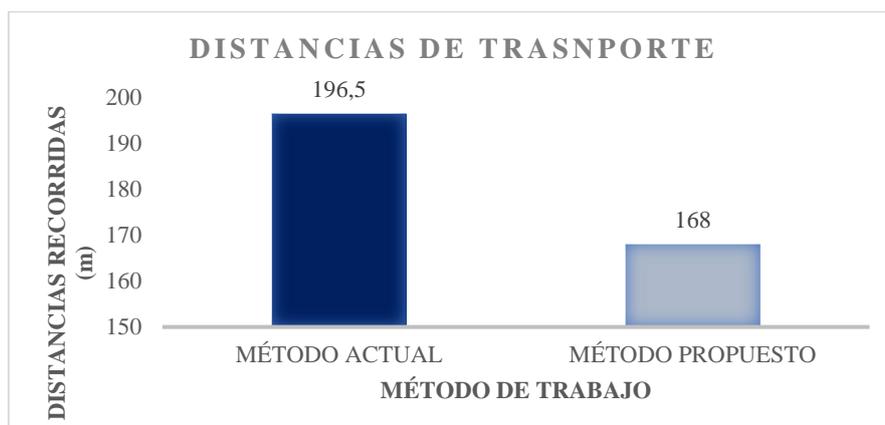
A raíz de la reorganización de los espacios de almacenamiento y puestos de trabajo mediante la propuesta del nuevo layout se evidenció considerables mejoras en los transportes de los operarios entre las diferentes áreas esta disminución de distancia y tiempo de desplazamiento se presenta en la tabla 40.

Tabla 40.
Distancias y tiempos de transporte

DISTANCIAS Y TIEMPOS DE TRANSPORTES			
MÉTODO ACTUAL		MÉTODO PROPUESTO	
Distancia(m)	Tiempo de transporte (min)	Distancia (m)	Tiempo de transporte (min)
196,5	153,74	168	107,24

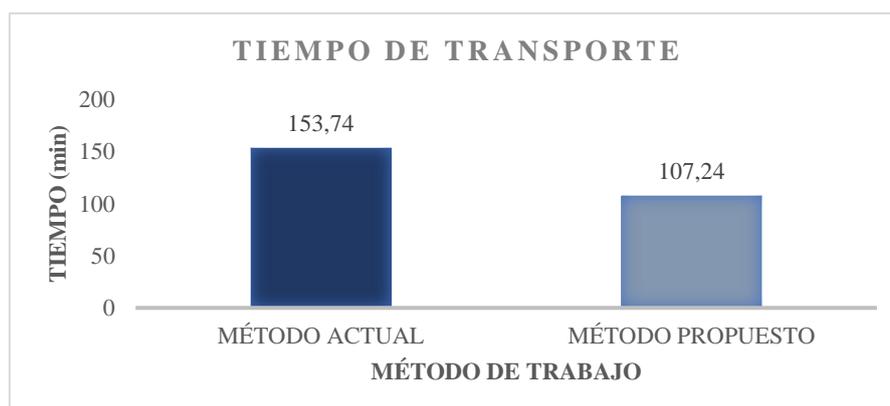
Elaborado por: Nahiza Coraima Cachiguango Guaján

Figura 24.
Distancias de transporte



Elaborado por: Nahiza Coraima Cachiguango Guaján

Figura 25.
Tiempo de transporte



Elaborado por: Nahiza Coraima Cachiguango Guaján

4.8.2. Tiempo estándar de la línea de producción

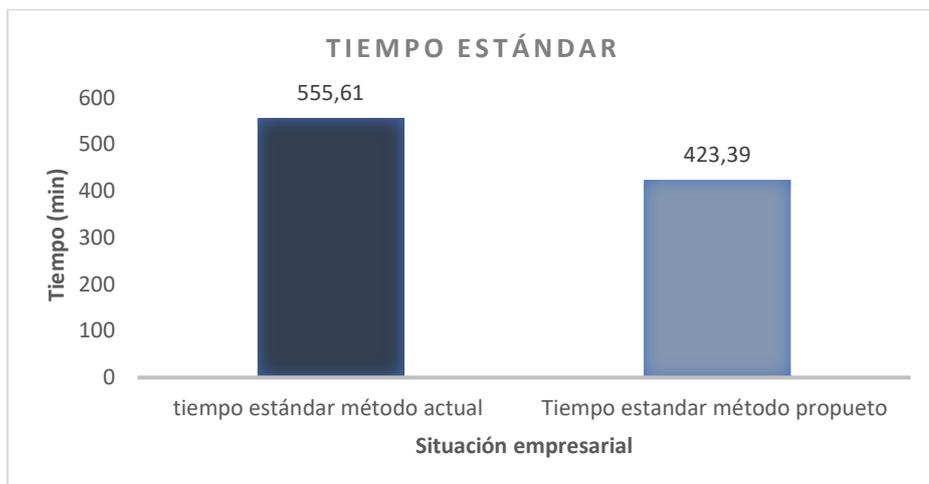
Tabla 41.
Comparación de tiempos

TIEMPO ESTÁNDAR (min) LÍNEA DE PRODUCCIÓN	
Tiempo estándar método actual	Tiempo estándar método propuesto
555,61 min	423,39 min

Elaborado por: Nahiza Coraima Cachiguango Guaján

Figura 26.

Comparación del tiempo estándar total de la línea de producción



Elaborado por: Nahiza Coraima Cachiguango Guaján

4.8.3. Comparación de la productividad**Tabla 42.**

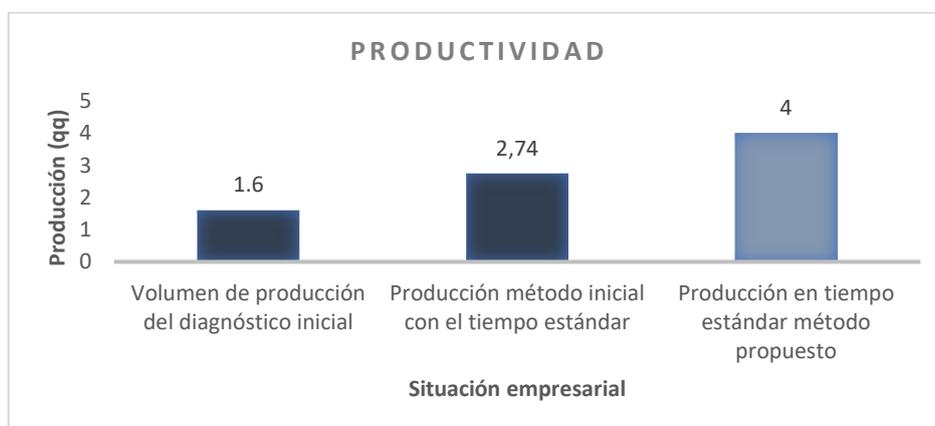
Evaluación de la productividad método actual y propuesto

PRODUCTIVIDAD (UNIDADES PRODUCIDAS/DÍA)		
Diagnóstico inicial	Método inicial	Método propuesto
1.6qq/día	2,74 qq/día	4 qq/día

Elaborado por: Nahiza Coraima Cachiguango Guaján

Figura 27.

Evaluación de la productividad método actual y propuesto



Elaborado por: Nahiza Coraima Cachiguango Guaján

4.8.4. Incremento de la productividad

En este parámetro de la investigación se requiere demostrar el aumento o disminución al aplicar la metodología de organización propuesta por se realiza la aplicación de los indicadores de la productividad los que se calculará tomando en cuenta la variabilidad de los resultados obtenidos en el método inicial y el método propuestos en la línea de producción.

Tabla 43.
Indicadores de la productividad

Indicadores de la Productividad			
Fuente	Fórmula	Aplicación	%
Volumen inicial – volumen de producción inicial Tiempo Estándar	$\Delta P_{F-I} = \left[\frac{PF}{PI} - 1 \right] \times 100$	$\Delta P_{F-I} = \left[\frac{2.74}{1.66} - 1 \right] \times 100$	71.25%
Volumen inicial Tiempo Estándar – volumen final Tiempo Estándar	$\Delta P_{F-I} = \left[\frac{PF}{PI} - 1 \right] \times 100$	$\Delta P_{F-I} = \left[\frac{4}{2.74} - 1 \right] \times 100$	98.8%
Eficiencia	$Eficiencia = \frac{Producción\ real}{Producción\ estándar} \times 100$	$Eficiencia = \frac{1,66}{2.74} \times 100$	60.58 %
Eficiencia	$Eficiencia = \frac{Producción\ real}{Producción\ estándar} \times 100$	$Eficiencia = \frac{2.74}{4} \times 100$	68.5%

Elaborado por: Nahiza Coraima Cachiguango Guaján

Como se demuestra en la tabla 43, en comparación del diagnóstico inicial realizado y el Tiempo Estándar inicial se demuestra que el aumento de la productividad es considerable reflejada en un 98.8% de la producción normal de la empresa. Una vez aplicada la organización del trabajo en la empresa construyendo un nuevo método de trabajo en cuanto a la simplificación de procesos y transportes realizados en cada puesto de trabajo con relación a esto la productividad aumentó un 25.55% a comparación de la producción inicial evaluado con el Tiempo Estándar. Por otro lado, con la aplicación del nuevo método se incrementó a eficiencia en un 7.92% valor muy significativo en la productividad de una empresa.

Tabla 44.
Comparación de indicadores antes y después de la implementación

Método Actual		Método Propuesto		Variación
Indicador	Medida	Indicador	Medida	
Distancias	196,5(m)	Distancias	168(m)	14.51%
Recorridas		Recorridas		
Tiempos de Transporte	153,74(min)	Tiempos de Transporte	107,24(min)	30.24%
Tiempo Normal	444,27	Tiempo Normal	353,96(min)	20.32%
Tiempo Estándar	555,61	Tiempo Estándar	423,39(min)	23.79%
Capacidad de producción	2,74qq/día	Capacidad de producción	4qq/día	45.98%
Productividad	71.25%	Productividad	98.8%	25.55%
Eficiencia	60.58 %	Eficiencia	68.5%	7.98%

Elaborado por: Nahiza Coraima Cachiguango Guaján

4.9. Análisis económico

El análisis económico se implementa de acuerdo con los gastos de implementación del método propuesto, los insumos, operarios y herramientas solicitadas por el investigador para alcanzar el objetivo buscado referente al aumento de la productividad. Para ello también se determinarán los ingresos que se obtendrá de la venta del producto terminado con la disponibilidad de la capacidad instalada de acuerdo con el método instalado para el funcionamiento correcto de la planta procesadora.

Tabla 45.
Costos de implementación del proyecto

COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN				
Actividad	Material o insumo	Cantidad	Valor unitario	Costo Total
Programa de Organización y limpieza	Escobas	8	3	24
	Recogedores de basura	8	2	16
	Paños	24	2,5	60
	Productos de limpieza	1	20	20
Adquisición de Equipo de protección personal	Protección para la cabeza	8	5	40
	Protección para los ojos y cara	3	10,95	32,85
	Protección para oídos	8	14,99	119,92
	Protección vías respiratorias	8	55	440
	Protección de cuerpo	8	40	320
	Protección de manos	8	2,5	20
	Protección para los pies	8	23,75	190
Cambio del Layout: Organización de espacio, Traslado de equipos, herramientas, organización en el nuevo espacio, poner en función.	Personal para el traslado	5	15	75
	Transporte para el traslado	2	15	30
	Equipo de limpieza	1	20	20
Contratación de un operario área de carbonizado	Personal de administrativo	1	45	45
	Personal de capacitación	1	15	15
	Insumos de capacitación	1	10	10
Adquisición de herramienta para traslado de material en las diferentes áreas del proceso de producción.	Carro con canastilla para traslado de material	4	246,99	987,96
TOTAL, DEL PRESUPUESTO IMPLEMENTACIÓN DEL NUEVO MÉTOD DE TRABAJO				\$ 2.465,73

Elaborado por: Nahiza Coraima Cachiguango Guaján

Al determinar los costos de implementación del proyecto se obtuvo un total de \$2.465,73.

4.9.1. Costos de producción

El cálculo del costo total de producción se realizó mediante los costos de compras de la materia prima, insumos, salarios del personal y gastos extras para la fabricación de hilo de lana ovina tanto para el método actual y el propuesto. A continuación, en la tabla 46 se reflejan las cantidades, los costos de cada elemento y la totalidad de los gastos realizados para la producción mensual.

Tabla 46.
Costos de producción

Costos de producción								
Insumos		Cantidad	Costo Unidad	Costo Total		Cantidad	Costo Unidad	Costo Total
Materia prima (lana en libras)	MÉTODO ACTUAL	13304,3	\$0,40	\$5.321,72	MÉTODO PROPUESTO	13304,3	\$0,40	\$5.321,72
Detergentes		10	\$104	\$1.040		10	\$104	\$1.040
Colorantes (gramos)		11000	\$0,50	\$5.500,00		11000	\$0,50	\$5.500,00
Encimaje (litros)		1000	\$2,00	\$2.000,00		1000	\$2,00	\$2.000,00
Líquido de Calderas		1000	\$1	\$1.000		1000	\$1	\$1.000
Servicios básicos		1	1700	1700		1	1700	1700
Salario personal operativo		7	\$450	\$3.150		8	\$450	\$3.600
Salario personal administrativo		3	\$600	\$1.800		3	\$600	\$1.800
Otros		1	\$1.000	\$1.000		1	\$500	\$500
Total				\$22.511,72				\$22.461,72

Elaborado por: Nahiza Coraima Cachiguango Guaján

Fuente: (Talleres Textiles Tabango , 2023)

4.9.2. Recuperación de la inversión

La recuperación de la inversión se determina mediante el cálculo del margen de utilidad bruta, está a demás será obtenida a base de la capacidad mensual de producción método actual y propuesto como también de los costos totales de producción.

$$\text{Margen de Utilidad Bruta} = \text{Ingresos Totales} - \text{Costo de producción Total}$$

Tabla 47.
Margen de utilidad bruta

MARGEN DE UTILIDAD BRUTA				
Elementos		Valor		Valor
Capacidad de producción	MÉTODO ACTUAL	\$13.304,30	MÉTODO PROPUESTO	\$19.953,23
Precio de venta		\$2,60		\$2,60
Ingresos Totales		\$34.591,18		\$51.878,40
Costos de producción Total		\$22.511,72		\$22.461,72
MARGEN DE UTILIDAD BRUTA		\$12.079,46		\$29.416,68

Elaborado por: Nahiza Coraima Cachiguango Guaján

Como se observa en la tabla 47, el margen de utilidad bruta del método actual es de \$12.079,46 valor que fue determinado mediante la operación de resta entre los ingresos totales y el costo de producción Total este calculó con la capacidad que la empresa mantiene actualmente. A demás se realizó el cálculo para el método propuesto este se lo desarrolló a raíz de la capacidad de producción obtenida mediante las mejoras realizadas al flujo de procesos, lo que generó un margen de utilidad bruta de \$29.416,68.

- **Recuperación de la inversión**

La recuperación de la inversión se calcula mediante la diferencia del margen de utilidad obtenida en el método inicial y en el método propuesto. Este resultado nos permite identificar en que mes de la producción se va a recuperar los costos generados por el proyecto.

Tabla 48.
Recuperación de la inversión

Recuperación de la inversión		
Mes	Margen de utilidad	Utilidad acumulada
1	\$ 17.337,22	\$ 17.337,22
2	\$ 17.337,22	\$ 34.674,44
3	\$ 17.337,22	\$ 52.011,65
4	\$ 17.337,22	\$ 69.348,87

Elaborado por: Nahiza Coraima Cachiguango Guaján

En consecuencia, de lo calculado se obtiene que en el primer mes la inversión realizada será recuperada, ya que la empresa tendrá un ingreso de \$5.137,65.

CONCLUSIONES

La recopilación de información fue fundamental para definir las bases teórico- prácticas necesarias para el sustento y desarrollo del proyecto, definiendo paso a paso la aplicación del estudio de métodos y tiempos.

El diagnóstico del sistema de producción en el área de preparado de lana mediante herramientas de estudio del trabajo reveló que el ritmo de trabajo actual es de solo 2.74 quintales de lana de dos cabos diario, lo cual resulta insuficiente para satisfacer la demanda de 5 quintales diarios en temporada alta. Además, el tiempo de ciclo es de 555.61 minutos, con una distancia de transporte entre puestos de trabajo de 196.5 metros, la cual se mantiene constante a lo largo de la jornada laboral. Estos hallazgos son la línea base para la implementación de mejoras en el sistema, apuntando a la optimización de la eficiencia, aumentar la productividad y satisfacer de manera efectiva la demanda del mercado.

Se propone rediseño de herramientas de transporte y cambio del esquema de distribución de los puestos de trabajo aumentando un operario. Con ello se esperaría reducir el tiempo ciclo a 555.61 a 423,3 minutos con una capacidad diaria de producción de 2.66 a 4 quintales de lana tinturada diaria. A partir de la implementación la eficiencia se aumentaría en un 7.92%, así mismo la productividad pasa de 71.25% a 98.8 %.

RECOMENDACIONES

Se recomienda la contratación interna o externa de un especialista para la implementación y capacitación del proyecto en el Taller “Textiles Tabango”, ya que este estudio no solo mejorará la eficiencia operativa, sino que también fomentará una cultura de mejora continua dentro de la organización, además como se observa en la aplicación de la propuesta desarrollada puede resultar en ahorros significativos de tiempo, recursos y aumento de competitividad a largo plazo.

En relación con los descubrimientos obtenidos durante el estudio de método y tiempo desarrollado, se sugiere la implementación de un proyecto fundamentado en la gestión por procesos. Esta iniciativa tiene como objetivo principal la estandarización de los procedimientos, lo cual resultará en una mayor eficiencia operativa y facilitará la consecución de los objetivos estratégicos de la organización. Además, la gestión por procesos brinda la flexibilidad necesaria para adaptarse a las demandas cambiantes del mercado y garantizar la satisfacción de las necesidades en constante evolución de los clientes.

El desarrollo de un proyecto basado en la gestión de riesgos industriales es de vital importancia para organización, dado que se evidenció que existen numerosos procesos que abarcan trabajos manuales, manejo de cargas pesadas y movimientos repetitivos que afectan la integridad de los operarios. La implementación de un enfoque centrado en la gestión de riesgo permitirá identificar, evaluar y mitigar posibles peligros en estos procesos, mejorando así la seguridad y bienestar de los trabajadores. Al abordar proactivamente los riesgos industriales, no solo se logra cumplir con normativas y estándares de seguridad, sino que también fortalece la cultura organizacional orientada hacia la prevención, lo que resultará en un entorno laboral más seguro y eficiente.

BIBLIOGRAFÍA

- AITEA. (2021). El Sector textil, un puntal de la industria que. *Revista Gestión*, 5. Recuperado el 20 de Diciembre de 2022, de <https://www.revistagestion.ec/economia-y-finanzas-analisis/el-sector-textil-un-puntal-de-la-industria-que-busca-levantarse>
- Asamblea Nacional del Ecuador. (4 de noviembre de 2021). *Código del Trabajo*. Recuperado el 1 de Junio de 2023, de <http://biblioteca.defensoria.gob.ec/handle/37000/3364>
- Baca , G., Cruz , M., Cristóbal , M., Baca C , G., Gutiérrez , J. C., Pacheco , A. A., . . . Obregón , M. G. (2014). *Introducción a la ingeniería industrial* (Vol. Primera). México : Ebook. Recuperado el 20 de mayo de 2023, de https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=eNLhBAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=medici%C3%B3n+del+trabajo+ingenieria+industrial&ots=k8_IKrSNhe&sig=Rq6sFuqwesfBEW33Xhet6tdG5SA#v=onepage&q=medici%C3%B3n%20del%20trabajo%20ingenieria%20industrial&f=false
- Bocángel Weydert, G. A., Rosas Echevarría , C. W., Bocángel Marín , G. A., Perales Flores , R. S., & Hilario Cardenas , J. R. (2021). *Ingeniería Industrial* (Vol. Primero). (G. A. Bocángel Marín , Ed.) Huánuco, Perú: La biblioteca Nacional del PERU. <https://doi.org/978-612-00-6719-2>
- Caso Neira , A. (2006). *Técnicas de medición del trabajo* (Vol. Segundo). Madrid : FC. <https://doi.org/M-1797>
- De la fuente , D., García , N., Gómez , A., & Puente , J. (2006). *Organización de la producción en Ingenierías*. Asturias : ediuno. <https://doi.org/84-8317-559-2>
- De la Fuente García , D., & Fernández Quesada, I. (2005). *Distribución en planta*. Oviedo: Servicio de Publicaciones. Universidad de Oviedo. Recuperado el 23 de noviembre de 2022, de

<https://books.google.com.ec/books?id=7aRzy0JjqTMC&lpg=PP1&hl=es&pg=PP4#v=onepage&q&f=false>

Díaz Valladares , C. A. (2012). *Ingeniería de Métodos* (Vol. Tercera). Huancayo : Continental.

<https://doi.org/20894>

Durán , F. A. (2007). *Ingeniería de Métodos*. Guayaquil: Universidad de Guayaquil.

Recuperado el 22 de noviembre de 2022, de

<https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/46815256/66166239-ingenieria-de-metodos-with-cover-page->

[v2.pdf?Expires=1668653405&Signature=UduO3eoQhnYJ62skBTbtYrtNS6M6BAhA](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/46815256/66166239-ingenieria-de-metodos-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1668653405&Signature=UduO3eoQhnYJ62skBTbtYrtNS6M6BAhA9U-zxnyT25p4CqhGIKMr2FVifSZQ-rMxmmWNRnsky~EkqEcvu2F7i9D32zuOZCY14FYv002NVhZ5XXUILxyPneS6FWI81)

[9U-zxnyT25p4CqhGIKMr2FVifSZQ-](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/46815256/66166239-ingenieria-de-metodos-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1668653405&Signature=UduO3eoQhnYJ62skBTbtYrtNS6M6BAhA9U-zxnyT25p4CqhGIKMr2FVifSZQ-rMxmmWNRnsky~EkqEcvu2F7i9D32zuOZCY14FYv002NVhZ5XXUILxyPneS6FWI81)

[rMxmmWNRnsky~EkqEcvu2F7i9D32zuOZCY14FYv002NVhZ5XXUILxyPneS6F](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/46815256/66166239-ingenieria-de-metodos-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1668653405&Signature=UduO3eoQhnYJ62skBTbtYrtNS6M6BAhA9U-zxnyT25p4CqhGIKMr2FVifSZQ-rMxmmWNRnsky~EkqEcvu2F7i9D32zuOZCY14FYv002NVhZ5XXUILxyPneS6FWI81)

[WI81](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/46815256/66166239-ingenieria-de-metodos-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1668653405&Signature=UduO3eoQhnYJ62skBTbtYrtNS6M6BAhA9U-zxnyT25p4CqhGIKMr2FVifSZQ-rMxmmWNRnsky~EkqEcvu2F7i9D32zuOZCY14FYv002NVhZ5XXUILxyPneS6FWI81)

Escalate Lago , A., & Gonzáles Zúñiga, J. D. (2016). *Ingeniería Industrial: Métodos y tiempos con manufactura ágil*. Alfaomega. Recuperado el 17 de septiembre de 2023, de

<https://libroweb.alfaomega.com.mx/book/842/free/data/presentacion/cap6.pdf>

<https://libroweb.alfaomega.com.mx/book/842/free/data/presentacion/cap6.pdf>

Fernández García , R. (2013). *La productividad y el riesgo psicosocial o derivado de la organización del trabajo*. ECU. Recuperado el 15 de mayo de 2023, de

<https://elibro.net/es/ereader/utnorte/62308?page=45>

<https://elibro.net/es/ereader/utnorte/62308?page=45>

Fernández García , R. (2013). *La productividad y el riesgo psicosocial o derivado de la organización del trabajo*. Editorial Club Universitario. Recuperado el 19 de septiembre

[de](https://books.google.es/books?id=AkPuDQAAQBAJ&lpg=PA4&ots=qoLCrHfDHL&dq=organizaci%C3%B3n%20del%20trabajo%20libro&lr&hl=es&pg=PA4#v=onepage&q=organizaci%C3%B3n%20del%20trabajo%20libro&f=false)

[2023,](https://books.google.es/books?id=AkPuDQAAQBAJ&lpg=PA4&ots=qoLCrHfDHL&dq=organizaci%C3%B3n%20del%20trabajo%20libro&lr&hl=es&pg=PA4#v=onepage&q=organizaci%C3%B3n%20del%20trabajo%20libro&f=false)

[de](https://books.google.es/books?id=AkPuDQAAQBAJ&lpg=PA4&ots=qoLCrHfDHL&dq=organizaci%C3%B3n%20del%20trabajo%20libro&lr&hl=es&pg=PA4#v=onepage&q=organizaci%C3%B3n%20del%20trabajo%20libro&f=false)

[https://books.google.es/books?id=AkPuDQAAQBAJ&lpg=PA4&ots=qoLCrHfDHL&](https://books.google.es/books?id=AkPuDQAAQBAJ&lpg=PA4&ots=qoLCrHfDHL&dq=organizaci%C3%B3n%20del%20trabajo%20libro&lr&hl=es&pg=PA4#v=onepage&q=organizaci%C3%B3n%20del%20trabajo%20libro&f=false)

[dq=organizaci%C3%B3n%20del%20trabajo%20libro&lr&hl=es&pg=PA4#v=onepag](https://books.google.es/books?id=AkPuDQAAQBAJ&lpg=PA4&ots=qoLCrHfDHL&dq=organizaci%C3%B3n%20del%20trabajo%20libro&lr&hl=es&pg=PA4#v=onepage&q=organizaci%C3%B3n%20del%20trabajo%20libro&f=false)

[e&q=organizaci%C3%B3n%20del%20trabajo%20libro&f=false](https://books.google.es/books?id=AkPuDQAAQBAJ&lpg=PA4&ots=qoLCrHfDHL&dq=organizaci%C3%B3n%20del%20trabajo%20libro&lr&hl=es&pg=PA4#v=onepage&q=organizaci%C3%B3n%20del%20trabajo%20libro&f=false)

- FMI. (2022). *Prespectivas de la economía mundial*. Washinton DC, EE.UU: ISBN. Recuperado el 20 de Enero de 2023, de <https://www.imf.org/es/Publications/WEO/Issues/2022/10/11/world-economic-outlook-october-2022>
- García Criollo , R. (2005). *Estudio del trabajo Ingeniería de métodos y medición del trabajo*. Monterrey: Mc Graw Hill. Recuperado el 25 de noviembre de 2022, de https://faabenavides.files.wordpress.com/2011/03/estudio-del-trabajo_ingenierc3ada-de-mc3a9todos-roberto-garcc3ada-criollo-mcgraw_hill.pdf
- Google Maps . (15 de Mayo de 2023). *Google* . Obtenido de <https://goo.gl/maps/TpJi1W1zz6p9DciH9>
- Gutiérrez Pulido , H. (2010). *Calidad total y productividad* (Vol. Tercera). México : MC Graw Hill. <https://doi.org/01376>
- Heizer , J., & Barry, R. (2009). *Principios de administración de operaciones* (Vol. Séptima edición). PEARSON EDUCACIÓN. <https://doi.org/978-607-442-099-9>
- Kanawaty , G. (1996). *Introducción al estudio del trabajo*. Ginebra : ISBN. <https://doi.org/92-2-307108-9>
- Krajewski, L., Ritzman, L., & Malhotra, M. (2008). *Administración de operaciones* (Vol. Octava). México: PEARSON EDUCACIÓN. <https://doi.org/978-970-26-1217-9>
- López Peralta , J. (2015). *Estudio del trabajo: una nueva visión*. México.D.F: Grupo Editorial Patria. Recuperado el 23 de noviembre de 2022, de <https://elibro.net/es/ereader/utnorte/39442?page=69>
- López Peralta , J. (2015). *Estudio del trabajo: una nueva visión*. México. D.F: Grupo Editorial Patria. Recuperado el 23 de noviembre de 2022, de <https://elibro.net/es/ereader/utnorte/39442?page=83>

- López Peralta , J., Alarcón Jiménez , E., & Rocha Pérez , M. A. (2014). *Estudio del Trabajo* (Primera edición ed.). México: Grupo Editorial Patria S.A de C.V. Recuperado el 22 de noviembre de 2022, de [https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=stnhBAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Lopez+Peralta+,+Alarc%C3%B3n+Jimenez+,+%26+Rocha+P%C3%A9rez+\(2014\)&ots=U4EJXVhfml&sig=rCBa3kdOeTS9oBBv7EJaArJL5-8#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=stnhBAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Lopez+Peralta+,+Alarc%C3%B3n+Jimenez+,+%26+Rocha+P%C3%A9rez+(2014)&ots=U4EJXVhfml&sig=rCBa3kdOeTS9oBBv7EJaArJL5-8#v=onepage&q&f=false)
- Meyers, F. (2000). *Estudios de tiempos y movimientos* (Vol. 2). México , México : Prentice Hall. <https://doi.org/968-444-468-0>
- Niebel , A. F. (2009). *Ingeniería industrial*. México: Mc Graw Hill. Obtenido de http://students.aiu.edu/submissions/profiles/resources/onlineBook/a9p7r9_Metodos%20estandares%20y%20diseno%20del%20trabajo.pdf
- Palacios , L. C. (2016). *Ingeniería de métodos: movimientos y tiempos* (2 ed., Vol. 2). Bogotá, Colombia : Ecoe Ediciones. Recuperado el 16 de noviembre de 2022, de <https://elibro.net/es/ereader/utnorte/114350?page=29>
- Peláez , E. (2008). *Introducción a la Ingeniería Industrial* (Vol. 4ta). Santo Domingo , Republica Dominicana : UASD. Recuperado el 9 de septiembre de 2023, de https://www.academia.edu/37494161/MANUAL_INTRODUCCION_A_LA_INGENIERIA_INDUSTRIAL?email_work_card=view-paper
- Pérez Rodríguez , M. D. (2013). *Herramientas de medida de la productividad* (Segunda ed.). Málaga: Editorial ICB. Recuperado el 23 de noviembre de 2022
- Política Industrial del Ecuador. (2016). *Más industrias mayor desarrollo*. Quito: Plan nacional del desarrollo. Recuperado el 21 de noviembre de 2022, de https://servicios.produccion.gob.ec/siipro/downloads/temporales/1_Pol%C3%ADtica%20Industrial_MIPRO%202016-2025.pdf

- Prokopenko, J. (1987). *La gestión de la productividad*. Ginebra : Oficina Internacional del Trabajo. Recuperado el 2023 de mayo de 17, de https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/38639804/Libro-Productividad-Prokopenko-libre.pdf?1441160835=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DGestion_de_la_productividad.pdf&Expires=1684338770&Signature=FJdnQgJkjq2bNYVepPLfET7~eRf6ILZW353uEhGtEzp
- Rivas Torres , F. E. (2011). Procesos y Organización del Trabajo: Reflexión desde una perspectiva social. *Revista Gaceta Laboral*, 17(3), 309-323. Recuperado el 2023 de mayo de 17, de <https://www.redalyc.org/pdf/336/33621702002.pdf>
- Rodriguez , F. J., & Gomez Bravo, L. (1991). *Indicadores de la calidad y productividad en la empresa* (Primera ed.). Editorial Nuevos Tiempos. Recuperado el 2023 de mayo de 17, de <http://ikels-dspace.azurewebsites.net/bitstream/handle/123456789/863/Indicadores%20de%20calidad%20y%20productividad%20en%20la%20empresa.PDF?sequence=1&isAllowed=y>
- Simancas Trujillo , R. A., Silvera Sarmiento , A., Garcés Giraldo , L. f., & Hernández Palma , H. G. (2018). Administración de recursos humanos: factor estratégico de productividad empresarial en pymes de Barranquilla. *RG*, 23(82), 13. <https://doi.org/29056115008>
- Talleres Textiles Tabango . (12 de Mayo de 2023). Situación actual empresarial. (N. C. Guaján, Entrevistador) Otavalo , Imbabura , Ecuador .
- Useche , M. C. (enero-abril de 2002). La organización del trabajo en el marco de la globalización. *Gaceta Laboral*, 8(1), 13. <https://doi.org/67-78>

ANEXOS

Anexo 1

Cálculo de la muestra de observaciones

Nombre del proceso		Código		Nombre del producto:											
Apertura y sacudido		0 2		Hilo de lana ovina											
N° ACT	DESCRIPCIÓN DETALLA DEL ELEMENTO	TIEMPOS CICLOS										TIEMPO S	TIEMPO I	B	LECT.
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
5	Transportar bultos de lana de la bodega de materia prima al área de sacudido	3	3,05	2,5	3,2	2,58	3,01	3,5	2,59	3,1	3,14	3,5	2,5	0,17	20
6	Preparar la máquina de sacudido "maquina picket o diablo abridor"	1,05	1	1,1	0,58	1,02	1	0,53	1,09	0,59	0,58	1,1	0,53	0,35	20
7	Colocar lana sucia o virgen en la máquina	0,4	0,34	0,33	0,43	0,39	0,41	0,35	0,32	0,44	0,46	0,46	0,32	0,18	20
8	Verificar apertura y limpieza de la lana sucia	0,45	0,44	0,52	0,39	0,55	0,39	0,53	0,4	0,5	0,55	0,55	0,39	0,17	20

Nombre del proceso		Código		Nombre del producto:											
Lavado		0 3		Hilo de lana ovina											
N° ACT	DESCRIPCION DETALLA DEL ELEMENTO	TIEMPOS CICLOS										TIEMPO S	TIEMPO I	B	LECT.
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
9	Encender caldero	0,5	0,5	0,49	0,41	0,38	0,32	0,29	0,29	0,36	0,38	0,5	0,29	0,27	20
10	Abrir válvula de calentamiento de agua	0,2	0,19	0,21	0,23	0,17	0,2	0,16	0,14	0,23	0,18	0,23	0,14	0,24	20
11	Colocar agua caliente en los tanques de desengrasado de lana	1,1,	1,2	1,05	1,08	1,03	1,02	1	1	1,32	1,3	1,32	1	0,14	20
12	Transportar lana sacudida y Colocar agua caliente en los tanques de desengrasado de lana	3,6	3,4	2,99	3,49	3,42	3,45	3,39	3,51	3,46	4,25	4,25	2,99	0,17	20
13	Sumergir lana en el agua caliente del tanque de desengrasado y colocar agua adicional	9,33	10,6	10,4	9,03	11,1	10,6	10,22	10,2	11,1	10,5	11,1	9,03	0,10	20

14	Recoger lana regada de los tanques de desengrasado mediante una escoba	3,5	4,13	4,11	4,09	3,58	4,19	4,15	4,01	3,3	4,18	4,19	3,3	0,12	20
15	Separar lana desengrasada con la bomba de agua a presión	20,31	23,05	25,3	21,23	19,6	22,39	28,02	24,54	29,5	22,23	29,5	19,6	0,20	20
16	Abrir las válvulas de llenado de agua de los tanques de lavado de lana	0,3	0,29	0,32	0,28	0,39	0,23	0,3	0,28	0,25	0,33	0,39	0,23	0,26	20
17	Encender el motor de la lavadora de lana	0,5	0,45	0,47	0,32	0,49	0,51	0,39	0,43	0,39	0,4	0,51	0,32	0,23	20
18	Colocar jabón en los tanques de la lavadora de lana	1,17	0,55	0,58	0,57	0,58	0,57	1,05	0,51	1,09	0,52	1,17	0,51	0,39	20
19	Colocar en el primer tanque de la lavadora de lana	4,35	4	4,6	4,25	4,21	3,59	3,45	4,5	3,2	4,59	4,6	3,2	0,18	20
20	Retirar y escurrir la lana lavada del primer tanque y colocar al segundo tanque a enjuagar.	8,53	8,03	7,56	8,36	7,48	8,6	9	7,05	9,03	9,2	9,2	7,05	0,13	20
21	Retirar y escurrir la lana enjuagada del segundo tanque de la lavadora de lana	14,05	13,6	14,05	13,36	12,20	14,2	13,2	14,23	13,35	15,5	15,5	12,2	0,12	20
22	Colocar la lana lavada en la escurridora de lana	3,04	2,6	3,5	3,02	3,36	2,5	3,6	4,01	3,58	3,15	4,01	2,5	0,23	20

Nombre del proceso		Código		Nombre del producto:											
Sumergido al ácido		0 4		Hilo de lana ovina											
N° ACT	DESCRIPCION DETALLA DEL ELEMENTO	TIEMPOS CICLOS										TIEMPO S	TIEMPO I	B	LECT.
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
23	Transportar lana lavada del depósito de lana lavada al depósito de lavado de ácido	2,53	2,44	2,28	3,05	2,30	2,20	2,02	2,06	2,16	2,08	3,05	2,02	0,20	20
24	Añadir ácidos en los tanques	1,40	1,50	2,50	2,33	2,49	2,23	1,57	1,55	2,36	2,40	2,5	1,4	0,28	20
25	Colocar lana en el tanque de lana	1,35	1,40	1,00	1,05	1,56	1,09	1,48	1,39	1,22	1,58	1,58	1	0,22	20
26	Colocar los tanques de lana en los tanques de ácido	0,55	0,52	0,58	1,00	0,45	0,56	0,45	0,49	0,51	1,00	1	0,45	0,38	20
27	Sumergir con la ayuda de los pies en la sustancia	4,30	4,49	4,42	3,50	4,22	4,29	4,12	3,58	2,54	2,53	4,49	2,53	0,28	20
28	Dejar reposar en el ácido	60,040	45,600	60,200	55,000	60,030	60,050	60,110	60,110	60,100	60,070	60,2	45,6	0,14	20
29	Alzar los tanques de lana con las poleas a motor	1,37	1,24	1,04	1,5	1,02	1,1	1,19	1,06	1,18	1,23	1,5	1,02	0,19	20
30	Colocar los soportes para dejar escurrir	24,04	30	21	29,55	24,36	25,04	27,29	21,57	23,59	24,28	30	21	0,18	20
31	Vaciar los tanques de material lavado con ácido	2,05	3,01	2,45	2,36	3,1	2,55	2,35	3,04	2,12	3,05	3,1	2,05	0,20	20
32	Transportar al depósito de lana lavado con ácido	1,02	1,59	1,25	1,06	1,23	1,41	1,23	1,56	1,48	1	1,59	1	0,23	20

Nombre del proceso		Código		Nombre del producto:											
Secado		0 5		Hilo de lana ovina											
N° ACT	DESCRIPCION DETALLA DEL ELEMENTO	TIEMPOS CICLOS										TIEMPO S	TIEMPO I	B	LECT.
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
33	Transportar lana lavada o tinturada o sumergida la acido	5	6,25	5,03	6,35	6,5	4,59	4,45	5,25	6,52	6,3	6,52	4,45	0,19	20
34	Tender lana en los patios de secado de lana (Área 1, 2 y 3 de secado)	60,3	60	60,3	60,5	60,3	50,5	50,3	45,1	60,2	60,3	60,45	45,05	0,15	20
35	Inspección del material (voltar si está húmedo)	7,37	6	8,2	7,56	8,3	6,55	5,59	6,23	7,45	7,36	8,3	5,59	0,20	20
36	Verificar si la fibra de lana se encuentra seca	2,05	1,02	1,25	1,36	1,56	2,01	1,45	1,26	1,36	2	2,05	1,02	0,34	20
37	Recoger lana seca	30,2	31,6	35,1	29,4	45,1	23,2	36	41	40,2	23,6	45,06	23,15	0,32	20
38	Transportar lana seca al depósito de lana seca	4,26	5	4,56	5,26	4,01	4,41	5,12	4,25	5,24	4,59	5,26	4,01	0,13	20

Nombre del proceso		Código		Nombre del producto:											
Carbonizado		0 6		Hilo de lana ovina											
N° ACT	DESCRIPCION DETALLA DEL ELEMENTO	TIEMPOS CICLOS										TIEMPO S	TIEMPO I	B	LECT.
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
39	Transportar lana seca al área de carbonizado	0,29	0,28	0,26	0,47	0,31	0,33	0,28	0,44	0,57	0,38	0,57	0,26	0,37	20
40	Colocar fibra de lana seca en la máquina	1,3	1,56	1,22	1,35	1,5	1,59	1,23	1,39	2,45	2,35	2,45	1,22	0,34	20
41	Encender maquina carbonizadora	0,45	0,3	0,25	0,36	0,34	0,45	0,29	0,39	0,36	0,29	0,45	0,25	0,29	20
42	Procesamiento de la máquina y verificación	34,24	35,04	30	31	37,57	35,56	34,01	36,34	36,26	35,23	37,57	30	0,11	20
43	Retirar lana carbonizada	1,55	2,54	1,35	2,13	2,26	1,54	2,15	1,46	2,46	2	2,54	1,35	0,31	20
44	Poner en sacos y transportar al deposito	4,2	3,56	3,45	4,06	4,12	4,5	3,48	3,2	4,47	3,39	4,5	3,2	0,17	20

Nombre del proceso		Código		Nombre del producto:											
Apertura y mezcla		0 7		Hilo de lana ovina											
N° ACT	DESCRIPCION DETALLA DEL ELEMENTO	TIEMPOS CICLOS										TIEMPO S	TIEMPO I	B	LECT.
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
45	Preparar y pesar fibra de lana a procesar	4,2	3,56	3,45	4,06	4,12	4,5	3,48	3,2	4,47	3,39	4,5	3,2	0,17	20
46	Transportar bultos de fibra de lana	3	2,5	3,16	2,56	2,2	3,2	3,06	2,59	2,31	3,19	3,2	2,2	0,19	20
47	Preparar máquina y materia prima	14,4	13,2	14,2	14,1	13,3	13	14,5	14,6	15,3	16	16,03	13	0,10	20
48	Colocar lana en la máquina de apertura y sacudido	1,09	0,52	0,52	1,01	1,05	0,59	1,16	1,13	0,55	0,58	1,16	0,52	0,38	20
49	Descargar material	2,24	2,21	1,59	1,35	2,06	2,15	1,25	2,15	1,45	1,42	2,24	1,25	0,28	20
50	Colocar en bultos y pesar	3,16	2,56	3,05	2,35	2,48	3,1	3,15	2,47	3,19	2,3	3,19	2,3	0,16	20
51	Transportar al depósito	0,43	0,39	0,59	0,35	0,45	0,39	0,51	0,46	0,56	0,39	0,59	0,35	0,26	20

Nombre del proceso		Código		Nombre del producto:											
Tinturado		0 8		Hilo de lana ovina											
N° ACT	DESCRIPCIÓN DETALLA DEL ELEMENTO	TIEMPOS CICLOS										TIEMPO S	TIEMPO I	B	LECT.
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
52	Transportar bultos de lana (100lb)	3,05	2,56	3,1	2,45	3,26	3,56	2,58	3,56	2,41	2,55	3,56	2,41	0,19	20
53	Colocar lana en la canastilla de tinturado	4,41	5,2	4,25	5,3	4,35	5,15	4,23	5,55	6	5	6	4,23	0,17	20
54	Llenar tina industrial de tintura con agua	2,1	1,55	2,07	2,4	1,5	2,1	2,25	1,59	2,33	1,58	2,4	1,5	0,23	20
55	Tomar un recipiente y colocar agua tibia en un recipiente para diluir el colorante	0,35	0,55	0,45	0,59	0,31	0,39	0,49	0,52	0,37	0,58	0,59	0,31	0,31	20
56	Colocar colorante en un recipiente (mezcla de colorante)	1,04	1,2	1	1,09	1,5	1,26	1,41	1,36	1,5	1,09	1,5	1	0,20	20
57	Abrir la válvula de la cañería de calentamiento a vapor de agua	0,3	0,25	0,5	0,56	0,52	0,34	0,56	0,51	0,29	0,36	0,56	0,25	0,38	20
58	Colocar colorante en la tina industrial	1,35	1,55	1,54	1,32	2,1	2,05	1,58	2,1	1,56	1,57	2,1	1,32	0,23	20
59	Dispersar el colorante en la olla industrial	0,41	0,39	0,5	0,58	0,42	0,45	0,36	0,53	0,48	0,51	0,58	0,36	0,23	20
60	Subir la canastilla llena de lana mediante polea	2,04	1,56	2,01	2,2	1,49	2,35	1,57	1,59	2,1	2,08	2,35	1,49	0,22	20
61	Colocar la canastilla con lana en la olla de tinturado mediante polea	1,05	1,15	1,36	1,1	1,48	1,46	1	1,35	1,4	1,02	1,48	1	0,19	20
62	Sumergir la lana en el colorante de la olla industrial	15,49	15,59	16,5	15,3	16,25	15,45	16,28	15,55	16,5	13,5	16,5	13,5	0,10	20
63	Proceso de la máquina	43,28	40,05	35,49	42,36	45,5	50,2	41,26	40,25	41,58	45,49	50,2	35,49	0,17	20

64	Inspección (virar la lana que se encuentra en proceso)	2,15	2,36	3,01	3,5	2,54	2,5	3,26	3,16	2,51	2,39	3,5	2,15	0,24	20
65	Proceso de la máquina	19,48	20,05	18,05	18	18,56	18,26	17,02	19,2	20,5	21	21	17,02	0,10	20
66	Alzar la canastilla llena de lana mediante polea	2,37	2,3	3,2	2,1	3,1	2,56	2,41	3,05	2,2	2,35	3,2	2,1	0,21	20
67	Enjuagar con agua fría la lana tinturada	4,33	4,05	3,5	3,58	4,1	3,3	4,5	3,1	4,58	3,2	4,58	3,1	0,19	20
68	Ecurrir el material tinturado	3,07	3,5	2,55	3,45	3,2	2,41	3,1	2,42	3,56	3,45	3,56	2,41	0,19	20
69	Bajar la canastilla de tinturada llena de lana mediante polea	1,05	1,22	1,51	1,23	1,02	1,36	1,42	1,56	1,08	1,53	1,56	1,02	0,21	20
70	Retirar la lana tinturada de la canastilla de tinturado y colocar en una tela impermeable	4,35	4,15	4,13	4,2	3,55	4,05	4,16	3,55	4,01	4,03	4,35	3,55	0,10	20
71	Llevar la lana tinturada al depósito de lana tinturada	3,29	3,02	2,59	3,1	3,15	2,49	3,25	3,16	2,29	2,3	3,29	2,29	0,18	20

Fuente: Talleres “Textiles Tabango”

Elaborado por: Nahiza Coraima Cachiguango Guaján

Anexo 2

Cálculo del tiempo observado método actual

ESTUDIO DE TIEMPOS																						
Nombre del proceso		Código	Nombre del producto:	Fecha	Observador																	
Apertura y sacudido		00 2	Hilo de lana ovina	26/4/2023	Nahiza Coraima Cachiguango Guaján																	
N° ACT	DESCRIPCION DETALLA DEL ELEMENTO	TIEMPOS CICLOS																				PROMEDIO (min)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
5	Transportar bultos de lana de la bodega de materia prima al área de sacudido	3	3,05	2,5	3,2	2,58	3,01	3,5	2,59	3,1	3,14	3	3,05	2,5	3,2	2,58	3,01	3,5	2,59	3,1	3,14	2,97
6	Preparar la máquina de sacudido "maquina picket o diablo abridor"	1,05	1	1,1	0,58	1,02	1	0,53	1,09	0,59	0,58	1,05	1	1,1	0,58	1,02	1	0,53	1,09	0,59	0,58	0,85
7	Colocar lana sucia o virgen en la máquina	0,4	0,34	0,33	0,43	0,39	0,41	0,35	0,32	0,44	0,46	0,4	0,34	0,33	0,43	0,39	0,41	0,35	0,32	0,44	0,46	0,39
8	Verificar apertura y limpieza de la lana sucia	0,45	0,44	0,52	0,39	0,55	0,39	0,53	0,4	0,5	0,55	0,45	0,44	0,52	0,39	0,55	0,39	0,53	0,4	0,5	0,55	0,47
Tiempo total																					4,68	



ESTUDIO DE TIEMPOS																						
Nombre del proceso		Código	Nombre del producto:	Fecha	Observador																	
Lavado		00 3	Hilo de lana ovina	26/4/2023	Nahiza Coraima Cachiguango Guaján																	
N° ACT	DESCRIPCIÓN DETALLA DEL ELEMENTO	TIEMPOS CICLOS																				PROMEDIO (min)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
9	Encender caldero	0,5	0,5	0,49	0,41	0,38	0,32	0,29	0,29	0,36	0,38	0,5	0,5	0,49	0,41	0,38	0,32	0,29	0,29	0,36	0,38	0,39
10	Abrir válvula de calentamiento de agua	0,2	0,19	0,21	0,23	0,17	0,2	0,16	0,14	0,23	0,18	0,2	0,19	0,21	0,23	0,17	0,2	0,16	0,14	0,23	0,18	0,19
11	Colocar agua caliente en los tanques de desengrasado de lana	1,1,	1,2	1,05	1,08	1,03	1,02	1	1	1,32	1,3	1,1,	1,2	1,05	1,08	1,03	1,02	1	1	1,32	1,3	1,11
12	Transportar lana sacudida y Colocar agua caliente en los tanques de desengrasado de lana	3,6	3,4	2,99	3,49	3,42	3,45	3,39	3,51	3,46	4,25	3,6	3,4	2,99	3,49	3,42	3,45	3,39	3,51	3,46	4,25	3,50
13	Sumergir lana en el agua caliente del tanque de desengrasado y colocar agua adicional	9,33	10,6	10,4	9,03	11,1	10,6	10,22	10,2	11,1	10,5	9,33	10,6	10,4	9,03	11,1	10,6	10,22	10,2	11,1	10,5	10,31
14	Recoger lana regada de los tanques de desengrasado mediante una escoba	3,5	4,13	4,11	4,09	3,58	4,19	4,15	4,01	3,3	4,18	3,5	4,13	4,11	4,09	3,58	4,19	4,15	4,01	3,3	4,18	3,92



15	Separar lana desengrasada con la bomba de agua a presión	20,3	23,1	25,3	21,2	19,6	22,4	28,02	24,54	29,5	22,2	20,3	23,1	25,3	21,2	19,6	22,4	28,02	24,54	29,5	22,2	23,62
16	Abrir las válvulas de llenado de agua de los tanques de lavado de lana	0,3	0,29	0,32	0,28	0,39	0,23	0,3	0,28	0,25	0,33	0,3	0,29	0,32	0,28	0,39	0,23	0,3	0,28	0,25	0,33	0,30
17	Encender el motor de la lavadora de lana	0,5	0,45	0,47	0,32	0,49	0,51	0,39	0,43	0,39	0,4	0,5	0,45	0,47	0,32	0,49	0,51	0,39	0,43	0,39	0,4	0,44
18	Colocar jabón en los tanques de la lavadora de lana	1,17	0,55	0,58	0,57	0,58	0,57	1,05	0,51	1,09	0,52	1,17	0,55	0,58	0,57	0,58	0,57	1,05	0,51	1,09	0,52	0,72
19	Colocar en el primer tanque de la lavadora de lana	4,35	4	4,6	4,25	4,21	3,59	3,45	4,5	3,2	4,59	4,35	4	4,6	4,25	4,21	3,59	3,45	4,5	3,2	4,59	4,07
20	Retirar y escurrir la lana lavada del primer tanque y colocar al segundo tanque a enjuagar.	8,53	8,03	7,56	8,36	7,48	8,6	9	7,05	9,03	9,2	8,53	8,03	7,56	8,36	7,48	8,6	9	7,05	9,03	9,2	8,28
21	Retirar y escurrir la lana enjuagada del segundo tanque de la lavadora de lana	14,1	13,6	14,1	13,4	12,20	14,2	13,2	14,23	13,4	15,5	14,1	13,6	14,1	13,4	12,20	14,2	13,2	14,23	13,4	15,5	13,77
22	Colocar la lana lavada en la escurridora de lana	3,04	2,6	3,5	3,02	3,36	2,5	3,6	4,01	3,58	3,15	3,04	2,6	3,5	3,02	3,36	2,5	3,6	4,01	3,58	3,15	3,24
Tiempo total																						73,86

ESTUDIO DE TIEMPOS																						
Nombre del proceso		Código	Nombre del producto:		Fecha	Observador																
Sumergido al ácido		00 4	Hilo de lana ovina		26/4/2023	Nahiza Coraima Cachiguango Guaján																
N° ACT	DESCRIPCION DETALLA DEL ELEMENTO	TIEMPOS CICLOS																				PROMEDIO (min)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
23	Transportar lana lavada del depósito de lana lavada al depósito de lavado de ácido	2,53	2,44	2,28	3,05	2,30	2,20	2,02	2,06	2,16	2,08	2,53	2,44	2,28	3,05	2,30	2,20	2,02	2,06	2,16	2,08	2,31
24	Añadir ácidos en los tanques	1,40	1,50	2,50	2,33	2,49	2,23	1,57	1,55	2,36	2,40	1,40	1,50	2,50	2,33	2,49	2,23	1,57	1,55	2,36	2,40	2,03
25	Colocar lana en el tanque de lana	1,35	1,40	1,00	1,05	1,56	1,09	1,48	1,39	1,22	1,58	1,35	1,40	1,00	1,05	1,56	1,09	1,48	1,39	1,22	1,58	1,31
26	Colocar los tanques de lana en los tanques de ácido	0,55	0,52	0,58	1,00	0,45	0,56	0,45	0,49	0,51	1,00	0,55	0,52	0,58	1,00	0,45	0,56	0,45	0,49	0,51	1,00	0,61
27	Sumergir con la ayuda de los pies en la sustancia	4,30	4,49	4,42	3,50	4,22	4,29	4,12	3,58	2,54	2,53	4,30	4,49	4,42	3,50	4,22	4,29	4,12	3,58	2,54	2,53	3,80



28	Dejar reposar en el ácido	60,040	45,600	60,200	55,000	60,030	60,050	60,110	60,110	60,100	60,070	60,040	45,600	60,200	55,000	60,030	60,050	60,110	60,110	60,100	60,070	58,13
29	Alzar los tanques de lana con las poleas a motor	1,37	1,24	1,04	1,5	1,02	1,1	1,19	1,06	1,18	1,23	1,37	1,24	1,04	1,5	1,02	1,1	1,19	1,06	1,18	1,23	1,19
30	Colocar los soportes para dejar escurrir	24,04	30	21	29,55	24,36	25,04	27,29	21,57	23,59	24,28	24,04	30	21	29,55	24,36	25,04	27,29	21,57	23,59	24,28	25,07
31	Vaciar los tanques de material lavado con ácido	2,05	3,01	2,45	2,36	3,1	2,55	2,35	3,04	2,12	3,05	2,05	3,01	2,45	2,36	3,1	2,55	2,35	3,04	2,12	3,05	2,61
32	Transportar al depósito de lana lavado con ácido	1,02	1,59	1,25	1,06	1,23	1,41	1,23	1,56	1,48	1	1,02	1,59	1,25	1,06	1,23	1,41	1,23	1,56	1,48	1	1,28
Tiempo total																					98,35	

ESTUDIO DE TIEMPOS																						
Nombre del proceso		Código	Nombre del producto:	Fecha	Observador																	
Secado		00 5	Hilo de lana ovina	26/4/2023	Nahiza Coraima Cachiguango Guaján																	
N° ACT	DESCRIPCION DETALLA DEL ELEMENTO	TIEMPOS CICLOS																				PROMEDIO (min)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
33	Transportar lana lavada o tinturada o sumergida la acido	5	6,3	5	6,4	6,5	4,6	4,5	5,3	6,5	6,3	5	6,3	5	6,4	6,5	4,6	4,5	5,3	6,5	6,3	5,62
34	Tender lana en los patios de secado de lana (Área 1, 2 y 3 de secado)	60	60	60	60	60	50	50	45	60	60	60	60	60	60	50	50	45	60	60	56,76	
35	Inspección del material (voltar si está húmedo)	7,4	6	8,2	7,6	8,3	6,6	5,6	6,2	7,5	7,4	7,4	6	8,2	7,6	8,3	6,6	5,6	6,2	7,5	7,4	7,06
36	Verificar si la fibra de lana se encuentra seca	2,1	1	1,3	1,4	1,6	2	1,5	1,3	1,4	2	2,1	1	1,3	1,4	1,6	2	1,5	1,3	1,4	2	1,53
37	Recoger lana seca	30	32	35	29	45	23	36	41	40	24	30	32	35	29	45	23	36	41	40	24	33,53
38	Transportar lana seca al depósito de lana seca	4,3	5	4,6	5,3	4	4,4	5,1	4,3	5,2	4,6	4,3	5	4,6	5,3	4	4,4	5,1	4,3	5,2	4,6	4,67
Tiempo total																					109,17	



ESTUDIO DE TIEMPOS																						
Nombre del proceso		Código	Nombre del producto:		Fecha	Observador																
Carbonizado		00 6	Hilo de lana ovina		26/4/2023	Nahiza Coraima Cachiguango Guaján																
N° ACT	DESCRIPCION DETALLA DEL ELEMENTO	TIEMPOS CICLOS																			PROMEDIO (min)	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
39	Transportar lana seca al área de carbonizado	0,29	0,28	0,26	0,47	0,31	0,33	0,28	0,44	0,57	0,38	0,29	0,28	0,26	0,47	0,31	0,33	0,28	0,44	0,57	0,38	0,36
40	Colocar fibra de lana seca en la máquina	1,3	1,56	1,22	1,35	1,5	1,59	1,23	1,39	2,45	2,35	1,3	1,56	1,22	1,35	1,5	1,59	1,23	1,39	2,45	2,35	1,59
41	Encender maquina carbonizadora	0,45	0,3	0,25	0,36	0,34	0,45	0,29	0,39	0,36	0,29	0,45	0,3	0,25	0,36	0,34	0,45	0,29	0,39	0,36	0,29	0,35
42	Procesamiento de la máquina y verificación	34,2	35	30	31	37,6	35,6	34	36,3	36,3	35,2	34,2	35	30	31	37,6	35,6	34	36,3	36,3	35,2	34,53
43	Retirar lana carbonizada	1,55	2,54	1,35	2,13	2,26	1,54	2,15	1,46	2,46	2	1,55	2,54	1,35	2,13	2,26	1,54	2,15	1,46	2,46	2	1,94
44	Poner en sacos y transportar al deposito	4,2	3,56	3,45	4,06	4,12	4,5	3,48	3,2	4,47	3,39	4,2	3,56	3,45	4,06	4,12	4,5	3,48	3,2	4,47	3,39	3,84
Tiempo total																					42,62	

ESTUDIO DE TIEMPOS																						
Nombre del proceso		Código	Nombre del producto:		Fecha	Observador																
Apertura y mezcla		00 7	Hilo de lana ovina		26/4/2023	Nahiza Coraima Cachiguango Guaján																
N° ACT	DESCRIPCION DETALLA DEL ELEMENTO	TIEMPOS CICLOS																				PROMEDIO (min)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
45	Preparar y pesar fibra de lana a procesar	4,2	3,56	3,45	4,06	4,12	4,5	3,48	3,2	4,47	3,39	4,2	3,56	3,45	4,06	4,12	4,5	3,48	3,2	4,47	3,39	3,84
46	Transportar bultos de fibra de lana	3	2,5	3,16	2,56	2,2	3,2	3,06	2,59	2,31	3,19	3	2,5	3,16	2,56	2,2	3,2	3,06	2,59	2,31	3,19	2,78
47	Preparar máquina y materia prima	14,44	13,2	14,23	14,09	13,25	13	14,5	14,59	15,3	16,03	14,44	13,2	14,23	14,09	13,25	13	14,5	14,59	15,3	16,03	14,26
48	Colocar lana en la máquina de apertura y sacudido	1,09	0,52	0,52	1,01	1,05	0,59	1,16	1,13	0,55	0,58	1,09	0,52	0,52	1,01	1,05	0,59	1,16	1,13	0,55	0,58	0,82
49	Descargar material	2,24	2,21	1,59	1,35	2,06	2,15	1,25	2,15	1,45	1,42	2,24	2,21	1,59	1,35	2,06	2,15	1,25	2,15	1,45	1,42	1,79
50	Colocar en bultos y pesar	3,16	2,56	3,05	2,35	2,48	3,1	3,15	2,47	3,19	2,3	3,16	2,56	3,05	2,35	2,48	3,1	3,15	2,47	3,19	2,3	2,78
51	Transportar al depósito	0,43	0,39	0,59	0,35	0,45	0,39	0,51	0,46	0,56	0,39	0,43	0,39	0,59	0,35	0,45	0,39	0,51	0,46	0,56	0,39	0,45
Tiempo total																					26,72	



ESTUDIO DE TIEMPOS																						
Nombre del proceso		Código	Nombre del producto:		Fecha	Observador																
Tinturado		00 8	Hilo de lana ovina		26/4/2023	Nahiza Coraima Cachiguango Guaján																
N° ACT	DESCRIPCIÓN DETALLA DEL ELEMENTO	TIEMPOS CICLOS																			PROMEDIO (min)	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
52	Transportar bultos de lana (100lb)	3,05	2,56	3,1	2,45	3,26	3,56	2,58	3,56	2,41	2,55	3,05	2,56	3,1	2,45	3,26	3,56	2,58	3,56	2,41	2,55	2,91
53	Colocar lana en la canastilla de tinturado	4,41	5,2	4,25	5,3	4,35	5,15	4,23	5,55	6	5	4,41	5,2	4,25	5,3	4,35	5,15	4,23	5,55	6	5	4,94
54	Llenar tina industrial de tintura con agua	2,1	1,55	2,07	2,4	1,5	2,1	2,25	1,59	2,33	1,58	2,1	1,55	2,07	2,4	1,5	2,1	2,25	1,59	2,33	1,58	1,95
55	Tomar un recipiente y colocar agua tibia en un recipiente para diluir el colorante	0,35	0,55	0,45	0,59	0,31	0,39	0,49	0,52	0,37	0,58	0,35	0,55	0,45	0,59	0,31	0,39	0,49	0,52	0,37	0,58	0,46
56	Colocar colorante en un recipiente (mezcla de colorante)	1,04	1,2	1	1,09	1,5	1,26	1,41	1,36	1,5	1,09	1,04	1,2	1	1,09	1,5	1,26	1,41	1,36	1,5	1,09	1,25
57	Abrir la válvula de la cañería de calentamiento a vapor de agua	0,3	0,25	0,5	0,56	0,52	0,34	0,56	0,51	0,29	0,36	0,3	0,25	0,5	0,56	0,52	0,34	0,56	0,51	0,29	0,36	0,42
58	Colocar colorante en la tina industrial	1,35	1,55	1,54	1,32	2,1	2,05	1,58	2,1	1,56	1,57	1,35	1,55	1,54	1,32	2,1	2,05	1,58	2,1	1,56	1,57	1,67
59	Dispersar el colorante en la olla industrial	0,41	0,39	0,5	0,58	0,42	0,45	0,36	0,53	0,48	0,51	0,41	0,39	0,5	0,58	0,42	0,45	0,36	0,53	0,48	0,51	0,46
60	Subir la canastilla llena de lana mediante polea	2,04	1,56	2,01	2,2	1,49	2,35	1,57	1,59	2,1	2,08	2,04	1,56	2,01	2,2	1,49	2,35	1,57	1,59	2,1	2,08	1,90



61	Colocar la canastilla con lana en la olla de tinturado mediante polea	1,05	1,15	1,36	1,1	1,48	1,46	1	1,35	1,4	1,02	1,05	1,15	1,36	1,1	1,48	1,46	1	1,35	1,4	1,02	1,24
62	Sumergir la lana en el colorante de la olla industrial	15,5	15,6	16,5	15,3	16,3	15,5	16,3	15,55	16,5	13,5	15,5	15,6	16,5	15,3	16,3	15,5	16,3	15,6	16,5	13,5	15,64
63	Proceso de la máquina	43,3	40,1	35,5	42,4	45,5	50,2	41,3	40,25	41,6	45,5	43,3	40,1	35,5	42,4	45,5	50,2	41,3	40,3	41,6	45,5	42,55
64	Inspección (virar la lana que se encuentra en proceso)	2,15	2,36	3,01	3,5	2,54	2,5	3,26	3,16	2,51	2,39	2,15	2,36	3,01	3,5	2,54	2,5	3,26	3,16	2,51	2,39	2,74
65	Proceso de la máquina	19,5	20,1	18,1	18	18,6	18,3	17	19,2	20,5	21	19,5	20,1	18,1	18	18,6	18,3	17	19,2	20,5	21	19,01
66	Alzar la canastilla llena de lana mediante polea	2,37	2,3	3,2	2,1	3,1	2,56	2,41	3,05	2,2	2,35	2,37	2,3	3,2	2,1	3,1	2,56	2,41	3,05	2,2	2,35	2,56
67	Enjuagar con agua fría la lana tinturada	4,33	4,05	3,5	3,58	4,1	3,3	4,5	3,1	4,58	3,2	4,33	4,05	3,5	3,58	4,1	3,3	4,5	3,1	4,58	3,2	3,82
68	Escurrir el material tinturado	3,07	3,5	2,55	3,45	3,2	2,41	3,1	2,42	3,56	3,45	3,07	3,5	2,55	3,45	3,2	2,41	3,1	2,42	3,56	3,45	3,07
69	Bajar la canastilla de tinturada llena de lana mediante polea	1,05	1,22	1,51	1,23	1,02	1,36	1,42	1,56	1,08	1,53	1,05	1,22	1,51	1,23	1,02	1,36	1,42	1,56	1,08	1,53	1,30
70	Retirar la lana tinturada de la canastilla de tinturado y colocar en una tela impermeable	4,35	4,15	4,13	4,2	3,55	4,05	4,16	3,55	4,01	4,03	4,35	4,15	4,13	4,2	3,55	4,05	4,16	3,55	4,01	4,03	4,02
71	Llevar la lana tinturada al depósito de lana tinturada	3,29	3,02	2,59	3,1	3,15	2,49	3,25	3,16	2,29	2,3	3,29	3,02	2,59	3,1	3,15	2,49	3,25	3,16	2,29	2,3	2,86
Tiempo total																					114,77	

Fuente: Talleres “Textiles Tabango”

Elaborado por: Nahiza Coraima Cachiguango Guaján

Anexo 3

Valoración del ritmo de trabajo en el área de preparación de lana ovina

VALORACIÓN DEL TIEMPO DE TRABAJO				
Nombre del proceso		Código	Nombre del producto:	Fecha
Apertura y sacudido		000 2	Hilo de lana ovina	1/5/2023
TRABAJA (H/M)	N° ACT	DESCRIPCION DETALLA DEL ELEMENTO	PROMEDIO (min)	VALORACIÓN DEL RITMO DE TRABAJO
HOMBRE	5	Transportar bultos de lana de la bodega de materia prima al área de sacudido	2,967	60%
	6	Preparar la máquina de sacudido “maquina picket o diablo abridor”	0,854	95%
	7	Colocar lana sucia o virgen en la máquina	0,387	95%
	8	Verificar apertura y limpieza de la lana sucia	0,4721	95%
TOTAL			4,6801	

VALORACIÓN DEL TIEMPO DE TRABAJO				
Nombre del proceso		Código	Nombre del producto:	Fecha
Lavado		000 3	Hilo de lana ovina	1/5/2023
TRABAJA (H/M)	N° ACT	DESCRIPCION DETALLA DEL ELEMENTO	PROMEDIO (min)	VALORACIÓN DEL RITMO DE TRABAJO
HOMBRE	9	Encender caldero	0,392	100%
	10	Abrir válvula de calentamiento de agua	0,191	100%
	11	Colocar agua caliente en los tanques de desengrasado de lana	1,111111111	65%
	12	Transportar lana sacudida y Colocar agua caliente en los tanques de desengrasado de lana	3,496	70%
	13	Sumergir lana en el agua caliente del tanque de desengrasado y colocar agua adicional	10,308	70%
	14	Recoger lana regada de los tanques de desengrasado mediante una escoba	3,924	100%
	15	Separar lana desengrasada con la bomba de agua a presión	23,617	85%
	16	Abrir las válvulas de llenado de agua de los tanques de lavado de lana	0,297	98%
	17	Encender el motor de la lavadora de lana	0,435	98%
	18	Colocar jabón en los tanques de la lavadora de lana	0,719	75%
	19	Colocar en el primer tanque de la lavadora de lana	4,074	110%
	20	Retirar y escurrir la lana lavada del primer tanque y colocar al segundo tanque a enjuagar.	8,284	110%
	21	Retirar y escurrir la lana enjuaguada del segundo tanque de la lavadora de lana	13,774	100%
	22	Colocar la lana lavada en la escurridora de lana	3,236	125%
TOTAL			73,85811111	

VALORACIÓN DEL TIEMPO DE TRABAJO					
Nombre del proceso		Código	Nombre del producto:		Fecha
Sumergido al ácido		000 4	Hilo de lana ovina		1/5/2023
TRABAJA (H/M)	N° ACT	DESCRIPCÓN DETALLA DEL ELEMENTO	PROMEDIO (min)	VALORACIÓN DEL RITMO DE TRABAJO	
HOMBRE	23	Transportar lana lavada del depósito de lana lavada al depósito de lavado de ácido	2,312	65%	
	24	Añadir ácidos en los tanques	2,033	75%	
	25	Colocar lana en el tanque de lana	1,312	85%	
	26	Colocar los tanques de lana en los tanques de ácido	0,611	100%	
	27	Sumergir con la ayuda de los pies en la sustancia	3,799	95%	
	28	Dejar reposar en el ácido	58,131	104%	
	29	Alzar los tanques de lana con las poleas a motor	1,193	76%	
	30	Colocar los soportes y dejar escurrir	25,072	120%	
	31	Vaciar los tanques de material lavado con ácido	2,608	76%	
	32	Transportar al depósito de lana lavado con ácido	1,283	75%	
TOTAL			98,354		

VALORACIÓN DEL TIEMPO DE TRABAJO					
Nombre del proceso		Código	Nombre del producto:		Fecha
Secado		000 5	Hilo de lana ovina		1/5/2023
TRABAJA (H/M)	N° ACT	DESCRIPCÓN DETALLA DEL ELEMENTO	PROMEDIO (min)	VALORACIÓN DEL RITMO DE TRABAJO	
HOMBRE	33	Transportar lana lavada o tinturada o sumergida la acido	5,624	63%	
	34	Tender lana en los patios de secado de lana (Área 1, 2 y 3 de secado)	56,757	75%	
	35	Inspección del material (voltar si está húmedo)	7,061	90%	
	36	Verificar si la fibra de lana se encuentra seca	1,532	90%	
	37	Recoger lana seca	33,5295	100%	
	38	Transportar lana seca al depósito de lana seca	4,67	75%	
TOTAL			109,1735		

VALORACIÓN DEL TIEMPO DE TRABAJO					
Nombre del proceso		Código	Nombre del producto:		Fecha
Carbonizado		000 6	Hilo de lana ovina		1/5/2023
TRABAJA (H/M)	N° ACT	DESCRIPCION DETALLA DEL ELEMENTO	PROMEDIO (min)	VALORACIÓN DEL RITMO DE TRABAJO	
HOMBRE	39	Transportar lana seca al área de carbonizado	0,361	95%	
	40	Colocar fibra de lana seca en la máquina	1,594	85%	
	41	Encender maquina carbonizadora	0,348	95%	
	42	Procesamiento de la máquina y verificación	34,525	132%	
	43	Retirar lana carbonizada	1,944	85%	
	44	Poner en sacos y transportar al deposito	3,843	110%	
TOTAL			42,615		

VALORACIÓN DEL TIEMPO DE TRABAJO					
Nombre del proceso		Código	Nombre del producto:		Fecha
Apertura y mezcla		000 7	Hilo de lana ovina		1/5/2023
TRABAJA (H/M)	N° ACT	DESCRIPCION DETALLA DEL ELEMENTO	PROMEDIO (min)	VALORACIÓN DEL RITMO DE TRABAJO	
HOMBRE	45	Preparar y pesar fibra de lana a procesar	3,843	123%	
	46	Transportar bultos de fibra de lana	2,777	75%	
	47	Preparar máquina y materia prima	14,263	75%	
	48	Colocar lana en la máquina de apertura y sacudido	0,82	80%	
	49	Descargar material	1,787	95%	
	50	Colocar en bultos y pesar	2,781	100%	
	51	Transportar al depósito	0,452	100%	
TOTAL			26,723		

VALORACIÓN DEL TIEMPO DE TRABAJO				
Nombre del proceso		Código	Nombre del producto:	Fecha
Recepción de materia prima		000 8	Hilo de lana ovina	1/5/2023
TRABAJA (H/M)	N° ACT	DESCRIPCION DETALLA DEL ELEMENTO	PROMEDIO (min)	VALORACIÓN DEL RITMO DE TRABAJO
HOMBRE	52	Transportar bultos de lana (100lb)	2,908	77%
	53	Colocar lana en la canastilla de tinturado	4,944	76%
	54	Llenar tina industrial de tintura con agua	1,947	75%
	55	Tomar un recipiente y colocar agua tibia en un recipiente para diluir el colorante	0,46	100%
	56	Colocar colorante en un recipiente (mezcla de colorante)	1,245	110%
	57	Abrir la válvula de la cañería de calentamiento a vapor de agua	0,419	100%
	58	Colocar colorante en la tina industrial	1,672	85%
	59	Dispersar el colorante en la olla industrial	0,463	100%
	60	Subir la canastilla llena de lana mediante polea	1,899	80%
	61	Colocar la canastilla con lana en la olla de tinturado mediante polea	1,237	80%
	62	Sumergir la lana en el colorante de la olla industrial	15,641	80%
	63	Proceso de la máquina	42,546	95%
	64	Inspección (virar la lana que se encuentra en proceso)	2,738	75%
	65	Proceso de la máquina	19,012	80%
	66	Alzar la canastilla llena de lana mediante polea	2,564	75%
	67	Enjuagar con agua fría la lana tinturada	3,824	90%
	68	Ecurrir el material tinturado	3,071	90%
	69	Bajar la canastilla de tinturada llena de lana mediante polea	1,298	80%
	70	Retirar la lana tinturada de la canastilla de tinturado y colocar en una tela impermeable	4,018	75%
	71	Llevar la lana tinturada al depósito de lana tinturada	2,864	75%
TOTAL			114,77	

Fuente: Talleres "Textiles Tabango"

Elaborado por: Nahiza Coraima Cachiguango Guaján

Anexo 4

Cálculo de suplemento área de preparado de lana ovina

CÁLCULO DE SUPLEMENTOS - APERTURA Y SACUDIDO																
TRABAJA (H/M)	N° ACT	DESCRIPCÓN DETALLA DEL ELEMENTO	POR FATIGA CONSTANTE		POR FATIGA VARIABLE										TOTAL, DE SUPLEMENTO %	
			N.P	F	T.P	P. A	U. F	M.I	C.A	C.I	R	T.M	M	T		
HOMBRE	5	Transportar bultos de lana de la bodega de materia prima al área de sacudido	5	4	2	0	9	2	0	0	0	0	1	4	0	0,27
	6	Preparar la máquina de sacudido “maquina picket o diablo abridor”	5	4	2	2	0	2	0	0	2	1	4	0	0,22	
	7	Colocar lana sucia o virgen en la máquina	5	4	2	2	1	2	0	2	2	1	4	0	0,25	
	8	Verificar apertura y limpieza de la lana sucia	5	4	2	2	0	2	0	2	2	1	4	0	0,24	

CÁLCULO DE SUPLEMENTOS - LAVADO															
TRABAJA (H/M)	N° ACT	DESCRIPCÓN DETALLA DEL ELEMENTO	POR FATIGA CONSTANTE		POR FATIGA VARIABLE										TOTAL, DE SUPLEMENTO %
			N.P	F	T.P	P. A	U. F	M.I	C.A	C.I	R	T.M	M	T	
HOMBRE	9	Encender caldero	5	4	2	0	0	2	0	2	2	1	1	0	0,19
	10	Abrir válvula de calentamiento de agua	5	4	2	0	0	2	0	2	2	1	1	0	0,19
	11	Colocar agua caliente en los tanques de desengrasado de lana	5	4	2	2	0	2	0	2	2	1	1	0	0,21
	12	Transportar lana sacudida y Colocar agua caliente en los tanques de desengrasado de lana	5	4	2	7	3	2	0	2	2	1	1	0	0,29
	13	Sumergir lana en el agua caliente del tanque de desengrasado y colocar agua adicional	5	4	2	7	1	2	0	5	2	1	1	0	0,3
	14	Recoger lana regada de los tanques de desengrasado mediante una escoba	5	4	2	7	1	2	0	2	2	1	1	0	0,27
	15	Separar lana desengrasada con la bomba de agua a presión	5	4	2	2	0	2	0	5	2	1	1	0	0,24
	16	Abrir las válvulas de llenado de agua de los tanques de lavado de lana	5	4	2	0	0	2	0	2	2	1	1	0	0,19
	17	Encender el motor de la lavadora de lana	5	4	2	0	0	2	0	2	2	1	1	0	0,19
	18	Colocar jabón en los tanques de la lavadora de lana	5	4	2	0	1	2	0	2	2	1	1	0	0,2
	19	Colocar en el primer tanque de la lavadora de lana	5	4	2	7	3	2	0	5	2	1	1	0	0,32
	20	Retirar y escurrir la lana lavada del primer tanque y colocar al segundo tanque a enjuagar.	5	4	2	7	3	2	0	5	2	1	1	0	0,32
	21	Retirar y escurrir la lana enjuaguada del segundo tanque de la lavadora de lana	5	4	2	7	3	2	0	5	2	1	1	0	0,32
	22	Colocar la lana lavada en la escurridora de lana	5	4	2	2	3	2	0	5	2	1	1	0	0,27

CÁLCULO DE SUPLEMENTOS - SUMERGIDO AL ÁCIDO															
TRABAJA (H/M)	N° ACT	DESCRIPCÓN DETALLA DEL ELEMENTO	POR FATIGA CONSTANTE		POR FATIGA VARIABLE									TOTAL, DE SUPLEMENTO %	
			N.P	F	T.P	P. A	U. F	M.I	C.A	C.I	R	T.M	M		T
HOMBRE	23	Transportar lana lavada del depósito de lana lavada al depósito de lavado de ácido	5	4	2	2	9	0	0	2	2	1	4	0	0,31
	24	Añadir ácidos en los tanques	5	4	2	2	1	0	0	5	2	4	4	0	0,29
	25	Colocar lana en el tanque de lana	5	4	2	2	1	0	0	2	2	1	4	0	0,23
	26	Colocar los tanques de lana en los tanques de ácido	5	4	2	2	1	0	0	2	2	1	4	0	0,23
	27	Sumergir con la ayuda de los pies en la sustancia	5	4	2	7	0	0	0	5	2	1	4	0	0,3
	28	Dejar reposar en el ácido	5	4	0	0	0	0	0	0	2	1	4	0	0,16
	29	Alzar los tanques de lana con las poleas a motor	5	4	2	0	0	0	0	0	2	1	4	0	0,18
	30	Colocar los soportes para dejar escurrir	5	4	2	0	1	0	0	2	2	1	4	0	0,21
	31	Vaciar los tanques de material lavado con ácido	5	4	2	7	9	0	0	5	2	1	4	0	0,39
32	Transportar al depósito de lana lavado con ácido	5	4	2	7	9	0	0	5	2	1	4	0	0,39	

CÁLCULO DE SUPLEMENTOS - SECADO															
TRABAJA (H/M)	N° ACT	DESCRIPCÓN DETALLA DEL ELEMENTO	POR FATIGA CONSTANTE		POR FATIGA VARIABLE									TOTAL, DE SUPLEMENTO %	
			N.P	F	T.P	P. A	U. F	M.I	C.A	C.I	R	T.M	M		T
HOMBRE	33	Transportar lana lavada o tinturada o sumergida la acido	5	4	2	2	9	0	10	2	2	1	1	0	0,38
	34	Tender lana en los patios de secado de lana (Área 1, 2 y 3 de secado)	5	4	2	7	3	0	10	5	2	1	1	0	0,4
	35	Inspección del material (voltar si está húmedo)	5	4	2	7	0	0	10	2	2	1	1	0	0,34
	36	Verificar si la fibra de lana se encuentra seca	5	4	2	7	0	0	10	2	2	1	1	0	0,34
	37	Recoger lana seca	5	4	2	7	3	0	10	5	2	1	1	0	0,4
	38	Transportar lana seca al depósito de lana seca	5	4	2	2	9	0	10	2	2	1	1	0	0,38

CÁLCULO DE SUPLEMENTOS - CARBONIZADO															
TRABAJA (H/M)	N° ACT	DESCRIPCÓN DETALLA DEL ELEMENTO	POR FATIGA CONSTANTE		POR FATIGA VARIABLE										TOTAL, DE SUPLEMENTO %
			N.P	F	T.P	P.A	U.F	M.I	C.A	C.I	R	T.M	M	T	
HOMBRE	39	Transportar lana seca al área de carbonizado	5	4	2	2	9	5	0	2	2	1	1	0	0,33
	40	Colocar fibra de lana seca en la máquina	5	4	2	7	9	5	0	2	2	1	1	0	0,38
	41	Encender maquina carbonizadora	5	4	2	0	0	5	0	2	2	1	1	0	0,22
	42	Procesamiento de la máquina y verificación	5	4	0	0	0	5	0	0	2	1	1	0	0,18
	43	Retirar lana carbonizada	5	4	2	7	9	5	0	2	2	1	1	0	0,38
	44	Poner en sacos y transportar al deposito	5	4	2	7	9	5	0	2	2	1	1	0	0,38

CÁLCULO DE SUPLEMENTOS – APERTURA Y MEZCLA															
TRABAJA (H/M)	N° ACT	DESCRIPCÓN DETALLA DEL ELEMENTO	POR FATIGA CONSTANTE		POR FATIGA VARIABLE										TOTAL, DE SUPLEMENTO %
			N.P	F	T.P	P. A	U. F	M.I	C.A	C.I	R	T.M	M	T	
HOMBRE	45	Preparar y pesar fibra de lana a procesar	5	4	2	2	3	0	0	2	0	1	1	0	0,2
	46	Transportar bultos de fibra de lana	5	4	2	2	9	0	0	2	2	1	1	0	0,28
	47	Preparar máquina y materia prima	5	4	2	0	0	0	0	2	2	1	1	0	0,17
	48	Colocar lana en la máquina de apertura y sacudido	5	4	2	2	3	0	0	2	2	1	1	0	0,22
	49	Descargar material	5	4	2	0	3	0	0	2	2	1	1	0	0,2
	50	Colocar en bultos y pesar	5	4	2	2	3	0	0	2	2	1	1	0	0,22
	51	Transportar al depósito	5	4	2	2	9	0	0	2	0	1	1	0	0,26

CÁLCULO DE SUPLEMENTOS - TINTURADO															
TRABAJA (H/M)	N° ACT	DESCRIPCÓN DETALLA DEL ELEMENTO	POR FATIGA CONSTANTE		POR FATIGA VARIABLE										TOTAL, DE SUPLEMENTO %
			N.P	F	T.P	P. A	U. F	M.I	C.A	C.I	R	T.M	M	T	
HOMBRE	52	Transportar bultos de lana (100lb)	5	4	2	2	9	2	0	2	2	1	1	0	0,3
	53	Colocar lana en la canastilla de tinturado	5	4	2	2	1	2	0	2	2	1	1	0	0,22
	54	Llenar tina industrial de tintura con agua	5	4	2	0	1	2	0	2	2	1	1	0	0,2
	55	Tomar un recipiente y colocar agua tibia en un recipiente para diluir el colorante	5	4	2	0	1	2	0	2	2	1	1	0	0,2
	56	Colocar colorante en un recipiente (mezcla de colorante)	5	4	2	2	1	2	0	2	2	1	1	0	0,22
	57	Abrir la válvula de la cañería de calentamiento a vapor de agua	5	4	2	0	0	2	0	2	2	1	1	0	0,19
	58	Colocar colorante en la tina industrial	5	4	2	2	0	2	0	5	2	1	1	0	0,24
	59	Dispersar el colorante en la olla industrial	5	4	2	2	1	2	0	2	2	1	1	0	0,22
	60	Subir la canastilla llena de lana mediante polea	5	4	2	0	3	2	0	2	2	1	1	0	0,22
	61	Colocar la canastilla con lana en la olla de tinturado mediante polea	5	4	2	0	1	2	0	2	2	1	1	0	0,2
	62	Sumergir la lana en el colorante de la olla industrial	5	4	2	2	1	2	0	2	2	1	1	0	0,22
	63	Proceso de la máquina	5	4	2	0	0	2	0	2	2	0	0	0	0,17
	64	Inspección (virar la lana que se encuentra en proceso)	5	4	2	2	3	2	0	2	2	1	1	0	0,24
	65	Proceso de la máquina	5	4	2	0	0	2	0	2	2	0	0	0	0,17
	66	Alzar la canastilla llena de lana mediante polea	5	4	2	0	1	2	0	2	2	1	1	0	0,2
	67	Enjuagar con agua fría la lana tinturada	5	4	2	2	0	2	0	2	2	1	1	0	0,21
	68	Ecurrir el material tinturado	5	4	2	0	1	2	0	2	2	1	1	0	0,2
	69	Bajar la canastilla de tinturada llena de lana mediante polea	5	4	2	0	1	2	0	2	2	1	1	0	0,2
70	Retirar la lana tinturada de la canastilla de tinturado y colocar en una tela impermeable	5	4	2	2	3	2	0	2	2	1	1	0	0,24	
71	Llevar la lana tinturada al depósito de lana tinturada	5	4	2	2	9	2	0	2	2	1	1	0	0,3	

Fuente: Talleres "Textiles Tabango"

Elaborado por: Nahiza Coraima Cachiguango Guaján

Anexo 5

Cálculo del tiempo estándar área de preparado de lana ovina

TIEMPO ESTANDAR – APERTURA Y SACUDIDO							
Nombre del proceso		Código	Nombre del producto:			Fecha	
Apertura y sacudido		0000 2	Hilo de lana ovina			1/5/2023	
TRABAJA (H/M)	N° ACT	DESCRIPCION DETALLA DEL ELEMENTO	T.O (min)	V.R. T	T. N	S	T. S
HOMBRE	5	Transportar bultos de lana de la bodega de materia prima al área de sacudido	2,97	0,60	1,78	0,27	2,26
	6	Preparar la máquina de sacudido “maquina picket o diablo abridor”	0,85	0,95	0,81	0,22	0,99
	7	Colocar lana sucia o virgen en la máquina	0,39	0,95	0,37	0,25	0,46
	8	Verificar apertura y limpieza de la lana sucia	0,47	0,95	0,45	0,24	0,56
TOTAL			4,68		3,41		4,27

TIEMPO ESTANDAR-LAVADO							
Nombre del proceso		Código	Nombre del producto:			Fecha	
Lavado		0000 3	Hilo de lana ovina			1/5/2023	
TRABAJA (H/M)	N° ACT	DESCRIPCION DETALLA DEL ELEMENTO	T.O (min)	V.R. T	T. N	S	T. S
HOMBRE	9	Encender caldero	0,39	100%	0,39	0,19	0,47
	10	Abrir válvula de calentamiento de agua	0,19	100%	0,19	0,19	0,23
	11	Colocar agua caliente en los tanques de desengrasado de lana	1,11	65%	0,72	0,21	0,87
	12	Transportar lana sacudida y Colocar agua caliente en los tanques de desengrasado de lana	3,50	70%	2,45	0,29	3,16
	13	Sumergir lana en el agua caliente del tanque de desengrasado y colocar agua adicional	10,31	70%	7,22	0,3	9,38
	14	Recoger lana regada de los tanques de desengrasado mediante una escoba	3,92	100%	3,92	0,27	4,98
	15	Separar lana desengrasada con la bomba de agua a presión	23,62	85%	20,07	0,24	24,89
	16	Abrir las válvulas de llenado de agua de los tanques de lavado de lana	0,30	98%	0,29	0,19	0,35
	17	Encender el motor de la lavadora de lana	0,44	98%	0,43	0,19	0,51
	18	Colocar jabón en los tanques de la lavadora de lana	0,72	75%	0,54	0,2	0,65
	19	Colocar en el primer tanque de la lavadora de lana	4,07	110%	4,48	0,32	5,92
	20	Retirar y escurrir la lana lavada del primer tanque y colocar al segundo tanque a enjuagar.	8,28	110%	9,11	0,32	12,03
	21	Retirar y escurrir la lana enjaguada del segundo tanque de la lavadora de lana	13,77	100%	13,77	0,32	18,18
	22	Colocar la lana lavada en la escurridora de lana	3,24	125%	4,05	0,27	5,14
TOTAL			73,86		67,64		86,74

TIEMPO ESTANDAR - SUMERGIDO AL ÁCIDO							
Nombre del proceso		Código	Nombre del producto:				Fecha
Sumergido al ácido		0000 4	Hilo de lana ovina				1/5/2023
TRABAJA (H/M)	N° ACT	DESCRIPCÓN DETALLA DEL ELEMENTO	T.O (min)	V.R. T	T. N	S	T. S
HOMBRE	23	Transportar lana lavada del depósito de lana lavada al depósito de lavado de ácido	2,31	65%	1,503	0,31	1,97
	24	Añadir ácidos en los tanques	2,03	75%	1,525	0,29	1,97
	25	Colocar lana en el tanque de lana	1,31	85%	1,115	0,23	1,37
	26	Colocar los tanques de lana en los tanques de ácido	0,61	100%	0,611	0,23	0,75
	27	Sumergir con la ayuda de los pies en la sustancia	3,80	95%	3,609	0,3	4,69
	28	Dejar reposar en el ácido	58,13	104%	60,46	0,16	70,13
	29	Alzar los tanques de lana con las poleas a motor	1,19	76%	0,907	0,18	1,07
	30	Colocar los soportes y dejar escurrir	25,07	120%	30,09	0,21	36,40
	31	Vaciar los tanques de material lavado con ácido	2,61	76%	1,982	0,39	2,76
	32	Transportar al depósito de lana lavado con ácido	1,28	75%	0,962	0,39	1,34
TOTAL			98,35		102,8		122,45

TIEMPO ESTÁNDAR - SECADO							
Nombre del proceso		Código	Nombre del producto:				Fecha
Secado		000 5	Hilo de lana ovina				1/5/2023
TRABAJA (H/M)	N° ACT	DESCRIPCÓN DETALLA DEL ELEMENTO	T.O (min)	V.R. T	T. N	S	T. S
HOMBRE	33	Transportar lana lavada o tinturada o sumergida la acido	5,624	63%	3,54312	0,38	4,89
	34	Tender lana en los patios de secado de lana (Área 1, 2 y 3 de secado)	56,757	75%	42,56775	0,4	59,59
	35	Inspección del material (voltar si está húmedo)	7,061	90%	6,3549	0,34	8,52
	36	Verificar si la fibra de lana se encuentra seca	1,532	90%	1,3788	0,34	1,85
	37	Recoger lana seca	33,5295	100%	33,5295	0,4	46,94
	38	Transportar lana seca al depósito de lana seca	4,67	75%	3,5025	0,38	4,83
TOTAL			109,1735		90,87657		126,62

TIEMPO ESTANDAR - CARBONIZADO							
Nombre del proceso		Código	Nombre del producto:				Fecha
Carbonizado		000 6	Hilo de lana ovina				1/5/2023
TRABAJA (H/M)	N° ACT	DESCRIPCÓN DETALLA DEL ELEMENTO	T.O (min)	V.R. T	T. N	S	T. S
HOMBRE	39	Transportar lana seca al área de carbonizado	0,361	95%	0,34295	0,33	0,46
	40	Colocar fibra de lana seca en la máquina	1,594	85%	1,3549	0,38	1,87
	41	Encender maquina carbonizadora	0,348	95%	0,3306	0,22	0,40
	42	Procesamiento de la máquina y verificación	34,525	132%	45,573	0,18	53,78
	43	Retirar lana carbonizada	1,944	85%	1,6524	0,38	2,28
	44	Poner en sacos y transportar al deposito	3,843	110%	4,2273	0,38	5,83
TOTAL			42,615		53,4812		64,62

TIEMPO ESTANDAR – APERTURA Y MEZCLA							
Nombre del proceso		Código	Nombre del producto:				Fecha
Apertura y mezcla		000 7	Hilo de lana ovina				1/5/2023
TRABAJA (H/M)	N° ACT	DESCRIPCÓN DETALLA DEL ELEMENTO	T.O (min)	V.R. T	T. N	S	T. S
HOMBRE	45	Preparar y pesar fibra de lana a procesar	3,843	123%	4,727	0,2	5,67
	46	Transportar bultos de fibra de lana	2,777	75%	2,083	0,28	2,67
	47	Preparar máquina y materia prima	14,26	75%	10,7	0,17	12,52
	48	Colocar lana en la máquina de apertura y sacudido	0,82	80%	0,656	0,22	0,80
	49	Descargar material	1,787	95%	1,698	0,2	2,04
	50	Colocar en bultos y pesar	2,781	100%	2,781	0,22	3,39
	51	Transportar al depósito	0,452	100%	0,452	0,26	0,57
TOTAL			26,72		23,09		27,65

TIEMPO ESTANDAR - TINTURADO							
Nombre del proceso		Código	Nombre del producto:				Fecha
Recepción de materia prima		000 8	Hilo de lana ovina				1/5/2023
TRABAJA (H/M)	N° ACT	DESCRIPCÓN DETALLA DEL ELEMENTO	T.O (min)	V.R. T	T. N	S	T. S
HOMBRE	52	Transportar bultos de lana (100lb)	2,908	77%	2,23916	0,3	2,91
	53	Colocar lana en la canastilla de tinturado	4,944	76%	3,75744	0,22	4,58
	54	Llenar tina industrial de tintura con agua	1,947	75%	1,46025	0,2	1,75
	55	Tomar un recipiente y colocar agua tibia en un recipiente para diluir el colorante	0,46	100%	0,46	0,2	0,55
	56	Colocar colorante en un recipiente (mezcla de colorante)	1,245	110%	1,3695	0,22	1,67
	57	Abrir la válvula de la cañería de calentamiento a vapor de agua	0,419	100%	0,419	0,19	0,50
	58	Colocar colorante en la tina industrial	1,672	85%	1,4212	0,24	1,76
	59	Dispersar el colorante en la olla industrial	0,463	100%	0,463	0,22	0,56
	60	Subir la canastilla llena de lana mediante polea	1,899	80%	1,5192	0,22	1,85
	61	Colocar la canastilla con lana en la olla de tinturado mediante polea	1,237	80%	0,9896	0,2	1,19
	62	Sumergir la lana en el colorante de la olla industrial	15,641	80%	12,5128	0,22	15,27
	63	Proceso de la máquina	42,546	95%	40,4187	0,17	47,29
	64	Inspección (virar la lana que se encuentra en proceso)	2,738	75%	2,0535	0,24	2,55
	65	Proceso de la máquina	19,012	80%	15,2096	0,17	17,80
	66	Alzar la canastilla llena de lana mediante polea	2,564	75%	1,923	0,2	2,31
	67	Enjuagar con agua fría la lana tinturada	3,824	90%	3,4416	0,21	4,16
	68	Ecurrir el material tinturado	3,071	90%	2,7639	0,2	3,32
	69	Bajar la canastilla de tinturada llena de lana mediante polea	1,298	80%	1,0384	0,2	1,25
	70	Retirar la lana tinturada de la canastilla de tinturado y colocar en una tela impermeable	4,018	75%	3,0135	0,24	3,74
	71	Llevar la lana tinturada al depósito de lana tinturada	2,864	75%	2,148	0,3	2,79
TOTAL			114,77		98,62135		117,80

Fuente: Talleres "Textiles Tabango"

Elaborado por: Nahiza Coraima Cachiguango Guaján

Anexo 6
Cursograma analítico del proceso de apertura y sacudido

Cursograma analítico Actual												
N° Diagrama		2										
Producto	Proceso			Actividad		Actual	Propuesta	Economía				
Hilo de lana	Apertura y sacudido			Operación	○	2						
Actividades				Inspección	□	1						
Máquina	x			Espera	D	0						
Manual	x			Transporte	→	1						
Método	Actual	(X)	Propuesto	()	Almacenamiento	▽	0					
Lugar	Área de operaciones				Total		4					
Operario (s):	1			N° ficha	Distancia (m)		8					
				1	Personas (und)		1					
Elaborado por	Nahiza Cachiguango		Fecha	Tiempo (hrs)		7,79						
Aprobado por	Ing. Karen Benavides		Fecha	Costo (S/.)		46,74						
N°	Componente	Descripción			Personas	Tiempo (min)	Distancia (m)	Símbolo		Observaciones		
5	Apertura y sacudido (lana picada)	Transportar bultos de lana de la bodega de materia prima al área de sacudido			1	2,260	8	○ □ D → ▽	1	1 operario, la mitad del tramo lo realiza con una carreta, la otra mitad manualmente.		
6	Lana virgen	Preparar la máquina de sacudido “maquina picket o diablo abridor”				0,990		○ □ D → ▽	1	1 operario		
7	Lana virgen	Colocar lana sucia o virgen en la máquina				0,460		○ □ D → ▽	1	1 operario- maquina de picado		
8	Lana virgen	Espera de proceso				3,520		○ □ D → ▽		Maquina picker		
9	lana picada	Verificar apertura y limpieza de la lana sucia				0,560		○ □ D → ▽	1	1 operario, trabajo manual.		
Total					1	7,790	8	2	1	0	1	0

Fuente: Talleres “Textiles Tabango”

Elaborado por: Nahiza Coraima Cachiguango Guaján

Anexo 7

Cursograma analítico del proceso de apertura y sacudido

Cursograma analítico Actual												
N° Diagrama		3										
Producto	Proceso		Actividad		Actual	Propuesta	Economía					
Hilo de lana	Lavado de lana		Operación	○	12							
Actividades			Inspección	□	0							
Máquina	x		Espera	D	0							
Manual	x		Transporte	⇒	1							
Método	Actual	(X)	Propuesto	()	Almacenamiento	▽	1					
Lugar	Área de operaciones				Total	14						
Operario (s):	1		N° ficha	Distancia (m)		4,5						
			1	Personas (und)		1						
Elaborado por	Nahiza Cachiguango	Fecha		Tiempo (hrs)		86,76						
Aprobado por	Ing. Karen Benavides	Fecha										
N°	Componente	Descripción		Personas	Tiempo (min)	Distancia	Símbolo			Observaciones		
9	Lavado (lana sacudida)	Encender caldero		1	0,470		○	□	D	⇒	▽	Trabajo manua, realizado por un operario.
10	Lana sacudida	Abrir válvula de calentamiento de agua			0,230		○	□	D	⇒	▽	Trabajo manua, realizado por un operario.
11	Lana sacudida	Colocar agua caliente en los tanques de desengrasado de lana			0,870		○	□	D	⇒	▽	Trabajo manua, realizado por un operario.
12	Lana sacudida	Transportar lana sacudida y Colocar agua caliente en los tanques de desengrasado de lana			3,160	1,5	○	□	D	⇒	▽	Trabajo manua, realiza el mismo operario
13	Lana sacudida	Sumergir lana en el agua caliente del tanque de desengrasado y colocar agua adicional			9,38		○	□	D	⇒	▽	Trabajo manua, realiza el mismo operario
14	Lana sacudida	Recoger lana regada de los tanques de desengrasado mediante una escoba			4,98		○	□	D	⇒	▽	Trabajo manua, realiza el mismo operario
15	Lana sacudida	Separar lana desengrasada con la bomba de agua a presión			24,89		○	□	D	⇒	▽	Trabajo manua, realiza el mismo operario
16	Lana sacudida	Abrir las válvulas de llenado de agua de los tanques de lavado de lana			0,35		○	□	D	⇒	▽	Trabajo manua, realiza el mismo operario
17	Lana sacudida	Encender el motor de la lavadora de lana			0,51		○	□	D	⇒	▽	Trabajo manua, realiza el mismo operario
18	Lana sacudida	Colocar jabón en los tanques de la lavadora de lana			0,65		○	□	D	⇒	▽	Utilizan detergente industrial y suavisante
19	Lana sacudida	Colocar en el primer tanque de la lavadora de lana			5,92		○	□	D	⇒	▽	Se utiliza tanques de lavado industrial
20	Lana sacudida	Retirar y escurrir la lana lavada del primer tanque y colocar al segundo tanque a enjuagar.			12,03		○	□	D	⇒	▽	Se utiliza tanques de lavado industrial
21	Lana sacudida	Retirar y escurrir la lana enjuagada del segundo tanque de la lavadora de lana			18,18		○	□	D	⇒	▽	Trabajo manual realizado por el mismo operario
22	Lana lavada	Colocar la lana lavada en la escurridora de lana			5,14		○	□	D	⇒	▽	Trabajo manual realizado por el mismo operario
Total				1	86,760	4,5	12	0	0	1	1	

Fuente: Talleres “Textiles Tabango”

Elaborado por: Nahiza Coraima Cachiguango Guaján

Anexo 8
Cursograma analítico del proceso de sumergido al ácido

Cursograma analítico Actual													
N° Diagrama		4											
Producto	Proceso		Actividad		Actual	Propuesta	Economía						
Hilo de lana	Sumergido al ácido		Operación	○	6								
			Inspección	□	0								
			Espera	D	1								
			Transporte	⇨	2								
			Almacenamiento	▽	0								
Lugar			Área de operaciones		Total								
Operario (s):		1	N° ficha		Distancia (m)		4,5						
Elaborado por		Nahiza Cachiguango	Fecha		Personas (umd)		1						
Aprobado por		Ing. Karen Benavides	Fecha		Tiempo (hrs)		122,45						
N°	Componente	Descripción		Personas	Tiempo (min)	Distancia	Símbolo			Observaciones			
23	Sumergido al ácido (lana lavada)	Transportar lana lavada del depósito de lana lavada al depósito de lavado de ácido		1	1,97	3	○	□	D	⇨	▽	Trabajo realizado por un operario	
24	lana lavada	Añadir ácidos en los tanques			○	1,97		○	□	D	⇨	▽	Se utilizan un total de 6 tanques 3 de base y 3 de canastilla, se añade 1lt de ácido en cada una.
25	lana lavada	Colocar lana en el tanque de lana			○	1,37		○	□	D	⇨	▽	Tanques canastillas
26	lana lavada	Colocar los tanques de lana en los tanques de ácido			○	0,75		○	□	D	⇨	▽	Tanques de base
27	lana lavada	Sumergir con la ayuda de los pies en la sustancia			○	4,69		○	□	D	⇨	▽	Trabajo manual, realizada por un operario
28	lana lavada	Dejar reposar en el ácido			○	70,13		○	□	D	⇨	▽	Espera del proceso
29	lana lavada	Alzar los tanques de lana con las poleas a motor			○	1,07		○	□	D	⇨	▽	Trabajo realizado por un operario
30	lana lavada	Colocar los soportes para dejar escurrir			○	36,40		○	□	D	⇨	▽	Trabajo realizado por un operario
31	lana lavada	Vaciar los tanques de material lavado con ácido			○	2,76		○	□	D	⇨	▽	Trabajo realizado por un operario
32	lana con ácido	Transportar al depósito de lana lavado con ácido			○	1,34	1,5	○	□	D	⇨	▽	Trabajo realizado por un operario
Total				1	122,45	4,5	6	0	1	2	0		

Fuente: Talleres “Textiles Tabango”

Elaborado por: Nahiza Coraima Cachiguango Guaján

Anexo 9

Cursograma analítico del proceso de sumergido al ácido

Cursograma analítico Actual											
N° Diagrama		5									
Producto		Proceso		Actividad			Actual	Propuesta	Economía		
Hilo de lana		Secado de lana		Operación	○	2					
Actividades				Inspección	□	2					
Máquina	x		Espera	D	0						
Manual	x		Transporte	⇨	2						
Método	Actual	(X)	Propuesto	()	Almacenamiento	▽	0				
Lugar	Área de operaciones			Total			6				
Operario (s):	1		N° ficha	Distancia (m)			5				
		1		Personas (und)			1				
Elaborado por	Nahiza Cachiguango		Fecha	Tiempo (hrs)			126,62				
Aprobado por	Ing. Karen Benavides		Fecha	Costo (S/.)			759,72				
N°	Componente	Descripción	Personas	Tiempo (min)	Distancia	Símbolo				Observaciones	
33	Secado (lana con ácido)	Transportar lana lavada o tinturada o sumergida la acido	1	4,89	3	○	□	D	⇨	▽	Trabajo manual realizado por un operario, herramientas de limpieza (escoba).
34	Lana con ácido	Tender lana en los patios de secado de lana (Área 1, 2 y 3 de secado)		59,59		○	□	D	⇨	▽	Trabajo manual realizado por un operario.
35	Lana con ácido	Inspección del material (voltear si está húmedo)		8,52		○	□	D	⇨	▽	Este proceso depende totalmente del clima diario, en ocasiones no se obtiene el resultado esperado hasta una semana después que la lana haya sido lavada.
36	Lana con ácido	Verificar si la fibra de lana se encuentra seca		1,85		○	□	D	⇨	▽	
37	Lana con ácido	Recoger lana seca		46,94		○	□	D	⇨	▽	Trabajo manual realizado por un operario.
38	Lana con ácido	Transportar lana seca al depósito de lana seca		4,83	2	○	□	⇨	▽		Trabajo manual realizado por un operario.
Total			1	126,62	5	2	2	0	2	0	

Fuente: Talleres “Textiles Tabango”

Elaborado por: Nahiza Coraima Cachiguango Guaján

Anexo 10

Cursograma analítico del proceso de carbonizado

Cursograma analítico Actual											
N° Diagrama		6									
Producto	Proceso		Actividad			Actual	Propuesta	Economía			
Hilo de lana	Carbonizado		Operación	○		3					
Actividades			Inspección	□		0					
Máquina	x		Espera	D		0					
Manual	x		Transporte	⇒		2					
Método	Actual	(X)	Propuesto	()		Almacenamiento	▽		0		
Lugar	Área de operaciones			Total			5				
Operario (s):	1		N° ficha	Distancia (m)			3,5				
			1	Personas (und)			1				
Elaborado por	Nahiza Cachiguango		Fecha	Tiempo (hrs)			64,62				
Aprobado por	Ing. Karen Benavides		Fecha								
N°	Componente	Descripción	Personas	Tiempo (min)	Distancia	Símbolo				Observaciones	
39	Carbonizar (lana seca)	Transportar lana seca al área de carbonizado	1	0,460	2	○	□	D	⇒	▽	Realiza un operario, trabajo manual.
40	Lana seca	Colocar fibra de lana seca en la máquina		1,870		○	□	D	⇒	▽	Realiza un operario, trabajo manual.
41	Lana seca	Encender maquina carbonizadora		0,400		○	□	D	⇒	▽	Realiza un operario, trabajo manual.
42	Lana seca	Procesamiento de la máquina y verificación		53,780		○	□	D	⇒	▽	Maquina carbonizadora
43	Lana seca	Retirar lana carbonizada		2,280		○	□	D	⇒	▽	Realiza un operario, trabajo manual.
44	Lana seca	Poner en sacos y transportar al deposito		5,830	1,5	○	□	D	⇒	▽	Realiza un operario, trabajo manual.
Total			1	64,620	3,5	3	0	0	2	0	

Fuente: Talleres “Textiles Tabango”

Elaborado por: Nahiza Coraima Cachiguango Guaján

Anexo 11

Cursograma analítico del proceso de apertura y mezcla

Cursograma analítico Actual											
N° Diagrama		7									
Producto	Proceso		Actividad				Actual	Propuesta	Economía		
Hilo de lana	Apertura y mezcla		Operación		○	5					
Actividades			Inspección		□	0					
Máquina			Espera		D	0					
Manual			Transporte		⇒	2					
Método			Almacenamiento		▽	0					
Lugar			Total			7					
Operario (s):		1	N° ficha		Distancia (m)		4,5				
Elaborado por		Nahiza Cachiguango	Fecha		Personas (und)		1				
Aprobado por		Ing. Karen Benavides	Fecha		Tiempo (hrs)		27,66				
N°	Componente	Descripción	Personas	Tiempo (min)	Distancia	Símbolo				Observaciones	
45	Apertura y mezcla (lana carbonizada)	Preparar y pesar fibra de lana a procesar	1	5,67		○	□	D	⇒	▽	Proceo manual, realizado por un operario.
46	Lana carbonizada	Transportar bultos de fibra de lana		2,67	2,5	○	□	D	⇒	▽	Proceo manual, realizado por un operario.
47	Lana carbonizada	Preparar máquina y materia prima		12,52		○	□	D	⇒	▽	máquina picker o mezcladora
48	Lana carbonizada	Colocar lana en la máquina de apertura y sacudido		0,80		○	□	D	⇒	▽	Proceo manual, realizado por un operario.
49	Lana aperturada	Desacargar material		2,04		○	□	D	⇒	▽	Proceo manual, realizado por un operario.
50	Lana aperturada	Colocar en bultos y pesar		3,39		○	□	D	⇒	▽	Proceo manual, realizado por un operario.
51	Lana aperturada	Transportar al depósito		0,57	2	○	□	D	⇒	▽	Proceo manual, realizado por un operario.
Total				1	27,66	4,5	5	0	0	2	0

Fuente: Talleres “Textiles Tabango”

Elaborado por: Nahiza Coraima Cachiguango Guajá

Anexo 12

Cursograma analítico del proceso de tinturado

Cursograma analítico Actual											
N° Diagrama		8									
Producto		Proceso		Actividad			Actual	Propuesta	Economía		
Hilo de lana		Tinturado de lana		Operación			18				
Actividades				Inspección	○		1				
Máquina	x			Espera	□		0				
Manual	x			Transporte	⇨		2				
Método	Actual	(X)	Propuesto	()	Almacenamiento	▽	0				
Lugar	Área de operaciones			Total			21				
Operario (s):		1		N° ficha		1		Distancia (m)		6	
Elaborado por		Nahiza Cachiguango		Fecha				Personas (und)		1	
Aprobado por		Ing. Karen Benavides		Fecha				Tiempo (hrs)		117,80	
N°	Componente	Descripción		Personas	Tiempo (min)	Distancia	Símbolo				Observaciones
52	Tinturado (lana aperturada)	Transportar bultos de lana (50lb)		1	2,910	3	○	□	⇨	▽	Proceo manual, realizado por un operario.
53	Lana aperturada	Colocar lana en la canastilla de tinturado			4,580		○	□	⇨	▽	Proceo manual, realizado por un operario, canastilla industrial.
54	Lana aperturada	Llenar tina industrial de tintura con agua			1,750		○	□	⇨	▽	Colorante solido 550 gr y 100 litros de agua.
55	Lana aperturada	Tomar un recipiente y colocar agua tibia en un recipiente para diluir el colorante			0,550		○	□	⇨	▽	Colorante solido 550 gr y 100 litros de agua.
56	Lana aperturada	Colocar colorante en un recipiente (mezcla de colorante)			1,67		○	□	⇨	▽	Colorante solido 550 gr.
57	Lana aperturada	Abrir la válvula de la cañería de calentamiento a vapor de agua			0,5		○	□	⇨	▽	Proceo manual, realizado por un operario.
58	Lana aperturada	Colocar colorante en la tina industrial			1,76		○	□	⇨	▽	Proceo manual, realizado por un operario.
59	Lana aperturada	Dispersar el colorante en la olla industrial			0,56		○	□	⇨	▽	Proceo manual, realizado por un operario.
60	Lana aperturada	Subir la canastilla llena de lana mediante polea			1,85		○	□	⇨	▽	Proceo manual, realizado por un operario.
61	Lana aperturada	Colocar la canastilla con lana en la olla de tinturado mediante polea			1,19		○	□	⇨	▽	Uso de poleas y canastilla industrial.
62	Lana aperturada	Sumergir la lana en el colorante de la olla industrial			15,27		○	□	⇨	▽	Proceo manual, realizado por un operario.
63	Lana aperturada	Proceso de la máquina (Virar la lana que se encuentra tinturando)			47,29		○	□	⇨	▽	Calderas de tinturado
64	Lana aperturada	Inspección (virar la lana que se encuentra en proceso)			2,55		○	□	⇨	▽	Proceo manual, realizado por un operario.
65	Lana tinturada	Proceso de la maquina			17,8		○	□	⇨	▽	Calderas de tinturado
66	Lana tinturada	Alzar la canastilla llena de lana mediante polea			2,31		○	□	⇨	▽	Proceo manual, realizado por un operario.
67	Lana tinturada	Enjuagar con agua fría la lana tinturada			4,16		○	□	⇨	▽	Usar bomba de agua a presión
68	Lana tinturada	Escurrir el material tinturado			3,32		○	□	⇨	▽	Se realiza con las canastillas industriales
69	Lana tinturada	Bajar la canastilla de tinturada llena de lana mediante polea			1,25		○	□	⇨	▽	Proceo manual, realizado por un operario.
70	Lana tinturada	Retirar la lana tinturada de la canastilla de tinturado y colocar en una tela impermeable			3,74		○	□	⇨	▽	Proceo manual, realizado por un operario.
71	Lana tinturada	Llevar la lana tinturada al depósito de lana tinturada			2,79	3	○	□	⇨	▽	Proceo manual, realizado por un operario.
Total					1	117,800	6	18	1	0	2

Fuente: Talleres "Textiles Tabango"

Elaborado por: Nahiza Coraima Cachiguango Guaján

Anexo 13

Cálculo de los tiempos observados método propuesto

ESTUDIO DE TIEMPOS MÉTODO PROPUESTO																						
Nombre del proceso		Código	Nombre del producto:	Fecha	Observador																	
Apertura y sacudido		0 2	Hilo de lana ovina	31/06/2023	Nahiza Coraima Cachiguango Guaján																	
N° ACT	DESCRIPCION DETALLA DEL ELEMENTO	TIEMPOS CICLOS																				PROMEDIO (min)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
5	Transportar bultos de lana de la bodega de materia prima al área de sacudido	3	3,05	2,5	3,2	2,58	3,01	3,5	2,59	3,1	3,14	3	3,05	2,5	3,2	2,58	3,01	3,5	2,59	3,1	3,14	2,97
6	Preparar la máquina de sacudido “maquina picket o diablo abridor”	1,05	1	1,1	0,58	1,02	1	0,53	1,09	0,59	0,58	1,05	1	1,1	0,58	1,02	1	0,53	1,09	0,59	0,58	0,85
7	Colocar lana sucia o virgen en la máquina	0,4	0,34	0,33	0,43	0,39	0,41	0,35	0,32	0,44	0,46	0,4	0,34	0,33	0,43	0,39	0,41	0,35	0,32	0,44	0,46	0,39
Tiempo total																					4,21	



ESTUDIO DE TIEMPOS MÉTODO PROPUESTO																						
Nombre del proceso		Código	Nombre del producto:	Fecha	Observador																	
Lavado		03	Hilo de lana ovina	31/06/2023	Nahiza Coraima Cachiguango Guaján																	
N° ACT	DESCRIPCIÓN DETALLA DEL ELEMENTO	TIEMPOS CICLOS																				PROMEDIO (min)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
9	Encender caldero	0,45	0,39	0,39	0,4	0,4	0,41	0,25	0,27	0,33	0,35	0,4	0,3	0,25	0,23	0,4	0,31	0,25	0,35	0,31	0,28	0,34
10	Abrir válvula de calentamiento de agua	0,18	0,19	0,21	0,16	0,17	0,2	0,16	0,16	0,2	0,18	0,2	0,19	0,21	0,22	0,17	0,2	0,16	0,14	0,21	0,18	0,18
11	Colocar agua caliente en los tanques de desengrasado de lana	1,1,	1,2	1,05	1,08	1,03	1,02	1	1	1,32	1,3	1,1,	1,2	1,05	1,08	1,03	1,02	1	1	1,32	1,3	1,11
12	Transportar lana sacudida y Colocar agua caliente en los tanques de desengrasado de lana	2,6	2,4	1,99	2,49	2,42	2,45	2,39	2,51	2,46	3,25	2,6	3,4	1,99	2,49	2,42	2,45	2,39	2,51	2,46	3,25	2,55
13	Sumergir lana en el agua caliente del tanque de desengrasado y colocar agua adicional	9,5	10	10,4	9,03	10,1	10,6	9,56	10,2	11,1	10,5	9,6	10	10,5	11,03	11,1	10,6	10,22	10,2	11,1	10,5	10,29
15	Separar lana desengrasada con la bomba de agua a presión	20,3	23,1	20,5	21,2	20	22,4	23,00	22,40	21,6	22,2	20,3	23,1	22,3	21,23	20,47	22,4	23,00	23,00	20,5	22,2	21,76
16	Abrir las válvulas de llenado de agua de los tanques de lavado de lana	0,3	0,29	0,32	0,28	0,39	0,23	0,3	0,28	0,25	0,33	0,3	0,29	0,32	0,28	0,39	0,23	0,3	0,28	0,25	0,33	0,30
17	Encender el motor de la lavadora de lana	0,5	0,45	0,47	0,32	0,49	0,51	0,39	0,43	0,39	0,4	0,5	0,45	0,47	0,32	0,49	0,51	0,39	0,43	0,39	0,4	0,44
18	Colocar jabón en los tanques de la lavadora de lana	1,17	0,55	0,58	0,57	0,58	0,57	1,05	0,51	1,09	0,52	1,17	0,55	0,58	0,57	0,58	0,57	1,05	0,51	1,09	0,52	0,72
19	Colocar en el primer tanque de la lavadora de lana	4,35	4	4,6	4,25	4,21	3,59	3,45	4,5	3,2	4,59	4,35	4	4,6	4,25	4,21	3,59	3,45	4,5	3,2	4,59	4,07
20	Retirar y escurrir la lana lavada del primer tanque y colocar al segundo tanque a enjuagar.	8,53	8,03	7,56	8,36	7,48	8,6	9	7,05	9,03	9,2	8,53	8,03	7,56	8,36	7,48	8,6	9	7,05	9,03	9,2	8,28
21	Retirar y escurrir la lana enjuagada del segundo tanque de la lavadora de lana	14,1	13,6	14,1	13,4	12,20	14,2	13,2	14,23	13,4	15,5	14,1	13,6	14,1	13,36	12,20	14,2	13,2	14,23	13,4	15,5	13,77
22	Colocar la lana lavada en la escurridora de lana	3,04	2,6	3,5	3,02	3,36	2,5	3,6	4,01	3,58	3,15	3,04	2,6	3,5	3,02	3,36	2,5	3,6	4,01	3,58	3,15	3,24
Tiempo total																						67,05

ESTUDIO DE TIEMPOS MÉTODO PROPUESTO																						
Nombre del proceso		Código		Nombre del producto:		Fecha		Observador														
Sumergido al ácido		0 4		Hilo de lana ovina		31/06/2023		Nahiza Coraima Cachiguango Guaján														
N° ACT	DESCRIPCION DETALLA DEL ELEMENTO	TIEMPOS CICLOS																				PROMEDIO (min)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
23	Transportar lana lavada del depósito de lana lavada al depósito de lavado de ácido	2,53	2,44	2,28	3,05	2,30	2,20	2,02	2,06	2,16	2,08	2,53	2,44	2,28	3,05	2,30	2,20	2,02	2,06	2,16	2,08	2,31
24	Añadir ácidos en los tanques	1,40	1,50	2,50	2,33	2,49	2,23	1,57	1,55	2,36	2,40	1,40	1,50	2,50	2,33	2,49	2,23	1,57	1,55	2,36	2,40	2,03
25	Colocar lana en el tanque de lana	1,35	1,40	1,00	1,05	1,56	1,09	1,48	1,39	1,22	1,58	1,35	1,40	1,00	1,05	1,56	1,09	1,48	1,39	1,22	1,58	1,31
26	Colocar los tanques de lana en los tanques de ácido	0,55	0,52	0,58	1,00	0,45	0,56	0,45	0,49	0,51	1,00	0,55	0,52	0,58	1,00	0,45	0,56	0,45	0,49	0,51	1,00	0,61
27	Sumergir con la ayuda de los pies en la sustancia	4,30	4,49	4,42	3,50	4,22	4,29	4,12	3,58	2,54	2,53	4,30	4,49	4,42	3,50	4,22	4,29	4,12	3,58	2,54	2,53	3,80
28	Dejar reposar en el ácido	40,00	45,60	40,00	45,00	41,00	42,33	40,25	40,50	41,02	40,25	44,00	43,12	45,00	42,00	44,00	43,01	44,35	42,01	43,25	44,50	42,56
29	Alzar los tanques de lana con las poleas a motor	1,37	1,24	1,04	1,5	1,02	1,1	1,19	1,06	1,18	1,23	1,37	1,24	1,04	1,5	1,02	1,1	1,19	1,06	1,18	1,23	1,19
30	Colocar los soportes para dejar escurrir	24,04	22	21	25	24,36	23,05	24,12	21,57	23,59	22,5	23,5	24	22,3	24,2	24,36	25	23,5	21,57	23,59	24,28	23,38
31	Vaciar los tanques de material lavado con ácido	2,05	3,01	2,45	2,36	3,1	2,55	2,35	3,04	2,12	3,05	2,05	3,01	2,45	2,36	3,1	2,55	2,35	3,04	2,12	3,05	2,61
32	Transportar al depósito de lana lavado con ácido	1,02	1,59	1,25	1,06	1,23	1,41	1,23	1,56	1,48	1	1,02	1,59	1,25	1,06	1,23	1,41	1,23	1,56	1,48	1	1,28
Tiempo total																					81,09	



ESTUDIO DE TIEMPOS MÉTODO PROPUESTO																						
Nombre del proceso		Código	Nombre del producto:	Fecha	Observador																	
Secado		0 5	Hilo de lana ovina	31/06/2023	Nahiza Coraima Cachiguango Guaján																	
N° ACT	DESCRIPCION DETALLA DEL ELEMENTO	TIEMPOS CICLOS																				PROMEDIO (min)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
33	Transportar lana lavada o tinturada o sumergida la acido	3	3,3	3	4,4	3,5	3,6	3,5	4,3	5,5	4,3	4	3,3	3	4,4	4,5	3,6	3,5	3,3	3,5	3,3	3,72
34	Tender lana en los patios de secado de lana (Área 1, 2 y 3 de secado)	41	41	41	42	40	41	42	45	40	45,5	43	41	43	42	42	43	45	44	44	45	42,46
35	Inspección del material (voltar si está húmedo)	7,4	6	8,2	7,6	8,3	6,6	5,6	6,2	7,5	7,36	7,4	6	8,2	7,6	8,3	6,6	5,6	6,2	7,5	7,4	7,06
36	Verificar si la fibra de lana se encuentra seca	2,1	1	1,3	1,4	1,6	2	1,5	1,3	1,4	2	2,1	1	1,3	1,4	1,6	2	1,5	1,3	1,4	2	1,53
37	Recoger lana seca	26	30	30	26	26	26	29	29	29	28,6	30	26	30	26	30	25	30	25	30	25	27,81
38	Transportar lana seca al depósito de lana seca	3,3	4	3,6	3,3	3	3,4	3,1	4,3	5,2	4,59	4,3	5	4,6	5,3	4	4,4	5,1	4,3	5,2	4,6	4,22
Tiempo total																					86,81	



ESTUDIO DE TIEMPOS MÉTODO PROPUESTO																						
Nombre del proceso		Código	Nombre del producto:		Fecha	Observador																
Carbonizado		0 6	Hilo de lana ovina		31/06/2023	Nahiza Coraima Cachiguango Guaján																
N° ACT	DESCRIPCION DETALLA DEL ELEMENTO	TIEMPOS CICLOS																				PROMEDIO (min)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
39	Transportar lana seca al área de carbonizado	0,19	0,18	0,16	0,15	0,16	0,15	0,18	0,14	0,17	0,18	0,19	0,18	0,6	0,17	0,11	0,13	0,18	0,14	0,17	0,18	0,19
40	Colocar fibra de lana seca en la máquina	1,3	1,56	1,22	1,35	1,5	1,59	1,23	1,39	2,45	2,35	1,3	1,56	1,22	1,35	1,5	1,59	1,23	1,39	2,45	2,35	1,59
41	Encender maquina carbonizadora	0,22	0,24	0,2	0,23	0,21	0,22	0,24	0,21	0,22	0,21	0,22	0,21	0,23	0,22	0,21	0,23	0,21	0,23	0,22	0,21	0,22
42	Procesamiento de la máquina y verificación	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40,00
43	Retirar lana carbonizada	1,55	2,54	1,35	2,13	2,26	1,54	2,15	1,46	2,46	2	1,55	2,54	1,35	2,13	2,26	1,54	2,15	1,46	2,46	2	1,94
44	Poner en sacos y transportar al deposito	3,2	2,56	2,45	2,06	2,12	2,5	2,48	2,2	2,47	2,39	2,2	2,56	2,45	2,06	2,12	2,5	2,48	2,2	2,47	2,39	2,39
Tiempo total																					46,34	



ESTUDIO DE TIEMPOS MÉTODO PROPUESTO																						
Nombre del proceso		Código	Nombre del producto:	Fecha	Observador																	
Apertura y mezcla		0 7	Hilo de lana ovina	31/06/2023	Nahiza Coraima Cachiguango Guaján																	
N° ACT	DESCRIPCION DETALLA DEL ELEMENTO	TIEMPOS CICLOS																				PROMEDIO (min)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
45	Preparar y pesar fibra de lana a procesar	4,2	3,56	3,45	4,06	4,12	4,5	3,48	3,2	4,47	3,39	4,2	3,56	3,45	4,06	4,12	4,5	3,48	3,2	4,47	3,39	3,84
46	Transportar bultos de fibra de lana	3	2,5	3,16	2,56	2,2	3,2	3,06	2,59	2,31	3,19	3	2,5	3,16	2,56	2,2	3,2	3,06	2,59	2,31	3,19	2,78
47	Preparar máquina y materia prima	14,44	13,2	14,23	14,09	13,25	13	14,5	14,59	15,3	16,03	14,44	13,2	14,23	14,09	13,25	13	14,5	14,59	15,3	16,03	14,26
49	Desacargar material	2,24	2,21	1,59	1,35	2,06	2,15	1,25	2,15	1,45	1,42	2,24	2,21	1,59	1,35	2,06	2,15	1,25	2,15	1,45	1,42	1,79
50	Colocar en bultos y pesar	3,16	2,56	3,05	2,35	2,48	3,1	3,15	2,47	3,19	2,3	3,16	2,56	3,05	2,35	2,48	3,1	3,15	2,47	3,19	2,3	2,78
51	Transportar al depósito	0,43	0,39	0,59	0,35	0,45	0,39	0,51	0,46	0,56	0,39	0,43	0,39	0,59	0,35	0,45	0,39	0,51	0,46	0,56	0,39	0,45
Tiempo total																					25,90	



ESTUDIO DE TIEMPOS MÉTODO PROPUESTO																						
Nombre del proceso		Código	Nombre del producto:	Fecha	Observador																	
Tinturado de lana		0 8	Hilo de lana ovina	31/06/2023	Nahiza Coraima Cachiguango Guaján																	
N° ACT	DESCRIPCION DETALLA DEL ELEMENTO	TIEMPOS CICLOS																				PROMEDIO (min)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
52	Transportar bultos de lana (100lb)	3,05	2,56	3,1	2,45	3,26	3,56	2,58	3,56	2,41	2,55	3,05	2,56	3,1	2,45	3,26	3,56	2,58	3,56	2,41	2,55	2,91
53	Colocar lana en la canastilla de tinturado	4,41	5,2	4,25	5,3	4,35	5,15	4,23	5,55	6	5	4,41	5,2	4,25	5,3	4,35	5,15	4,23	5,55	6	5	4,94
54	Llenar tina industrial de tintura con agua	2,1	1,55	2,07	2,4	1,5	2,1	2,25	1,59	2,33	1,58	2,1	1,55	2,07	2,4	1,5	2,1	2,25	1,59	2,33	1,58	1,95
55	Tomar un recipiente y colocar agua tibia en un recipiente para diluir el colorante	0,35	0,55	0,45	0,59	0,31	0,39	0,49	0,52	0,37	0,58	0,35	0,55	0,45	0,59	0,31	0,39	0,49	0,52	0,37	0,58	0,46
56	Colocar colorante en un recipiente (mezcla de colorante)	1,04	1,2	1	1,09	1,5	1,26	1,41	1,36	1,5	1,09	1,04	1,2	1	1,09	1,5	1,26	1,41	1,36	1,5	1,09	1,25
57	Abrir la válvula de la cañería de calentamiento a vapor de agua	0,3	0,25	0,5	0,56	0,52	0,34	0,56	0,51	0,29	0,36	0,3	0,25	0,5	0,56	0,52	0,34	0,56	0,51	0,29	0,36	0,42
58	Colocar colorante en la tina industrial	1,35	1,55	1,54	1,32	2,1	2,05	1,58	2,1	1,56	1,57	1,35	1,55	1,54	1,32	2,1	2,05	1,58	2,1	1,56	1,57	1,67
59	Dispersar el colorante en la olla industrial	0,41	0,39	0,5	0,58	0,42	0,45	0,36	0,53	0,48	0,51	0,41	0,39	0,5	0,58	0,42	0,45	0,36	0,53	0,48	0,51	0,46
60	Subir la canastilla llena de lana mediante polea	2,04	1,56	2,01	2,2	1,49	2,35	1,57	1,59	2,1	2,08	2,04	1,56	2,01	2,2	1,49	2,35	1,57	1,59	2,1	2,08	1,90

61	Colocar la canastilla con lana en la olla de tinturado mediante polea	1,05	1,15	1,36	1,1	1,48	1,46	1	1,35	1,4	1,02	1,05	1,15	1,36	1,1	1,48	1,46	1	1,35	1,4	1,02	1,24
62	Sumergir la lana en el colorante de la olla industrial	15,5	15,6	16,5	15,3	16,3	15,5	16,28	15,55	16,5	13,5	15,5	15,6	16,5	15,3	16,3	15,5	16,3	15,6	16,5	13,5	15,64
63	Proceso de la máquina	40	40,1	40	42,4	41	40,2	41,26	40,25	41,6	40,5	41,3	40,1	41,5	40	41,3	41,3	41,3	40,3	41,6	42	40,89
64	Inspección (virar la lana que se encuentra en proceso)	2,15	2,36	3,01	3,5	2,54	2,5	3,26	3,16	2,51	2,39	2,15	2,36	3,01	3,5	2,54	2,5	3,26	3,16	2,51	2,39	2,74
65	Proceso de la máquina	19	20,1	18,1	18	18,6	18,3	18	19,2	20,5	21	19,5	20,1	18,1	18	18,6	18,3	18	19,2	20,5	21	19,09
66	Alzar la canastilla llena de lana mediante polea	2,37	2,3	3,2	2,1	3,1	2,56	2,41	3,05	2,2	2,35	2,37	2,3	3,2	2,1	3,1	2,56	2,41	3,05	2,2	2,35	2,56
67	Enjuagar con agua fría la lana tinturada	4,33	4,05	3,5	3,58	4,1	3,3	4,5	3,1	4,58	3,2	4,33	4,05	3,5	3,58	4,1	3,3	4,5	3,1	4,58	3,2	3,82
68	Ecurrir el material tinturado	3,07	3,5	2,55	3,45	3,2	2,41	3,1	2,42	3,56	3,45	3,07	3,5	2,55	3,45	3,2	2,41	3,1	2,42	3,56	3,45	3,07
69	Bajar la canastilla de tinturada llena de lana mediante polea	1,05	1,22	1,51	1,23	1,02	1,36	1,42	1,56	1,08	1,53	1,05	1,22	1,51	1,23	1,02	1,36	1,42	1,56	1,08	1,53	1,30
70	Retirar la lana tinturada de la canastilla de tinturado y colocar en una tela impermeable	4,35	4,15	4,13	4,2	3,55	4,05	4,16	3,55	4,01	4,03	4,35	4,15	4,13	4,2	3,55	4,05	4,16	3,55	4,01	4,03	4,02
71	Llevar la lana tinturada al depósito de lana tinturada	1,29	2,02	2,59	1,1	2,15	2,49	2,25	1,16	2,29	2,3	2,29	2,02	2,59	3,1	2,15	2,49	2,25	3,16	2,29	2,3	2,21
Tiempo total																						112,54

Fuente: Talleres “Textiles Tabango”

Elaborado por: Nahiza Coraima Cachiguango Guajá

Anexo 14

Valoración del ritmo de trabajo método propuesto

VALORACIÓN MÉTODO PROPUESTO					
Nombre del proceso		Código	Nombre del producto:	Fecha	
Apertura y sacudido		000 2	Hilo de lana ovina	1/6/2023	
TRABAJA (H/M)	N° ACT	DESCRIPCION DETALLA DEL ELEMENTO	T.O (min)	V.R. T	T. N
HOMBRE	5	Transportar bultos de lana de la bodega de materia prima al área de sacudido	2,97	95%	2,82
	6	Preparar la máquina de sacudido “maquina picket o diablo abridor”	0,85	75%	0,64
	7	Colocar lana sucia o virgen en la máquina	0,39	75%	0,29
TOTAL			4,21		3,75

VALORACIÓN MÉTODO PROPUESTO					
Nombre del proceso		Código	Nombre del producto:	Fecha	
Lavado		000 3	Hilo de lana ovina	1/6/2023	
TRABAJA (H/M)	N° ACT	DESCRIPCION DETALLA DEL ELEMENTO	T.O (min)	V.R. T	T. N
HOMBRE	8	Encender caldero	0,34	100%	0,34
	9	Abrir válvula de calentamiento de agua	0,18	100%	0,18
	10	Colocar agua caliente en los tanques de desengrasado de lana	1,11	95%	1,06
	11	Transportar lana sacudida y Colocar agua caliente en los tanques de desengrasado de lana	2,55	80%	2,04
	12	Sumergir lana en el agua caliente del tanque de desengrasado y colocar agua adicional	10,29	75%	7,72
	13	Separar lana desengrasada con la bomba de agua a presión	21,76	85%	18,50
	14	Abrir las válvulas de llenado de agua de los tanques de lavado de lana	0,30	98%	0,29
	15	Encender el motor de la lavadora de lana	0,44	98%	0,43
	16	Colocar jabón en los tanques de la lavadora de lana	0,72	75%	0,54
	17	Colocar en el primer tanque de la lavadora de lana	4,07	80%	3,26
	18	Retirar y escurrir la lana lavada del primer tanque y colocar al segundo tanque a enjuagar.	8,28	75%	6,21
	19	Retirar y escurrir la lana enjuaguada del segundo tanque de la lavadora de lana	13,77	75%	10,33
20	Colocar la lana lavada en la escurridora de lana	3,24	75%	2,43	
TOTAL			67,05		53,32

VALORACIÓN MÉTODO PROPUESTO					
Nombre del proceso		Código	Nombre del producto:	Fecha	
Sumergido al ácido		000 4	Hilo de lana ovina	1/6/2023	
TRABAJA (H/M)	N° ACT	DESCRIPCION DETALLA DEL ELEMENTO	T.O (min)	V.R. T	T. N
HOMBRE	20	Transportar lana lavada del depósito de lana lavada al depósito de lavado de ácido	2,31	80%	1,85
	21	Añadir ácidos en los tanques	2,03	75%	1,525
	22	Colocar lana en el tanque de lana	1,31	85%	1,115
	23	Colocar los tanques de lana en los tanques de ácido	0,61	100%	0,611
	24	Sumergir con la ayuda de los pies en la sustancia	3,80	95%	3,609
	25	Dejar reposar en el ácido	42,56	75%	31,92
	26	Alzar los tanques de lana con las poleas a motor	1,19	75%	0,895
	27	Colocar los soportes y dejar escurrir	23,38	80%	18,7
	28	Vaciar los tanques de material lavado con ácido	2,61	75%	1,956
	29	Transportar al depósito de lana lavado con ácido	1,28	85%	1,091
TOTAL			81,09		63,27

VALORACIÓN MÉTODO PROPUESTO					
Nombre del proceso		Código	Nombre del producto:	Fecha	
Secado		000 5	Hilo de lana ovina	1/6/2023	
TRABAJA (H/M)	N° ACT	DESCRIPCION DETALLA DEL ELEMENTO	T.O (min)	V.R. T	T. N
HOMBRE	30	Transportar lana lavada o tinturada o sumergida la acido	3,724	75%	2,793
	31	Tender lana en los patios de secado de lana (Área 1, 2 y 3 de secado)	42,462	75%	31,8465
	32	Inspección del material (voltear si está húmedo)	7,061	90%	6,3549
	33	Verificar si la fibra de lana se encuentra seca	1,532	90%	1,3788
	34	Recoger lana seca	27,8125	100%	27,8125
	35	Transportar lana seca al depósito de lana seca	4,22	85%	3,587
TOTAL			86,8115		73,7727

VALORACIÓN MÉTODO PROPUESTO					
Nombre del proceso		Código	Nombre del producto:	Fecha	
Carbonizado		000 6	Hilo de lana ovina	1/6/2023	
TRABAJA (H/M)	N° ACT	DESCRIPCION DETALLA DEL ELEMENTO	T.O (min)	V.R. T	T. N
HOMBRE	36	Transportar lana seca al área de carbonizado	0,1855	95%	0,17623
	37	Colocar fibra de lana seca en la máquina	1,594	85%	1,3549
	38	Encender maquina carbonizadora	0,2195	95%	0,20853
	39	Procesamiento de la máquina y verificación	40	85%	34
	40	Retirar lana carbonizada	1,944	85%	1,6524
	41	Poner en sacos y transportar al deposito	2,393	75%	1,79475
TOTAL			46,336		39,1868

VALORACIÓN MÉTODO PROPUESTO					
Nombre del proceso		Código	Nombre del producto:	Fecha	
Apertura y mezcla		000 7	Hilo de lana ovina	1/6/2023	
TRABAJA (H/M)	N° ACT	DESCRIPCION DETALLA DEL ELEMENTO	T.O (min)	V.R. T	T. N
HOMBRE	42	Preparar y pesar fibra de lana a procesar	3,843	85%	3,267
	43	Transportar bultos de fibra de lana	2,777	75%	2,083
	44	Preparar máquina y materia prima	14,26	75%	10,7
	45	Descargar material	1,787	95%	1,698
	46	Colocar en bultos y pesar	2,781	100%	2,781
	47	Transportar al depósito	0,452	100%	0,452
TOTAL			26,72		20,98

VALORACIÓN MÉTODO PROPUESTO					
Nombre del proceso		Código	Nombre del producto:	Fecha	
Recepción de materia prima		000 8	Hilo de lana ovina	1/6/2023	
TRABAJA (H/M)	Nº ACT	DESCRIPCION DETALLA DEL ELEMENTO	T.O (min)	V.R. T	T. N
HOMBRE	48	Transportar bultos de lana (100lb)	2,908	80%	2,3264
	49	Colocar lana en la canastilla de tinturado	4,944	76%	3,7574
	50	Llenar tina industrial de tintura con agua	1,947	75%	1,4603
	51	Tomar un recipiente y colocar agua tibia en un recipiente para diluir el colorante	0,46	100%	0,46
	52	Colocar colorante en un recipiente (mezcla de colorante)	1,245	90%	1,1205
	53	Abrir la válvula de la cañería de calentamiento a vapor de agua	0,419	95%	0,3981
	54	Colocar colorante en la tina industrial	1,672	80%	1,3376
	55	Dispersar el colorante en la olla industrial	0,463	100%	0,463
	56	Subir la canastilla llena de lana mediante polea	1,899	80%	1,5192
	57	Colocar la canastilla con lana en la olla de tinturado mediante polea	1,237	80%	0,9896
	58	Sumergir la lana en el colorante de la olla industrial	15,641	80%	12,513
	59	Proceso de la máquina	40,888	95%	38,844
	60	Inspección (virar la lana que se encuentra en proceso)	2,738	75%	2,0535
	61	Proceso de la máquina	19,086	80%	15,269
	62	Alzar la canastilla llena de lana mediante polea	2,564	75%	1,923
	63	Enjuagar con agua fría la lana tinturada	3,824	80%	3,0592
	64	Ecurrir el material tinturado	3,071	80%	2,4568
	65	Bajar la canastilla de tinturada llena de lana mediante polea	1,298	80%	1,0384
	66	Retirar la lana tinturada de la canastilla de tinturado y colocar en una tela impermeable	4,018	75%	3,0135
67	Llevar la lana tinturada al depósito de lana tinturada	2,214	75%	1,6605	
TOTAL			112,54		95,662

Fuente: Talleres "Textiles Tabango"

Elaborado por: Nahiza Coraima Cachiguango Guaján

Anexo 15

Cálculo de suplementos método propuesto

CÁLCULO DE SUPLEMENTOS MÉTODO PROPUESTO - APERTURA Y SACUDIDO																
TRABAJA (H/M)	N° ACT	DESCRIPCION DETALLA DEL ELEMENTO	POR FATIGA CONSTANTE		POR FATIGA VARIABLE										TOTAL, DE SUPLEMENTO %	
			N.P	F	T.P	P. A	U. F	M.I	C.A	C.I	R	T.M	M	T		
HOMBRE	5	Transportar bultos de lana de la bodega de materia prima al área de sacudido	5	4	2	0	3	2	0	0	0	0	1	1	0	0,18
	6	Preparar la máquina de sacudido “maquina picket o diablo abridor”	5	4	2	2	0	2	0	0	2	1	1	0	0,19	
	7	Colocar lana sucia o virgen en la máquina	5	4	2	2	1	2	0	2	2	1	1	0	0,22	

CÁLCULO DE SUPLEMENTOS MÉTODO PROPUESTO - LAVADO																
TRABAJA (H/M)	N° ACT	DESCRIPCION DETALLA DEL ELEMENTO	POR FATIGA CONSTANTE		POR FATIGA VARIABLE										TOTAL, DE SUPLEMENTO %	
			N.P	F	T.P	P. A	U. F	M.I	C.A	C.I	R	T.M	M	T		
HOMBRE	8	Encender caldero	5	4	2	0	0	0	0	0	2	2	1	1	0	0,17
	9	Abrir válvula de calentamiento de agua	5	4	2	0	0	0	0	0	2	2	1	1	0	0,17
	10	Colocar agua caliente en los tanques de desengrasado de lana	5	4	2	2	0	0	0	0	2	2	1	1	0	0,19
	11	Transportar lana sacudida y Colocar agua caliente en los tanques de desengrasado de lana	5	4	2	2	3	0	0	0	2	2	1	1	0	0,22
	12	Sumergir lana en el agua caliente del tanque de desengrasado y colocar agua adicional	5	4	2	2	1	0	0	0	2	2	1	1	0	0,2
	13	Separar lana desengrasada con la bomba de agua a presión	5	4	2	2	1	0	0	0	2	2	1	1	0	0,2
	14	Abrir las válvulas de llenado de agua de los tanques de lavado de lana	5	4	2	0	0	0	0	0	2	2	1	1	0	0,17
	15	Encender el motor de la lavadora de lana	5	4	2	0	0	0	0	0	2	2	1	1	0	0,17
	16	Colocar jabón en los tanques de la lavadora de lana	5	4	2	0	0	0	0	0	2	2	1	1	0	0,17
	17	Colocar en el primer tanque de la lavadora de lana	5	4	2	2	1	0	0	0	2	2	1	1	0	0,2
	18	Retirar y escurrir la lana lavada del primer tanque y colocar al segundo tanque a enjuagar.	5	4	2	2	3	0	0	0	2	2	1	1	0	0,22
	19	Retirar y escurrir la lana enjuagada del segundo tanque de la lavadora de lana	5	4	2	2	3	0	0	0	2	2	1	1	0	0,22
	20	Colocar la lana lavada en la escurridora de lana	5	4	2	2	3	0	0	0	2	2	1	1	0	0,22

CÁLCULO DE SUPLEMENTOS MÉTODO PROPUESTO - SUMERGIDO AL ÁCIDO															
TRABAJA (H/M)	N° ACT	DESCRIPCÓN DETALLA DEL ELEMENTO	POR FATIGA CONSTANTE		POR FATIGA VARIABLE										TOTAL DE SUPLEMENTO %
			N.P	F	T.P	P. A	U. F	M.I	C.A	C.I	R	T.M	M	T	
HOMBRE	20	Transportar lana lavada del depósito de lana lavada al depósito de lavado de ácido	5	4	2	2	3	0	0	2	2	1	1	0	0,22
	21	Añadir ácidos en los tanques	5	4	2	2	1	0	0	2	2	1	1	0	0,2
	22	Colocar lana en el tanque de lana	5	4	2	2	1	0	0	2	2	1	1	0	0,2
	23	Colocar los tanques de lana en los tanques de ácido	5	4	2	2	1	0	0	2	2	1	1	0	0,2
	24	Sumergir con la ayuda de los pies en la sustancia	5	4	2	2	0	0	0	2	2	1	1	0	0,19
	25	Dejar reposar en el ácido	5	4	2	0	0	0	0	0	2	1	1	0	0,15
	26	Alzar los tanques de lana con las poleas a motor	5	4	2	0	0	0	0	0	2	1	1	0	0,15
	27	Colocar los soportes y dejar escurrir	5	4	2	0	1	0	0	2	2	1	1	0	0,18
	28	Vaciar los tanques de material lavado con ácido	5	4	2	2	3	0	0	2	2	1	1	0	0,22
	29	Transportar al depósito de lana lavado con ácido	5	4	2	2	3	0	0	2	2	1	1	0	0,22

CÁLCULO DE SUPLEMENTOS MÉTODO PROPUESTO - SECADO															
TRABAJA (H/M)	N° ACT	DESCRIPCÓN DETALLA DEL ELEMENTO	POR FATIGA CONSTANTE		POR FATIGA VARIABLE										TOTAL, DE SUPLEMENTO %
			N.P	F	T.P	P. A	U. F	M.I	C.A	C.I	R	T.M	M	T	
HOMBRE	30	Transportar lana lavada o tinturada o sumergida la acido	5	4	2	2	3	0	0	2	2	1	1	0	0,22
	31	Tender lana en los patios de secado de lana (Área 1, 2 y 3 de secado)	5	4	2	7	3	0	0	2	2	1	1	0	0,27
	32	Inspección del material (voltear si está húmedo)	5	4	2	7	0	0	0	2	2	1	1	0	0,24
	33	Verificar si la fibra de lana se encuentra seca	5	4	2	7	0	0	0	2	2	1	1	0	0,24
	34	Recoger lana seca	5	4	2	7	3	0	0	2	2	1	1	0	0,27
	35	Transportar lana seca al depósito de lana seca	5	4	2	2	3	0	0	2	2	1	1	0	0,22

CÁLCULO DE SUPLEMENTOS MÉTODO PROPUESTO - CARBONIZADO															
TRABAJA (H/M)	N° ACT	DESCRIPCION DETALLA DEL ELEMENTO	POR FATIGA CONSTANTE		POR FATIGA VARIABLE									TOTAL, DE SUPLEMENTO %	
			N.P	F	T.P	P. A	U. F	M.I	C.A	C.I	R	T.M	M		T
HOMBRE	36	Transportar lana seca al área de carbonizado	5	4	2	2	3	2	0	2	2	1	1	0	0,24
	37	Colocar fibra de lana seca en la máquina	5	4	2	2	3	2	0	2	2	1	1	0	0,24
	38	Encender maquina carbonizadora	5	4	2	0	0	2	0	2	2	1	1	0	0,19
	39	Procesamiento de la máquina y verificación	5	4	0	0	0	2	0	0	2	1	1	0	0,15
	40	Retirar lana carbonizada	5	4	2	2	3	2	0	2	2	1	1	0	0,24
	41	Poner en sacos y transportar al deposito	5	4	2	2	3	2	0	2	2	1	1	0	0,24

CÁLCULO DE SUPLEMENTOS - APERTURA Y MEZCLA															
TRABAJA (H/M)	N° ACT	DESCRIPCION DETALLA DEL ELEMENTO	POR FATIGA CONSTANTE		POR FATIGA VARIABLE									TOTAL, DE SUPLEMENTO %	
			N.P	F	T.P	P. A	U. F	M.I	C.A	C.I	R	T.M	M		T
HOMBRE	42	Preparar y pesar fibra de lana a procesar	5	4	2	2	3	0	0	2	0	1	1	0	0,2
	43	Transportar bultos de fibra de lana	5	4	2	2	3	0	0	2	2	1	1	0	0,22
	44	Preparar máquina y materia prima	5	4	2	0	0	0	0	2	2	1	1	0	0,17
	45	Descargar material	5	4	2	2	3	0	0	2	2	1	1	0	0,22
	46	Colocar en bultos y pesar	5	4	2	0	3	0	0	2	2	1	1	0	0,2
	47	Transportar al depósito	5	4	2	2	3	0	0	2	0	1	1	0	0,2

CÁLCULO DE SUPLEMENTOS - TINTURADO															
TRABAJA (H/M)	N° ACT	DESCRIPCIÓN DETALLA DEL ELEMENTO	POR FATIGA CONSTANTE		POR FATIGA VARIABLE									TOTAL, DE SUPLEMENTO %	
			N.P	F	T.P	P. A	U. F	M.I	C.A	C.I	R	T.M	M		T
HOMBRE	48	Transportar bultos de lana (100lb)	5	4	2	2	3	2	0	0	2	1	1	0	0,22
	49	Colocar lana en la canastilla de tinturado	5	4	2	2	1	2	0	0	2	1	1	0	0,2
	50	Llenar tina industrial de tintura con agua	5	4	2	0	1	2	0	0	2	1	1	0	0,18
	51	Tomar un recipiente y colocar agua tibia en un recipiente para diluir el colorante	5	4	2	0	1	2	0	0	2	1	1	0	0,18
	52	Colocar colorante en un recipiente (mezcla de colorante)	5	4	2	2	1	2	0	0	2	1	1	0	0,2
	53	Abrir la válvula de la cañería de calentamiento a vapor de agua	5	4	2	0	0	2	0	0	2	1	1	0	0,17
	54	Colocar colorante en la tina industrial	5	4	2	2	0	2	0	0	2	1	1	0	0,19
	55	Dispersar el colorante en la olla industrial	5	4	2	2	1	2	0	0	2	1	1	0	0,2
	56	Subir la canastilla llena de lana mediante polea	5	4	2	0	3	2	0	0	2	1	1	0	0,2
	57	Colocar la canastilla con lana en la olla de tinturado mediante polea	5	4	2	0	1	2	0	0	2	1	1	0	0,18
	58	Sumergir la lana en el colorante de la olla industrial	5	4	2	2	1	2	0	0	2	1	1	0	0,2
	59	Proceso de la máquina	5	4	2	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0,15
	60	Inspección (virar la lana que se encuentra en proceso)	5	4	2	2	3	2	0	0	2	1	1	0	0,22
	61	Proceso de la máquina	5	4	2	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0,15
	62	Alzar la canastilla llena de lana mediante polea	5	4	2	0	1	2	0	0	2	1	1	0	0,18
	63	Enjuagar con agua fría la lana tinturada	5	4	2	2	0	2	0	0	2	1	1	0	0,19
	64	Ecurrir el material tinturado	5	4	2	0	1	2	0	0	2	1	1	0	0,18
	65	Bajar la canastilla de tinturada llena de lana mediante polea	5	4	2	0	1	2	0	0	2	1	1	0	0,18
66	Retirar la lana tinturada de la canastilla de tinturado y colocar en una tela impermeable	5	4	2	2	3	2	0	0	2	1	1	0	0,22	
67	Llevar la lana tinturada al depósito de lana tinturada	5	4	2	2	3	2	0	0	2	1	1	0	0,22	

Fuente: Talleres "Textiles Tabango" Elaborado por: Nahiza Coraima Cachiguango Guajan

Anexo 16

Tiempo estándar método propuesto

TIEMPO ESTANDAR MÉTODO PROPUESTO							
Nombre del proceso		Código	Nombre del producto:			Fecha	
Apertura y sacudido		000 2	Hilo de lana ovina			1/6/2023	
TRABAJA (H/M)	N° ACT	DESCRIPCÓN DETALLA DEL ELEMENTO	T.O (min)	V.R. T	T. N	S	T. S
HOMBRE	5	Transportar bultos de lana de la bodega de materia prima al área de sacudido	2,97	95%	2,82	0,18	3,33
	6	Preparar la máquina de sacudido “maquina picket o diablo abridor”	0,85	75%	0,64	0,19	0,76
	7	Colocar lana sucia o virgen en la máquina	0,39	75%	0,29	0,22	0,35
TOTAL			4,21		3,75		4,44

TIEMPO ESTANDAR							
Nombre del proceso		Código	Nombre del producto:			Fecha	
Lavado		000 3	Hilo de lana ovina			1/6/2023	
TRABAJA (H/M)	N° ACT	DESCRIPCÓN DETALLA DEL ELEMENTO	T.O (min)	V.R. T	T. N	S	T. S
HOMBRE	9	Encender caldero	0,34	100%	0,34	0,17	0,39
	10	Abrir válvula de calentamiento de agua	0,18	100%	0,18	0,17	0,22
	11	Colocar agua caliente en los tanques de desengrasado de lana	1,11	95%	1,06	0,19	1,26
	12	Transportar lana sacudida y Colocar agua caliente en los tanques de desengrasado de lana	2,55	80%	2,04	0,22	2,48
	13	Sumergir lana en el agua caliente del tanque de desengrasado y colocar agua adicional	10,29	75%	7,72	0,2	9,26
	14	Separar lana desengrasada con la bomba de agua a presión	21,76	85%	18,50	0,2	22,20
	15	Abrir las válvulas de llenado de agua de los tanques de lavado de lana	0,30	98%	0,29	0,17	0,34
	16	Encender el motor de la lavadora de lana	0,44	98%	0,43	0,17	0,50
	17	Colocar jabón en los tanques de la lavadora de lana	0,72	75%	0,54	0,17	0,63
	18	Colocar en el primer tanque de la lavadora de lana	4,07	80%	3,26	0,2	3,91
	19	Retirar y escurrir la lana lavada del primer tanque y colocar al segundo tanque a enjuagar.	8,28	75%	6,21	0,22	7,58
	20	Retirar y escurrir la lana enjuaguada del segundo tanque de la lavadora de lana	13,77	75%	10,33	0,22	12,60
	21	Colocar la lana lavada en la escurridora de lana	3,24	75%	2,43	0,22	2,96
TOTAL			67,05		53,32		64,33

TIEMPO ESTANDAR - SUMERGIDO AL ÁCIDO							
Nombre del proceso		Código	Nombre del producto:				Fecha
Sumergido al ácido		000 4	Hilo de lana ovina				1/6/2023
TRABAJA (H/M)	N° ACT	DESCRIPCION DETALLA DEL ELEMENTO	T.O (min)	V.R. T	T. N	S	T. S
HOMBRE	20	Transportar lana lavada del depósito de lana lavada al depósito de lavado de ácido	2,31	80%	1,8496	0,22	2,26
	21	Añadir ácidos en los tanques	2,03	75%	1,52475	0,2	1,83
	22	Colocar lana en el tanque de lana	1,31	85%	1,1152	0,2	1,34
	23	Colocar los tanques de lana en los tanques de ácido	0,61	100%	0,611	0,2	0,73
	24	Sumergir con la ayuda de los pies en la sustancia	3,80	95%	3,60905	0,19	4,29
	25	Dejar reposar en el ácido	42,56	75%	31,919625	0,15	36,71
	26	Alzar los tanques de lana con las poleas a motor	1,19	75%	0,89475	0,15	1,03
	27	Colocar los soportes y dejar escurrir	23,38	80%	18,7012	0,18	22,07
	28	Vaciar los tanques de material lavado con ácido	2,61	75%	1,956	0,22	2,39
	29	Transportar al depósito de lana lavado con ácido	1,28	85%	1,09055	0,22	1,33
TOTAL			81,09		63,271725		73,97

TIEMPO ESTÁNDAR - SECADO							
Nombre del proceso		Código	Nombre del producto:				Fecha
Secado		000 5	Hilo de lana ovina				1/6/2023
TRABAJA (H/M)	N° ACT	DESCRIPCION DETALLA DEL ELEMENTO	T.O (min)	V.R. T	T. N	S	T. S
HOMBRE	30	Transportar lana lavada o tinturada o sumergida la acido	3,724	75%	2,793	0,22	3,41
	31	Tender lana en los patios de secado de lana (Área 1, 2 y 3 de secado)	42,462	75%	31,8465	0,27	40,45
	32	Inspección del material (voltear si está húmedo)	7,061	90%	6,3549	0,24	7,88
	33	Verificar si la fibra de lana se encuentra seca	1,532	90%	1,3788	0,24	1,71
	34	Recoger lana seca	27,8125	100%	27,8125	0,27	35,32
	35	Transportar lana seca al depósito de lana seca	4,22	85%	3,587	0,22	4,38
TOTAL			86,8115		73,7727		93,14

TIEMPO ESTANDAR - CARBONIZADO							
Nombre del proceso		Código	Nombre del producto:			Fecha	
Carbonizado		000 6	Hilo de lana ovina			1/6/2023	
TRABAJA (H/M)	N° ACT	DESCRIPCION DETALLA DEL ELEMENTO	T.O (min)	V.R. T	T. N	S	T. S
HOMBRE	36	Transportar lana seca al área de carbonizado	0,186	95%	0,176	0,24	0,22
	37	Colocar fibra de lana seca en la máquina	1,594	85%	1,355	0,24	1,68
	38	Encender maquina carbonizadora	0,22	95%	0,209	0,19	0,25
	39	Procesamiento de la máquina y verificación	40	85%	34	0,15	39,10
	40	Retirar lana carbonizada	1,944	85%	1,652	0,24	2,05
	41	Poner en sacos y transportar al deposito	2,393	75%	1,795	0,24	2,23
TOTAL			46,34		39,19		45,52

TIEMPO ESTANDAR – APERTURA Y MEZCLA							
Nombre del proceso		Código	Nombre del producto:			Fecha	
Apertura y mezcla		000 7	Hilo de lana ovina			1/6/2023	
TRABAJA (H/M)	N° ACT	DESCRIPCION DETALLA DEL ELEMENTO	T.O (min)	V.R. T	T. N	S	T. S
HOMBRE	42	Preparar y pesar fibra de lana a procesar	3,843	85%	3,267	0,2	3,92
	43	Transportar bultos de fibra de lana	2,777	75%	2,083	0,22	2,54
	44	Preparar máquina y materia prima	14,26	75%	10,7	0,17	12,52
	45	Descargar material	1,787	95%	1,698	0,22	2,07
	46	Colocar en bultos y pesar	2,781	100%	2,781	0,2	3,34
	47	Transportar al depósito	0,452	100%	0,452	0,2	0,54
TOTAL			26,72		20,98		24,93

TIEMPO ESTANDAR - TINTURADO							
Nombre del proceso		Código	Nombre del producto:			Fecha	
Recepción de materia prima		000 8	Hilo de lana ovina			1/6/2023	
TRABAJA (H/M)	Nº ACT	DESCRIPCÓN DETALLA DEL ELEMENTO	T.O (min)	V.R. T	T. N	S	T. S
HOMBRE	48	Transportar bultos de lana (100lb)	2,908	80%	2,326	0,22	2,84
	49	Colocar lana en la canastilla de tinturado	4,944	76%	3,757	0,2	4,51
	50	Llenar tina industrial de tintura con agua	1,947	75%	1,46	0,18	1,72
	51	Tomar un recipiente y colocar agua tibia en un recipiente para diluir el colorante	0,46	100%	0,46	0,18	0,54
	52	Colocar colorante en un recipiente (mezcla de colorante)	1,245	90%	1,121	0,2	1,34
	53	Abrir la válvula de la cañería de calentamiento a vapor de agua	0,419	95%	0,398	0,17	0,47
	54	Colocar colorante en la tina industrial	1,672	80%	1,338	0,19	1,59
	55	Dispersar el colorante en la olla industrial	0,463	100%	0,463	0,2	0,56
	56	Subir la canastilla llena de lana mediante polea	1,899	80%	1,519	0,2	1,82
	57	Colocar la canastilla con lana en la olla de tinturado mediante polea	1,237	80%	0,99	0,18	1,17
	58	Sumergir la lana en el colorante de la olla industrial	15,64	80%	12,51	0,2	15,02
	59	Proceso de la máquina	40,89	95%	38,84	0,15	44,67
	60	Inspección (virar la lana que se encuentra en proceso)	2,738	75%	2,054	0,22	2,51
	61	Proceso de la máquina	19,09	80%	15,27	0,15	17,56
	62	Alzar la canastilla llena de lana mediante polea	2,564	75%	1,923	0,18	2,27
	63	Enjuagar con agua fría la lana tinturada	3,824	80%	3,059	0,19	3,64
	64	Ecurrir el material tinturado	3,071	80%	2,457	0,18	2,90
	65	Bajar la canastilla de tinturada llena de lana mediante polea	1,298	80%	1,038	0,18	1,23
	66	Retirar la lana tinturada de la canastilla de tinturado y colocar en una tela impermeable	4,018	75%	3,014	0,22	3,68
67	Llevar la lana tinturada al depósito de lana tinturada	2,214	75%	1,661	0,22	2,03	
TOTAL			112,5		95,66		112,05

Fuente: Talleres "Textiles Tabango"

Elaborado por: Nahiza Coraima Cachiguango Guaján

Anexo 17

Cursograma analítico Propuesto proceso apertura y sacudido

Cursograma analítico Propuesto											
N° Diagrama		2									
Producto		Proceso		Actividad			Actual	Propuesta	Economía		
Hilo de lana		Apertura y sacudido		Operación			2	2	0		
Actividades				Inspección			1	0	1		
Máquina	x			Espera			0	0	0		
Manual	x			Transporte			1	1	0		
Método	Actual	()	Propuesto	(X)	Almacenamiento			0	0	0	
Lugar	Área de operaciones			Total			4	3	1		
Operario (s):	1		N° ficha		Distancia (m)			8	5	3	
			1		Personas (und)			1	1	0	
Elaborado por	Nahiza Cachiguango		Fecha		Tiempo (hrs)			7,79	6,44	1,350	
Aprobado por	Ing. Karen Benavides		Fecha								
N°	Componente	Descripción	Personas	Tiempo (min)	Distancia (m)	Símbolo					Observaciones
						○	□	D	⇨	▽	
5	Apertura y sacudido (lana picada)	Transportar bultos de lana de la bodega de materia prima al área de sacudido	1	3,330	5	○	□	D	⇨	▽	1 operario, la mitad del tramo lo realiza con una carreta, la otra mitad manualmente.
6	Lana virgen	Preparar la máquina de sacudido "maquina picket o diablo abridor"		0,760		○	□	D	⇨	▽	1 operario
7	Lana virgen	Colocar lana sucia o virgen en la máquina		0,350		○	□	D	⇨	▽	1 operario- maquina de picado
8	Lana virgen	Espera de proceso		2,000		○	□	D	⇨	▽	Maquina picker
Total			1	6,440	5	2	0	0	1	0	

Fuente: Talleres "Textiles Tabango"

Elaborado por: Nahiza Coraima Cachiguango Guajan

Anexo 18

Cursograma analítico propuesto proceso de lavado

Cursograma analítico Propuesto												
N° Diagrama		3										
Producto		Proceso		Actividad			Actual	Propuesta	Economía			
Hilo de lana		Lavado de lana		Operación	○		12	11	1			
Actividades				Inspección	□		0	0	0			
Máquina	x			Espera	D		0	0	0			
Manual	x			Transporte	⇒		1	1	0			
Método	Actual	()	Propuesto	(X)	Almacenamiento	▽	1	1	0			
Lugar	Área de operaciones				Total			14	13	1		
Operario (s):	1		N° ficha	Distancia (m)			4,5	4,5	0			
			1	Personas (und)			1	1	0			
Elaborado por	Nahiza Cachiguango	Fecha		Tiempo (hrs)			86,76	64,33	22			
Aprobado por	Ing. Karen Benavides	Fecha										
N°	Componente	Descripción	Personas	Tiempo (min)	Distancia	Símbolo					Observaciones	
						○	□	D	⇒	▽		
9	Lavado (lana sacudida)	Encender caldero	1	0,393		○	□	D	⇒	▽	Trabajo manua, realizado por un operario.	
10	Lana sacudida	Abrir válvula de calentamiento de agua		0,216		○	□	D	⇒	▽	Trabajo manua, realizado por un operario.	
11	Lana sacudida	Colocar agua caliente en los tanques de desengrasado de lana		1,256		○	□	D	⇒	▽	Trabajo manua, realizado por un operario.	
12	Lana sacudida	Transportar lana sacudida y Colocar agua caliente en los tanques de desengrasado de lana		2,485	1,5	○	□	D	⇒	▽	Trabajo manua, realiza el mismo operario	
13	Lana sacudida	Sumergir lana en el agua caliente del tanque de desengrasado y colocar agua adicional		9,2628		○	□	D	⇒	▽	Trabajo manua, realiza el mismo operario	
14	Lana sacudida	Separar lana desengrasada con la bomba de agua a presión		22,19622		○	□	D	⇒	▽	Trabajo manua, realiza el mismo operario	
15	Lana sacudida	Abrir las válvulas de llenado de agua de los tanques de lavado de lana		0,34054		○	□	D	⇒	▽	Trabajo manua, realiza el mismo operario	
16	Lana sacudida	Encender el motor de la lavadora de lana		0,498771		○	□	D	⇒	▽	Trabajo manua, realiza el mismo operario	
17	Lana sacudida	Colocar jabón en los tanques de la lavadora de lana		0,630923		○	□	D	⇒	▽	Utilizan detergente industrial y suavisante	
18	Lana sacudida	Colocar en el primer tanque de la lavadora de lana		3,91104		○	□	D	⇒	▽	Se utiliza tanques de lavado industrial	
19	Lana sacudida	Retirar y escurrir la lana lavada del primer tanque y colocar al segundo tanque a enjuagar.		7,57986		○	□	D	⇒	▽	Se utiliza tanques de lavado industrial	
20	Lana sacudida	Retirar y escurrir la lana enjuagada del segundo tanque de la lavadora de lana		12,60321		○	□	D	⇒	▽	Trabajo manual realizado por el mismo operario	
21	Lana lavada	Colocar la lana lavada en la escurridora de lana		2,96094		○	□	D	⇒	▽	Trabajo manual realizado por el mismo operario	
Total				1	64,334	4,5	11	0	0	1	1	

Fuente: Talleres “Textiles Tabango”

Elaborado por: Nahiza Coraima Cachiguango Guaján

Anexo 19
Cursograma analítico propuesto procesos sumergido al ácido

Cursograma analítico Propuesto												
N° Diagrama		4										
Producto		Proceso		Actividad			Actual	Propuesta	Economía			
Hilo de lana		Sumergido al ácido		Operación	○		6	6	0			
Actividades				Inspección	□		0	0	0			
Máquina	x			Espera	D		1	1	0			
Manual	x			Transporte	⇒		2	2	0			
Método	Actual	()	Propuesto	(X)	Almacenamiento	▽	0	0	0			
Lugar	Área de operaciones			Total			9	9	0			
Operario (s):	1	N° ficha		Distancia (m)			4,5	4,5	0			
Elaborado por	Nahiza Cachiguango	Fecha		Personas (und)			1	1	0			
Aprobado por	Ing. Karen Benavides	Fecha		Tiempo (hrs)			122,45	73,97	48,48			
N°	Componente	Descripción		Personas	Tiempo (min)	Distancia	Símbolo			Observaciones		
22	Sumergido al ácido (lana lavada)	Transportar lana lavada del depósito de lana lavada al depósito de lavado de ácido		1	2,26	3	○	□	D	⇒	▽	Trabajo realizado por un operario
23	lana lavada	Añadir ácidos en los tanques			1,83		○	□	D	⇒	▽	Se utilizan un total de 6 tanques 3 de base y 3 de canastilla , se añade 1lt de ácido en cada una.
24	lana lavada	Colocar lana en el tanque de lana			1,34		○	□	D	⇒	▽	Tanques canastillas
25	lana lavada	Colocar los tanques de lana en los tanques de ácido			0,73		○	□	D	⇒	▽	Tanques de base
26	lana lavada	Sumergir con la ayuda de los pies en la sustancia			4,29		○	□	D	⇒	▽	Trabajo manual, realizada por un operario
27	lana lavada	Dejar reposar en el ácido			36,71		○	□	D	⇒	▽	Espera del proceso
28	lana lavada	Alzar los tanques de lana con las poleas a motor			1,03		○	□	D	⇒	▽	Trabajo realizado por un operario
29	lana lavada	Colocar los soportes para dejar escurrir			22,07		○	□	D	⇒	▽	Trabajo realizado por un operario
30	lana lavada	Vaciar los tanques de material lavado con ácido			2,39		○	□	D	⇒	▽	Trabajo realizado por un operario
31	lana con ácido	Transportar al depósito de lana lavado con ácido			1,33	1,5	○	□	D	⇒	▽	Trabajo realizado por un operario
Total					1	73,97	4,5	6	0	1	2	0

Fuente: Talleres “Textiles Tabango”

Elaborado por: Nahiza Coraima Cachiguango Guaján

Anexo 20

Cursograma analítico propuesto procesos secado

Cursograma analítico Propuesto													
N° Diagrama		5											
Producto		Proceso		Actividad			Actual	Propuesta	Economía				
Hilo de lana		Secado de lana		Operación	○	2	2	0					
Actividades				Inspección	□	2	2	0					
Máquina	x			Espera	D	0	0	0					
Manual	x			Transporte	⇒	2	2	0					
Método	Actual	()	Propuesto	(X)	Almacenamiento	▽	0	0	0				
Lugar	Área de operaciones			Total			6	6	0				
Operario (s):	1		N° ficha	Distancia (m)			5	5	0				
			1	Personas (und)			1	1	0				
Elaborado por	Nahiza Cachiguango	Fecha		Tiempo (hrs)			126,62	93,14	33,48				
Aprobado por	Ing. Karen Benavides	Fecha											
N°	Componente	Descripción		Personas	Tiempo (min)	Distancia	Símbolo			Observaciones			
32	Secado (lana con ácido)	Transportar lana lavada o tinturada o sumergida la acido		1	3,41	3	○	□	D	⇒	▽	Trabajo manual realizado por un operario, herramientas de limpieza (escoba).	
33	Lana con ácido	Tender lana en los patios de secado de lana (Área 1, 2 y 3 de secado)			40,45			○	□	D	⇒	▽	Trabajo manual realizado por un operario.
34	Lana con ácido	Inspección del material (voltear si está húmedo)			7,88			○	□	D	⇒	▽	Este proceso depende totalmente del clima diario, en ocasiones no se obtiene el resultado esperado hasta una semana después que la lana haya sido lavada.
35	Lana con ácido	Verificar si la fibra de lana se encuentra seca			1,71			○	□	D	⇒	▽	
36	Lana con ácido	Recoger lana seca			35,32			○	□	D	⇒	▽	Trabajo manual realizado por un operario.
37	Lana con ácido	Transportar lana seca al depósito de lana seca			4,38	2		○	□	D	⇒	▽	Trabajo manual realizado por un operario.
Total				1	93,14	5	2	2	0	2	0		

Fuente: Talleres “Textiles Tabango”

Elaborado por: Nahiza Coraima Cachiguango Guaján

Anexo 21

Cursograma analítico propuesto procesos carbonizado

Cursograma analítico Propuesto												
N° Diagrama		6										
Producto		Proceso		Actividad			Actual	Propuesta	Economía			
Hilo de lana		Carbonizado		Operación	○	3	3	0				
Actividades				Inspección	□	0	0	0				
Máquina	x			Espera	D	0	0	0				
Manual	x			Transporte	⇒	2	2	0				
Método	Actual	()	Propuesto	(X)	Almacenamiento	▽	0	0	0			
Lugar	Área de operaciones			Total		5	5	0				
Operario (s):	1		N° ficha	Distancia (m)		3,5	2	1,5				
			1	Personas (und)		1	1	0				
Elaborado por	Nahiza Cachiguango	Fecha		Tiempo (hrs)		64,62	45,52120575	19,10				
Aprobado por	Ing. Karen Benavides	Fecha										
N°	Componente	Descripción		Personas	Tiempo (min)	Distancia	Símbolo			Observaciones		
							○	□	D	⇒	▽	
38	Carbonizar (lana seca)	Transportar lana seca al área de carbonizado		1	0,219	1	○	□	D	⇒	▽	Realiza un operario, trabajo manual.
39	Lana seca	Colocar fibra de lana seca en la máquina			1,680		○	□	D	⇒	▽	Realiza un operario, trabajo manual.
40	Lana seca	Encender maquina carbonizadora			0,248		○	□	D	⇒	▽	Realiza un operario, trabajo manual.
41	Lana seca	Procesamiento de la máquina y verificación			39,100		○	□	D	⇒	▽	Maquina carbonizadora
42	Lana seca	Retirar lana carbonizada			2,049		○	□	D	⇒	▽	Realiza un operario, trabajo manual.
43	Lana seca	Poner en sacos y transportar al deposito			2,225	1	○	□	D	⇒	▽	Realiza un operario, trabajo manual.
Total					1	45,521	2	3	0	0	2	0

Fuente: Talleres “Textiles Tabango”

Elaborado por: Nahiza Coraima Cachiguango Guaján

Anexo 22

Cursograma analítico propuesto procesos apertura y mezcla

Cursograma analítico Propuesto												
N° Diagrama		7										
Producto	Proceso		Actividad		Actual	Tiempo (min)	Distancia (m)					
Hilo de lana	Apertura y mezcla		Operación	○	5	4	1					
Actividades			Inspección	□	0	0	0					
Máquina	x		Espera	D	0	0	0					
Manual	x		Transporte	⇒	2	2	0					
Método	Actual	()	Propuesto	(X)	Almacenamiento	▽	0	0	0			
Lugar	Área de operaciones		Total		7	6	1					
Operario (s):	1		N° ficha	Distancia (m)		4,5	3	2				
Elaborado por	Nahiza Cachiguango	Fecha	Personas (und)		1	1	0					
Aprobado por	Ing. Karen Benavides	Fecha	Tiempo (hrs)		27,66	24,927331	2,733					
N°	Componente	Descripción		Personas	Tiempo (min)	Distancia	Símbolo					Observaciones
44	Apertura y mezcla (lana carbonizada)	Preparar y pesar fibra de lana a procesar		1	3,92		○	□	D	⇒	▽	Proceso manual, realizado por un operario.
45	Lana carbonizada	Transportar bultos de fibra de lana			2,54	1	○	□	D	⇒	▽	Proceso manual, realizado por un operario.
46	Lana carbonizada	Preparar máquina y materia prima			12,52		○	□	D	⇒	▽	máquina picker o mezcladora
47	Lana aperturada	Desacargar material			2,07		○	□	D	⇒	▽	Proceso manual, realizado por un operario.
48	Lana aperturada	Colocar en bultos y pesar			3,34		○	□	D	⇒	▽	Proceso manual, realizado por un operario.
49	Lana aperturada	Transportar al depósito			0,54	1,5	○	□	D	⇒	▽	Proceso manual, realizado por un operario.
Total					1	24,93	2,5	4	0	0	2	0

Fuente: Talleres “Textiles Tabango”

Elaborado por: Nahiza Coraima Cachiguango Guaján

Anexo 23

Cursograma analítico propuesto procesos tinturado

Cursograma analítico Propuesto													
N° Diagrama		8											
Producto	Proceso			Actividad				Actual	Propuesta	Economía			
Hilo de lana	Tinturado de lana			Operación	○			18	18	0			
Actividades				Inspección	□			1	1	0			
Máquina	x			Espera	⊖			0	0	0			
Manual	x			Transporte	⇒			2	2	0			
Método	Actual	()	Propuesto	(X)	Almacenamiento	▽		0	0	0			
Lugar	Área de operaciones			Total				21	21,000	0			
Operario (s):	1		N° ficha	Distancia (m)				6	6	0			
Elaborado por	Nahiza Cachiguango		Fecha	Personas (umd)				1	1	0			
Aprobado por	Ing. Karen Benavides		Fecha	Tiempo (hrs)				117,80	112,0475555	5,752			
N°	Componente	Descripción		Personas	Tiempo (min)	Distancia	Símbolo					Observaciones	
50	Tinturado (lana aperturada)	Transportar bultos de lana (50lb)		1	2,838	3	○	□	⊖	⇒	▽	Proceo manual, realizado por un operario.	
52	Lana aperturada	Colocar lana en la canastilla de tinturado			4,509			○	□	⊖	⇒	▽	Proceo manual, realizado por un operario, canastilla industrial.
53	Lana aperturada	Llenar tina industrial de tintura con agua			1,723			○	□	⊖	⇒	▽	Colorante solido 550 gr y 100 litros de agua.
54	Lana aperturada	Tomar un recipiente y colocar agua tibia en un recipiente para diluir el colorante			0,543			○	□	⊖	⇒	▽	Colorante solido 550 gr y 100 litros de agua.
55	Lana aperturada	Colocar colorante en un recipiente (mezcla de colorante)			1,3446			○	□	⊖	⇒	▽	Colorante solido 550 gr.
56	Lana aperturada	Abrir la válvula de la cañería de calentamiento a vapor de agua			0,4657185			○	□	⊖	⇒	▽	Proceo manual, realizado por un operario.
58	Lana aperturada	Colocar colorante en la tina industrial			1,591744			○	□	⊖	⇒	▽	Proceo manual, realizado por un operario.
59	Lana aperturada	Dispersar el colorante en la olla industrial			0,5556			○	□	⊖	⇒	▽	Proceo manual, realizado por un operario.
60	Lana aperturada	Subir la canastilla llena de lana mediante polea			1,82304			○	□	⊖	⇒	▽	Proceo manual, realizado por un operario.
61	Lana aperturada	Colocar la canastilla con lana en la olla de tinturado mediante polea			1,167728			○	□	⊖	⇒	▽	Uso de poleas y canastilla industrial.
62	Lana aperturada	Sumergir la lana en el colorante de la olla industrial			15,01536			○	□	⊖	⇒	▽	Proceo manual, realizado por un operario.
64	Lana aperturada	Proceso de la máquina (Virar la lana que se encuentra tinturando)			44,67014			○	□	⊖	⇒	▽	Calderas de tinturado
65	Lana aperturada	Inspección (virar la lana que se encuentra en proceso)			2,50527			○	□	⊖	⇒	▽	Proceo manual, realizado por un operario.
66	Lana tinturada	Proceso de la maquina			17,55912			○	□	⊖	⇒	▽	Calderas de tinturado
67	Lana tinturada	Alzar la canastilla llena de lana mediante polea			2,26914			○	□	⊖	⇒	▽	Proceo manual, realizado por un operario.
68	Lana tinturada	Enjuagar con agua fría la lana tinturada			3,640448			○	□	⊖	⇒	▽	Usar bomba de agua a presión
70	Lana tinturada	Escurrir el material tinturado			2,899024			○	□	⊖	⇒	▽	Se realiza con las canastillas industriales
71	Lana tinturada	Bajar la canastilla de tinturada llena de lana mediante polea			1,225312			○	□	⊖	⇒	▽	Proceo manual, realizado por un operario.
72	Lana tinturada	Retirar la lana tinturada de la canastilla de tinturado y colocar en una tela impermeable			3,67647			○	□	⊖	⇒	▽	Proceo manual, realizado por un operario.
73	Lana tinturada	Llevar la lana tinturada al depósito de lana tinturada			2,02581		3	○	□	⊖	⇒	▽	Proceo manual, realizado por un operario.
Total					1	112,048	6	18	1	0	2	0	

Fuente: Talleres "Textiles Tabango"

Elaborado por: Nahiza Coraima Cachiguango Guaján

Anexo 24

Formato entrevista Gerente propietario del Taller "Textiles Tabango"

Entrevista

- 1) ¿Cuáles fueron los inicios de la empresa que tiempo inició su actividad productiva?
- 2) ¿De qué manera se encuentra la estructura organizacional de la empresa?
- 3) ¿Cuántas máquinas se encuentran en funcionamiento actualmente?
- 4) ¿Cuántos trabajadores se encuentran operando en la planta?
- 5) ¿Con qué turnos de trabajo se opera en el Taller Textil?
- 6) ¿La producción semanal es constante o varía dependiendo de la demanda que se tenga?
- 7) ¿Cuál es la producción diaria?
- 8) ¿Cuál es la materia prima e insumos y quienes los proveen?
- 9) ¿Cuáles son los costos de la materia prima que adquiere para la producción?
- 10) ¿Cuáles son los costos de servicios básicos que se tiene mensualmente en la planta productora?
- 11) ¿El producto que oferta a qué segmento de mercado va dirigido?
- 12) ¿En el proceso productivo es manejado por un método de trabajo estandarizado por la empresa?
- 13) ¿Cuáles son las etapas del proceso de producción de hilo de lana?
- 14) Detalle el tipo de producto que se realiza en la empresa Textiles Tabango
- 15) ¿Cuál es el precio de venta al público de los productos?

Fuente: Talleres "Textiles Tabango"

Elaborado por: Nahiza Coraima Cachiguango Guaján