



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
TRABAJO DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE INGENIERO INDUSTRIAL**

**TEMA:
“PROPUESTA DE ESTUDIO DE TIEMPOS Y
MOVIMIENTOS PARA LA MEJORA DE PRODUCTIVIDAD
EN LA EMPRESA TEXTIL ELAN”**

**AUTOR: DONOSO CORONADO LISETH CAROLINA
DIRECTOR: MSc. SARAGURO PIARPUEZAN RAMIRO
VICENTE**

**IBARRA – ECUADOR
2023**



**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:	1003063771		
APELLIDOS Y NOMBRES:	DONOSO CORONADO LISETH CAROLINA		
DIRECCIÓN:	OTAVALO, LA JOYA		
EMAIL:	lcdonosoc@utn.edu.ec		
TELÉFONO FIJO:	062925798	TELÉFONO MÓVIL:	0989451515

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	PROPUESTA DE ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS PARA LA MEJORA DE PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA TEXTIL ELAN
AUTOR (ES):	LISETH CAROLINA DONOSO CORONADO
FECHA:	27/01/2023
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	INGENIERA INDUSTRIAL
ASESOR /DIRECTOR:	MSC. RAMIRO VICENTE SARAGURO PIARPUEZAN

2. CONSTANCIAS

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 27 días del mes de enero de 2023

EL AUTOR:

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Liseth Carolina Donoso Coronado', written over a horizontal line.

Liseth Carolina Donoso Coronado

C.I. 1003063771



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

Yo Ing. Ramiro Vicente Saraguro Piarpuezan, MSc. Director del trabajo de grado desarrollado por la señorita estudiante: **LISETH CAROLINA DONOSO CORONADO** para la obtención del título de Ingeniera Industrial.

CERTIFICA

Que, el Proyecto de Trabajo de Grado titulado: **“PROPUESTA DE ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS PARA LA MEJORA DE PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA TEXTIL ELAN”** ha sido elaborado en su totalidad por la señorita Liseth Carolina Donoso Coronado, bajo mi dirección, para la obtención del título de Ingeniera Industrial. Luego de ser revisado, considerando que se encuentra concluido y cumple con las exigencias y requisitos académicos de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Aplicadas, Carrera de Ingeniería Industrial, autoriza la prestación y defensa para que pueda ser juzgado por el tribunal correspondiente.

Ibarra, 27 de enero del 2023

Ing. Ramiro Vicente Saraguro Piarpuezan, MSc.

DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO

DEDICATORIA

A Dios, por darme la inteligencia, sabiduría y determinación para poder alcanzar todas las metas que me he propuesto, y que esta es una de ellas.

A mis padres, Héctor Donoso y Myriam Coronado por ser el pilar fundamental en mi vida, por apoyarme en cada uno de los proyectos académicos y de mi vida cotidiana.

A mi hermano, Jimmy Valenzuela por ser como un segundo padre para mí, y que me ha motivado y enseñado a ser más fuerte y a perseguir mis sueños, no importa lo grandes que sean.

A mi abuela, Mariana Gubio por siempre confiar en mí, en mis capacidades, por ser el soporte de mi vida, y uno de los motivos más grandes por el cuál seguir adelante.

A mi tía Verónica Coronado, por ser mi mejor amiga, mi confidente, mi apoyo incondicional y como una segunda madre para mí, siempre estando dispuesta a escucharme y ayudarme en todo lo que fuera necesario.

Liseth Carolina Donoso Coronado

AGRADECIMIENTO

A los señores Edwin Terán y Jaqueline Martínez, propietarios de la empresa Elan, por darme la confianza para realizar mi trabajo de grado y estar dispuestos a brindarme toda la ayuda necesaria para que se realice de la manera más satisfactoria.

A mi director de tesis MSc. Ramiro Saraguro, quien me apoyó desde el primer momento en el cuál le pedí ayuda aportando con su conocimiento lo cual fue indispensable para el desarrollo de mi investigación y estando pendiente siempre de cada uno de los avances que realizaba.

A mis docentes que han sido una inspiración grande para mí, por todo lo que nos han impartido en las aulas de clases, y por ser guías importantes en este camino, enseñándome que todos tenemos una vocación y un propósito en la vida.

Liseth Carolina Donoso Coronado

RESUMEN

La ingeniería de métodos está estrechamente vinculada con la productividad, ya que gracias a esta herramienta se han logrado resultados positivos en todas las empresas en las que se han aplicado, especialmente en las empresas textiles, tomando en cuenta cada una de las áreas que intervienen, haciendo que haya mayor flujo en las operaciones, una mejora en los tiempos productivos de ellas, el aprovechamiento de la materia prima y la satisfacción del cliente, que es el principal objetivo para que la compañía obtenga más beneficios.

Mediante el estudio de tiempos y movimientos se puede determinar los tiempos estándar de las operaciones que componen un proceso, analizando también los movimientos que realizan los operarios para la ejecución de cada tarea, pudiendo así identificar movimientos innecesarios que incrementan el tiempo de los procesos y operaciones que están causando retrasos en la producción y en la eficiencia de la línea, la cual es necesaria debido a la variedad de diseños que se elaboran en la empresa y la variación de las operaciones que existen en ellas.

Teniendo en cuenta lo anteriormente expuesto, la empresa Elan con el fin de cumplir unos de sus objetivos que es la mejora continua, busca un aumento de productividad, teniendo como factor principal la calidad del producto que oferta, por ello se ha identificado el principal problema en el área de producción, por la falta de estandarización de tiempos de la jornada laboral, por lo que el presente trabajo tiene como propuesta el estudio de tiempos y movimientos en los procesos que intervienen en la fabricación de la pijama más demanda en los últimos meses, para así desarrollar una estructura adecuada de la jornada laboral.

ABSTRACT

Method engineering is closely linked to productivity, since thanks to this tool, positive results have been achieved in all the companies in which it has been applied, especially in textile companies, taking into account each of the areas involved, making there a greater flow in the operations, an improvement in their productive times, the use of raw materials and customer satisfaction, which is the main objective for the company to obtain more benefits.

Through the study of times and movements, the standard times of the operations that make up a process can be determined, also analyzing the movements carried out by the operators for the execution of each task, thus being able to identify unnecessary movements that increase the time of the processes and operations. that are causing delays in the production and in the efficiency of the line, which is necessary due to the variety of designs that are elaborated in the company and the variation of the operations that exist in them.

Taking into account the above, the Elan company, in order to meet one of its objectives, which is continuous improvement, seeks an increase in productivity, having as its main factor the quality of the product it offers, for this reason the main problem has been identified. in the production area, due to the lack of standardization of times of the working day, for which the present work has as a proposal the study of times and movements in the processes that intervene in the manufacture of the most demanded pajamas in recent months. , in order to develop an adequate structure of the working day.

Contenido

DEDICATORIA	V
AGRADECIMIENTO	VI
RESUMEN.....	VII
ABSTRACT.....	VIII
1. Generalidades	1
1.1. Tema.....	1
1.2. Problema	1
1.3. Objetivos	1
1.3.1. Objetivo General.....	1
1.3.2. Objetivos Específicos.....	1
1.4. Alcance.....	2
1.5. Justificación.....	2
1.6. Metodología	3
2. Fundamentación teórica.....	5
2.1. Productividad	5
2.2. Medición de la productividad.....	5
2.2.1. Indicadores de la productividad	6
2.3. Calidad	6
2.4. Factor humano.....	7
2.5.2. Etapas de medición del trabajo	9
2.6. Medición del Trabajo.....	10

2.6.1.	Estudio de tiempos y movimientos	10
2.6.2.	Estudio de movimientos.....	10
2.6.3.	Técnicas de estudio de movimiento	11
2.6.4.	Movimientos fundamentales (therbligs)	11
2.6.5.	Clasificación de therbligs.....	12
2.6.6.	Principios de la economía de movimientos	13
2.6.7.	Diagrama Bimanual	15
2.6.8.	Técnicas para el estudio de Tiempos y Movimientos	17
2.6.9.	Diagrama de recorrido	25
2.6.10.	Jornada Laboral.....	25
CAPÍTULO III.....		31
3.1.	SITUACIÓN ACTUAL.....	31
3.1.1.	Antecedentes de la empresa.....	31
3.1.2	Localización de la empresa.....	31
3.1.3.	Misión	32
3.1.4.	Visión.....	32
3.1.5.	Objetivos.....	32
3.1.6.	Slogan	32
3.1.7.	Logotipo.....	33
3.1.8.	Valores	33
3.1.9.	Factor de talento humano.....	33

3.1.10 Estructura organizacional	34
3.1.11. Mapa de procesos	36
3.1.12. Organigrama funcional	37
3.1.13. Descripción de los puestos de trabajo.....	37
3.1.14. Diagrama de procesos	38
3.1.15 Productos	38
3.1.16 Jornada laboral actual	39
3.1.17 Máquinas usadas en el proceso	40
3.1.18 SIPOC del proceso de confección de la pijama	40
3.1.19 Determinación del método de trabajo.....	40
3.1.20. Medición de tiempos para la confección del buzo	42
3.1.21. Medición de tiempos para la confección del pantalón.....	44
3.2. Plan de mejoras	46
CAPÍTULO IV.....	47
4. ANÁLISIS DE LA PRODUCTIVIDAD MEDIANTE EL ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS	47
4.1. Desarrollo del estudio de tiempos y movimientos	47
4.1.1. Metodología del estudio de tiempos y movimientos	47
4.1.2. Determinación del lugar de trabajo.....	48
4.1.3. Registrar.....	54
4.1.4. Examinar	59
4.1.5. Medir.....	61

4.1.6. Compilar y definir.....	82
4.2. Comprobación de resultados con el software MedTrab.....	86
4.3. Análisis e interpretación de resultados.....	86
4.4. Plan de implementación de la mejora (tiempos estándar).....	87
CONCLUSIONES.....	90
RECOMENDACIONES.....	91
ANEXOS.....	92
BIBLIOGRAFÍA.....	96

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Factores que influyen en la productividad.....	5
Tabla 2. Therbligs y su definición.....	11
Tabla 3. Clasificación de therbligs.....	13
Tabla 4. Símbolos del diagrama bimanual.....	16
Tabla 5. Factor de talento humano.....	34
Tabla 6. Descripción de los puestos de trabajo.....	37
Tabla 7: Demanda de pijama Eridnia.....	39
Tabla 8: Tiempos buzo.....	43
Tabla 9: Tiempos pantalón.....	45
Tabla 10. Plan de acciones de mejora.....	46
Tabla 11. Cursograma analítico del proceso de elaboración de pijama-buzo.....	54
Tabla 12. Cursograma analítico del proceso de elaboración de pijama-pantalón.....	56
Tabla 13. Estructura de la jornada laboral.....	60
Tabla 14. Medición de la JL-Buzos.....	61

Tabla 15. Indicadores de productividad.....	62
Tabla 16. Medición de la JL-Pantalón	64
Tabla 17. Observaciones iniciales-Técnica de Cronometraje-Buzo	67
Tabla 18. Observaciones completas-Técnica de Cronometraje-Buzo	69
Tabla 19. Suplementos para cada actividad y determinación del tiempo básico y valoración del buzo.....	77
Tabla 20. Observaciones completas-Técnica de Cronometraje Pantalón	79
Tabla 21. Suplementos para cada actividad y determinación del tiempo básico y valoración del pantalón.....	80
Tabla 22:Tiempo estándar para elaboración de buzos	82
Tabla 23: Tiempos estándar para elaboración del patalón	84
Tabla 24. Resumen de resultados de las técnicas de ETM	87

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Indicadores de la productividad.....	6
Figura 2. Pasos para lograr la calidad	7
Figura 3: Ventajas del estudio del trabajo	8
Figura 4: Etapas de medición del trabajo.....	9
Figura 5: Diagrama Bimanual	15
Figura 6. Observaciones para la construcción de un diagrama bimanual.....	16
Figura 7: Actividades del tiempo preparativo conclusivo	27
Figura 8: Interrupciones por violación de disciplina laboral	29
Figura 9: Las 5s.....	30
Figura 10. Ubicación de la empresa Elan	31
Figura 11. Logotipo Elan	33

Figura 12. Estructura organizacional de Elan	35
Figura 13: Mapa de procesos	36
Figura 14. Pijama Eridnia	39
Figura 15: Método de trabajo	41
Figura 16. Metodología del estudio de tiempos y movimientos.....	47
Figura 17. Layout de la empresa.....	48
Figura 18. Estructura organizacional de ELAN.....	50
Figura 19. Mapa de proceso de ELAN	51
Figura 20. Diagrama SIPOC	52
Figura 21: Diagrama de procesos	53
Figura 22. Diagrama de recorrido para la elaboración de pijama.	59
Figura 23. Comprobación de resultados obtenidos en técnica de fotografía entre Excel y MedTrab.....	86

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Determinación del tiempo tipo de cada actividad - Proceso productivo buzo.....	92
Anexo 2. Determinación del tiempo tipo de cada actividad - Proceso productivo pantalón...	93
Anexo 3. Bodega.....	94
Anexo 4. Área de estampado	94
Anexo 5. Maquinaria.....	95
Anexo 6. Área de corte	95

CAPÍTULO I

1. Generalidades

1.1.Tema

Propuesta de estudio de tiempos y movimientos para la mejora de productividad en la empresa textil Elan.

1.2.Problema

Elan es una empresa textil ubicada en la ciudad de Atuntaqui, Ecuador, la cual se encarga de confeccionar pijamas o ropa multiusos, que se han caracterizado principalmente por la calidad, sin embargo como en toda organización o empresa, hay ineficiencias que pueden ser resueltas de manera exitosa, por ello es que se ha logrado recopilar información verídica acerca del estado actual de la empresa, y se ha evidenciado que debido a la cantidad de tiempos improductivos y desconocimiento de los dueños acerca de algunas actividades de cada uno de los trabajadores del área de producción, hay una variación grande de costos en la elaboración de prendas similares, por lo que hacen que en gran escala sea un problema en el aspecto económico financiero del establecimiento.

1.3.Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Realizar el estudio de tiempos y movimientos en la empresa Elan mediante el uso de herramientas de medición del trabajo, con el fin de mejorar la productividad.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Sustentar bases teóricas mediante distintas fuentes bibliográficas para el adecuado desarrollo del proyecto de investigación.

- Analizar la situación actual de la empresa a través del estudio del trabajo para tener una visión más clara de las condiciones vigentes en el área de producción.
- Establecer nuevos estándares de jornada laboral a través de la medición del trabajo para la mejora de la capacidad productiva.

1.4. Alcance

El presente proyecto se llevará a cabo en la fábrica de la empresa Elan ubicada en la ciudad de Atuntaqui, entre las calles Luis Olmedo Játiva y Germán Martínez Cadena, esta empresa cuenta con 26 trabajadores que laboran tanto en la planta principal como en los almacenes, sin embargo el estudio se realizará específicamente en el área de producción, en el cual operan 14 personas, por lo que se diagnosticará de manera eficaz las falencias de cada uno de los procesos que intervienen en esta, para así obtener soluciones y medidas factibles a la problemática presentada, en la cual los beneficiarios directos serán los dueños de la organización quienes deberán tomar las medidas necesarias para la mejora de los procesos del área, y de la empresa en general.

1.5. Justificación

La intención del desarrollo de este proyecto de investigación es mejorar la productividad de la empresa Elan, estandarizando tiempos de operación en el área de producción, buscando así el mejor desempeño de los trabajadores y minimizar los costos en la elaboración de prendas que causan conflicto con los requerimientos de los propietarios de la empresa, buscando cumplir con el Objetivo 3 del Eje económico del Plan de creación de oportunidades 2021 - 2025, el cual menciona que: Fomentar la productividad y competitividad en los sectores agrícola, industrial, acuícola y pesquero, bajo el enfoque de la economía circular (Planificación, 2021) promoviendo el desarrollo industrial nacional, garantizando la calidad de los productos ecuatorianos, y así incrementar la eficiencia de las empresas maximizando la rentabilidad.

El estudio de tiempos y movimientos es un recurso esencial en las empresas, ya que a través de este se logra la mejora de los procesos en cualquier área de las organizaciones, optimizándolos, eliminando desplazamientos innecesarios los cuales hacen que la empresa no obtenga los resultados esperados ocasionando así costos excesivos por el desaprovechamiento tanto de la materia prima como de la mano de obra.

1.6. Metodología

El estudio se llevará a cabo con todos los trabajadores del área de producción de la empresa Elan aplicando el estudio de tiempos y movimientos para de esta manera generar un aumento de la productividad y disminución de tiempos en la elaboración de una determinada pijama, que es la más demandada en los últimos meses.

» Tipo de investigación

-Investigación de campo

Es un método de recolección de datos cualitativos encaminado a comprender, observar e interactuar con las personas en su entorno natural. Al ser una investigación de campo se refiere estar en el lugar de los hechos y participar en la vida cotidiana de las personas, en este caso en los diferentes lugares de trabajo de la empresa Elan.

Investigación descriptiva

Se encarga de describir las características de la realidad a estudiar con el fin de comprenderla de manera más exacta. En este tipo de investigación, los resultados no tienen una valoración cualitativa, solo se utilizan para entender la naturaleza del problema.

» Método de Investigación

- Métodos mixtos de investigación

Una investigación mixta integra tanto investigación cuantitativa como cualitativa que analiza datos estadísticos con perspectivas contextualizadas a un nivel más profundo. Lejos de ser visiones opuestas, son formas de producción de conocimientos complementarias.

» **Técnica de Investigación**

- **La observación directa**

Es observar de cerca el objeto de estudio, a fin de recopilar la mayor cantidad de información y registrarla para luego aplicar el análisis.

- **La entrevista**

Permite hacerle preguntas de forma directa al objeto o los objetos de estudio y está destinada a obtener datos de varias personas, cuyas opiniones son de gran interés para la investigación.

- **La encuesta**

Permite solicitar a un número de personas que contesten una serie de preguntas escritas a fin de que las contesten por escrito también.

» **Instrumentos**

- » Hojas de trabajo (recolección de datos)
- » Cuestionarios
- » Hoja de encuestas
- » Código de Trabajo
- » Normativa Nacional
- » MedTrab
- » Formato de Fotografía
- » Hoja de cálculo de Excel
- » Formato Cronometraje
- » Cronómetros digitales

CAPÍTULO II

2. Fundamentación teórica

2.1. Productividad

La productividad es la cantidad y uso efectivo de cada uno de los factores o elementos de producción, en definitiva, productividad es hacer más con menos.

Existen múltiples definiciones que abarcan diferentes aspectos, por lo que se debería incluir en una todos ellos, por eso es posible decir que la productividad implica la mejora del proceso productivo, y la mejora significa una comparación entre la cantidad de recursos usados y la cantidad de bienes o servicios producidos. Por ende, la productividad es un indicador que relaciona lo producido por un sistema que son las salidas o productos y los medios usados para generarlo que son las entradas o los insumos (Carro & González, 2012).

Los factores que influyen en la productividad de muestran en la tabla 1:

Tabla 1. Factores que influyen en la productividad

Internos: estos son controlados por la empresa	Capacidad e inventario, producto, proceso, mano de obra, calidad
Externos: son controlados por factores externos a la empresa	Demanda de los clientes, leyes gubernamentales, competitividad, etc.

Autor: Carolina Donoso

2.2. Medición de la productividad

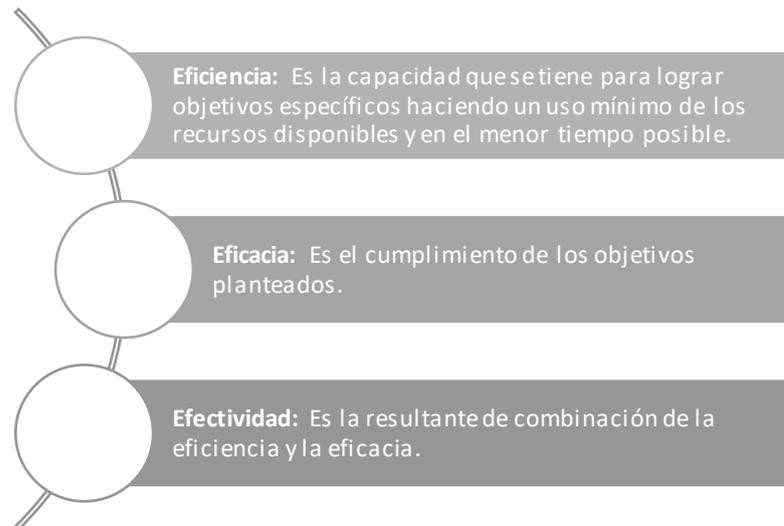
Para Gaither & Frazier (2000), la productividad es la cantidad de productos y servicios realizados entre los recursos utilizados, es por ello que propusieron la siguiente ecuación:

$$Productividad = \frac{Cantidad\ de\ productos\ o\ servicios\ realizados}{Cantidad\ de\ recursos\ utilizados} \quad (1)$$

La cual es la medida del desempeño de la empresa entre los recursos utilizados para así obtenerla.

2.2.1. Indicadores de la productividad

Existen tres criterios que son usados comúnmente en la evaluación del desempeño de algún sistema, y están relacionados directamente con la productividad, esto es según Koontz y otros, 2012 y son los siguientes:



*Figura 1. Indicadores de la productividad
Autor: Carolina Donoso*

2.3. Calidad

La calidad, se podría decir que es un indicador subjetivo, ya que puede ser definida de diferentes maneras y puntos de vista.

Según Juran (1990) la calidad es el conjunto de características o elementos que satisfacen las necesidades de los clientes, por ello propuso la trilogía que ayudaría a cualquier empresa en su gestión de calidad, la cual consiste en tres pasos para así poder lograr la calidad total (Torcuato, 2014):



Figura 2. Pasos para lograr la calidad
Fuente: Torcuato, s.f
Autor: Carolina Donoso

2.4. Factor humano

El factor humano en la aplicación del estudio del trabajo es uno de los elementos más importantes de la empresa ya que a través de las personas se puede controlar la utilización de los recursos y también la venta de los productos o servicios que se brinden, por ello es indispensable una buena relación entre la alta dirección con los trabajadores para que de esta manera los operadores motivados y que se sientan parte de la empresa (Godoy, 2013).

2.5. Estudio del trabajo

El estudio del trabajo es la forma de realizar una actividad con la que se pueda mejorar el uso de recursos y de establecer los tiempos normales de cada acción (López J. , 2010).

2.5.1. Ventajas del estudio del trabajo



Figura 3: Ventajas del estudio del trabajo
Fuente: López, J. s.f
Autor: Carolina Donoso

El estudio del trabajo se divide en dos ramas que son: el estudio de métodos que se basa en el registro y examen crítico de los modos de realizar las actividades con el fin de efectuar mejoras, simplificando tareas que no dan valor a los procesos, y la medición del trabajo que es básicamente la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que es invertido por un trabajador para llevar a cabo un trabajo según una norma establecida.

2.5.2. Etapas de medición del trabajo

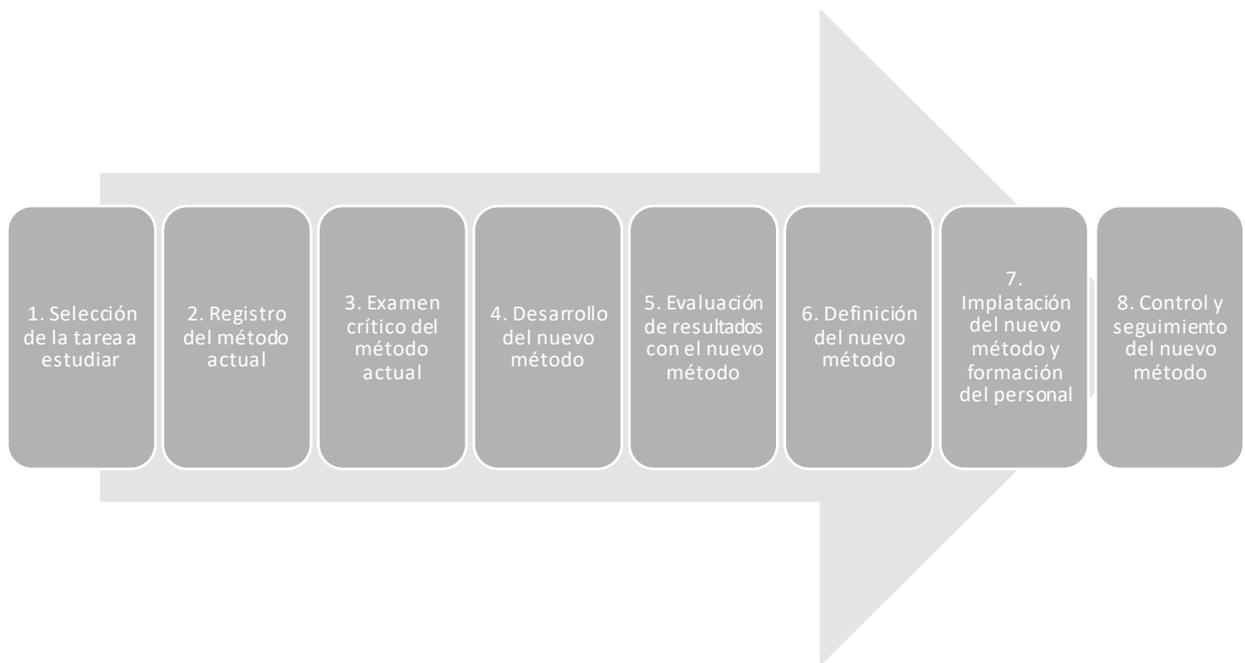


Figura 4: Etapas de medición del trabajo
Autor: Carolina Donoso
Fuente: (López J. , 2010)

2.5.3. Ingeniería de métodos

En la ingeniería de métodos intervienen: el estudio del proceso de producción de algún producto o la prestación de un servicio, el estudio de movimiento y el cálculo de sus tiempos en las áreas involucradas.

La Ingeniería de Métodos, es definida por Durán (2007) como una de las herramientas básicas de la ingeniería industrial que tiene como problemática básica la integración del humano dentro del proceso de producción de bienes o del proceso de generación de servicios. Debe decidir dónde y cómo encaja el hombre en el trabajo para lograr así el desempeño más eficaz de su labor, especificando las condiciones, las herramientas, el equipo, los formularios y los procedimientos que son necesarios para que los componentes de un sistema funcionen en las mejores condiciones que sean posibles económicamente.

2.6. Medición del Trabajo

La medición del trabajo es de gran importancia en una empresa, ya que se puede lograr eliminar tiempos improductivos en los procesos y buscar mejoras; existen varios métodos que se puedan aplicar tomando como referencia los tiempos como son: repartir el trabajo dentro de los equipos o grupos para hacerlo más equitativo, determinar la carga de trabajo adecuada para una persona, entre otras.

Existen 2 técnicas que permiten realizar una medición del trabajo y son las siguientes:

- **Técnicas directas:** Estudio de tiempos con Cronómetro, Muestreo del Trabajo
- **Técnicas indirectas:** Datos estándares, sistema de tiempos predeterminados, estimación.

2.6.1. Estudio de tiempos y movimientos

Es una herramienta de la medición de trabajo la cual sirve para determinar los tiempos estándar de cada una de las operaciones que componen cualquier proceso, así como también para analizar los movimientos que son llevados a cabo por parte de un operario para realizar dicha operación.

La finalidad del estudio de tiempos y movimientos es hacer que la realización del trabajo sea más fácil y productiva, mejorando los movimientos y los tiempos en que lleva a cabo ese trabajo (Chase & Jacobs, 2014).

2.6.2. Estudio de movimientos

También denominado como estudio de métodos de una tarea, es la investigación sistemática de las operaciones que la componen como son: la tipología, las herramientas utilizadas y materiales (Cruelles, 2012).

Según Meyers (2000), el estudio de movimientos se define como el análisis minucioso de los movimientos que efectúa el cuerpo humano al llevar a cabo un trabajo.

Su objetivo es reducir o eliminar los movimientos que son innecesarios o ineficientes, para así facilitar y acelerar los eficientes.

Este estudio se puede aplicar de dos formas, en el estudio visual de los movimientos y en el estudio de los micromovimientos, el primero se aplica de manera más frecuente por su menor costo y simplicidad, y el siguiente es usado cuando se analizan labores de mucha actividad cuya repetición y duración son muy elevadas (López C. , 2020).

2.6.3. Técnicas de estudio de movimiento

Hay varias técnicas para la observación del estudio de movimientos en el puesto de trabajo y entre ellas están:

- Técnica de proyección lenta cinematográfica para movimientos
- Técnica de análisis ciclográfico
- Técnica cinematográfica o de micromovimientos
- Técnica de análisis cronociclográfico
- Observación directa

Todas las técnicas pueden ser usadas de acuerdo a lo que se necesite y a los recursos que sean disponibles, o también se usan en conjunto para mejores resultados.

2.6.4. Movimientos fundamentales (therbligs)

Frank Gilbreth denominó therbligs a los movimientos fundamentales o principales para el estudio de movimientos, y este nombre se derivó de su apellido al revés. Después de varios estudios determinó 17 divisiones que son (Verano, 2020):

Tabla 2. Therbligs y su definición

Movimientos	Definición
Buscar	Acción durante la cual los ojos y las manos intentan encontrar un objeto
Seleccionar	Cuando el operario debe elegir uno entre varios objetos similares.

Tomar	Movimiento que hace la mano al cerrar los dedos y rodeando una herramienta u objeto.
Alcanzar	Movimiento de la mano vacía hacia un objeto.
Mover	Empieza cuando la mano tiene un objeto y debe ser puesto en otro lugar.
Sostener	Cuando una de las manos ejerce control sobre un objeto.
Soltar	Cuando el operario abandona el control de la pieza.
Colocar en posición	Combinación de varios movimientos rápidos.
Recolocar en posición	Colocar el elemento en un sitio determinado.
Inspeccionar	Verificación de la calidad.
Ensamblar	Unión de dos o más piezas.
Desensamblar	Separación de piezas unidas.
Usar	Cuando la mano tiene control de un objeto en la ejecución de un trabajo.
Demora inevitable	Tiempo muerto en el ciclo del trabajo
Demora evitable	Tiempo muerto en el ciclo del trabajo en la que el operario tiene la responsabilidad.
Planear	Cuando el operario se detiene a especificar la acción que sigue en el trabajo.
Descansar	Necesidad del operario para reponerse del cansancio.

Autor: Carolina Donoso

2.6.5. Clasificación de therbligs

Los movimientos fundamentales se clasifican en eficientes e ineficientes (Tabla 2). Los eficientes son aquellos que contribuyen con el avance productivo del trabajo y pueden ser disminuidos mas no eliminados del todo porque es parte del proceso, mientras que los ineficientes no permiten avanzar las actividades del trabajo, por lo que deberían ser eliminadas para poder mejorar la línea de producción.

Tabla 3. Clasificación de therbligs

Clasificación de therbligs	
Eficientes	Ineficientes
De naturaleza muscular	Mentales o semimentales
<ul style="list-style-type: none"> • Mover • Alcanzar • Tomar • Soltar • Recolocar 	<ul style="list-style-type: none"> • Buscar • Seleccionar • Colocar • Inspeccionar • Planear
De naturaleza objetiva	Demoras
<ul style="list-style-type: none"> • Ensamblar • Desensamblar • Usar 	<ul style="list-style-type: none"> • Retraso evitable • Retraso inevitable • Descansar • Sostener

Autor: Carolina Donoso

2.6.6. Principios de la economía de movimientos

Los principios de la economía de movimientos son basados en una comprensión de la psicología humana y son de gran utilidad para en el análisis de métodos con el operario.

Estos se pueden clasificar en tres (Cruz, 2020):

Uso del cuerpo humano

- Las dos manos deber comenzar y culminar sus movimientos al mismo tiempo, no deben estar desocupadas juntamente a menos que estén en su descanso.
- Los movimientos de los brazos deben realizarse de forma simétrica y en direcciones opuestas y a su vez esta actividad debe ser sincrónico.
- Los movimientos de la mano y el cuerpo deben ser reducidos a la clasificación más baja con la cual se pueda realizar el trabajo de manera satisfactoria.
- Se debe emplear el impulso físico para así ayudar al operador siempre y cuando esto sea posible y tiene que reducirse a un mínimo si este debe ser superado por algún esfuerzo de tipo muscular.

- Los movimientos de las manos deben ser suaves, continuos y de preferencia de manera curvada evitando así los movimientos de rectos que incluyen cambios agudos y repentinos de dirección.
- Se debe procurar que todo trabajo que pueda llevarse a cabo con los pies se ejecute también al mismo tiempo con las manos.
- Los pies no pueden efectuar trabajos fácilmente cuando el operador está de pie por lo que permanecer sentado.
- Los movimientos de torsión deben ejecutarse con los codos flexionados.
- Para tomar las herramientas de trabajo se deben emplear las falanges, o alguna parte de los dedos que estén más cercanos a la palma de la mano.

Disposición del puesto de trabajo

- Debe haber un lugar definido para todas las herramientas y materiales que se utilicen.
- Los materiales, las herramientas y los controles se deben situar cerca del lugar de uso.
- Deben tenerse en cuenta los requisitos de visibilidad en la estación de trabajo, para poder reducir la fijación de la vista.
- La altura del sitio de trabajo y de la silla deben acomodarse para que los operadores tengan la facilidad de pararse y sentarse sin ningún problema.
- Se deberá proporcionar una silla o asiento cómodo tomando en cuenta la ergonomía y el espacio del lugar.
- En el lugar del trabajo debe existir alumbrado, temperatura y ventilación adecuados.
- Se debe planificar un buen ritmo de trabajo para así poder laborar de una mejor manera en el espacio designado.

Diseño de equipo y herramientas

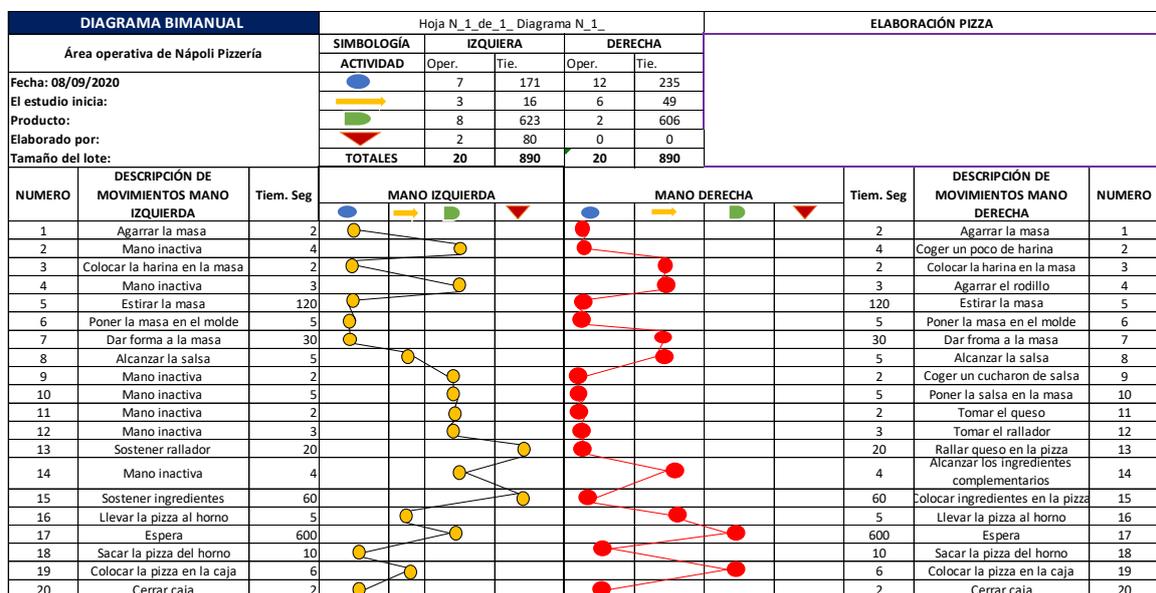
- Si es posible se deberá evitar que las manos realicen actividades que se puedan efectuar de otra manera más ventajosa ya sea por un dispositivo o algún instrumento.

- Las herramientas y los materiales que se van a utilizar se deben de colocar con anticipación siempre y cuando sea posible.
- La carga se tendrá que repartir de acuerdo con las capacidades propias de los dedos, donde cada uno de ellos realice un movimiento de manera específica.
- Las palancas, volantes, manijas, barras y manubrios se deben situar en posiciones en las que el trabajador pueda manipularlos con la mayor facilidad mecánica y un cambio mínimo de la postura del cuerpo.

2.6.7. Diagrama Bimanual

El diagrama bimanual muestra todos los movimientos que son realizados tanto de la mano izquierda como de la derecha, indicando la relación que tienen entre ellas.

Este diagrama es importante para el registro de tareas rutinarias que son repetitivas y de ciclos breves realizados en contextos de producción de volumen bajo o moderado (Díaz, 2014).



Método	PROPUESTO		DESCRIPCIÓN DE MÉTODO
	MANO IZQUIERDA	MANO DERECHA	
●	7	12	Operación
→	3	6	Transporte
■	8	2	Espera
▼	2	0	Sostiene
TOTAL	20	20	

Figura 5: Diagrama Bimanual
Autor: Carolina Donoso

2.6.7.1.Observaciones para la construcción de un diagrama bimanual

Existen varios pasos para la elaboración de un diagrama bimanual, pero estos son los más importantes y esenciales (Báez, 2021):



Los símbolos que se utilizan para realizar este diagrama son los siguientes:

Figura 6. Observaciones para la construcción de un diagrama bimanual

Autor: Carolina Donoso

Tabla 4. Símbolos del diagrama bimanual

Figura	Descripción
 Operación	Se usa para representar los actos de enroscar, coger, soltar, pulsar, alguna pieza o herramienta.
 Transporte	Se usa para representar el movimiento de las manos o extremidades hasta el trabajo, material, herramienta o desde uno de ellos.

 Demora	Se emplea para representar el tiempo en el que la mano o extremidad no trabaja
 Sostenimiento	Se utiliza para representar la acción de sostener alguna herramienta o pieza.

Autor: Carolina Donoso

El estudio de tiempos es un análisis de la toma de varias observaciones del tiempo en el cual un operario realiza sus actividades a un nivel normal de desempeño.

Para Caso (2006), el estudio de tiempos es una técnica de medición del trabajo utilizada para registrar los ritmos y tiempos de trabajo correspondientes a los componentes de una tarea puntual, que se realiza en condiciones determinadas; mientras que para Palacios (2009) es el complemento del estudio de movimientos, y consiste en determinar el tiempo que necesita un trabajador calificado y entrenado con las herramientas apropiadas.

2.6.8. Técnicas para el estudio de Tiempos y Movimientos

Para poder registrar los tiempos en los distintos procesos, se aplican varias técnicas, entre ellas se encuentran:

Muestreo de Trabajo

Es una técnica para determinar a través de un muestreo estadístico y observaciones realizadas aleatoriamente, el porcentaje de aparición de una determinada actividad (Kanawaty, 1996).

El muestreo de trabajo en definitiva es un análisis cuantitativo de la duración de la actividad ya sea humana, máquinas o cualquier condición operativa observable. Estas observaciones se hacen al azar y tiene ventajas sobre otros métodos porque es fácil y no requiere mucho tiempo, no es costoso y se basa principalmente en la ley de la probabilidad.

Cálculo del número de observaciones

Para Heizer & Render (2009), la importancia del cálculo de número de observaciones se basa en tres aspectos que son:

- La precisión ($\pm 5\%$ de aceptación)
- El nivel de confianza que debe variar del 95% al 99%
- La variación en los elementos de las tareas.

Para esto se utiliza la siguiente fórmula

$$n = \left(\frac{ZS}{h\bar{x}} \right)^2 \quad (2)$$

Donde,

n = tamaño de la muestra

Z= número de desviaciones estándar, según el nivel de confianza que con el que se desee realizar el estudio.

S= desviación estándar de la muestra inicial.

h= nivel de precisión deseado, expresado en porcentaje

\bar{x} = media de la muestra previa.

2.6.8.1. Estudio de tiempos con cronómetro

Un estudio de tiempos con cronómetro es una técnica se lleva a cabo con la mayor exactitud posible y se parte desde cierta cantidad de observaciones del trabajador y el tiempo en las que realiza las tareas tomando en cuenta la norma de rendimiento preestablecidas en su lugar de trabajo.

Para realizar este estudio se debe considerar lo siguiente:

- Cuando se tiene que ejecutar una nueva actividad.

- Cuando se presentan quejas ya sea de los trabajadores o de sus representantes sobre el tiempo de una operación o tarea.
- Cuando se hallan demoras causadas por una operación lenta y esto ocasiona retrasos en las demás operaciones.
- Cuando se intenta fijar los tiempos estándar de un sistema de incentivos.
- Cuando se descubren bajos rendimientos o tiempos muertos excesivos de alguna máquina.

2.6.8.2.Elementos y preparación para el estudio de tiempos

Es necesario que, para llevar a cabo un estudio de tiempos, el analista tenga la experiencia y conocimientos necesarios y que comprenda en su totalidad una serie de elementos que a continuación se describen.

Pasos para su ejecución:

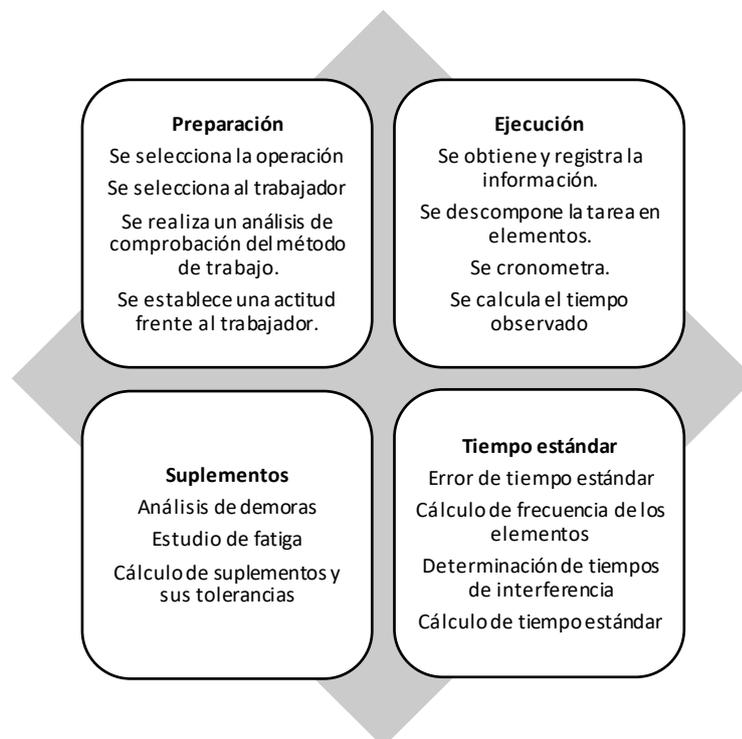


Figure 1:Elementos para la preparación para el estudio de tiempos
Autor: Carolina Donoso

Para el estudio de tiempos con cronómetro existen dos procesos principales:

- De vuelta a cero.
- Acumulativo (Salazar, 2019).

Y los cronómetros más recomendados para este estudio son:

- Un reloj digital, y este se lo usa por su exactitud.
- Cronometraje de vuelta a cero, ya que indica los tiempos de manera más directa, y al terminar un proceso regresa a cero para así retomar el próximo registro y es más fácil comparar a primera vista las demoras en las actividades.

2.6.8.3. Consideraciones para el estudio de tiempos

- **Valoración de desempeño**

La valoración o también denominada calificación del desempeño es importante, ya que es una herramienta que con la que se medirá el tiempo de una tarea específica, estando en óptimas condiciones, cuidando los niveles de productividad.

Para la ejecución de la valoración, existen ciertos sistemas, como son el tiempo normal y el sistema Westinghouse.

- **Sistema Westinghouse**

Este sistema de clasificación tiene en cuenta cuatro factores al evaluar el desempeño del operador, tales como: habilidad, esfuerzo, condición y constancia.

- **Tiempo normal o básico**

El tiempo normal o básico es el tiempo que requiere el operario para realizar una actividad a una velocidad de trabajo estándar, sin ninguna interrupción.

Cálculo del tiempo básico:

Para el cálculo del tiempo básico se realiza la siguiente ecuación:

$$Tiempo\ normal = \frac{Tiempo\ observado * valor\ del\ ritmo\ observado}{Valor\ de\ ritmo\ tipo} \quad (3)$$

Tiempo estándar o tiempo tipo

El tiempo estándar para una operación dada es el tiempo requerido para que un operario de tipo medio, plenamente calificado, adiestrado y trabajando a un ritmo normal, que lleva a cabo la operación.

El valor de una unidad de tiempo para realizar un trabajo, determinado por la aplicación adecuada de técnicas de medición del trabajo por parte del personal calificado. Esto suele establecerse aplicando las tolerancias adecuadas al tiempo normal (Meyers, 2000).

Ventajas del uso de tiempos estándar

Existen varios beneficios del tiempo estándar en las operaciones de la empresa y entre ellos están:

- Eliminación de tiempos improductivos de la empresa.
- Se determina las variaciones y las cargas de trabajo ya sea de un operario, de todo el equipo de trabajo de un área o de toda la empresa.
- Hay una reducción de costos.
- Mejora las condiciones de los trabajadores.

Recopilando la información anterior da como resultado las siguientes ventajas:

- Se reducen los costos, al momento de excluir la mano de obra ineficiente y el tiempo de inactividad, la tasa de producción es mayor, es decir que, se producen más unidades al mismo tiempo.
- Ayuda a la mejora de condiciones de los operarios, el tiempo estándar fija sistemas de pagos de salarios que incluyen también incentivos, lo cual el obrero, al producir un número mayor de unidades a la cantidad que se obtiene a una velocidad normal, recibe una remuneración adicional (Meyers, 2000).

Cálculo de tiempo estándar

El tiempo estándar se lo determina con la suma del tiempo designado a todos los componentes que intervienen en el estudio de tiempos.

Según diferentes autores el cálculo del tiempo estándar se lo realiza de la siguiente manera:

Para Niebel & Freivalds (2009), el tiempo estándar se lo calcula:

$$T_E = T_N(1 + K) \quad (4)$$

T_E = Tiempo estándar

T_N = Tiempo normal

K = Tiempos suplementarios

Y para el cálculo del porcentaje de eficiencia del trabajador se lo puede expresar como:

$$E = 100 * \frac{H_e}{H_c} = 100 * O_c/O_e \quad (5)$$

Donde E = Porcentaje de eficiencia

H_e = Horas estándar trabajadas

H_c = Horas de reloj en el trabajo

O_e = Producción esperada

O_c = Producción actual

Mientras que para Meyers (2000), se el tiempo estándar es igual a:

$$TE = TN + TS + TI \quad (6)$$

donde:

TE = Tiempo estándar

TN= Tiempo normal o básico

TS= Tiempo suplementario

TI= Tiempo improductivo

Tiempo suplementario

Todo proceso de producción está sujeto a variaciones que son inevitables y se originan de acuerdo con las características humanas y de los sistemas que se encuentran involucrados.

El tiempo suplementario se aplica a tres estudios que son:

- Tiempo total de ciclo
- Sólo el tiempo de máquina
- Sólo el tiempo del esfuerzo manual

El tiempo suplementario es el tiempo que se consume por ineficiencias en los productos y procesos, diseños y fatiga. El tiempo suplementario se lo calcula a partir de un porcentaje sobre el tiempo básico y se ejecuta a partir de un estudio de la situación de cada empresa (Meyers, 2000).

Los tres tipos de tiempos suplementarios que pueden concederse con:

- Por retrasos personales
- Por retrasos por fatiga
- Por retrasos especiales que pueden ser demoras debido a elementos contingentes que son poco frecuentes, demoras en las actividades del trabajador que son provocadas por supervisión y demoras que son causadas por elementos extraños y son inevitables (García, 2005).

Clasificación de los suplementos u holguras

Para entender mejor acerca de las holguras que puede ocurrir en la empresa se han clasificado en dos grupos principales los cuales son: Suplementos fijos y suplementos variables, y que a su vez intervienen varios factores importantes.

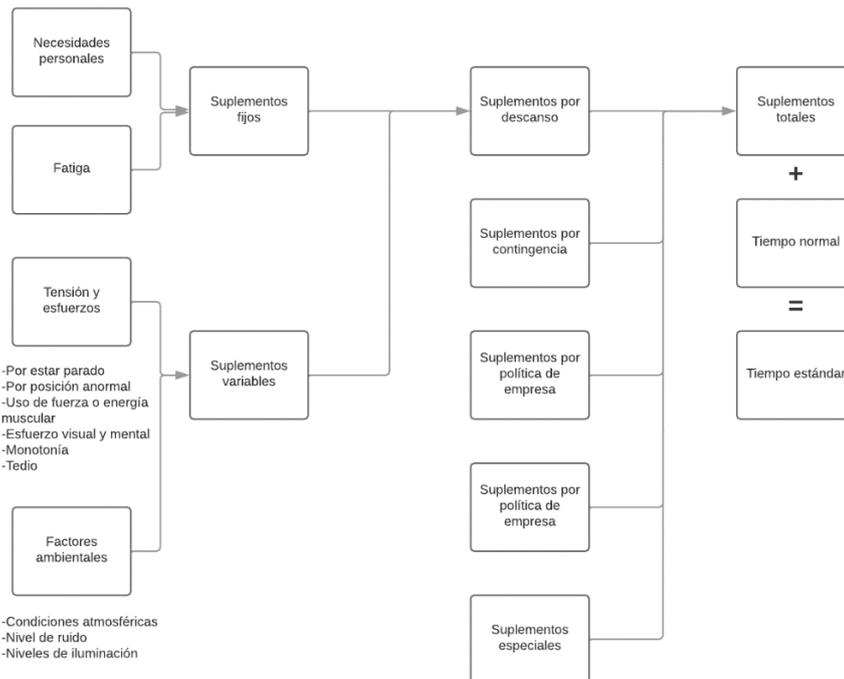


Figure 2: Clasificación de los suplementos
Autor: Carolina Donoso

Suplementos fijos

Necesidades personales: Tiempo para beber agua, ir al baño, lavarse las manos, etc.

Suplemento por fatiga: Se aplica para compensar la energía consumida al realizar el trabajo y reducir la monotonía.

Suplementos variables

Se añaden cuando las condiciones de funcionamiento difieren de las especificadas; Ejemplo: Cuando las condiciones ambientales no son las óptimas para realizar un trabajo,

cuando se incrementa el esfuerzo y el estrés para realizar una determinada tarea (Kanawaty, 1996).

2.6.9. Diagrama de recorrido

Un diagrama de recorrido es un modelo a escala que nos permite observar el lugar y las áreas en donde se efectúan los movimientos del operario, sus actividades y el trayecto, utilizando simbología de transporte, operación, inspección, demora y almacenaje (Niegel & Freivalds, Ingeniería Industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo duodécima edición, 2009).

2.6.10. Jornada Laboral

Es el tiempo de acuerdo con la legislación vigente que debe mantener todo operador en el centro de trabajo. Está compuesta por los distintos tipos de tiempo en que pueden agruparse todas las acciones que los trabajadores realizan atendiendo a las incidencias que tienen en su trabajo, a esas agrupaciones se les denomina tiempos componentes de la jornada laboral, los cuales pueden tener tanto una mayor como una menor subdivisión dependiendo del grado de desarrollo que ha alcanzado la organización en el trabajo, es decir, mientras más detallados sean los estudios de organización del trabajo, será necesario subdividir los tiempos componentes de la jornada laboral para su estudio (Colectivo de autores, 2008).

El análisis de la JL debe permitir el estudio de:

- Cómo se organiza el trabajo en una empresa y la utilización del tipo de trabajo para que así permitan localizar las pérdidas de tiempo o tiempo ocioso y las causas que originan.
- La determinación del grado de la necesidad de gastos de tiempo de trabajo, así como también la localización de gastos injustificados y sus causas.
- Análisis más detallado de los gastos de tiempo que se evidencia en el uso de los equipos y su interrelación con el tiempo de trabajo del operario.

- La determinación del tiempo gastado necesario para que se cumplan las tareas determinadas y los elementos que componen a cada una de ellas.

Estructura de la Jornada Laboral

Los tiempos normados se pueden dividir en:

- Tiempos variables: son los que varían con el volumen de trabajo

$$(TO+TPC+TS+TIRTO). \quad (7)$$

- Tiempos constantes: son independientes al volumen de trabajo que se ha realizado.

$$(TDNP+ TINE). \quad (8)$$

Tiempo de trabajo (TT): Es el tiempo en que se encuentra el operador laborando, ya sea en labores que le competen en su área de trabajo como en tareas ajenas, o trabajos innecesarios, este se subdivide en tiempo de trabajo relacionado con la tarea (TTR) y en tiempo no relacionado con la tarea (TTNR), que a su vez se desglosan en más.

Tiempo de trabajo relacionado con la Tarea (TTR): Es el tiempo en el que el operador realiza las actividades pertinentes al área en la que trabaja y que dan valor a los procesos posteriores o anteriores del producto o servicio final.

Tiempo preparativo conclusivo (TPC): Es el tiempo que el operador usa para preparar el cumplimiento de un trabajo establecido y las acciones relacionadas con su finalización.

Este tipo de gasto se manifiesta en las siguientes actividades:

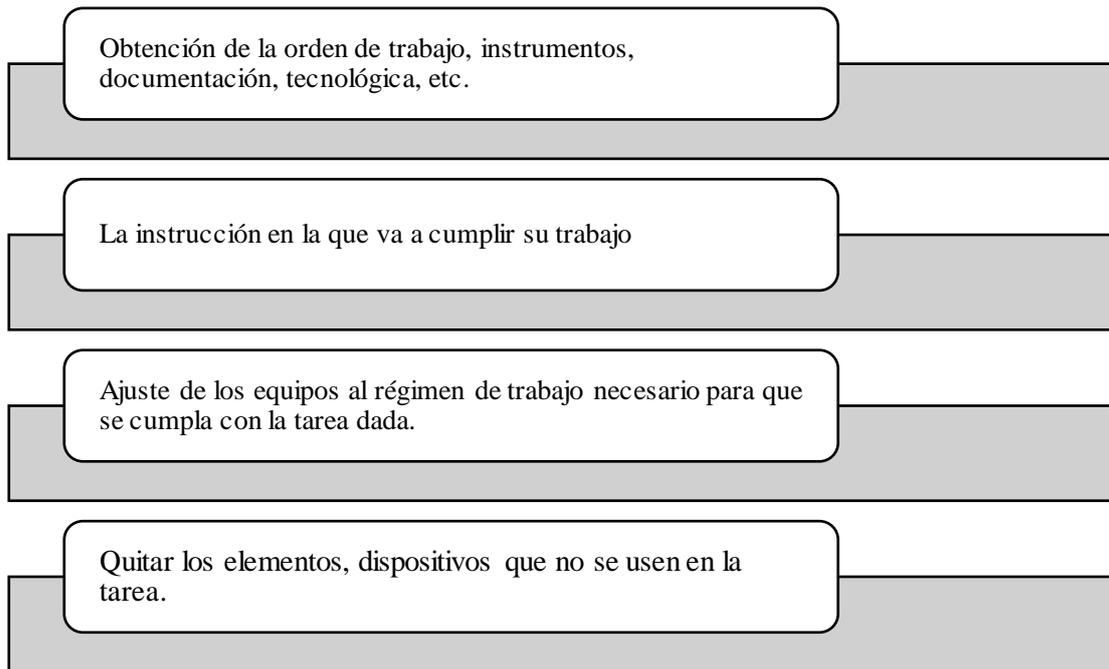


Figura 7: Actividades del tiempo preparativo conclusivo
Autor: Carolina Donoso

El tiempo preparativo conclusivo ocurre cada vez que se cambia de tarea y no depende del volumen de trabajo a realizar, sino de cuán compleja sea la preparación necesaria para el mismo.

Tiempo operativo (TO): Es el tiempo utilizado por el operador para realizar sus actividades fundamentales.

Tiempo principal (TP): Es el tiempo que se invierte directamente en el cambio cualitativo y cuantitativo del sujeto de trabajo, es decir únicamente en las actividades que dan valor al proceso.

Tiempo auxiliar (TA): Es el tiempo que utiliza el operador para realizar las actividades que afirman el cumplimiento del trabajo principal.

Tiempo de servicio (TS): Es el tiempo que emplea el trabajador ya sea para la atención o mantenimiento del orden y limpieza en su puesto de trabajo, y que garantice un trabajo productivo, estas son actividades complementarias a la tarea fundamental.

Tiempo de servicio técnico (TST): Es el tiempo usado para conservar el equipo en condiciones técnicas apropiadas para ejecutar un trabajo determinado.

Tiempo de servicio organizativo (TSO): Es el tiempo empleado en mantener el puesto de trabajo en orden y disposición durante el turno en donde se ejecutan las actividades.

Tiempo de trabajo no relacionado con la tarea (TTNR): Son tiempos ocasionales en los que el operario realiza una actividad productiva que no está relacionada con la tarea principal.

Tiempo de interrupciones (TI): Es el tiempo en el que el trabajador no participa en el proceso de trabajo, y es el que la empresa trata de que sea el menor tiempo posible.

Tiempo de interrupciones reglamentadas (TIR): Son las interrupciones que la organización las considera dentro de la planificación de las actividades laborales.

Tiempo de descanso y necesidades personales (TDNP): Es el tiempo de descanso de carácter obligatorio de los operarios durante la jornada laboral.

Tiempo de descanso (TD): Es el tiempo que requiere el operador con el fin de recuperarse o prevenir la fatiga que se produce durante el trabajo.

Tiempo de necesidades personales (TNP): Es el tiempo que el trabajador debe consumir para mantener su higiene personal y para realizar sus necesidades fisiológicas.

Tiempo de interrupciones determinadas por la tecnología y la organización del trabajo establecidas (TIRTO): Es el tiempo de interrupciones provocado por el mantenimiento de los equipos o maquinarias, por reuniones o eventos de los trabajadores.

Tiempo de interrupciones no reglamentadas (TINR): Es el tiempo que no está considerado dentro del proceso normal de trabajo y se consideran 100% pérdida.

Tiempo de interrupciones por deficiencias técnico-organizativas (TITO): Es el tiempo en que el trabajador no labora a consecuencia fallos de la maquinaria en el proceso de producción.

Tiempo de interrupciones por violación de la disciplina laboral (TIDO): Es el tiempo en que el trabajador no labora por incumplimiento disciplinarios del personal operativo.

Entre ellos están:

Llegadas tarde

Parado sin trabajar

Conversación injustificas

Tiempo excesivo de descanso reglamentado

Ausencia injustificada al puesto de trabajo

Figura 8: Interrupciones por violación de disciplina laboral
Autor: Carolina Donoso

Tiempo de interrupciones casuales (TIC): Es el tiempo en el que el trabajador no labora como resultado de la interrupción del proceso productivo por motivos causales como: el clima, etc.

Tiempo de interrupciones por otras causas organizativas (TIOC): Es el tiempo en que el trabajador no labora a consecuencia de malas prácticas organizativas.

2.7.Manufactura esbelta

Esta es una metodología que se encarga básicamente en la reducción de desperdicios, eliminando aquellas operaciones que no agregan valor al producto o servicio que se brinda, y esto se puede lograr con varias herramientas como son las 5s, las cuales siempre buscan la mejora continua, el aprovechamiento tanto de la mano de obra, tiempo como de los materiales, el control total de la calidad y evitar los despilfarros (Rajadell, 2021).

2.7.1. Las 5s de la calidad

La herramienta de calidad de las 5s son pasos que describen 5 actividades que se deben realizar para obtener los resultados esperados en una empresa, y se denominan de la siguiente manera:

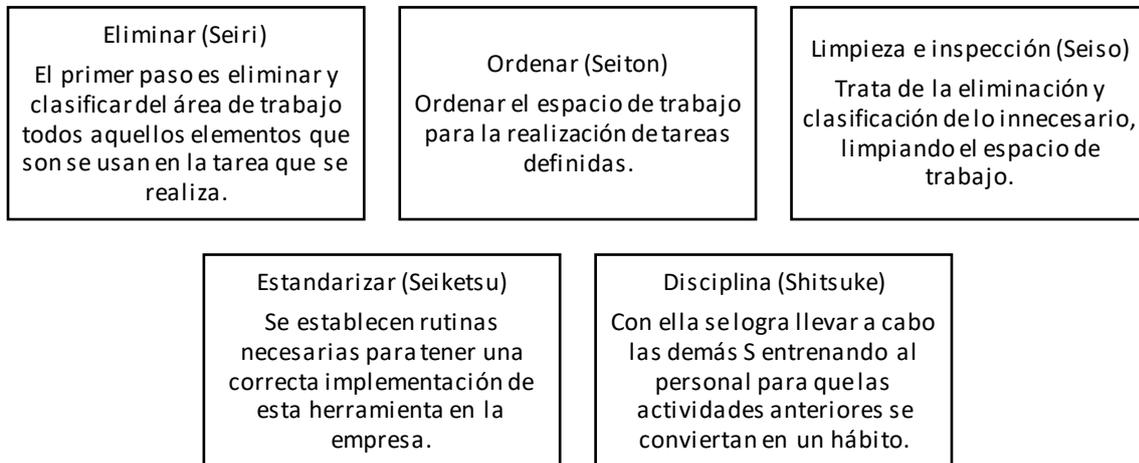


Figura 9: Las 5s
Autor: Carolina Donoso

2.8. Ingeniería de métodos en las empresas textiles

La ingeniería de métodos está estrechamente vinculada con la productividad, ya que gracias a esta herramienta se han logrado resultados positivos en todas las empresas en las que se han aplicado, especialmente en las empresas textiles, tomando en cuenta cada una de las áreas que intervienen, haciendo que haya mayor flujo en las operaciones, una mejora en los tiempos productivos de ellas, el aprovechamiento de la materia prima y la satisfacción del cliente, que es el principal objetivo para que la compañía obtenga más beneficios.

CAPÍTULO III

3.1. SITUACIÓN ACTUAL

3.1.1. Antecedentes de la empresa

Elan es una empresa textil familiar ubicada en la ciudad de Atuntaqui, y surge desde el año 2000, dedicada a la fabricación de prendas de dormir de excelente calidad, cumpliendo estándares de control en procesos de diseño y producción que satisfacen las necesidades de los consumidores ofreciendo la mejor línea de ropa de descanso y multiusos de la provincia de Imbabura. Esta empresa se ha distinguido por la calidad de sus prendas y por su innovación continua, tomando siempre en cuenta la moda y la comodidad.

Los productos que se elaboran son distribuidos a nivel nacional, y cuentan con varias tiendas comerciales a las cuales proveen de sus productos, así como también con una tienda virtual, la cual ha sido de gran ayuda durante la pandemia.

3.1.2 Localización de la empresa

La empresa Elan se encuentra ubicada en Atuntaqui en la calle Germán Martínez Cadena, lugar en donde se confeccionan las prendas y también es la principal tienda física.



Figura 10. Ubicación de la empresa Elan

3.1.3. Misión

Nuestra empresa tiene como misión “Satisfacer las necesidades de nuestros consumidores, a través de la fabricación y confección de prendas de excelente calidad, cumpliendo estándares de control de procesos de diseño y producción”.

3.1.4. Visión

Lograr que la Fábrica Textil de Confección Terán Martínez sea una empresa líder en el mercado nacional, así como también en la producción, comercialización y distribución de prendas a través de una verdadera evolución en el diseño de la moda , entregando colecciones originales y tendencias actuales, satisfaciendo las necesidades y exigencias de sus clientes con productos y servicios de las más alta calidad a precios competitivos, utilizando recursos humanos altamente calificados y los mejores materiales e insumos de confección.

Contribuir con el desarrollo del país mediante su permanencia en el marco económico nacional, actuando conforme a principios éticos y disposiciones legales.

3.1.5. Objetivos

- Innovación permanente con maquinaria de punta y tecnología avanzada, permitiendo así generar altos volúmenes de producción con prendas de calidad
- Conseguir que la empresa sea conocida no solo en el ámbito nacional, sino también internacional, permitiendo de esta manera la exportación de nuestros productos.

3.1.6. Slogan

“Sueña y viste con elegancia”

Hace referencia a un producto de calidad, dedicado a las personas dinámicas con clases y estilo; donde el diseño, material y color es de mucho agrado para quién viste nuestras prendas. Es fruto de una evolución en el que se ha ido seleccionando y perfeccionando en cada uno de sus detalles y proceso productivos, desde el seguimiento en los procesos de control y calidad

de cada uno de nuestros proveedores, manteniendo así un control de calidad total en sus líneas productivas.

3.1.7. Logotipo



*Figura 11. Logotipo Elan
Autor: Carolina Donoso*

3.1.8. Valores

Nos basamos en principios de ética, generando relaciones duraderas y de confianza con nuestro clientes, proveedores y empleados, contribuyendo así con el desarrollo de la industria textil nacional.

Cultivar un ambiente donde todos sus colaboradores sean capacitados y motivados a desarrollar su más alto potencial de productividad y creatividad para que, quienes laboren en ella mantengan compromiso, lealtad y orgullo, alcanzando así la más alta satisfacción en el trabajo.

Administrar adecuadamente sus recursos, orientándolos hacia el respeto por el medio ambiente y el mejoramiento de la sociedad.

3.1.9. Factor de talento humano

El talento humano se lo puede definir como: la serie de programas en los que buscan formar y mejorar el rendimiento, aumentar el potencial de los empleados, así como también ayudarlos de manera emocional, ya que son una parte muy importante en la organización. Este es un medio sobresaliente para la planeación de proyectos tanto de vida como del trabajo personal, pero a su vez es la llave clave para el logro de los objetivos de la empresa y el

mejoramiento de posibilidades organizacionales en términos de competitividad. (Mejía y otros, 2013)

Cada uno de los miembros de la empresa cumplen un papel esencial en ella, siendo este uno de los principales y fundamentales factores que intervienen directamente con el producto o servicio que se brinda al cliente, por lo cual es indispensable la capacitación y motivación de este para el éxito de la organización.

La empresa Elan cuenta con 26 trabajadores, los cuales se detalla en la tabla 5. el área de trabajo en el cuál operan, su sexo y el tipo de trabajo que realizan.

Tabla 5. Factor de talento humano

Área de trabajo	Cantidad de personal			
	Masculino	Femenino	Tipo de Trabajador	Total
GERENCIA GENERAL	1	1	Operativo	2
ADMINISTRACIÓN	2	1	Administrativo	3
FINANZAS	2	1	Administrativo	3
PRODUCCION	5	9	Operativo	14
COMERCIALIZACIÓN	1	1	Administrativo	2
ACCIONISTAS	1	1	Administrativo	2
SOCIOS	1	1	Operativo	2

Autor: Carolina Donoso

3.1.10 Estructura organizacional

La estructura organizacional que ha sido elaborada anteriormente por estudiantes ha sido el que se encuentra en la figura 10, sin embargo, se han logrado evidenciar que nombran actividades, las cuales no deberían ser detalladas en esta sección, por ello se ha planificado reestructurarlo en el siguiente capítulo.

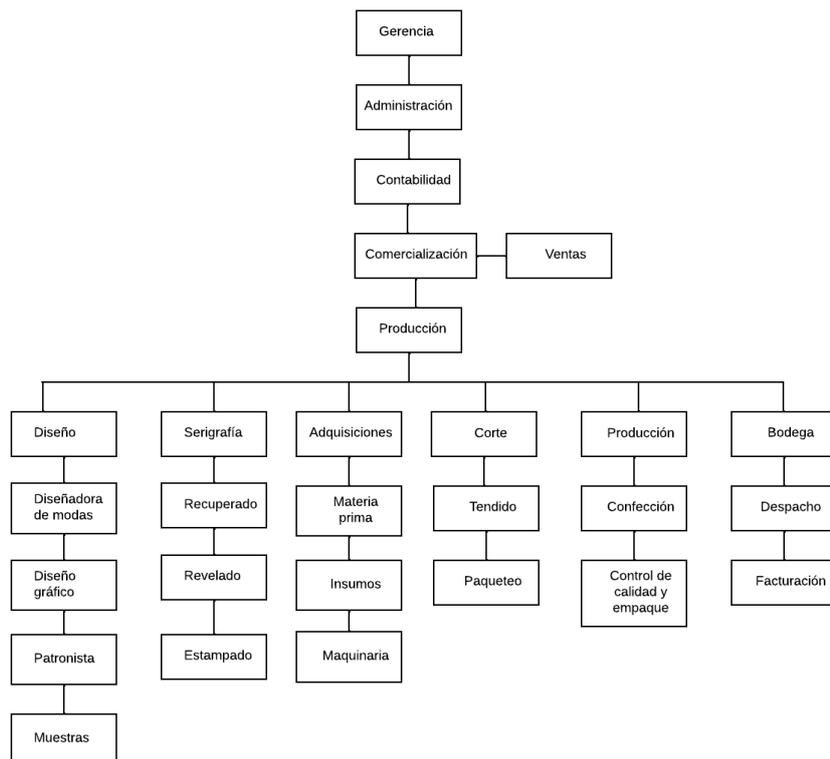


Figura 12. Estructura organizacional de Elan
Fuente:

Gerencia

La persona que se encarga de la gerencia es el dueño y es el que gestiona y dirige el buen funcionamiento de la empresa, proveyendo de todos los recursos necesarios a las diferentes áreas para que así se lleve a cabo la confección de los pijamas.

Administración

En esta área se encargan de realizar la contratación de personal, revisar los proveedores de tela y demás insumos y de realizar los costos de producción de cada prenda.

Contabilidad

En esta área el principal objetivo es controlar, registrar y clasificar las transacciones, ingresos, gastos y operaciones económicas que son efectuadas por la empresa.

Comercialización

En el área de comercialización se encargan de las estrategias de marketing y de ventas ayudando a la venta y demanda de los productos.

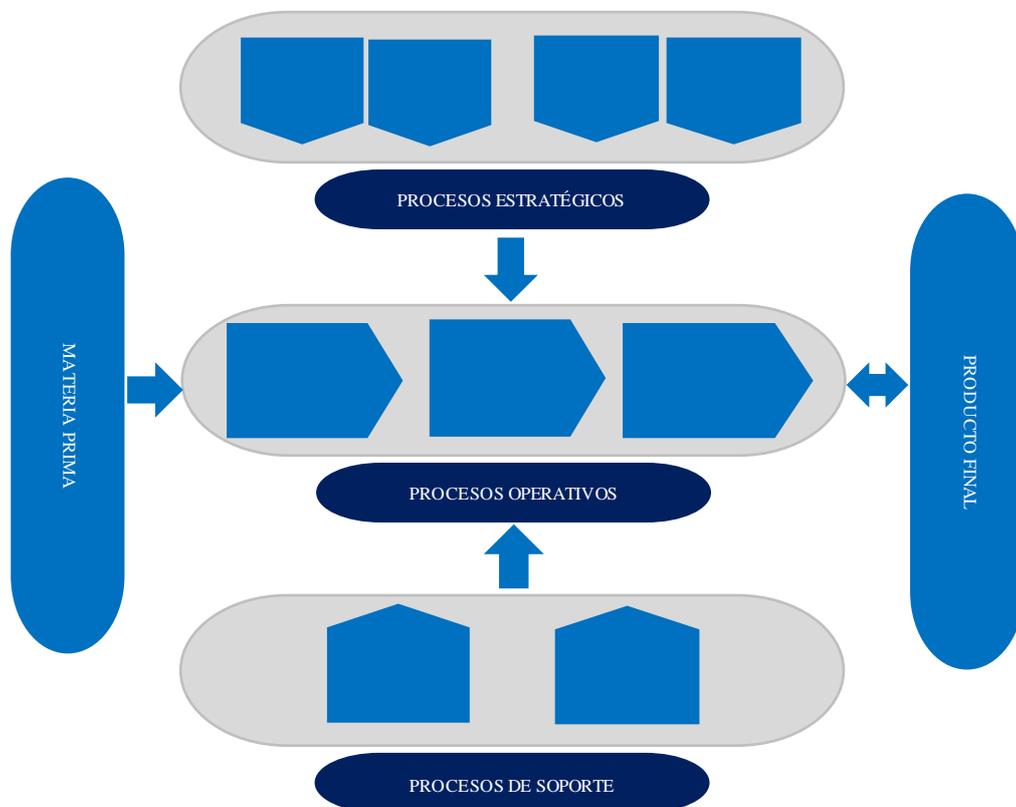
Producción

En esta sección se realiza el diseño del modelo, corte, serigrafía, confección, control de la calidad y empaque de todos los modelos de prendas, cumpliendo con las necesidades del cliente.

3.1.11. Mapa de procesos

El mapa de procesos es una herramienta de valor que representa los procesos de una organización de manera interrelacionada.

La empresa no cuenta con un mapa de procesos por lo cual será presentado en el capítulo IV, detallando cada uno de los factores que intervienen, a continuación, en la figura 13 se muestra el modelo que será empleado.



*Figura 13: Mapa de procesos
Autor: Carolina Donoso*

3.1.12. Organigrama funcional

El organigrama funcional es un esquema en el cual se modela la estructura de la empresa partiendo desde las funciones que desempeña cada trabajador, iniciando desde la cabeza de la organización o el gerente general y posteriormente con los departamentos en los que labora cada uno de ellos.

La empresa Elan no cuenta con un organigrama formal, pero su estructura informal comprende desde el gerente que dirige los departamentos y los trabajadores, por lo que se detallará el organigrama completo en el capítulo IV.

3.1.13. Descripción de los puestos de trabajo

Para toda organización es importante tener en claro las actividades que debe realizar cada trabajador para que este no sea confundido y sepa cuáles son los labores en el área en el cual opere.

La descripción de puestos en la que se va a enfocar en esta investigación es de la parte operativa específicamente en el área de producción, se debe tomar en cuenta el puesto de trabajo y las actividades que realizan en este lugar, y se dará desarrollar en el capítulo IV.

Tabla 6. Descripción de los puestos de trabajo

PUESTO DE TRABAJO Descripción de actividades

<i>DISEÑADOR DE MODAS</i>	
<i>DISEÑADOR GRAFICO</i>	<p>Crea y desarrolla colecciones de ropa teniendo en cuenta las tendencias y colores.</p> <p>Realiza y crea mediante la comunicación visual campañas de nuevos modelos de prendas y se encarga de la publicidad para redes sociales.</p>

<i>CORTADOR</i>	Corta la tela de las prendas para su posterior confección.
<i>CLASIFICADOR</i>	Clasifica las prendas ya sea por partes, colores o tallas.
<i>COSTURERAS</i>	Estampa las prendas con diseños innovadores.
<i>DOBLADO Y EMPACADO</i>	Confeccionan y emparejan todas las piezas cortadas para realizar una prenda final.

Autor: Carolina Donoso
Fuente: Empresa Elan

3.1.14. Diagrama de procesos

Un diagrama de procesos es una representación gráfica que a través de símbolos muestra la secuencia e interrelación de cada una de las actividades de un proceso, contribuyendo con un mejor entendimiento el flujo de las operaciones, delimitando las tareas a realizar.

El proceso de confección actual consta de: trazo en las tizadas, extendido de tela, corte, estampado, confección, terminado, empaçado y almacenado. Se describe detalladamente en el capítulo IV, figura 20.

3.1.15 Productos

Los productos que fabrica la empresa Elan son: conjuntos de pijama o ropa para dormir, ropa de descanso y salidas de cama para toda edad.

El conjunto más demandado por los clientes es el modelo Eridnia, que consiste en dos piezas, buzo y pantalón con diferentes particularidades, el buzo tiene un pequeño estampado

en el lado derecho, y el pantalón cuenta con un cordón de ajuste, ambas prendas con diferente tipo de tela.



Figura 14. Pijama Eridnia

DEMANDA DE LA PIJAMA ERIDNIA			
Enero	Febrero	Marzo	Abril
160	72	104	120

Tabla 7: Demanda de pijama Eridnia
Fuente: Empresa Elan

3.1.16 Jornada laboral actual

La jornada laboral que manejan es de 8 horas, el cual se inicia con el corte de la tela y las actividades de costura que son necesarias para el producto final. Todos los procesos son realizados en la fábrica que está ubicada en la calle Germán Martínez en la ciudad de Atuntaqui.

Para la elaboración del pijama con mangas inicia con el corte de la tela, sacando los moldes con el desglose de las piezas que son hombros, mangas, puños, cuello, etiqueta de talla, primero se unen los hombros en la máquina recta, luego el cuello con la misma máquina, después se une el costado con la máquina overlock, luego se una las mangas y se cierra el

costado y se cose la etiqueta, para finalmente unir los puños y el fajón. Para el terminado se controla la calidad retirando exceso de hilo y se sacude y dobla la prenda. En el pantalón se desglosa las siguientes piezas: delanteros/trasero o tiros y el elástico. En el ensamble se unen los tiros traseros con la máquina overlock, se hacen los ojales en la máquina ojaladora, se cierra el costado, se unen las entrepiernas en la máquina overlock y se hace el dobladillo del pantalón con la máquina recubridora, para finalizar la prenda pasa a la máquina recta donde se hacen las puntas y luego se pasa un gancho con el cordón del pantalón.

Analizando el flujo de confección y sus distintas etapas se pudo observar que tienen los implementos lejos de donde les corresponde, teniendo también sus áreas llenas de elementos que no se usan en ese proceso. También se pudo observar la acumulación de inventario en proceso que son las prendas sin terminar, esto afecta al rendimiento, ya que los trabajadores tienen tiempos ociosos en la línea.

Los trabajadores realizan varios movimientos innecesarios mientras ejecutan los procesos de confección.

3.1.17 Máquinas usadas en el proceso

Las principales máquinas que se usan en el proceso son la máquina overlock, la máquina recta, la recubridora y la ojaladora.

3.1.18 SIPOC del proceso de confección de la pijama

Este diagrama se desarrollará en el capítulo IV, en el cuál irá detallado los proveedores, las entradas o materias primas para la confección de las prendas, el proceso, el producto final y los clientes potenciales de la empresa.

3.1.19 Determinación del método de trabajo

El método de trabajo está fijado por la empresa y se describe a continuación.

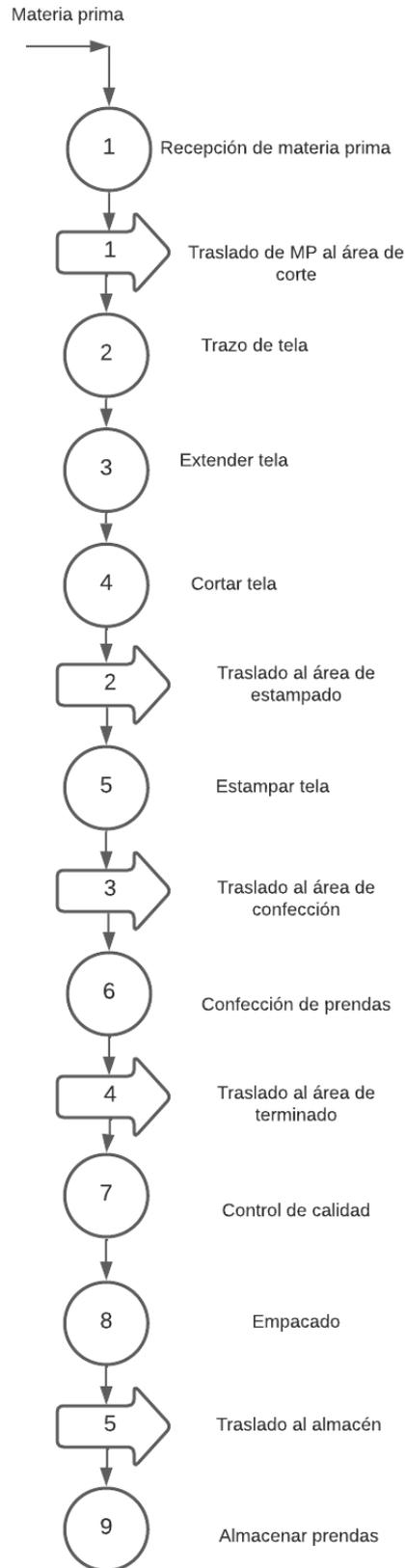


Figura 15: Método de trabajo
Autor: Carolina Donoso
Fuente: Empresa Elan

3.1.20. Medición de tiempos para la confección del buzo

En la tabla se indican los procesos, subprocesos, actividades y tareas que se realizan para la elaboración del buzo, así como también los tiempos que se logró obtener mediante la técnica de cronometraje de 10 observaciones iniciales las cuales están en segundo y son suficientes para el estudio.

Tabla 8: Tiempos buzo

PROCESO	SUBPROCESO	NRO	TAREAS	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	Tiempo prom.		
CORTADO	Almacén MP	1	Retirar rollos de tela del almacén	15,4	14,7	15,67	14,35	14,69	15,3	18,2	15,32	14,23	16,32	15,42		
		2	Transportar rollo de tela-Área de Cortado	30,04	30,14	28,2	29,3	29,14	30,12	29,13	30,34	30,46	29,05	29,59		
	Preparado de tela	3	Preparar tela a cortar	6,12	6,18	5,91	6,21	6,21	6,14	6,18	6,24	6,14	6,25	6,16	6,16	
		4	Colocar tizada y spray pegable	8,1	8	8,3	7,9	7,8	8,1	8	8,3	8,1	8	8,06	8,06	
		5	Corte de tizada	20,5	20,1	20,2	21	22	22,3	23	23	21	22	21,51	21,51	
	Cortado de tizada	6	Transportar piezas cortadas-Área de Producto Cortado	5,14	6,12	4,19	6,17	4,2	6,1	5,46	5,03	5,19	4,96	5,26	5,26	
		7	Almacena piezas cortadas	3,15	3,17	3,43	3,23	3,5	3,23	3,12	3,21	3,14	3,16	3,23	3,23	
CLASIFICADO	Inspección de piezas	8	Retirar piezas cortadas de Área de Producto Cortado	5,12	5,16	5,12	5,12	5,15	5,17	5,13	5,16	5,12	5,09	5,13		
		9	Inspecciona piezas cortadas	7,2	7,3	7,1	7	7,5	7,3	7,7	7,8	7,2	7,5	7,36	7,36	
	Clasificación de piezas cortadas	10	Clasifica por piezas	6,19	6,2	6,34	6,31	6,12	6,34	5,68	6,37	5,89	6,14	6,16	6,16	
		11	Retira la tizada de la tela	2,3	2,15	2,31	2,23	2,35	2,31	2,16	2,32	2,38	2,31	2,28	2,28	
		12	Extiende las piezas	5,1	5	5,2	5,1	5,3	5,5	5,4	5,2	6	5,9	5,37	5,37	
	Armado de conjuntos	13	Arma conjuntos de piezas	8,15	8,17	8,16	8,14	8,16	8,21	8,34	8,21	8,23	8,21	8,20	8,20	
		14	Transporta al Área de Pesado	31,12	32,15	31,14	32,18	30,19	31,21	30,12	30,16	30,15	30,21	30,83	30,83	
PESAJE	Pesado de conjuntos	15	Pesado de piezas	12,2	12	12,6	12,3	12,1	12	12	12,3	12,4	12,5	12,24		
		16	Registra peso de conjunto y llena formulario de estampado	120	121	121	119	124	121	120	121	121	120	120,80	120,80	
	Empacado de conjuntos	17	Empacado de conjuntos	15,1	15,24	15,21	14,79	15,29	15,21	15,32	14,89	14,82	15,01	15,09	15,09	
		18	Transporte al Área de estampado	120,41	121,1	123,21	122,1	120,3	121,13	123,21	121,02	121,03	119,21	121,27	121,27	
	Almacén piezas cortadas y pesadas	19	Almacena piezas pesadas y cortadas	3,4	3,12	2,36	3,16	3,26	2,89	2,05	3,06	3,18	2,97	2,95	2,95	
ESTAMPADO	Estampar prenda	20	Preparación de pulpos	30	25	28	27	26	25	24	25	26	27	26,30		
		21	Tomar la prenda e Insertar prenda en la tabla	25	20	22	24	20	21	23	25	25	24	22,90	22,90	
		22	Insetar la pintura en el cuadro de estampado	3	2,5	3	3	2,5	2	2	2,5	2,6	2	2,51	2,51	
	Secar el estampado	23	Estampar prenda	7	8	7,2	7	7,5	7,9	7	7,1	7,3	7	7,30	7,30	
		24	Passar la prenda por secado	4	4,1	4	3,9	4	4,2	4	4,1	4	4	4,03	4,03	
	Doble estampado	25	Hacer un estampado sobre el estampado	7,2	7	7,1	7,3	7	7,2	7,2	7,3	7	7,2	7,15	7,15	
		26	Tomar y colocar la escarcha	8	2	1,5	2	2,1	1,7	1,8	1,5	1,9	1,8	2,43	2,43	
		27	Retirar el excedente de escarcha con aspiradora	3,1	3	2,9	3	3	2,5	2,8	2,9	3	3	2,92	2,92	
		28	Passar la prenda por secado	6,2	6	6,1	6,5	6	6,2	6,2	6,5	6	6,3	6,20	6,20	
	Planchado	29	Retirar la prenda del pulpo	5	4,5	4	4,3	4,2	4	4,2	4,1	4,1	4	4,24	4,24	
		30	Colocar en el área de planchado y planchar	6,5	6,2	6	6	6,1	6,2	6,2	6,3	6	6,1	6,16	6,16	
		31	Transporte de prenda estampada Área de confección	10	10	11	10,5	12	11	10,5	10	10,8	10,7	10,65	10,65	
	CONFECCIÓN	Preparación de piezas a unir	32	Inspecciona piezas estampadas	3,5	3,47	3,25	3,15	3,17	3,15	3,12	3,26	3,42	3,25	3,27	
33			Organizar las piezas en el lugar de trabajo	12	12	11,9	12	12,8	12,5	11,5	11,3	12	12	12,00	12,00	
34			Preparación de la máquina	4,1	4,2	4	4,2	4,5	4	3,9	4	3,9	4,1	4,09	4,09	
Unir hombros		35	Tomar la parte delantera y tasera de la prenda	6,2	6,1	6,3	5,8	6	6,1	6,3	6,4	6,5	6,1	6,18	6,18	
		36	Unir los hombros	20	15	15	17	16	15	18	19	17	19	17,10	17,10	
Unir el cuello		37	Preparación de la prenda	4,2	4,25	4,3	4	4,4	4,5	4,2	4,4	4,5	4,3	4,31	4,31	
		38	Unir cuello	15	16	17	16	18	17	18	19	21	19	17,60	17,60	
Unir las mangas		39	Tomar las mangas	5	5,1	5,2	5	5	5,5	5,7	4	4,2	4	4,87	4,87	
		40	Preparar la prenda	3,1	3,2	3,2	3,1	3	3,2	3,5	3	3	2,9	3,12	3,12	
		41	Unir las mangas	40	32	38	37	37	35	37	39	38	31	36,40	36,40	
Cerrar el costado		42	Preparar la prenda	4,5	4	5	5,1	5	4,9	5,2	5	5,1	5	4,88	4,88	
		43	Cerrar el costado	62	59	70	65	62	66	71	60	61	62	63,80	63,80	
Unir los puños		44	Tomar la tela de los puños	3,5	3,3	3,2	3,3	3,5	3,6	3,3	3,1	3,5	3,6	3,39	3,39	
		45	Preparar la prenda	3	2,9	2,8	2,9	3,1	3,2	3,1	3,3	3,2	3,3	3,08	3,08	
		46	Unir los puños	35	49	58	31	42	47	30	35	38	35	40,00	40,00	
Unir el fajón		47	Tomar el fajón	2	1,9	1,5	2	2,2	1,7	1,5	2,3	2,2	2	1,93	1,93	
		48	Preparar la prenda	3,3	3,2	3	3,5	2,9	3	3,6	3,5	3,3	3	3,23	3,23	
		49	Unir el fajón	35	30	29	33	32	30	31	32	33	30	31,50	31,50	
Unir tira al cuello		50	Traslado a la máquina recta	5	5,5	6	6,2	5,6	5,5	5	6,1	6	6,2	5,71	5,71	
		51	Tomar la tira	3	3,5	3,3	3,2	3,5	3,6	3,3	4	4,2	3,6	3,52	3,52	
		52	Preparar la prenda	6	6,5	7	7,2	7,1	5,2	5,5	6,2	6,2	6,3	6,32	6,32	
		53	Unir la tira al cuello	10	11	12,2	10,5	11,6	11,7	12	12,1	11,9	11,8	11,48	11,48	
		54	Trasladar la prenda a empacado	7,5	8	8,1	7,7	8	8,2	7,5	7,9	7,7	7,6	7,82	7,82	
EMPACADO Y CT		Doblar la prenda	55	Control de calidad de la prenda y doblado	47	45	47,2	44,5	45,2	45,6	46	46,2	47	48,2	46,19	
			56	Empacar	35	34,6	35,2	36	33,5	34	35	34	36	35,3	34,86	
		Almacén piezas estampadas y confeccionadas	57	Trasladar almacén de piezas terminadas	7,5	8	8,1	7,7	8	8,2	7,5	7,9	7,7	7,6	7,82	7,82
			58	Almacena piezas terminadas	3,4	3,12	2,36	3,16	3,26	2,89	2,05	3,06	3,18	2,97	2,95	2,95
ALMACENADO PT	Almacén de PT	59	Trasladar almacén PT	7,5	8	8,1	7,7	8	8,2	7,5	7,9	7,7	7,6	7,82		
		60	Almacena piezas terminadas	31,7	31,8	32,1	30,13	31,05	29,04	29,4	29,45	30,1	31,2	30,60	30,60	

3.1.21. Medición de tiempos para la confección del pantalón

Para el estudio de tiempos de la confección del pantalón se han hecho las mismas observaciones que la del buzo, pero en este caso las actividades varían, ya que en el buzo también pasa por el área de estampado mientras que el pantalón no.

Tabla 9: Tiempos pantalón

PROCESO	SUBPOCESO	NRO	TAREAS	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	Tiempo prom.	
CORTADO	Almacén MP	1	Retirar rollos de tela del almacén	15,4	14,7	15,67	14,35	14,69	13,98	18,2	15,32	14,2	16,32	15,43	
		2	Transportar rollo de tela-Área de Cortado	30,04	30,1	28,9	29,3	29,14	30,12	28,5	28,65	30,5	29,05	29,43	
	Preparado de tela	3	Preparar tela a cortar	6,12	6,18	5,91	6,21	6,21	6,14	6,18	6,24	6,14	6,25	6,16	
		4	Colocar tizada y spray pegable	8,2	8	8,1	8,5	8,3	8	7,9	7,8	7,5	7,9	8,02	
		5	Corte de tizada	15,1	15,2	15	14,9	15,3	15,1	15,1	15,2	15,3	15,5	15,17	
	Cortado de tizada	6	Transportar piezas cortadas-Área de Producto Cortado	5,14	6,12	4,19	6,17	4,2	6,1	5,46	5,03	5,19	4,96	5,26	
		7	Almacena piezas cortadas	3,15	3,17	3,43	3,23	3,5	3,23	3,12	3,21	3,14	3,16	3,23	
CLASIFICADO	Inspección de piezas	8	Retirar piezas cortadas de Área de Producto Cortado	5,12	5,16	5,12	5,12	5,15	5,17	5,13	5,16	5,12	5,09	5,13	
		9	Inspecciona piezas cortadas	7,1	7,5	7,2	7,3	7	7,8	8	7,9	7,5	7,5	7,48	
	Clasificación de piezas cortadas	10	Clasifica por piezas	6,19	6,2	6,34	6,31	6,12	6,34	5,68	6,37	5,89	6,14	6,16	
		11	Retira la tizada de la tela	3,2	3	2,9	2,8	2,6	3	3,1	3,2	3,3	3,2	3,03	
		12	Extiende las piezas	5,5	5,2	5	5,3	5,5	5,2	5,1	5,3	5,5	6	5,36	
	Armado de conjuntos	13	Arma conjuntos de piezas	8,15	8,17	8,16	8,14	8,16	8,21	8,34	8,21	8,23	8,21	8,20	
		14	Transporta al Área de Pesado	31,12	32,2	31,14	32,18	30,19	31,21	30,12	30,16	30,2	30,21	30,83	
PESAJE	Pesado de conjuntos	15	Pesado de piezas	12	12,1	12,5	12,02	12	12,1	11,9	12,15	12,2	11,28	12,03	
		16	Registra peso de conjunto y llena formulario	120	121	121	119,34	124	121	121,4	121,3	121	120,34	121,04	
	Empacado de conjuntos	17	Empacado de conjuntos	15,1	15,2	15,21	14,79	15,29	15,21	15,32	14,89	14,8	15,01	15,09	
		18	Transporte al Área de confección	15	15,6	15,4	15,3	15,5	15	15,3	15,2	15,4	15,2	15,29	
CONFECCIÓN	Unión de piezas	19	Organizar las piezas en el lugar de trabajo	17	18	19	20	18	17	18	19	18	20	18,40	
		20	Preparación de la máquina	5	5	6	8	7	6	7	7	6	8	6,50	
		21	Tomar los tiros	8	9	8	10	8	9	9	9	9	10	8,90	
		22	Tiro frente	5,8	5	5,3	5	5,5	5,7	5,8	6	5,7	5	5,48	
		23	Tiro espalda	7	6,7	6,8	7	6,7	7	7,5	7,2	7,3	7	7,02	
		24	Preparación de la prenda	6	5	6	10	7	7	7	7	8	10	7,30	
	Cerrar costados y entrepierna	25	Cerrar el costado	72	74	73	75	74	75,2	74,3	75,5	75	72	74,00	
		26	Preparación de la prenda	7	7	7	6	7	7	7	6	7	10	7,10	
		27	Cerrar entrepierna	81	82,2	80,4	84	84	81	83	82	84	83	82,46	
	Unión de elástico y recubierta	28	Preparar la prenda	7	7	7	10	7	8	7	9	7	6	7,50	
		29	Unir elástico	26	25	24,2	22,3	25,3	25,5	25,1	26	25,8	25,2	25,04	
		30	Pegar elástico	90	88	89	90	94	89	87,5	88,2	90,5	92	89,82	
		31	Tomar la prenda	5	6	5	6	4	6	5	6	6	7	5,60	
		32	Preparar la prenda	5	7	6	8	5	6	6	7	6	5	6,10	
		33	Recubrir la cintura	60	61	61,5	62	62,5	62,3	62,6	62,2	61	61,5	61,66	
	Recubierta de bastas o tiros	34	Tomar la prenda	5	5	6	8	7	6	7	6	7	7	6,40	
		35	Hacer los fillos de las bastas	62	62,1	60,5	61	62,2	62	63	63,1	62,2	62,5	62,06	
		36	Recubrir bastas	90	92	95	95	93	94	96	96	96	95	94,20	
	Hacer el lazo de la reata	37	Hacer lazo	85	85	84,6	83	86	85	84,5	84	86	85,5	84,86	
		38	Rematar lazo	62	63,5	64,2	65,5	65	65	66	63	64	62	64,02	
		39	Remate reata	60	63	62	65	62	63	66	65	67	64	63,70	
	Hacer los ojales	40	Traslado a la ojaladora	13	15	13	14	16	15	13	14	15	15	14,30	
		41	Pelón para los dos ojales	31	30	35	33	34	32	33	33	34	35	33,00	
		42	Hacer los ojales	32	32	35	36	34	32	32	34	35	34	33,60	
	Pasar reata	43	Cortar el pelón después del ojal	25	23	24	25	26	25	25,2	25	24	24	24,62	
		44	Pasar la reata	60	65	70	72	61,2	65	66	67	70	71	66,72	
	EMPACADO Y CT	Doblar la prenda	45	Control de calidad de la prenda y doblado	29	41	32	29	29	28	40	42	35	30	33,50
			46	Empacar	20	21,5	20,3	20,2	20	19,8	19	20,2	20,3	20,1	20,14
		Almacén piezas estampadas y confeccionadas	47	Trasladar almacén de piezas terminadas	7,5	8	8,1	7,7	8	8,2	7,5	7,9	7,7	7,6	7,82
			48	Almacena piezas terminadas	3,4	3,12	2,36	3,16	3,26	2,89	2,05	3,06	3,18	2,97	2,95
ALMACENADO PT	Almacén de PT	49	Trasladar almacén PT	7,5	8	8,1	7,7	8	8,2	7,5	7,9	7,7	7,6	7,82	
		50	Almacena piezas terminadas	31,7	31,8	32,1	30,13	31,1	29	29,4	29,45	30,1	31,2	30,60	

3.2. Plan de mejoras

Se requieren implementar acciones para el cumplimiento del método de trabajo y las medidas técnico-organizativas que permitan mejorar la productividad.

Tabla 10. Plan de acciones de mejora.

PUNTOS	OBSERVACIONES	ACCIONES
Estructura organizacional	Hay confusión en las responsabilidades	Definir la estructura organizacional y socializar.
Mapa de procesos	No hay claridad en los procesos	Construir el mapa de procesos
Organización física del taller de confección de los pijamas.	No cuenta con el Layout de la planta de producción	Revisar operaciones y construir el Layout.
Estructura de la Jornada laboral	No tiene estandarizada su jornada de 8 horas.	Determinar JL, AJL, IP, norma de tiempo, norma de rendimiento y tiempo operativo por unidad.

CAPÍTULO IV

4. ANÁLISIS DE LA PRODUCTIVIDAD MEDIANTE EL ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS

4.1. Desarrollo del estudio de tiempos y movimientos

4.1.1. Metodología del estudio de tiempos y movimientos

El estudio de tiempos en el lugar de trabajo determinado tiene la siguiente metodología, como se mira en la Fig.9, que debe llevarse a cabo en su totalidad para que el objetivo de la medición y fijación de tiempos estándar en el proceso productivo de elaboración de pijamas de la empresa ELAN quede determinado, con fin de cumplir con el objetivo de plantear estrategias que permitan la mejora de la eficiencia del proceso productivo con aumento del desempeño de cada trabajador sin tener que recurrir a un esfuerzo o tiempo mayor en la obtención del producto final.

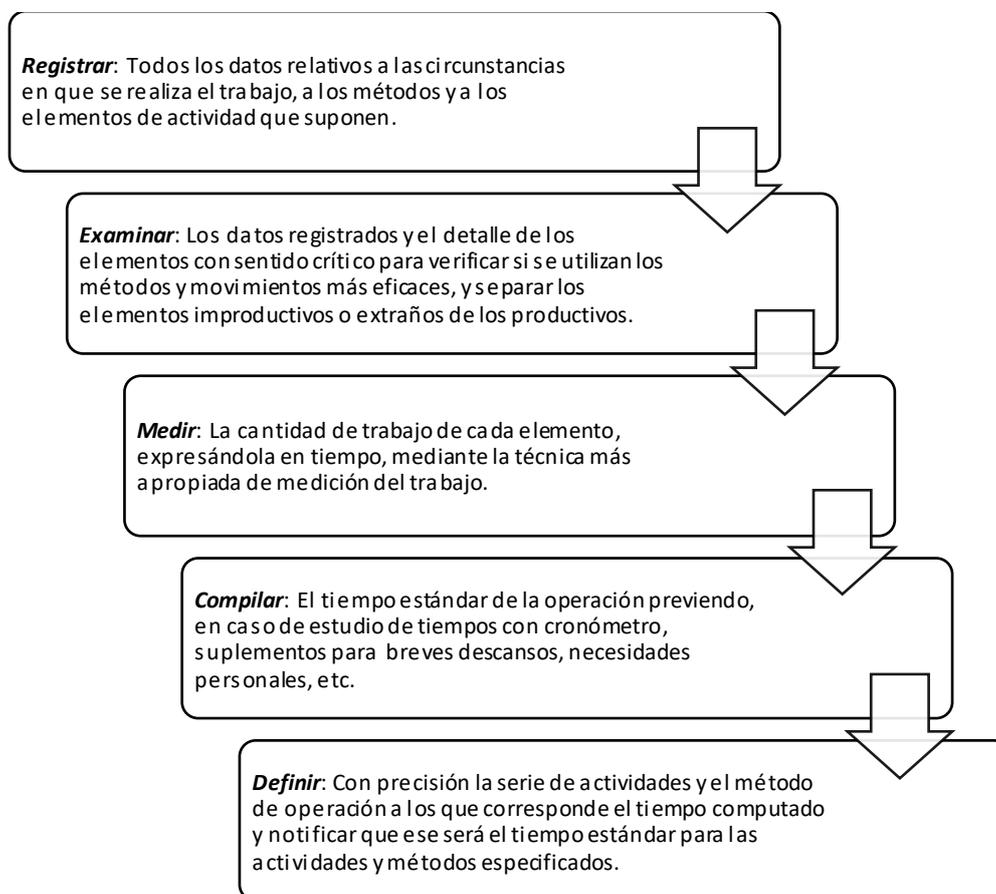


Figura 16. Metodología del estudio de tiempos y movimientos

4.1.2. Determinación del lugar de trabajo

Inicialmente se ha determinado las áreas del centro de trabajo, edificadas en dos plantas, como se puede observar en Fig. 10, en la planta baja se cuenta con el área de confección, cortado, clasificado y control de calidad, pesaje y algunos almacenamientos de los productos prontos a terminar y que una vez terminados se trasladan a la bodega de productos terminados, además se cuenta con una planta alta donde se ubican las áreas de serigrafía, espacios de trabajo donde los trabajadores deban permanecer y desarrollar los procesos productivos, mismos procesos que son de necesidad principal para llevar el estudio de tiempos y movimientos y los cuales la empresa no tiene explícitos, motivo por el cual se procede con la determinación del sistema productivo para la elaboración de pijamas, empezando por el establecimiento de la estructura organizacional y al final establecer la estandarización de todos los proceso pertinentes a la elaboración del producto terminado.

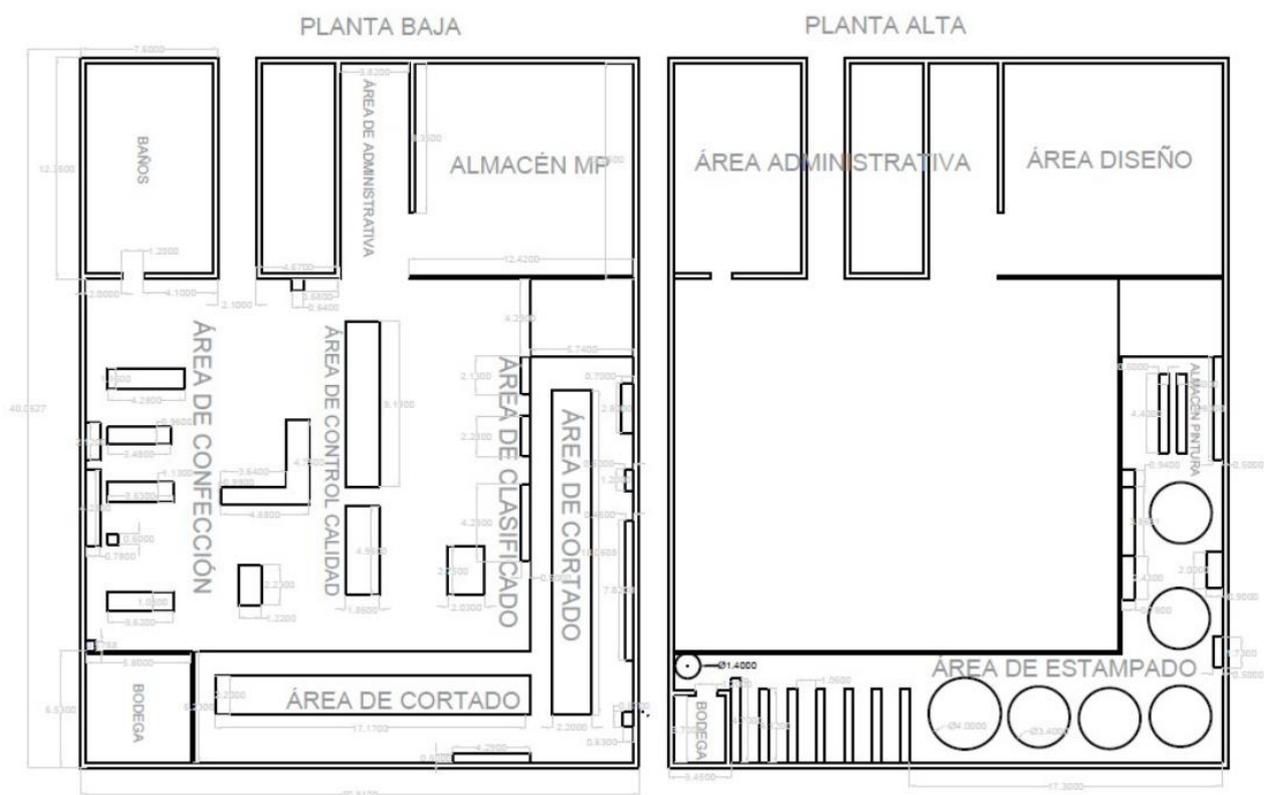


Figura 17. Layout de la empresa
Autor: Carolina Donoso
Fuente: Empresa Elan

4.1.2.1 Organigrama estructural

En el diagrama estructural de la empresa se han tomado en cuentas las áreas y sus encargados, estando como primer eslabón el gerente general, seguido por la secretaria que está encargada también de la recepción, las áreas que sirven de apoyo a la gerencia son la dirección financiera que cuenta con contabilidad y compras, administrativa y de talento humano que interviene seguridad y salud ocupacional, tecnología; en la sección operativa de la empresa se encuentra la dirección de planificación, con el departamento de desarrollo de proyectos y de gestión de riesgos, siguiendo con la dirección de gestión ambiental, estando la unidad de gestión ambiental, en la dirección de producción se encuentra el área de diseño, confección, serigrafía y almacén, y por último la dirección de comercialización con las áreas de comercialización, ventas y distribución. Con la estructura organizacional definida se puede tener el conocimiento de las partes interesadas en un modelo jerárquico que facilita la dirección y administración de las actividades por medio de la agrupación en divisiones o departamentos y la asignación de autoridades influyentes en la toma de decisiones y seguimiento de la empresa ELAN, por lo cual se puede fijar, las funciones y responsabilidades de fuerza de trabajo.

ORGANIGRAMA ESTRUCTURAL ELAN

Carolina Donoso | July 23, 2022

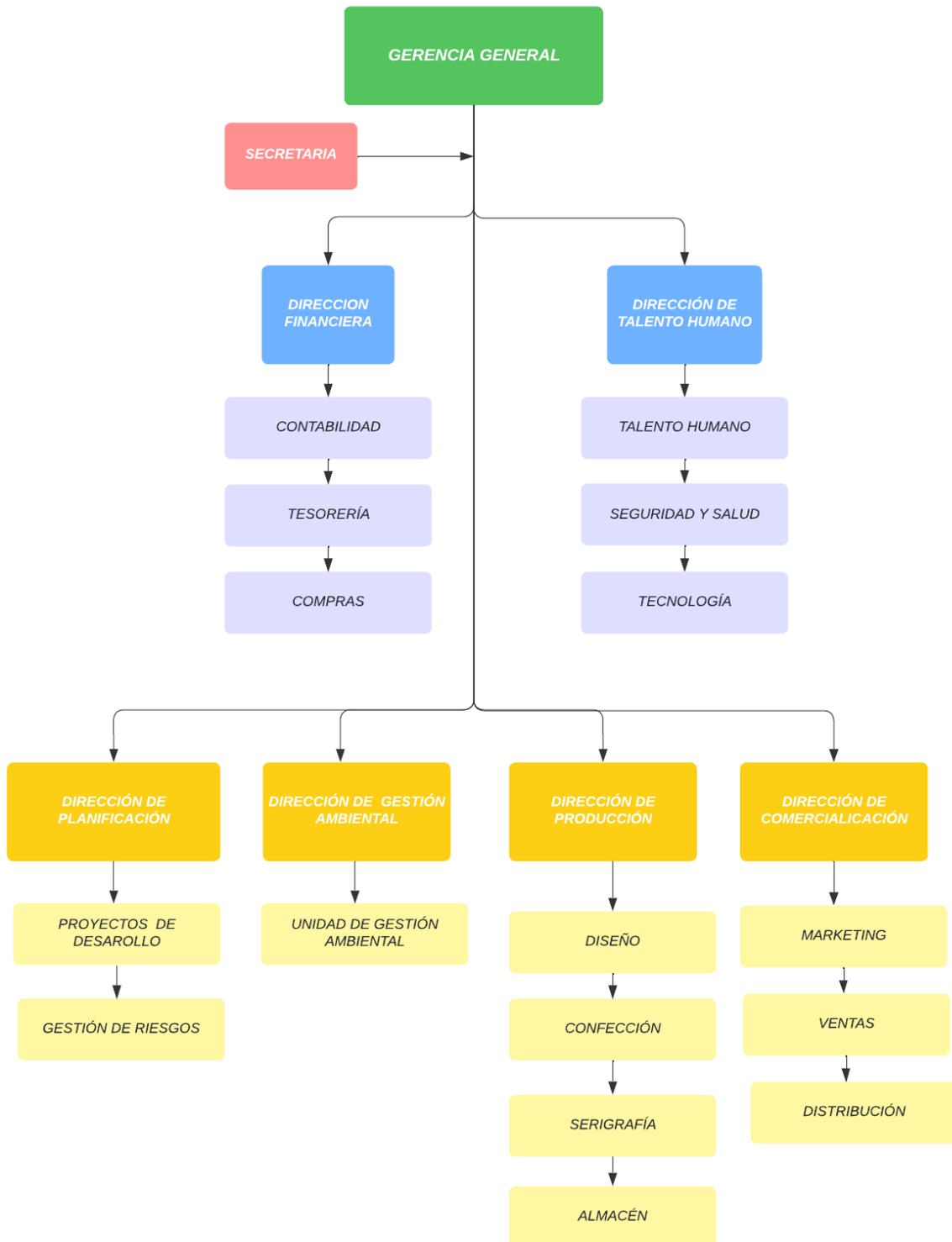


Figura 18. Estructura organizacional de ELAN

Autor: Carolina Donoso

Fuente: Empresa Elan

REGISTRO DEL MÉTODO

4.1.2.2. Mapa de procesos

Se continua con la representación a manera de inventario gráfico, como se presenta en la Fig. 18, de los procesos de la empresa, en el cual se han identificado tres procesos importantes, mismos que intervienen en cada dirección de la entidad productiva, dividiéndose cada uno en los procesos principales como estratégicos, operativos y soporte, teniendo en entradas los proveedores y en salida el producto final que son las pijamas.

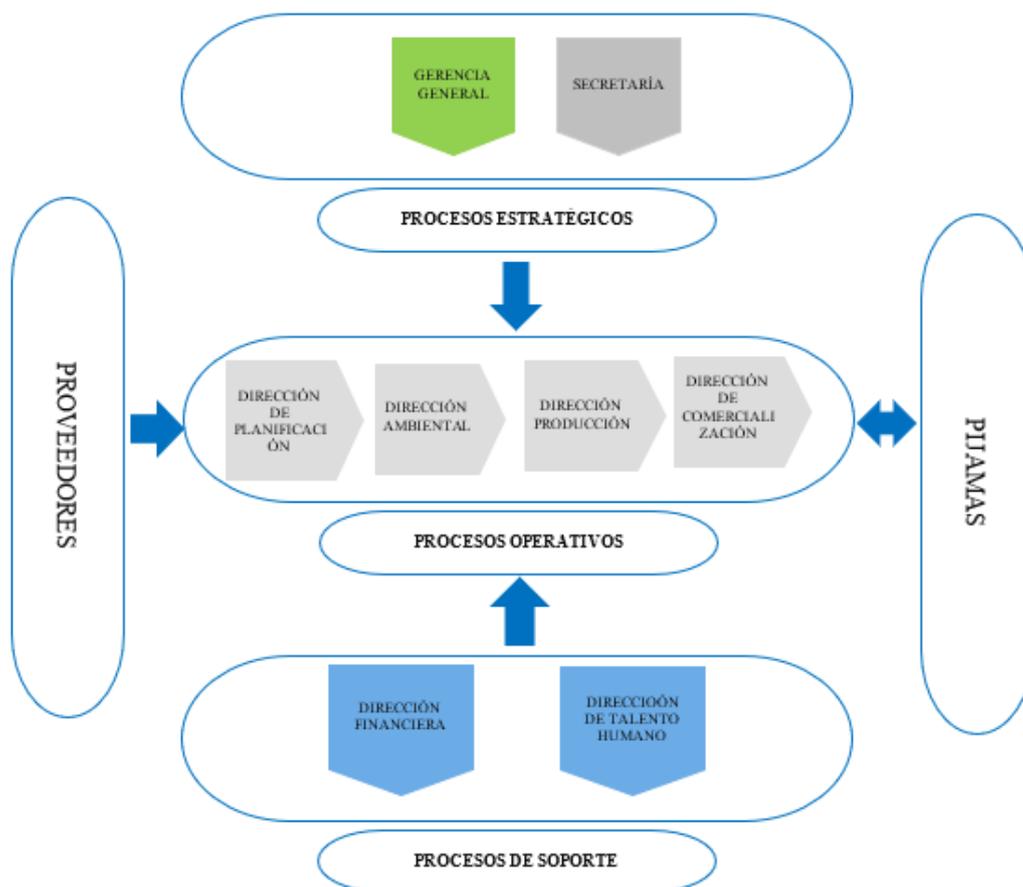


Figura 19. Mapa de proceso de ELAN

Autor: Carolina Donoso

Fuente: Empresa Elan

4.1.2.3. Diagrama SIPOC

Se determina el panorama general de las partes interesadas interna y externamente del proceso operativo de la dirección de producción de la empresa, como se puede observar en la Fig. 19, de los cuales se especifica los proveedores, las entradas, los procesos de producción de pijama, salidas y los principales consumidores del producto terminado compuesto de un buzo y un pantalón.

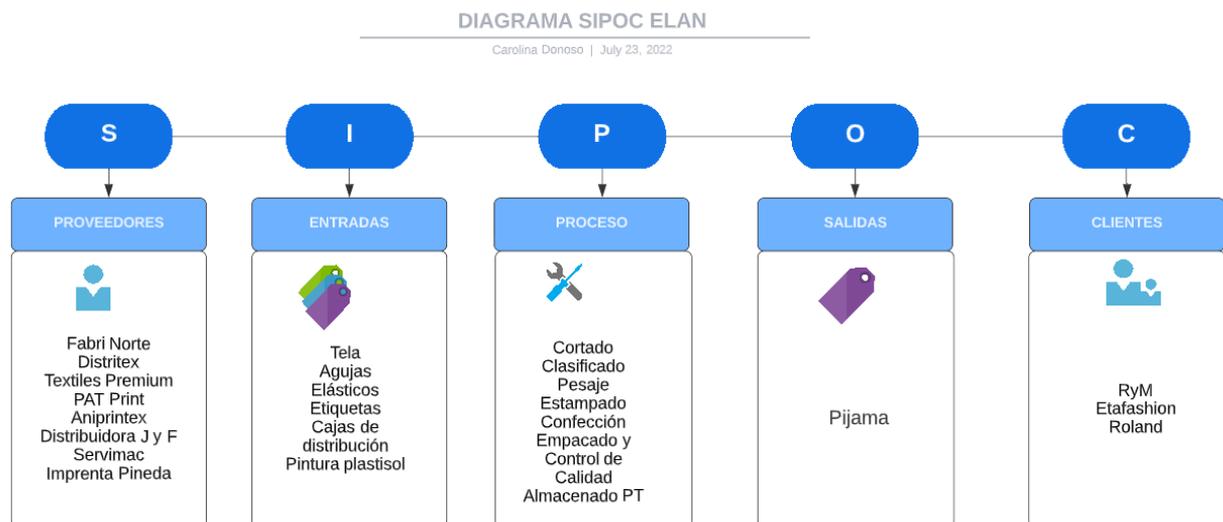


Figura 20. Diagrama SIPOC
Autor: Carolina Donoso
Fuente: Empresa Elan

4.1.2.4. Diagrama de procesos

En el diagrama de procesos se detalla únicamente las operaciones que se realizan en general al momento de realizar tanto el pantalón como el buzo, por lo que se han identificado lo siguientes:

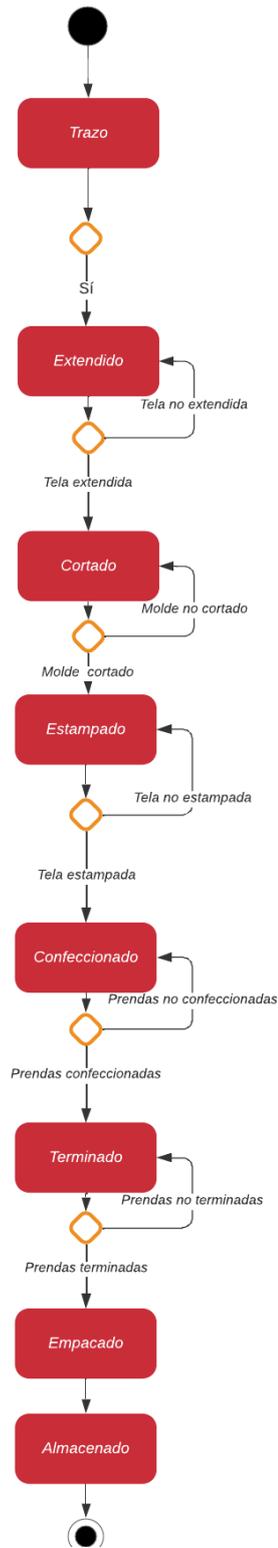


Figura 21: Diagrama de procesos
Autor: Carolina Donoso
Fuente: Empresa Elan

4.1.3. Registrar

Ya determinado el lugar de trabajo a estudiar, es necesario conocer los datos relativos a las circunstancias en que se realizan los trabajos, al fin de obtener una base con datos ordenados de operaciones, transportes, inspecciones, demoras y almacenajes durante la jornada laboral para llevar a cabo la elaboración de pijamas con interés para el consumidor, para ello se tiene en cuenta que el producto terminado es el conjunto de un buzo y pantalón, este último varia en un solo proceso determinado como estampado ya que no contiene ningún motivo de decoración hechos mediante estampación.

4.1.3.1. Cursograma analítico

Por consiguiente, se ha determinado por medio del cursograma analítico, las actividades necesarias con los tiempos requeridos y las distancias recorridas como se puede apreciar en la Tabla 11. correspondiente al proceso de fabricación del buzo, y como se presenta en Tabla 12. la descripción de los procesos de la fabricación de pantalón.

Tabla 11. Cursograma analítico del proceso de elaboración de pijama-buzo

CURSOGRAMA ANALÍTICO				elan®				
Diagrama Num:1			RESUMEN					
PROCESO DE FABRICACIÓN DE PIJAMA-BUZO			Actividad		Actual			
Actividad: Producción de Pijamas			Operación	●	43			
Método: Actual: X Propuesto:			Transporte	→	10			
Lugar: ALMACEN 1 Germán Martínez Cadena, Atuntaqui			Espera	◐	0			
Operarios: 12			Inspección	■	3			
			Almacenamiento	▼	4			
			Distancia (m)	217,5				
			Tiempo (min)	955,4123485				
			Total actividades	60				
Nr o	Descripción	Tiempo	Distancia	Símbolo				Observaciones
1	Retirar rollos de tela del almacén	15,36	0	■				
2	Transportar rollo de tela-Área de Cortado	29,65	51,6	→	■			
3	Preparar tela a cortar	6,16	0	■				
4	Colorar tizada y spray pegable	8,03	0	■				
5	Corte de tizada	21,34	0	■				

6	Transportar piezas cortadas-Área de Producto Cortado	5,32	24,7						
7	Almacenar piezas cortadas	3,22	0						
8	Retirar piezas cortadas de Área de Producto Cortado	5,14	11,4						
9	Inspeccionar piezas cortadas	7,38	0						
10	Clasificar por piezas	6,16	0						
11	Retirar la tizada de la tela	2,27	0						
12	Extiende las piezas	5,33	0						
13	Arma conjuntos de piezas	8,19	0						
14	Transporta al Área de Pesado	30,98	16,6						
15	Pesado de piezas	12,25	0						
16	Registra peso de conjunto y llena formulario de estampado	120,75	0						
17	Empacado de conjuntos	15,10	0						
18	Transporte al Área de estampado	121,19	15						
19	Almacena piezas pesadas y cortadas	3,00	0						
20	Preparación de pulpos	26,50	0						
21	Tomar la prenda e Insertar prenda en la tabla	22,83	0						
22	Insertar la pintura en el cuadro de estampado	2,55	0						
23	Estampar prenda	7,33	0						
24	Pasar la prenda por secado	4,03	0						
25	Hacer un estampado sobre el estampado	7,14	0						
26	Tomar y colocar la escarcha	2,86	0						
27	Retirar el excedente de escarcha con aspiradora	2,94	0						
28	Pasar la prenda por secado	6,18	0						
29	Retirar la prenda del pulpo	4,33	0						
30	Colocar en el área de planchado y planchar	6,19	2						
31	Transporte de prenda estampada Área de confección	10,54	42,4						
32	Inspeccionar piezas estampadas	3,31	0						
33	Organizar las piezas en el lugar de trabajo	12,00	0						
34	Preparación de la máquina	4,10	0						
35	Tomar la parte delantera y trasera de la prenda	6,18	0						
36	Unir los hombros	17,17	0						
37	Preparación de la prenda	4,29	0						
38	Unir cuello	17,25	0						
39	Tomar las mangas	4,90	0						
40	Preparar la prenda	3,13	0						

41	Unir las mangas	36,33	0							
42	Preparar la prenda	4,78	0							
43	Cerrar el costado	63,25	0							
44	Tomar la tela de los puños	3,39	0							
45	Preparar la prenda	3,06	0							
46	Unir los puños	40,33	0							
47	Tomar el fajón	1,93	0							
48	Preparar la prenda	3,23	0							
49	Unir el fajón	31,67	0							
50	Traslado a la máquina recta	5,63	0							
51	Tomar la tira	3,48	0							
52	Preparar la prenda	6,31	0							
53	Unir la tira al cuello	11,32	0							
54	Trasladar la prenda a empacado	7,81	8,4							
55	Control de calidad de la prenda y doblado	46,08	0							
56	Enfundar, sellar y amarrar	34,86	0							
57	Trasladar almacén de piezas terminadas	7,81	9,5							
58	Almacena piezas terminadas	3,00	0							
59	Trasladar almacén PT	7,81	35,9							
60	Almacena piezas terminadas	30,79	0							
Total		955,4	1	217,5	4	1	0	0	3	4

Autor: Carolina Donoso
Fuente: Empresa ELAN

Se puede observar que en el proceso de confección del buzo se obtuvo de tiempo de procesos operativos 626.75 segundos, mientras que de los procesos que no generan valor es de 328.66 segundos que en minutos son 19.72 minutos entre transporte, espera, inspección y almacenamiento.

Tabla 12. Cursograma analítico del proceso de elaboración de pijama-pantalón

CURSOGRAMA ANALÍTICO			
Diagrama Num: 2		RESUMEN	
PROCESO DE FABRICACIÓN DE PIJAMA-PANTALÓN		Actividad	Actual
			37
			8
Actividad: Producción de Pijamas			0
Método: Actual: X Propuesto:			2

Lugar: ALMACEN 1 Germán Martínez Cadena, Atuntaqui		Operación		3				
		Transporte		●				
		Espera		→				
		Inspección		■				
		Almacenamiento		▼				
		Distancia (m)		177,6				
Operarios: 12		Tiempo (s)		1375,263333				
		Total actividades		50				
Nr o	Descripción	Tiempo	Distancia	Símbolo				Observaciones
				●	→	■	▼	
1	Retirar rollos de tela del almacén	15,36	0	■				
2	Transportar rollo de tela-Área de Cortado	29,54	51,6	■				
3	Preparar tela a cortar	6,16	0	■				
4	Colocar tizada y spray pegable	8,03	0	■				
5	Corte de tizada	15,18	0	■				
6	Transportar piezas cortadas-Área de Producto Cortado	5,32	24,7	■				
7	Almacenar piezas cortadas	3,22	0			■		
8	Retirar piezas cortadas de Área de Producto Cortado	5,14	11,40	■				
9	Inspeccionar piezas cortadas	7,43	0			■		
10	Clasificar por piezas	6,16	0	■				
11	Retirar la tizada de la tela	3,07	0	■				
12	Extiende las piezas	5,33	0	■				
13	Arma conjuntos de piezas	8,19	0	■				
14	Transporta al Área de Pesado	30,98	16,60	■				
15	Pesado de piezas	12,06	0	■				
16	Registra peso de conjunto y llena formulario	120,97	0	■				
17	Empacado de conjuntos	15,10	0	■				
18	Transporte al Área de confección	15,30	23,9	■				
19	Organizar las piezas en el lugar de trabajo	18,25	0	■				
20	Preparación de la máquina	6,83	0	■				
21	Tomar los tiros	8,83	0	■				
22	Tiro frente	5,47	0	■				
23	Tiro espalda	6,99	0	■				
24	Preparación de la prenda	7,00	0	■				
25	Cerrar el costado	73,77	0	■				
26	Preparación de la prenda	7,08	0	■				
27	Cerrar entrepierna	82,47	0	■				
28	Preparar la prenda	7,42	0	■				
29	Unir elástico	25,04	0	■				
30	Pegar elástico	90,31	0	■				

31	Tomar la prenda	5,58	0					
32	Preparar la prenda	5,92	0					
33	Recubrir la cintura	61,58	0					
34	Tomar la prenda	6,58	0					
35	Hacer los fillos de las bastas	62,05	0					
36	Recubrir bastas	94,39	0					
37	Hacer lazo	85,02	0					
38	Rematar lazo	63,93	0					
39	Remate reata	63,92	0					
40	Traslado a la ojaladora	14,50	11,8					
41	Pelón para los dos ojales	33,08	0					
42	Hacer los ojales	33,42	0					
43	Cortar el pelón después del ojal	24,43	0					
44	Pasar la reata	67,02	0					
45	Control de calidad de la prenda y doblado	29,21	20,2					
46	Enfundar, sellar y amarrar	20,03	0					
47	Trasladar almacén de piezas terminadas	7,81	9,5					
48	Almacena piezas terminadas	6,20	0					
49	Trasladar almacén PT	7,81	35,9					
50	Almacena piezas terminadas	30,79	0					
Total		1375,26	177,6	37	80	2	3	

Autor: Carolina Donoso
Fuente: Empresa ELAN

En el proceso de confección del pantalón, se puede observar que los tiempos que generan valor es de los procesos operativos y es de 1182.02 segundos y el restante es de 193,24 segundos, que son 11 minutos, entre transporte, espera, inspección y almacenamiento.

4.1.3.2. Diagrama de recorrido

Para complementar la información del proceso de elaboración de pijamas detallado en los cursogramas analíticos, se muestra sobre el layout de la empresa, como se indica en la Fig. 21, el diagrama de recorrido que se lleva a cabo para la obtención del producto terminado, en este caso se debe considerar que el recorrido del proceso de elaboración del buzo es más extenso que del proceso de elaboración de pantalón, por el hecho de que el pantalón no presenta ningún adorno de estampado y omite el traslado a la planta alta al área de estampado.

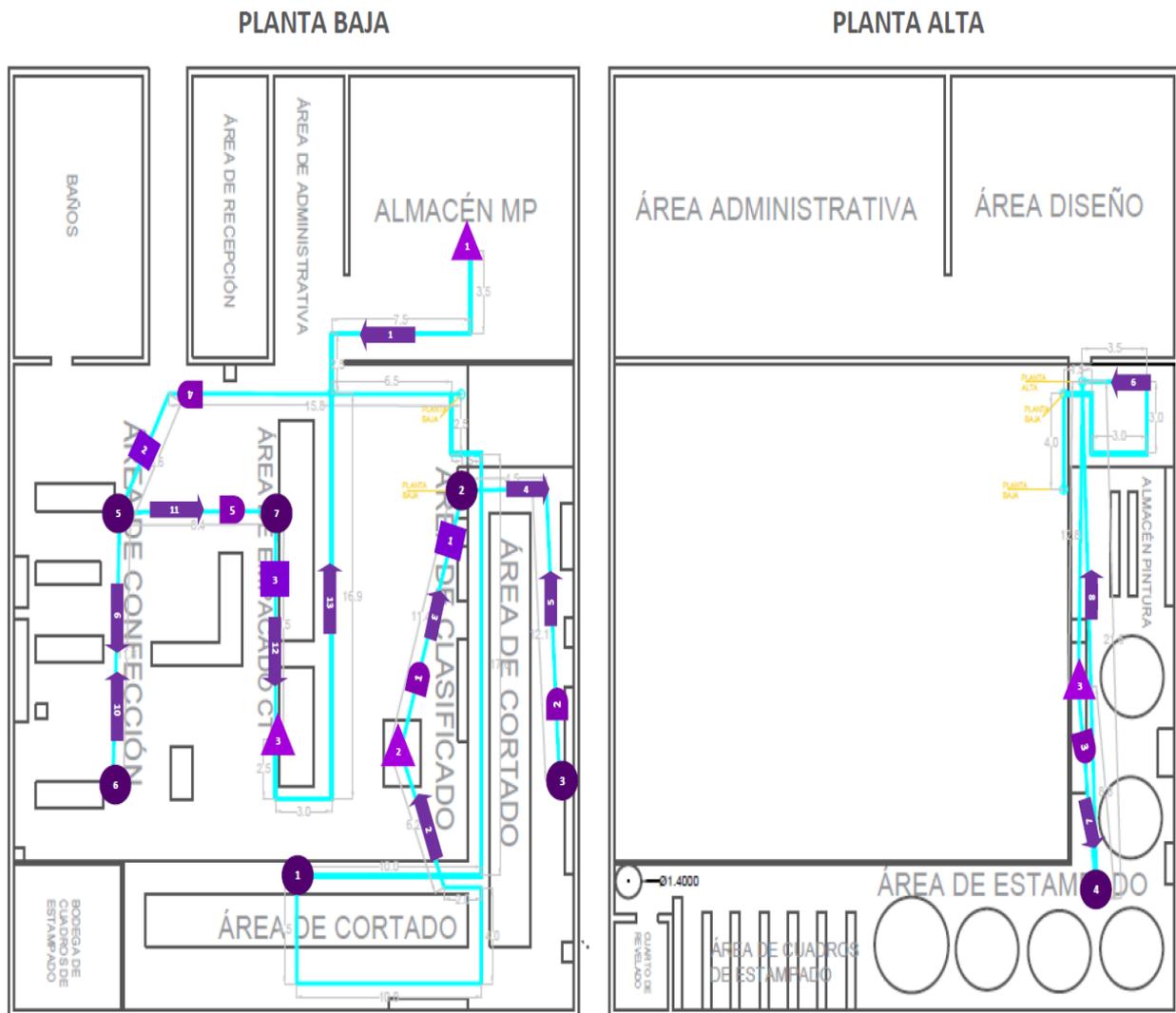


Figura 22. Diagrama de recorrido para la elaboración de pijama.
Autor: Carolina Donoso
Fuente: Empresa EIAN

4.1.4. Examinar

Una vez se tiene conocimiento y se ha registrado los procesos pertinentes a la elaboración de pijamas se procede con la examinación de los datos, para ello es necesario conocer los tiempos pertinentes al proceso productivo de la elaboración de pijamas, mismo que serán determinados en la estructura de la jornada laboral.

4.1.4.1. Estructura de la jornada laboral

Se ha determinado acorde a la legislación vigente ecuatoriana el tiempo de trabajo máximo de 8 horas diarias, y 40 horas ocurridas en 5 días seguidos, dentro de este tiempo dependiendo de las acciones del trabajador en su espacio de trabajo, se logra una agrupación en distintos tipos de tiempos conocida como tiempos componentes de la jornada laboral, los cuales a su vez poseen subdivisiones en grado al desarrollo alcanzado por la organización del trabajo, en este caso se ha realizado a mayor profundidad, logrando determinar todos los tiempos componentes de la JL, mismos que permitirán la determinación del tiempo necesario para el cumplimiento de determinada operación.

Tabla 13. Estructura de la jornada laboral.

Jornada laboral (JL)				
Tiempo (minutos)				
Tiempo de trabajo (TT)	Relación con la tarea (TRT)	Preparativo conclusivo (TPC)		10
		Tiempo operativo (TO)	Principal (TP)	360
			Auxiliar (TA)	30
		Tiempo de servicio (TS)	Técnico (TST)	10
			Organizativo (TSO)	10
430	No relacionado con la tarea (TTNR)			10
Tiempo de interrupciones (TI)	Reglamentadas (TIR)	Descanso y necesidades personales (TDNP)	Descanso (TD)	10
			Necesidades personales (TNP)	10
		Tiempo de interrupciones determinadas por la tecnología y la organización del trabajo establecidas (TIRTO)		5
	No reglamentadas (TINR)	Por deficiencias técnico-organizativas en el proceso (TITO)		5
		Por violación de la disciplina laboral (TIDO)		5
		Problemas casuales (TIC)		5
50	Por otras causas organizativas (TIOC)		10	
			TOTAL	480

4.1.5. Medir

Determina la JL y sus tiempos componentes, se procede a la medición del trabajo, en la cual se ha optado por las técnicas más adecuadas al estudio y al sistema productivo con el que cuenta, todo con el fin de determinar el tiempo de intervención de un trabajador calificado en realizar una tarea asignada y efectuar mejoras.

4.1.5.1. Técnica de Fotografía

En el lugar de asentamiento del proceso productivo de fabricación de pijamas, se ha realizado la observación al trabajador seleccionado, de forma directa y continua, se debe tener en cuenta que puede resultar molesto para el trabajador la observación del desarrollo de las actividades, para lo cual es recomendable situarse en un posición conveniente a manera de no interferir en la ejecución de los labores diarios, con la posición correcta se realiza la medición de los tiempos componentes de la JL, en este caso se ha realizado 3 días de observación y se ha registrado los datos en formatos de toma de tiempos elaborados por el autor, que posteriormente se digitalizaron y analizaron con la ayuda de Microsoft Excel, de este modo como se puede observar en la Tabla 14. se ha registrado los tiempos componentes y el volumen de producción correspondiente a buzos.

Tabla 14. Medición de la JL-Buzos

Tiempos	Día 1	Día 2	Día 3	Promedio
TINE	0	0	0	0
TTR	420	415	410	415
TPC	10	5	7	7
TO	390	397	388	392
TS	20	13	15	16
TTNR	10	10	10	10
TIR	25	25	20	23
TIRTO	5	5	5	5
TDNP	20	20	15	18
TINR	25	30	40	32

TITO	5	20	10	12
TIDO	5	0	20	8
TIOC	10	5	7	7
TIC	5	5	3	4
JL	480	480	480	480
Vp	28	28	27	28

Elaborado: Carolina Donoso

A continuación, procedemos a desarrollar la técnica de fotografía para el proceso de producción del buzo, para ello es necesario seguir a cada uno de los pasos y tener en cuenta la Tabla 13. para el cálculo de los indicadores de productividad.

Tabla 15. Indicadores de productividad.

INDICADORES		
NOMBRE	DESCRIPCIÓN	INDICADOR
Aprovechamiento de la Jornada Laboral	Conocimiento de las causas que provocan pérdidas de tiempo, determinado el grado de utilización de la fuerza del trabajo, para mejorar su distribución.	$AJL = \frac{TTR + TIR}{JL} * 100\%$
Pérdidas de tiempo de la Jornada Laboral	Distracciones que interrumpen el proceso productivo dentro de la jornada laboral.	$PT = \frac{TTNR + TINR}{JL} * 100\%$
Incremento de la productividad	Aumento de la productividad mejorando la rentabilidad de los productos.	$Ip = \frac{TTNR + TINR}{TO} * 100\%$
Norma de Tiempo	Tiempo necesario para la realización de una unidad de producción en determinadas condiciones (minutos sobre unidades)	$Nt = \frac{TO}{U} \left(1 + \frac{TDNP}{JL - TDNP} \right) \left(\frac{TO + TPC + TS + TIRTO}{TO} \right)$
Norma de Rendimiento	Expresa la cantidad de unidades de producción (operaciones, artículos, etc.), que deben ser elaborados en una misma unidad de tiempo dada, en determinadas condiciones técnico-organizativas, por un trabajador, (o grupo de ellos) que posee la calificación requerida y ejecuta su trabajo con habilidad e intensidad media.	$Nr = \frac{JL}{Nt}$

Aumento de los tiempos	Al sumar estos tiempos más el tiempo de necesidades personales se debe cumplir con el tiempo de la jornada laboral.	$A = \frac{TIDO + TITO + TIOC + TIC + TTNR}{TIRTO + TS + TO + TPC} * 100\%$
-------------------------------	---	---

Elaborado: Carolina Donoso

1.- Calcular el número de observaciones necesarias

Se determina la cantidad de días necesarios para el estudio, teniendo en cuenta que los datos siguen una distribución normal.

425	420	415
TV1	TV2	TV3

X	420	N	Se necesitan de
R	10		1,00 días de observación

Al determinar que se necesita un solo día de observación y al contar con tres días de observación se puede asegurar que se tiene los datos suficientes para continuar con el estudio

2.- Precisar si existe necesidad de estudio mediante relación de volúmenes de producción

V _{pf}	V _{pr}	V _{pf} ≥ V _{pr}
27,67	22,93	Continuar con el Estudio

Nr	Ci
28	90

V _{pr}	22,93
Cuf	25,20

JE	TEF
462	42

La relación de volúmenes de producción se cumple por lo tanto el estudio es factible y se procede con su ejecución.

3.- Calcular Aprovechamiento de la Jornada Laboral

AJL	91,32%
-----	--------

4.- Calcular Pérdidas de tiempo de la Jornada Laboral

PT	8,68%	8,68%
-----------	-------	-------

PT(TTNR)	PT(TITO)	PT(TIDO)	PT(TIOC)	PT(TIC)
2,08%	2,43%	1,74%	1,53%	0,90%

5.- Calcular incremento de Productividad

Ip	11%	11%
A	9,92%	

Ip(TTNR)	Ip(TITO)	Ip(TIDO)	Ip(TIOC)	Ip(TIC)
2,55%	2,98%	2,13%	1,87%	1,11%

6.- Calculo de Norma de Tiempo

Nt	16	min/u
-----------	----	-------

7.- Calculo de Norma de Rendimiento

Nr	31	u/JL
-----------	----	------

8.- Tiempo operativo por unidad

TO/u	14,16	min/u
-------------	-------	-------

Repetimos los mismos pasos con los tiempos componentes y el volumen de producción correspondiente al pantalón, como podemos observar en la Tabla 15., cuyo dato diferenciador es el volumen de producción, esto debido a que los procesos que tienen más tiempo en el pantalón por ende se tendrá un volumen menor que el de el buzo.

Tabla 16. Medición de la JL-Pantalón

Tiempos	Día 1	Día 2	Día 3	Promedio
TINE	0	0	0	0
TTR	420	415	410	415

TPC	10	5	7	7
TO	390	397	388	392
TS	20	13	15	16
TTNR	10	10	10	10
TIR	25	25	20	23
TIRTO	5	5	5	5
TDNP	20	20	15	18
TINR	25	30	40	32
TITO	5	20	10	12
TIDO	5	0	20	8
TIOC	10	5	7	7
TIC	5	5	3	4
JL	480	480	480	480
Vp	18	19	19	19

Elaborado: Carolina Donoso

1.- Calcular el número de observaciones necesarias

Se determina la cantidad de días necesarios para el estudio.

425	420	415
TV1	TV2	TV3

X	420	N	Se necesitan de	
R	10		1,00 días de observación	

Al determinar que se necesita con un solo día de observación y al contar con tres días de observación se puede asegurar que se tiene los datos suficientes para continuar con el estudio

2.- Precisar si existe necesidad de estudio mediante relación de volúmenes de producción

Vpf	Vpr	$Vpf \geq Vpr$
18,67	15,56	Continuar con el Estudio

Nr	Ci
19	90

Vpr	15,56
Cuf	17,10

JE	TEF
462	42

La relación de volúmenes de producción se cumple por lo tanto se el estudio es factible y se procede con su ejecución.

3.- Calcular Aprovechamiento de la Jornada Laboral

AJL	91,32%
------------	--------

4.- Calcular Pérdidas de tiempo de la Jornada Laboral

PT	8,68%	8,68%
-----------	-------	-------

PT(TTNR)	PT(TITO)	PT(TIDO)	PT(TIOC)	PT(TIC)
2,08%	2,43%	1,74%	1,53%	0,90%

5.- Calcular incremento de Productividad

Ip	11%	11%
A	9,92%	

PT(TTNR)	PT(TITO)	PT(TIDO)	PT(TIOC)	PT(TIC)
2,08%	2,43%	1,74%	1,53%	0,90%

6.- Calculo de Norma de Tiempo

Nt	23	min/u
-----------	----	-------

7.- Calculo de Norma de Rendimiento

Nr	21	u/JL
-----------	----	------

8.- Tiempo operativo por unidad

TO/u	20,98	min/u
-------------	-------	-------

4.1.5.2. Técnica de cronometraje

Se procede a realizar una observación más minuciosa y directa de las actividades que desarrolla el trabajador calificado en función a la producción del producto terminado, para lo cual se ha hecho uso cronómetros digitales y se ha realizado 10 observaciones como se muestra en la Tabla 16. Es recomendable comenzar con la toma de tiempos 45 o 60 min una vez iniciada

la JL (mañana) y 1,5 a 2 horas antes de la conclusión de la sección de la tarde, teniendo en cuenta que se debe terminar 30 min antes de culminar esta.

Tabla 17. Observaciones iniciales-Técnica de Cronometraje-Buzo

NR O	TAREAS	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10
1	Retirar rollos de tela del almacén	15,4	14,7	15,67	14,35	14,69	15,3	18,2	15,32	14,23	16,32
2	Transportar rollo de tela-Área de Cortado	30,04	30,1	28,2	29,3	29,14	30,12	29,13	30,34	30,46	29,05
3	Preparar tela a cortar	6,12	6,18	5,91	6,21	6,21	6,14	6,18	6,24	6,14	6,25
4	Colocar tizada y spray pegable	8,1	8	8,3	7,9	7,8	8,1	8	8,3	8,1	8
5	Corte de tizada	20,5	20,1	20,2	21	22	22,3	23	23	21	22
6	Transportar piezas cortadas-Área de Producto Cortado	5,14	6,12	4,19	6,17	4,2	6,1	5,46	5,03	5,19	4,96
7	Almacena piezas cortadas	3,15	3,17	3,43	3,23	3,5	3,23	3,12	3,21	3,14	3,16
8	Retirar piezas cortadas de Área de Producto Cortado	5,12	5,16	5,12	5,12	5,15	5,17	5,13	5,16	5,12	5,09
9	Inspecciona piezas cortadas	7,2	7,3	7,1	7	7,5	7,3	7,7	7,8	7,2	7,5
10	Clasifica por piezas	6,19	6,2	6,34	6,31	6,12	6,34	5,68	6,37	5,89	6,14
11	Retira la tizada de la tela	2,3	2,15	2,31	2,23	2,35	2,31	2,16	2,32	2,38	2,31
12	Extiende las piezas	5,1	5	5,2	5,1	5,3	5,5	5,4	5,2	6	5,9
13	Arma conjuntos de piezas	8,15	8,17	8,16	8,14	8,16	8,21	8,34	8,21	8,23	8,21
14	Transporta al Área de Pesado	31,12	32,15	31,14	32,18	30,19	31,21	30,12	30,16	30,15	30,21
15	Pesado de piezas	12,2	12	12,6	12,3	12,1	12	12	12,3	12,4	12,5
16	Registra peso de conjunto y llena formulario de estampado	120	121	121	119	124	121	120	121	121	120
17	Empacado de conjuntos	15,1	15,24	15,21	14,79	15,29	15,21	15,32	14,89	14,82	15,01
18	Transporte al Área de estampado	120,41	121,1	123,21	122,1	120,3	121,13	123,21	121,02	121,03	119,21
19	Almacena piezas pesadas y cortadas	3,4	3,12	2,36	3,16	3,26	2,89	2,05	3,06	3,18	2,97
20	Preparación de pulpos	30	25	28	27	26	25	24	25	26	27
21	Tomar la prenda e Insertar prenda en la tabla	25	20	22	24	20	21	23	25	25	24
22	Insetar la pintura en el cuadro de estampado	3	2,5	3	3	2,5	2	2	2,5	2,6	2
23	Estampar prenda	7	8	7,2	7	7,5	7,9	7	7,1	7,3	7
24	Pasar la prenda por secado	4	4,1	4	3,9	4	4,2	4	4,1	4	4
25	Hacer un estampado sobre el estampado	7,2	7	7,1	7,3	7	7,2	7,2	7,3	7	7,2
26	Tomar y colocar la escarcha	8	2	1,5	2	2,1	1,7	1,8	1,5	1,9	1,8
27	Retirar el excedente de escarcha con aspiradora	3,1	3	2,9	3	3	2,5	2,8	2,9	3	3
28	Pasar la prenda por secado	6,2	6	6,1	6,5	6	6,2	6,2	6,5	6	6,3
29	Retirar la prenda del pulpo	5	4,5	4	4,3	4,2	4	4,2	4,1	4,1	4
30	Colocar en el área de planchado y planchar	6,5	6,2	6	6	6,1	6,2	6,2	6,3	6	6,1
31	Transporte de prenda estampada Área de confección	10	10	11	10,5	12	11	10,5	10	10,8	10,7

32	Inspecciona piezas estampadas	3,5	3,4 7	3,25	3,1 5	3,1 7	3,15	3,12	3,26	3,42	3,25
33	Organizar las piezas en el lugar de trabajo	12	12	11,9	12	12, 8	12,5	11,5	11,3	12	12
34	Preparación de la máquina	4,1	4,2	4	4,2	4,5	4	3,9	4	3,9	4,1
35	Tomar la parte delantera y trasera de la prenda	6,2	6,1	6,3	5,8	6	6,1	6,3	6,4	6,5	6,1
36	Unir los hombros	20	15	15	17	16	15	18	19	17	19
37	Preparación de la prenda	4,2	4,2 5	4,3	4	4,4	4,5	4,2	4,4	4,5	4,3
38	Unir cuello	15	16	17	16	18	17	18	19	21	19
39	Tomar las mangas	5	5,1	5,2	5	5	5,5	5,7	4	4,2	4
40	Preparar la prenda	3,1	3,2	3,2	3,1	3	3,2	3,5	3	3	2,9
41	Unir las mangas	40	32	38	37	37	35	37	39	38	31
42	Preparar la prenda	4,5	4	5	5,1	5	4,9	5,2	5	5,1	5
43	Cerrar el costado	62	59	70	65	62	66	71	60	61	62
44	Tomar la tela de los puños	3,5	3,3	3,2	3,3	3,5	3,6	3,3	3,1	3,5	3,6
45	Preparar la prenda	3	2,9	2,8	2,9	3,1	3,2	3,1	3,3	3,2	3,3
46	Unir los puños	35	49	58	31	42	47	30	35	38	35
47	Tomar el fajón	2	1,9	1,5	2	2,2	1,7	1,5	2,3	2,2	2
48	Preparar la prenda	3,3	3,2	3	3,5	2,9	3	3,6	3,5	3,3	3
49	Unir el fajón	35	30	29	33	32	30	31	32	33	30
50	Traslado a la máquina recta	5	5,5	6	6,2	5,6	5,5	5	6,1	6	6,2
51	Tomar la tira	3	3,5	3,3	3,2	3,5	3,6	3,3	4	4,2	3,6
52	Preparar la prenda	6	6,5	7	7,2	7,1	5,2	5,5	6,2	6,2	6,3
53	Unir la tira al cuello	10	11	12,2	10, 5	11, 6	11,7	12	12,1	11,9	11,8
54	Trasladar la prenda a empacado	7,5	8	8,1	7,7	8	8,2	7,5	7,9	7,7	7,6
55	Control de calidad de la prenda y doblado	47	45	47,2	44, 5	45, 2	45,6	46	46,2	47	48,2
56	Enfundar, sellar y amarrar	35	34, 6	35,2	36	33, 5	34	35	34	36	35,3
57	Trasladar almacén de piezas terminadas	7,5	8	8,1	7,7	8	8,2	7,5	7,9	7,7	7,6
58	Almacena piezas terminadas	3,4	3,1 2	2,36	3,1 6	3,2 6	2,89	2,05	3,06	3,18	2,97
59	Trasladar almacén PT	7,5	8	8,1	7,7	8	8,2	7,5	7,9	7,7	7,6
60	Almacena piezas terminadas	31,7	31, 8	32,1	30, 13	31, 05	29,0 4	29,4	29,4 5	30,1	31,2

Elaborado: Carolina Donoso

Procedimiento de Validación de Datos.

1.- Validación de datos

Con la base de datos registrada, procedemos a la validación de los datos bajo la suposición de que los datos siguen una distribución normal y determinación de las observaciones necesarias para continuar con el estudio, para ello se determina con la ayuda de la hoja de cálculo de Excel,

$$N = 169 \left(\frac{R}{X} \right)^2 \quad (9)$$

Donde:

N= Número de observaciones necesarias para aplicar estudio

R= Rango, es la diferencia entre el tiempo de la observación más alta y el tiempo de la más baja

X=Promedio de los tiempos observados

R	Xn	Se requiere de
3,97	15,4311111	11,1859615 Observaciones

Una vez determinado el número de observaciones necesarias, si el número de observaciones resulta ser impar, se debe realizar una observación adicional para cumplir con el paso 2. Además, se aproxima por exceso, como se requiere 12 observaciones, se procede a la toma de las observaciones faltantes como se puede apreciar en la Tabla 15. y continua con el paso 2.

Tabla 18. Observaciones completas-Técnica de Cronometraje-Buzo

NR O	TAREAS	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	Tiempo prom.
1	Retirar rollos de tela del almacén	15,4	14,7	15,67	14,35	14,69	15,3	18,2	15,32	14,23	16,32	15,4	14,7	15,36
2	Transportar rollo de tela-Área de Cortado	30,04	30,14	28,2	29,3	29,14	30,12	29,13	30,34	30,46	29,05	29,68	30,14	29,65
3	Preparar tela a cortar	6,12	6,18	5,91	6,21	6,21	6,14	6,18	6,24	6,14	6,25	6,12	6,18	6,16
4	Colocar tizada y spray pegable	8,1	8	8,3	7,9	7,8	8,1	8	8,3	8,1	8	7,8	7,9	8,03
5	Corte de tizada	20,5	20,1	20,2	21	22	22,3	23	23	21	22	20	21	21,34
6	Transportar piezas cortadas-Área de Producto Cortado	5,14	6,12	4,19	6,17	4,2	6,1	5,46	5,03	5,19	4,96	5,14	6,12	5,32
7	Almacena piezas cortadas	3,15	3,17	3,43	3,23	3,5	3,23	3,12	3,21	3,14	3,16	3,15	3,17	3,22
8	Retirar piezas cortadas de Área de Producto Cortado	5,12	5,16	5,12	5,12	5,15	5,17	5,13	5,16	5,12	5,09	5,12	5,16	5,14
9	Inspecciona piezas cortadas	7,2	7,3	7,1	7	7,5	7,3	7,7	7,8	7,2	7,5	7,9	7	7,38
10	Clasifica por piezas	6,19	6,2	6,34	6,31	6,12	6,34	5,68	6,37	5,89	6,14	6,19	6,2	6,16
11	Retira la tizada de la tela	2,3	2,15	2,31	2,23	2,35	2,31	2,16	2,32	2,38	2,31	2,3	2,15	2,27
12	Extiende las piezas	5,1	5	5,2	5,1	5,3	5,5	5,4	5,2	6	5,9	5	5,3	5,33
13	Arma conjuntos de piezas	8,15	8,17	8,16	8,14	8,16	8,21	8,34	8,21	8,23	8,21	8,15	8,17	8,19
14	Transporta al Área de Pesado	31,12	32,15	31,14	32,18	30,19	31,21	30,12	30,16	30,15	30,21	31,12	32,15	30,98

15	Pesado de piezas	12,2	12	12,6	12,3	12,1	12	12	12,3	12,4	12,5	12,6	12	12,25
16	Registra peso de conjunto y llena formulario de estampado	120	121	121	119	124	121	120	121	121	120	120	121	120,75
17	Empacado de conjuntos	15,1	15,24	15,21	14,79	15,29	15,21	15,32	14,89	14,82	15,01	15,1	15,24	15,10
18	Transporte al Área de estampado	120,41	121,1	123,21	122,1	120,3	121,13	123,21	121,02	121,03	119,21	120,41	121,1	121,19
19	Almacena piezas pesadas y cortadas	3,4	3,12	2,36	3,16	3,26	2,89	2,05	3,06	3,18	2,97	3,4	3,12	3,00
20	Preparación de pulpos	30	25	28	27	26	25	24	25	26	27	30	25	26,50
21	Tomar la prenda e Insertar prenda en la tabla	25	20	22	24	20	21	23	25	25	24	25	20	22,83
22	Insertar la pintura en el cuadro de estampado	3	2,5	3	3	2,5	2	2	2,5	2,6	2	3	2,5	2,55
23	Estampar prenda	7	8	7,2	7	7,5	7,9	7	7,1	7,3	7	7	8	7,33
24	Pasar la prenda por secado	4	4,1	4	3,9	4	4,2	4	4,1	4	4	4	4,1	4,03
25	Hacer un estampado sobre el estampado	7,2	7	7,1	7,3	7	7,2	7,2	7,3	7	7,2	7,2	7	7,14
26	Tomar y colocar la escarcha	8	2	1,5	2	2,1	1,7	1,8	1,5	1,9	1,8	8	2	2,86
27	Retirar el excedente de escarcha con aspiradora	3,1	3	2,9	3	3	2,5	2,8	2,9	3	3	3,1	3	2,94
28	Pasar la prenda por secado	6,2	6	6,1	6,5	6	6,2	6,2	6,5	6	6,3	6,2	6	6,18
29	Retirar la prenda del pulpo	5	4,5	4	4,3	4,2	4	4,2	4,1	4,1	4	5	4,5	4,33
30	Colocar en el área de planchado y planchar	6,5	6,2	6	6	6,1	6,2	6,2	6,3	6	6,1	6,5	6,2	6,19
31	Transporte de prenda estampada Área de confección	10	10	11	10,5	12	11	10,5	10	10,8	10,7	10	10	10,54
32	Inspecciona piezas estampadas	3,5	3,47	3,25	3,15	3,17	3,15	3,12	3,26	3,42	3,25	3,5	3,47	3,31
33	Organizar las piezas en el lugar de trabajo	12	12	11,9	12	12,8	12,5	11,5	11,3	12	12	12	12	12,00
34	Preparación de la máquina	4,1	4,2	4	4,2	4,5	4	3,9	4	3,9	4,1	4,1	4,2	4,10
35	Tomar la parte delantera y trasera de la prenda	6,2	6,1	6,3	5,8	6	6,1	6,3	6,4	6,5	6,1	6,2	6,1	6,18
36	Unir los hombros	20	15	15	17	16	15	18	19	17	19	20	15	17,17
37	Preparación de la prenda	4,2	4,25	4,3	4	4,4	4,5	4,2	4,4	4,5	4,3	4,2	4,25	4,29
38	Unir cuello	15	16	17	16	18	17	18	19	21	19	15	16	17,25
39	Tomar las mangas	5	5,1	5,2	5	5	5,5	5,7	4	4,2	4	5	5,1	4,90
40	Preparar la prenda	3,1	3,2	3,2	3,1	3	3,2	3,5	3	3	2,9	3,1	3,2	3,13
41	Unir las mangas	40	32	38	37	37	35	37	39	38	31	40	32	36,33
42	Preparar la prenda	4,5	4	5	5,1	5	4,9	5,2	5	5,1	5	4,5	4	4,78
43	Cerrar el costado	62	59	70	65	62	66	71	60	61	62	62	59	63,25
44	Tomar la tela de los puños	3,5	3,3	3,2	3,3	3,5	3,6	3,3	3,1	3,5	3,6	3,5	3,3	3,39
45	Preparar la prenda	3	2,9	2,8	2,9	3,1	3,2	3,1	3,3	3,2	3,3	3	2,9	3,06

46	Unir los puños	35	49	58	31	42	47	30	35	38	35	35	49	40,33
47	Tomar el fajón	2	1,9	1,5	2	2,2	1,7	1,5	2,3	2,2	2	2	1,9	1,93
48	Preparar la prenda	3,3	3,2	3	3,5	2,9	3	3,6	3,5	3,3	3	3,3	3,2	3,23
49	Unir el fajón	35	30	29	33	32	30	31	32	33	30	35	30	31,67
50	Traslado a la máquina recta	5	5,5	6	6,2	5,6	5,5	5	6,1	6	6,2	5	5,5	5,63
51	Tomar la tira	3	3,5	3,3	3,2	3,5	3,6	3,3	4	4,2	3,6	3	3,5	3,48
52	Preparar la prenda	6	6,5	7	7,2	7,1	5,2	5,5	6,2	6,2	6,3	6	6,5	6,31
53	Unir la tira al cuello	10	11	12,2	10,5	11,6	11,7	12	12,1	11,9	11,8	10	11	11,32
54	Trasladar la prenda a empacado	7,5	8	8,1	7,7	8	8,2	7,5	7,9	7,7	7,6	7,5	8	7,81
55	Control de calidad de la prenda y doblado	47	45	47,2	44,5	45,2	45,6	46	46,2	47	48,2	45	46,1	46,08
56	Enfundar, sellar y amarrar	35	34,6	35,2	36	33,5	34	35	34	36	35,3	34,5	35,2	34,86
57	Trasladar almacén de piezas terminadas	7,5	8	8,1	7,7	8	8,2	7,5	7,9	7,7	7,6	7,5	8	7,81
58	Almacena piezas terminadas	3,4	3,12	2,36	3,16	3,26	2,89	2,05	3,06	3,18	2,97	3,4	3,12	3,00
59	Trasladar almacén PT	7,5	8	8,1	7,7	8	8,2	7,5	7,9	7,7	7,6	7,5	8	7,81
60	Almacena piezas terminadas	31,7	31,8	32,1	30,13	31,05	29,04	29,4	29,45	30,1	31,2	31,7	31,8	30,79

Elaborado: Carolina Donoso

3.- Agrupación de la observación en parejas consecutivas.

Se calculó el Rango (Rm) y la Media (Xm) entre cada pareja, además de definir el promedio cada uno.

Act.1			
X1	X2	Rm	Xm
30,04	30,1	0,1	30,1
28,2	29,3	1,1	28,8
29,14	30,1	0,98	29,6
29,13	30,3	1,21	29,7
30,46	29,1	1,41	29,8
29,68	30,1	0,46	29,9
		0,88	29,6

4.- Gráfico de control.

El análisis de la regularidad estadística y dispersión de los tiempos medios, permitiendo detectar las anomalías y observaciones no representativas, a fin de no tenerlas presentes al calcular el TO.

Gráfico de control de Medias \bar{X}

$$N = 169 \left(\frac{R}{\bar{X}} \right)^2 \quad (10)$$

$$LC = \bar{X} \quad (11)$$

$$LSx = \bar{X} + A_2 * R \quad (12)$$

$$Llx = \bar{X} - A_2 * R \quad (13)$$

$$A_2 = Cte = 1.88 \quad (14)$$

LSx	
0,0	31,29
6	31,29

Llx	
0,0	28,00
6	28,00

X	
0	29,6
6	29,64

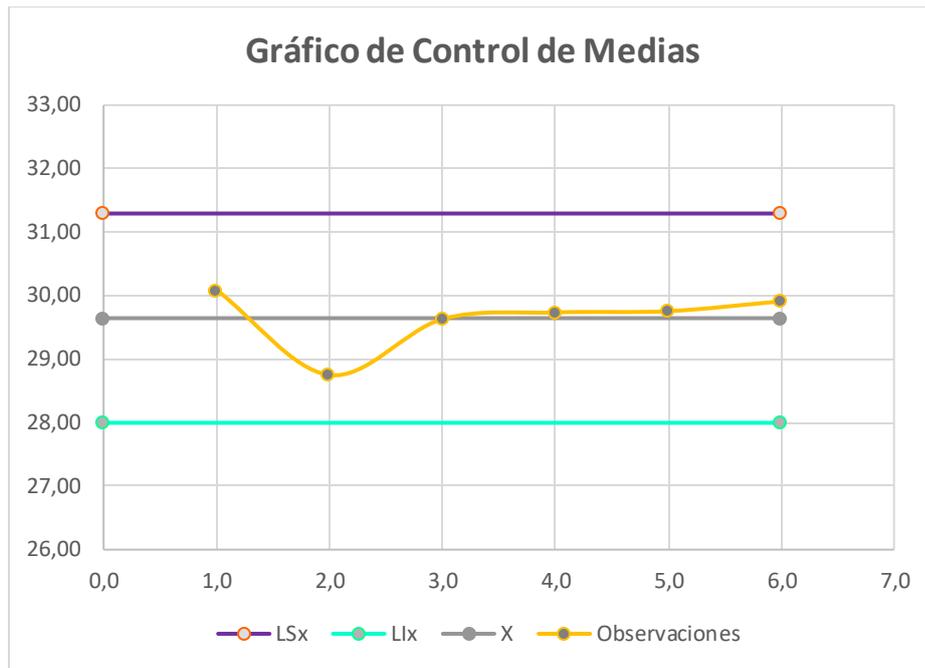


Gráfico de control de Rangos \bar{X}

$$Lc = \bar{R} \quad (15)$$

$$LSC = D_4 * \bar{R} \quad (16)$$

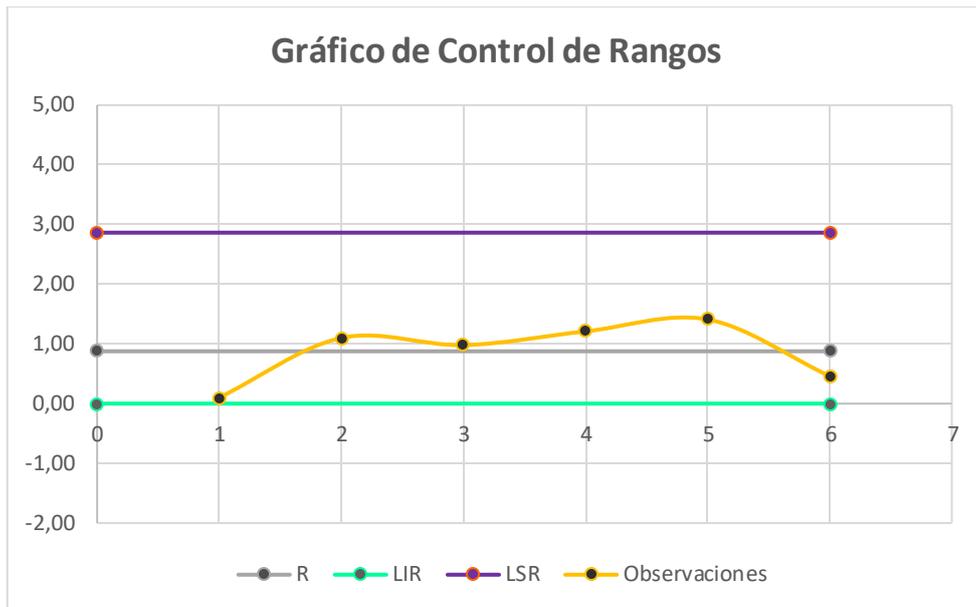
$$LSC = D_3 * \bar{R} \quad (17)$$

$$D_3 = 0 ; D_4 = 3.267 \quad (18)$$

LSR	
0	2,86
6	2,86

LIR	
0	0
6	0

R	
0	0,88
6	0,88



5.- Consideración del límite central

Sí todos los datos de las observaciones se encuentran dentro de los límites de control de medias y de rangos entonces se considera al límite central del gráfico de Medias como el Tiempo promedio y a $(A2 \cdot R)$ el intervalo de confianza se recomienda que cada que una pareja no cumpla con los criterios de los gráficos de control, se realice 2 nuevas observaciones.

Procedimiento de Tiempo Estándar.

1.- Definir a valoración del Ritmo de trabajo.

La valoración del ritmo de trabajo es la justipreciación por correlación con el concepto que se tiene de lo que es el ritmo estándar. (OIT)

- » **Valoración Porcentual:** Según el criterio del observador se clasifica el desempeño de cada operario de acuerdo con la velocidad con la que ejecuta la tarea y un porcentaje

Valoración	
Acelerado	120%
Rápido	115%
Óptimo	110%
Bueno	105%

Normal	100%
Regular	95%
Lento	90%
Muy Lento	85%
Deficiente	80%

» **Valoración Por Tablas Referenciales (Método de Nivelación)**

Habilidad se define como el aprovechamiento al seguir un método dado, el observador debe de evaluar y calificar dentro de seis (6) clases la habilidad desplegada por el operario: habilísimo, excelente, bueno, medio, regular y malo.

Esfuerzo se define como una demostración de la voluntad para trabajar con eficiencia. El esfuerzo es representativo de la velocidad con que se aplica la habilidad y es normalmente controlada en un alto grado por el operario.

Condiciones son aquellas circunstancias que afectan solo al operador y no a la operación. Los elementos que pueden afectar las condiciones de trabajo incluyen: temperatura, ventilación, monotonía, alumbrado, ruido, etc.

Consistencia es el grado de variación en los tiempos transcurridos, mínimos y máximos, en relación con la media, juzgado con arreglo a la naturaleza de las operaciones y a la habilidad y esfuerzo del operador. Es sumamente importante considerar que una vez un elemento como la iluminación afecte un factor como las condiciones, se deberá descartar de considerársele en la determinación de los suplementos.

HABILIDAD		ESFUERZO	
+0.15	A1	+0.13	A1
+0.13	A2 – Habilitísimo	+0.12	A2 – Excesivo
+0.11	B1	+0.10	B1
+0.08	B2 – Excelente	+0.08	B2 – Excelente
+0.06	C1	+0.05	C1
+0.03	C2 – Bueno	+0.02	C2 – Bueno
0.00	D – Promedio	0.00	D – Promedio
-0.05	E1	-0.04	E1
-0.10	E2 – Regular	-0.08	E2 – Regular
-0.15	F1	-0.12	F1
-0.22	F2 – Deficiente	-0.17	F2 – Deficiente

CONDICIONES		CONSISTENCIA	
+0.06	A – Ideales	+0.04	A – Perfecto
+0.04	B – Excelentes	+0.03	B – Excelente
+0.02	C – Buenas	+0.01	C – Buena
0.00	D – Promedio	0.00	D – Promedio
-0.03	E – Regulares	-0.02	E – Regular
-0.07	F – Malas	-0.04	F – Deficiente

2.- Determinar el Tiempo Tipo o Tiempo Normal

$$T_n = T_O * Valoración \quad (19)$$

3.- Definir los suplementos para la actividad

Se tiene en cuenta 1 suplemento principal por fatiga.

4.- Calcular el tiempo estándar o tiempo tipo por actividad

$$TE = T_n + (T_n * Suplementos(\%)) \quad (20)$$

5.- Calcular el Tiempo de Ciclo

$$TC = \sum TE \text{ (todas las actividades)} \quad (21)$$

Valoración		Suplementos	
Acelerado	120%	Necesidades Personales	0%
Rápido	115%	Fatiga	1%
Óptimo	110%	Contingencias	0%

Bueno	105%	Políticas de la empresa	0%
Normal	100%	Especiales	0%
Regular	95%		
Lento	90%		
Muy Lento	85%		
Deficiente	80%		

Tabla 19. Suplementos para cada actividad y determinación del tiempo básico y valoración del buzo

NR O	TAREAS	Valoración	Tiempo básico	Suplementos
1	Retirar rollos de tela del almacén	95%	14,59	0,146
2	Transportar rollo de tela-Área de Cortado	95%	28,16	0,282
3	Preparar tela a cortar	80%	4,93	0,049
4	Colocar tizada y spray pegable	90%	7,22	0,072
5	Corte de tizada	90%	19,21	0,192
6	Transportar piezas cortadas-Área de Producto Cortado	90%	4,79	0,048
7	Almacena piezas cortadas	90%	2,90	0,029
8	Retirar piezas cortadas de Área de Producto Cortado	90%	4,62	0,046
9	Inspecciona piezas cortadas	90%	6,64	0,066
10	Clasifica por piezas	90%	5,55	0,055
11	Retira la tizada de la tela	90%	2,05	0,020
12	Extiende las piezas	90%	4,80	0,048
13	Arma conjuntos de piezas	90%	7,37	0,074
14	Transporta al Área de Pesado	90%	27,88	0,279
15	Pesado de piezas	90%	11,03	0,110
16	Registra peso de conjunto y llena formulario de estampado	90%	108,68	1,087
17	Empacado de conjuntos	90%	13,59	0,136
18	Transporte al Área de estampado	90%	109,07	1,091
19	Almacena piezas pesadas y cortadas	90%	2,70	0,027
20	Preparación de pulpos	90%	23,85	0,239
21	Tomar la prenda e Insertar prenda en la tabla	90%	20,55	0,206
22	Insertar la pintura en el cuadro de estampado	90%	2,30	0,023
23	Estampar prenda	90%	6,60	0,066
24	Pasar la prenda por secado	95%	3,83	0,038
25	Hacer un estampado sobre el estampado	90%	6,43	0,064
26	Tomar y colocar la escarcha	95%	2,72	0,027
27	Retirar el excedente de escarcha con aspiradora	90%	2,65	0,026
28	Pasar la prenda por secado	90%	5,57	0,056
29	Retirar la prenda del pulpo	90%	3,89	0,039
30	Colocar en el área de planchado y planchar	95%	5,88	0,059

31	Transporte de prenda estampada Área de confección	90%	9,49	0,095
32	Inspecciona piezas estampadas	95%	3,14	0,031
33	Organizar las piezas en el lugar de trabajo	80%	9,60	0,096
34	Preparación de la máquina	80%	3,28	0,033
35	Tomar la parte delantera y trasera de la prenda	85%	5,25	0,052
36	Unir los hombros	85%	14,59	0,146
37	Preparación de la prenda	90%	3,86	0,039
38	Unir cuello	95%	16,39	0,164
39	Tomar las mangas	100%	4,90	0,049
40	Preparar la prenda	80%	2,50	0,025
41	Unir las mangas	90%	32,70	0,327
42	Preparar la prenda	80%	3,82	0,038
43	Cerrar el costado	90%	56,93	0,569
44	Tomar la tela de los puños	80%	2,71	0,027
45	Preparar la prenda	80%	2,45	0,024
46	Unir los puños	90%	36,30	0,363
47	Tomar el fajón	90%	1,74	0,017
48	Preparar la prenda	80%	2,59	0,026
49	Unir el fajón	90%	28,50	0,285
50	Traslado a la máquina recta	90%	5,07	0,051
51	Tomar la tira	85%	2,95	0,030
52	Preparar la prenda	90%	5,68	0,057
53	Unir la tira al cuello	90%	10,19	0,102
54	Trasladar la prenda a empacado	90%	7,03	0,070
55	Control de calidad de la prenda y doblado	80%	36,87	0,369
56	Enfundar, sellar y amarrar	80%	27,89	0,279
57	Trasladar almacén de piezas terminadas	90%	7,03	0,070
58	Almacena piezas terminadas	85%	2,55	0,025
59	Trasladar almacén PT	85%	6,64	0,066
60	Almacena piezas terminadas	95%	29,25	0,292

Elaborado: Carolina Donoso

Una vez determinado el tiempo estándar unitario para el proceso de elaboración de buzo, se procede a repetir los pasos con fin de determinar el tiempo estándar unitario para la elaboración de pantalón.

Tabla 20. Observaciones completas-Técnica de Cronometraje Pantalón

NR O	TAREAS	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T1 2	Tiemp o prom.
1	Retirar rollos de tela del almacén	15,4	14,7	15,67	14,35	14,69	13,98	18,2	15,32	14,2	16,32	15,4	14,7	15,36
2	Transportar rollo de tela-Área de Cortado	30,04	30,1	28,9	29,3	29,14	30,12	28,5	28,65	30,5	29,05	30,04	30,14	29,54
3	Preparar tela a cortar	6,12	6,18	5,91	6,21	6,21	6,14	6,18	6,24	6,14	6,25	6,12	6,18	6,16
4	Colocar tizada y spray pegable	8,2	8	8,1	8,5	8,3	8	7,9	7,8	7,5	7,9	8,1	8	8,03
5	Corte de tizada	15,1	15,2	15	14,9	15,3	15,1	15,1	15,2	15,3	15,5	15,2	15,3	15,18
6	Transportar piezas cortadas-Área de Producto Cortado	5,14	6,12	4,19	6,17	4,2	6,1	5,46	5,03	5,19	4,96	5,14	6,12	5,32
7	Almacena piezas cortadas	3,15	3,17	3,43	3,23	3,5	3,23	3,12	3,21	3,14	3,16	3,15	3,17	3,22
8	Retirar piezas cortadas de Área de Producto Cortado	5,12	5,16	5,12	5,12	5,15	5,17	5,13	5,16	5,12	5,09	5,12	5,16	5,14
9	Inspecciona piezas cortadas	7,1	7,5	7,2	7,3	7	7,8	8	7,9	7,5	7,5	7,3	7	7,43
10	Clasifica por piezas	6,19	6,2	6,34	6,31	6,12	6,34	5,68	6,37	5,89	6,14	6,19	6,2	6,16
11	Retira la tizada de la tela	3,2	3	2,9	2,8	2,6	3	3,1	3,2	3,3	3,2	3,2	3,3	3,07
12	Extiende las piezas	5,5	5,2	5	5,3	5,5	5,2	5,1	5,3	5,5	6	5,2	5,1	5,33
13	Arma conjuntos de piezas	8,15	8,17	8,16	8,14	8,16	8,21	8,34	8,21	8,23	8,21	8,15	8,17	8,19
14	Transporta al Área de Pesado	31,12	32,2	31,14	32,18	30,19	31,21	30,12	30,16	30,2	30,21	31,12	32,15	30,98
15	Pesado de piezas	12	12,1	12,5	12,02	12	12,1	11,9	12,15	12,2	11,28	12	12,5	12,06
16	Registra peso de conjunto y llena formulario	120	121	121	119,34	124	121	121,4	121,3	121	120,34	120	121,3	120,97
17	Empacado de conjuntos	15,1	15,2	15,21	14,79	15,29	15,21	15,32	14,89	14,8	15,01	15,1	15,24	15,10
18	Transporte al Área de confección	15	15,6	15,4	15,3	15,5	15	15,3	15,2	15,4	15,2	15,3	15,4	15,30
19	Organizar las piezas en el lugar de trabajo	17	18	19	20	18	17	18	19	18	20	17	18	18,25
20	Preparación de la máquina	5	5	6	8	7	6	7	7	6	8	9	8	6,83
21	Tomar los tiros	8	9	8	10	8	9	9	9	9	10	8	9	8,83
22	Tiro frente	5,8	5	5,3	5	5,5	5,7	5,8	6	5,7	5	5,8	5	5,47
23	Tiro espalda	7	6,7	6,8	7	6,7	7	7,5	7,2	7,3	7	7	6,7	6,99

24	Preparación de la prenda	6	5	6	10	7	7	7	7	8	10	6	5	7,00
25	Cerrar el costado	72	74	73	75	74	75,2	74,3	75,5	75	72	72	73,2	73,77
26	Preparación de la prenda	7	7	7	6	7	7	7	6	7	10	7	7	7,08
27	Cerrar entrepierna	81	82,2	80,4	84	84	81	83	82	84	83	83	82	82,47
28	Preparar la prenda	7	7	7	10	7	8	7	9	7	6	7	7	7,42
29	Unir elástico	26	25	24,2	22,3	25,3	25,5	25,1	26	25,8	25,2	25	25,1	25,04
30	Pegar elástico	90	88	89	90	94	89	87,5	88,2	90,5	92	90,5	95	90,31
31	Tomar la prenda	5	6	5	6	4	6	5	6	6	7	5	6	5,58
32	Preparar la prenda	5	7	6	8	5	6	6	7	6	5	5	5	5,92
33	Recubrir la cintura	60	61	61,5	62	62,5	62,3	62,6	62,2	61	61,5	61	61,4	61,58
34	Tomar la prenda	5	5	6	8	7	6	7	6	7	7	8	7	6,58
35	Hacer los filis de las bastas	62	62,1	60,5	61	62,2	62	63	63,1	62,2	62,5	62	62	62,05
36	Recubrir bastas	90	92	95	95	93	94	96	96	96	95	95,2	95,5	94,39
37	Hacer lazo	85	85	84,6	83	86	85	84,5	84	86	85,5	85,6	86	85,02
38	Rematar lazo	62	63,5	64,2	65,5	65	65	66	63	64	62	63	64	63,93
39	Remate reata	60	63	62	65	62	63	66	65	67	64	65	65	63,92
40	Traslado a la ojaladora	13	15	13	14	16	15	13	14	15	15	15	16	14,50
41	Pelón para los dos ojales	31	30	35	33	34	32	33	33	34	35	33	34	33,08
42	Hacer los ojales	32	32	35	36	34	32	32	34	35	34	33	32	33,42
43	Cortar el pelón después del ojal	25	23	24	25	26	25	25,2	25	24	24	23	24	24,43
44	Pasar la reata	60	65	70	72	61,2	65	66	67	70	71	71	66	67,02
45	Control de calidad de la prenda y doblado	29	41	32	29	29	28	40	42	35	30	7,5	8	29,21
46	Enfundar, sellar y amarrar	20	21,5	20,3	20,2	20	19,8	19	20,2	20,3	20,1	20	19	20,03
47	Trasladar almacén de piezas terminadas	7,5	8	8,1	7,7	8	8,2	7,5	7,9	7,7	7,6	7,5	8	7,81
48	Almacena piezas terminadas	3,4	3,12	2,36	3,16	3,26	2,89	2,05	3,06	3,18	2,97	12	33	6,20
49	Trasladar almacén PT	7,5	8	8,1	7,7	8	8,2	7,5	7,9	7,7	7,6	7,5	8	7,81
50	Almacena piezas terminadas	31,7	31,8	32,1	30,13	31,1	29	29,4	29,45	30,1	31,2	31,7	31,8	30,79

Elaborado: Carolina Donoso

Tabla 21. Suplementos para cada actividad y determinación del tiempo básico y valoración del pantalón

NRO	TAREAS	Valoración	Tiempo básico	Suplementos
1	Retirar rollos de tela del almacén	90%	13,826	0,277
2	Transportar rollo de tela-Área de Cortado	90%	26,586	0,532

3	Preparar tela a cortar	100%	6,157	0,123
4	Colocar tizada y spray pegable	95%	7,624	0,152
5	Corte de tizada	95%	14,424	0,288
6	Transportar piezas cortadas-Área de Producto Cortado	100%	5,318	0,106
7	Almacena piezas cortadas	85%	2,738	0,055
8	Retirar piezas cortadas de Área de Producto Cortado	90%	4,622	0,092
9	Inspecciona piezas cortadas	90%	6,683	0,134
10	Clasifica por piezas	95%	5,856	0,117
11	Retira la tizada de la tela	90%	2,760	0,055
12	Extiende las piezas	90%	4,793	0,096
13	Arma conjuntos de piezas	100%	8,192	0,164
14	Transporta al Área de Pesado	90%	27,880	0,558
15	Pesado de piezas	85%	10,253	0,205
16	Registra peso de conjunto y llena formulario	95%	114,923	2,298
17	Empacado de conjuntos	85%	12,836	0,257
18	Transporte al Área de confección	90%	13,770	0,275
19	Organizar las piezas en el lugar de trabajo	90%	16,425	0,329
20	Preparación de la máquina	100%	6,833	0,137
21	Tomar los tiros	90%	7,950	0,159
22	Tiro frente	100%	5,467	0,109
23	Tiro espalda	90%	6,293	0,126
24	Preparación de la prenda	90%	6,300	0,126
25	Cerrar el costado	90%	66,390	1,328
26	Preparación de la prenda	95%	6,729	0,135
27	Cerrar entrepierna	100%	82,467	1,649
28	Preparar la prenda	95%	7,046	0,141
29	Unir elástico	90%	22,538	0,451
30	Pegar elástico	100%	90,308	1,806
31	Tomar la prenda	90%	5,025	0,101
32	Preparar la prenda	95%	5,621	0,112
33	Recubrir la cintura	90%	55,425	1,109
34	Tomar la prenda	95%	6,254	0,125
35	Hacer los fillos de las bastas	90%	55,845	1,117
36	Recubrir bastas	90%	84,953	1,699
37	Hacer lazo	90%	76,515	1,530
38	Rematar lazo	90%	57,540	1,151
39	Remate reata	90%	57,525	1,151
40	Traslado a la ojaladora	90%	13,050	0,261
41	Pelón para los dos ojales	90%	29,775	0,596
42	Hacer los ojales	90%	30,075	0,602
43	Cortar el pelón después del ojal	90%	21,990	0,440
44	Pasar la reata	90%	60,315	1,206

45	Control de calidad de la prenda y doblado	90%	26,288	0,526
46	Enfundar, sellar y amarrar	95%	19,032	0,381
47	Trasladar almacén de piezas terminadas	90%	7,028	0,141
48	Almacena piezas terminadas	100%	6,204	0,124
49	Trasladar almacén PT	90%	7,028	0,141
50	Almacena piezas terminadas	90%	27,710	0,554

Elaborado: Carolina Donoso

4.1.6. Compilar y definir

Una vez determinado el tiempo estándar unitario para el proceso de elaboración de buso, se procede a repetir los pasos con fin de determinar el tiempo estándar unitario para la elaboración de pantalón.

4.1.6.1. Tiempos estándar para la elaboración de buzos

Tabla 22: Tiempo estándar para elaboración de buzos

PROCESO	SUBPOCESO	NR O	TAREAS	Tiempo prom.	Tiempo tipo
CORTADO	Almacén MP	1	Retirar rollos de tela del almacén	15,36	14,73
		2	Transportar rollo de tela-Área de Cortado	29,65	28,44
	Preparado de tela	3	Preparar tela a cortar	6,16	4,97
		4	Colocar tizada y spray pegable	8,03	7,29
	Cortado de tizada	5	Corte de tizada	21,34	19,40
		6	Transportar piezas cortadas-Área de Producto Cortado	5,32	4,83
	Almacén piezas cortadas	7	Almacena piezas cortadas	3,22	2,93
CLASIFICADO	Inspección de piezas	8	Retirar piezas cortadas de Área de Producto Cortado	5,14	4,67
		9	Inspecciona piezas cortadas	7,38	6,70
	Clasificación de piezas cortadas	10	Clasifica por piezas	6,16	5,60
		11	Retira la tizada de la tela	2,27	2,07
		12	Extiende las piezas	5,33	4,85
	Armado de conjuntos	13	Arma conjuntos de piezas	8,19	7,45
14		Transporta al Área de Pesado	30,98	28,16	
PESAJE	Pesado de conjuntos	15	Pesado de piezas	12,25	11,14

	Registrado de conjuntos	16	Registra peso de conjunto y llena formulario de estampado	120,75	109,76
	Empacado de conjuntos	17	Empacado de conjuntos	15,10	13,73
		18	Transporte al Área de estampado	121,19	110,16
	Almacén piezas cortadas y pesadas	19	Almacena piezas pesadas y cortadas	3,00	2,72
ESTAMPADO	Estampar prenda	20	Preparación de pulpos	26,50	24,09
		21	Tomar la prenda e Insertar prenda en la tabla	22,83	20,76
		22	Insertar la pintura en el cuadro de estampado	2,55	2,32
		23	Estampar prenda	7,33	6,67
	Secar el estampado	24	Pasar la prenda por secado	4,03	3,87
	Doble estampado	25	Hacer un estampado sobre el estampado	7,14	6,49
		26	Tomar y colocar la escarcha	2,86	2,74
		27	Retirar el excedente de escarcha con aspiradora	2,94	2,67
		28	Pasar la prenda por secado	6,18	5,62
	Planchado	29	Retirar la prenda del pulpo	4,33	3,93
		30	Colocar en el área de planchado y planchar	6,19	5,94
		31	Transporte de prenda estampada Área de confección	10,54	9,58
	CONFECCIÓN	Preparación de piezas a unir	32	Inspecciona piezas estampadas	3,31
33			Organizar las piezas en el lugar de trabajo	12,00	9,70
34			Preparación de la máquina	4,10	3,31
Unir hombros		35	Tomar la parte delantera y trasera de la prenda	6,18	5,30
		36	Unir los hombros	17,17	14,74
Unir el cuello		37	Preparación de la prenda	4,29	3,90
		38	Unir cuello	17,25	16,55
Unir las mangas		39	Tomar las mangas	4,90	4,95
		40	Preparar la prenda	3,13	2,53
		41	Unir las mangas	36,33	33,03
Cerrar el costado		42	Preparar la prenda	4,78	3,86
		43	Cerrar el costado	63,25	57,49
Unir los puños		44	Tomar la tela de los puños	3,39	2,74
		45	Preparar la prenda	3,06	2,47
	46	Unir los puños	40,33	36,66	
		47	Tomar el fajón	1,93	1,76

	Unir el fajón	48	Preparar la prenda	3,23	2,61
		49	Unir el fajón	31,67	28,79
	Unir tira al cuello	50	Traslado a la máquina recta	5,63	5,12
		51	Tomar la tira	3,48	2,98
		52	Preparar la prenda	6,31	5,73
		53	Unir la tira al cuello	11,32	10,29
		54	Trasladar la prenda a empacado	7,81	7,10
EMPACADO Y CT	Doblar la prenda	55	Control de calidad de la prenda y doblado	46,08	37,24
	Empacar	56	Enfundar, sellar y amarrar	34,86	28,17
	Almacén piezas estampadas y confeccionadas	57	Trasladar almacén de piezas terminadas	7,81	7,10
		58	Almacena piezas terminadas	3,00	2,57
ALMACENADO PT	Almacén de PT	59	Trasladar almacén PT	7,81	6,70
		60	Almacena piezas terminadas	30,79	29,54

Elaborado: Carolina Donoso

Tiempo Estándar Unitario	860,39
---------------------------------	--------

4.1.7.2. Tiempos estándar para la elaboración de pantalón

Tabla 23: Tiempos estándar para elaboración del pantalón

PROCESO	SUBPROCESO	NR O	TAREAS	Tiempo prom.	Tiempo tipo
CORTADO	Almacén MP	1	Retirar rollos de tela del almacén	15,36	14,10
		2	Transportar rollo de tela-Área de Cortado	29,54	27,12
	Preparado de tela	3	Preparar tela a cortar	6,16	6,28
		4	Colocar tizada y spray pegable	8,03	7,78
	Cortado de tizada	5	Corte de tizada	15,18	14,71
		6	Transportar piezas cortadas-Área de Producto Cortado	5,32	5,43
	Almacén piezas cortadas	7	Almacena piezas cortadas	3,22	2,80
CLASIFICADO	Inspección de piezas	8	Retirar piezas cortadas de Área de Producto Cortado	5,14	4,71
		9	Inspecciona piezas cortadas	7,43	6,82
	Clasificación de piezas cortadas	10	Clasifica por piezas	6,16	5,98
		11	Retira la tizada de la tela	3,07	2,82

		12	Extiende las piezas	5,33	4,89	
	Armado de conjuntos	13	Arma conjuntos de piezas	8,19	8,36	
		14	Transporta al Área de Pesado	30,98	28,44	
PESAJE	Pesado de conjuntos	15	Pesado de piezas	12,06	10,46	
	Registrado de conjuntos	16	Registra peso de conjunto y llena formulario	120,97	117,22	
	Empacado de conjuntos	17	Empacado de conjuntos	15,10	13,09	
18		Transporte al Área de confección	15,30	14,05		
CONFECCIÓN	Unión de piezas	19	Organizar las piezas en el lugar de trabajo	18,25	16,75	
		20	Preparación de la máquina	6,83	6,97	
		21	Tomar los tiros	8,83	8,11	
		22	Tiro frente	5,47	5,58	
		23	Tiro espalda	6,99	6,42	
	Cerrar costados y entrepierna	24	Preparación de la prenda	7,00	6,43	
		25	Cerrar el costado	73,77	67,72	
		26	Preparación de la prenda	7,08	6,86	
		27	Cerrar entrepierna	82,47	84,12	
	Unión de elástico y recubierta	28	Preparar la prenda	7,42	7,19	
		29	Unir elástico	25,04	22,99	
		30	Pegar elástico	90,31	92,12	
		31	Tomar la prenda	5,58	5,13	
		32	Preparar la prenda	5,92	5,73	
		33	Recubrir la cintura	61,58	56,53	
	Recubierta de bastas o tiros	34	Tomar la prenda	6,58	6,38	
		35	Hacer los filos de las bastas	62,05	56,96	
		36	Recubrir bastas	94,39	86,65	
	Hacer el lazo de la reata	37	Hacer lazo	85,02	78,05	
		38	Rematar lazo	63,93	58,69	
		39	Remate reata	63,92	58,68	
	Hacer los ojales	40	Traslado a la ojaladora	14,50	13,31	
		41	Pelón para los dos ojales	33,08	30,37	
		42	Hacer los ojales	33,42	30,68	
	Pasar reata	43	Cortar el pelón después del ojal	24,43	22,43	
		44	Pasar la reata	67,02	61,52	
	EMPACADO Y CT	Doblar la prenda	45	Control de calidad de la prenda y doblado	29,21	26,81
		Empacar	46	Enfundar, sellar y amarrar	20,03	19,41
		Almacén piezas estampadas y confeccionadas	47	Trasladar almacén de piezas terminadas	7,81	7,17
			48	Almacena piezas terminadas	6,20	6,33
		Almacén de PT	49	Trasladar almacén PT	7,81	7,17

ALMACENA DO PT		50	Almacena piezas terminadas	30,79	28,26
-------------------	--	----	----------------------------	-------	-------

Elaborado: Carolina Donoso

Tiempo Estándar Unitario	1292,52
---------------------------------	---------

4.2. Comprobación de resultados con el software MedTrab

Para tener mayor confiabilidad y seguridad en los resultados obtenidos mediante la hoja de cálculo en Excel, se procede con el desarrollo de la técnica de fotografía por medio del software de estudio de tiempos MedTrab, en el cual podemos obtener resultados similares y se tiene la satisfacción de que el proceso llevado a cabo de medición del trabajo veras y con datos confiables.

The screenshot shows the 'MedTrab' software interface. On the left, there is a table titled 'Tabla Resumen del Modelo de la Fotografía:' with columns for 'Concepto', 'Día 1', '2', '3', and 'Promedio'. The data rows are as follows:

Concepto	Día 1	2	3	Promedio
TO	390	397	388	391,67
TPC	10	5	7	7,33
TS	20	13	15	16
TIRTO	5	5	5	5
TDNP	20	20	15	18,33
TTNR	10	10	10	10
TITO	5	10	10	8,33
TIDO	5	10	20	11,67
TIOC	10	5	7	7,33
TIC	5	5	3	4,33
TINE	0	0	0	0
JL	480	480	480	480
Vpf	25	25	24	24,67

On the right side of the interface, there are several input fields and calculation results:

- Entrada de los datos recolectados:** Time: 3, Classification: Vpf. Button: Agregar.
- Datos referidos a la norma anterior:**
 - Es la primera vez que calcula la Norma
 - Ci: [] % Na: [] u/JL
 - Cuf: 22,50 u/JL
- Validación:**

$$V_{pr} = \frac{JLE - TEF}{JLE} * \overline{C_{uf}}$$

$$V_{pf} \geq V_{pr}$$

24,67 > 20,63
- Tamaño de muestra:**

$$N = 560 * \left(\frac{R}{X}\right)^2$$

Nd = 1
T0/u = 15.88 min/u
- Aprovechamiento de la Jornada Laboral:**

$$AJL = \frac{TTR + TIR}{JL} * 100 = 91.32 \%$$

Figura 23. Comprobación de resultados obtenidos en técnica de fotografía entre Excel y MedTrab.
Elaborado: Carolina Donoso

4.3. Análisis e interpretación de resultados

Se compara los resultados obtenidos en las técnicas de medición de tiempo y movimientos aplicadas, como se puede apreciar en la Tabla 20., el tiempo operativo por unidad actual es de 15,92 min para el proceso de elaboración de buzo y 22,92 min para el pantalón, y

el tiempo estandarizado por la técnica de cronometraje es de 14,16 min en la elaboración de buzo y de 20,98 min en el pantalón, además gracias a la determinación de la jornada laboral, se puede apreciar en la Tabla 11., se puede realizar el cálculo de la norma de rendimiento, el cual actualmente se conoce que dentro del TO se elaboran 28 buzos y 19 pantalones dentro de JL y con el estudio de tiempos a través de la técnica de fotografía se determinó una norma de rendimiento de 31 y 21 respectivamente, considerando así que gracias a la estandarización de las actividades del proceso operativo perteneciente a la elaboración de pijamas beneficia a la empresa en la obtención de más unidades dentro de la JL sin la necesidad de realizar un sobreesfuerzo en los trabajadores.

Tabla 24. Resumen de resultados de las técnicas de ETM

		TÉCNICAS DE ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS		
Tiempo operativo por unidad (min)	CONJUNTO	Sin Estudio	Fotografía	Cronometraje
	BUZO	15,92	14,16	14,34
	PANTALÓN	22,92	20,98	21,54

Elaborado: Carolina Donoso

4.4. Plan de implementación de la mejora (tiempos estándar)

Para la implementación del plan de mejora en la empresa se ha tomado en cuenta los factores que se muestran a continuación:

ACTIVIDADES	OBJETIVO	RESPONSABLE	TIEMPO	INDICADOR
Socializar	Dar a conocer a todos los trabajadores de la empresa el plan que se llevará a cabo en	Departamento de talento humano	1 semana	Nro. De participantes capacitados/ Nro. Total de trabajadores propuestos

	la empresa para la mejora continua de los procesos.			
Primera prueba	Implementar los cambios o modificaciones de los procesos y medir tiempos de proceso en áreas involucradas en la confección de las pijamas.	Gerente propietario	1 mes	Indicador de eficiencia y productividad
Resultados	Verificar los resultados obtenidos en el mes de prueba, medir el incremento de productividad de la empresa y la efectividad de la estandarización	Gerente propietario	2 semanas	Indicador de eficiencia y productividad (Productividad lograda/ productividad esperada)

	de tiempos en las áreas de trabajo.			
--	---	--	--	--

CONCLUSIONES

- Mediante el análisis de la bibliografía utilizada se pudo determinar que el estudio de tiempos y movimientos es de suma importancia para el desarrollo de un buen producto o servicio en una empresa ya que se enfoca en la optimización de los procesos y recursos, así como también en el desempeño y eficiencia del personal para que así impacte en el incremento de la productividad.
- En relación con la investigación situacional de la empresa se determinaron fallas organizativas y en la medición de tiempos, de operación, actividad y tarea, identificando posibles ineficiencias de los operarios y tiempos improductivos por corregir.
- El estudio realizado durante el desarrollo de este trabajo ha permitido analizar la estructura de la jornada laboral y los tiempos que intervienen en esta. Logrando identificar actividades innecesarias, que en el caso de ser eliminadas la productividad aumentaría de 28 a 31 busos y de 19 a 21 pantalones.
- Tanto en la pérdida de tiempo del buzo y del pantalón se obtuvo que tienen un 8,68% de pérdida en la jornada laboral, por lo que con el estudio se tratará de dar un mayor aprovechamiento del tiempo de trabajo.
- El tiempo operativo por unidad en minutos que se manejaba en la empresa tanto en el buzo y el pantalón es de 15,92 y de 22,92 respectivamente y con el estudio realizado con los diferentes métodos se obtuvo una reducción de tiempo en las dos prendas, para el buzo con 14,34 y para el pantalón con 21,94.

RECOMENDACIONES

- El levantamiento de procesos en la empresa es de suma importancia para poder identificar tanto las estaciones de trabajo, actividades, materiales, maquinarias como operarios, los cuales intervienen en la elaboración de las pijamas por lo que es necesario que se realice para tener más claridad de todo lo que se ejecuta en la confección de las prendas.
- Se recomienda tener un seguimiento continuo del cumplimiento de los tiempos que intervienen en la jornada laboral.
- Para el desplazamiento innecesario de operarios en la fábrica es importante la evaluación de los espacios y el cambio de máquinas a los lugares en donde más convenga a los trabajadores, ya que esto se convierte en un tiempo improductivo.

ANEXOS

Anexo 1. Determinación del tiempo tipo de cada actividad - Proceso productivo buzo

														Técnica del Cronometraje				(Calcular Tiempo Estandar)			
PROCESO	SUBPOCESO	NRO	TAREAS	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	tiempo Prom	IC	Valoración	Tiempo Básico	Suplementos	Tiempo Tipo
CORTADO	Almacén MP	1	Retirar rollos de tela del almacén	15,4	14,7	15,7	14,4	14,7	15,3	18,2	15,32	14,2	16,3	15,4	14,7	15,36	95%	14,58883333	0,1458883333	14,73472167	
		2	Transportar rollo de tela-Área de Cortado	30	30,1	28,2	29,3	29,1	30,1	29,13	30,34	30,5	29,1	29,7	30,14	29,645	1,65	95%	28,16275	0,2816275	28,4443775
	Preparado de tela	3	Preparar tela a cortar	6,12	6,18	5,91	6,21	6,21	6,14	6,18	6,24	6,14	6,25	6,12	6,18	6,157	80%	4,925333333	0,0492533333	4,974586667	
		4	Colocar tizada y spray pegable	8,1	8	8,3	7,9	7,8	8,1	8	8,3	8,1	8	7,8	7,9	8,025	90%	7,2225	0,072225	7,294725	
		5	Corte de tizada	20,5	20,1	20,2	21	22	22,3	23	23	21	22	20	21	21,342	90%	19,2075	0,192075	19,399575	
	Cortado de tizada	6	Transportar piezas cortadas-Área de Producto Cortado	5,14	6,12	4,19	6,17	4,2	6,1	5,46	5,03	5,19	4,96	5,14	6,12	5,318	90%	4,7865	0,047865	4,834365	
		7	Almacena piezas cortadas	3,15	3,17	3,43	3,23	3,5	3,23	3,12	3,21	3,14	3,16	3,15	3,17	3,222	90%	2,8995	0,028995	2,928495	
CLASIFICADO	Inspección de piezas	8	Retirar piezas cortadas de Área de Producto Cortado	5,12	5,16	5,12	5,12	5,15	5,17	5,13	5,16	5,12	5,09	5,12	5,16	5,135	90%	4,6215	0,046215	4,667715	
		9	Inspecciona piezas cortadas	7,2	7,3	7,1	7	7,5	7,3	7,7	7,8	7,2	7,5	7,9	7	7,375	90%	6,6375	0,066375	6,703875	
	Clasificación de piezas cortadas	10	Clasifica por piezas	6,19	6,2	6,34	6,31	6,12	6,34	5,68	6,37	5,89	6,14	6,19	6,2	6,164	90%	5,54775	0,0554775	5,6032275	
		11	Retira la tizada de la tela	2,3	2,15	2,31	2,23	2,35	2,31	2,16	2,32	2,38	2,31	2,3	2,15	2,273	90%	2,04525	0,0204525	2,0657025	
		12	Extiende las piezas	5,1	5	5,2	5,1	5,3	5,5	5,4	5,2	6	5,9	5	5,3	5,333	90%	4,8	0,048	4,848	
	Armado de conjuntos	13	Arma conjuntos de piezas	8,15	8,17	8,16	8,14	8,16	8,21	8,34	8,21	8,23	8,21	8,15	8,17	8,192	90%	7,3725	0,073725	7,446225	
		14	Transporta al Área de Pesado	31,1	32,2	31,14	32,2	30,2	31,2	30,12	30,16	30,2	30,2	31,1	32,15	30,978	90%	27,88036364	0,2788036364	28,15916727	
PESAJE	Pesado de conjuntos	15	Pesado de piezas	12,2	12	12,6	12,3	12,1	12	12	12,3	12,4	12,5	12,6	12	12,250	90%	11,025	0,11025	11,13525	
		16	Registra peso de conjunto y llena formulario de estampado	120	121	121	119	124	121	120	121	121	120	120	121	120,750	90%	108,675	1,08675	109,76175	
	Empacado de conjuntos	17	Empacado de conjuntos	15,1	15,2	15,2	14,8	15,3	15,2	15,32	14,89	14,8	15	15,1	15,24	15,102	90%	13,5915	0,135915	13,727415	
		18	Transporte al Área de estampado	120	121	123	122	120	121	123,21	121	121	119	120	121,1	121,186	90%	109,06725	1,0906725	110,1579225	
		19	Almacena piezas pesadas y cortadas	3,4	3,12	2,36	3,16	3,26	2,89	2,05	3,06	3,18	2,97	3,4	3,12	2,998	90%	2,69775	0,0269775	2,7247275	
ESTAMPADO	Estampar prenda	20	Preparación de pulpos	30	25	28	27	26	25	24	25	26	27	30	25	26,500	90%	23,85	0,2385	24,0885	
		21	Tomar la prenda e Insertar prenda en la tabla	25	20	22	24	20	21	23	25	25	24	25	20	22,833	90%	20,55	0,2055	20,7555	
		22	Insetar la pintura en el cuadro de estampado	3	2,5	3	3	2,5	2	2	2,5	2,6	2	3	2,5	2,550	90%	2,295	0,02295	2,31795	
	Secar el estampado	23	Estampar prenda	7	8	7,2	7	7,5	7,9	7	7,1	7,3	7	7	8	7,333	90%	6,6	0,066	6,666	
		24	Passar la prenda por secado	4	4,1	4	3,9	4	4,2	4	4,1	4	4	4	4,1	4,033	95%	3,831666667	0,038316667	3,869983333	
	Doble estampado	25	Hacer un estampado sobre el estampado	7,2	7	7,1	7,3	7	7,2	7,2	7,3	7	7,2	7,2	7	7,142	90%	6,4275	0,064275	6,491775	
		26	Tomar y colocar la escarcha	8	2	1,5	2	2,1	1,7	1,8	1,5	1,9	1,8	8	2	2,858	95%	2,715416667	0,0271541667	2,742570833	
		27	Retirar el excedente de escarcha con aspiradora	3,1	3	2,9	3	3	2,5	2,8	2,9	3	3	3,1	3	2,942	90%	2,6475	0,026475	2,673975	
		28	Passar la prenda por secado	6,2	6	6,1	6,5	6	6,2	6,2	6,5	6	6,3	6,2	6	6,183	90%	5,565	0,05565	5,62065	
		29	Retirar la prenda del pulpo	5	4,5	4	4,3	4,2	4	4,2	4,1	4,1	4	4	4,5	4,325	90%	3,8925	0,038925	3,931425	
Planchado	30	Colocar en el área de planchado y planchar	6,5	6,2	6	6	6,1	6,2	6,2	6,3	6	6,1	6,5	6,2	6,192	95%	5,882083333	0,0588208333	5,940904167		
	31	Transporte de prenda estampada Área de confección	10	10	11	10,5	12	11	10,5	10	10,8	10,7	10	10	10,542	90%	9,4875	0,094875	9,582375		
CONFECCIÓN	Preparación de piezas a unir	32	Inspecciona piezas estampadas	3,5	3,47	3,25	3,15	3,17	3,15	3,12	3,26	3,42	3,25	3,5	3,47	3,309	95%	3,143708333	0,0314370833	3,175145417	
		33	Organizar las piezas en el lugar de trabajo	12	12	11,9	12	12,8	12,5	11,5	11,3	12	12	12	12	12,000	90%	9,6	0,096	9,696	
		34	Preparación de la máquina	4,1	4,2	4	4,2	4,5	4	3,9	4	3,9	4,1	4,1	4,2	4,100	80%	3,28	0,0328	3,3128	
	Unir hombros	35	Tomar la parte delantera y tasera de la prenda	6,2	6,1	6,3	5,8	6	6,1	6,3	6,4	6,5	6,1	6,2	6,1	6,175	85%	5,24875	0,0524875	5,3012375	
		36	Unir los hombros	20	15	15	17	16	15	18	19	17	19	20	15	17,167	85%	14,59166667	0,145916667	14,73758333	
	Unir el cuello	37	Preparación de la prenda	4,2	4,25	4,3	4	4,4	4,5	4,2	4,4	4,5	4,3	4,2	4,25	4,292	90%	3,8625	0,038625	3,901125	
		38	Unir cuello	15	16	17	16	18	17	18	19	21	19	15	16	17,250	95%	16,3875	0,163875	16,551375	
	Unir las mangas	39	Tomar las mangas	5	5,1	5,2	5	5,5	5,7	4	4,2	4	5	5,1	4,900	100%	4,9	0,049	4,949		
		40	Preparar la prenda	3,1	3,2	3,2	3,1	3	3,2	3,5	3	3	2,9	3,1	3,2	3,125	80%	2,5	0,025	2,525	
		41	Unir las mangas	40	32	38	37	37	35	37	39	38	31	40	32	36,333	90%	32,7	0,327	33,027	
	Cerrar el costado	42	Preparar la prenda	4,5	4	5	5,1	5	4,9	5,2	5	5,1	5	4,5	4	4,775	80%	3,82	0,0382	3,8582	
		43	Cerrar el costado	62	59	70	65	62	66	71	60	61	62	62	59	63,250	90%	56,925	0,56925	57,49425	
	Unir los puños	44	Tomar la tela de los puños	3,5	3,3	3,2	3,3	3,5	3,6	3,3	3,1	3,5	3,6	3,5	3,3	3,392	80%	2,713333333	0,0271333333	2,740466667	
		45	Preparar la prenda	3	2,9	2,8	2,9	3,1	3,2	3,1	3,3	3,2	3,3	3	2,9	3,058	80%	2,446666667	0,024466667	2,471133333	
		46	Unir los puños	35	49	58	31	42	47	30	35	38	35	35	49	40,333	90%	36,3	0,363	36,663	
	Unir el fajón	47	Tomar el fajón	2	1,9	1,5	2	2,2	1,7	1,5	2,3	2,2	2	2	1,9	1,933	90%	1,74	0,0174	1,7574	
		48	Preparar la prenda	3,3	3,2	3	3,5	2,9	3	3,6	3,5	3,3	3	3,3	3,2	3,233	80%	2,586666667	0,025866667	2,612533333	
		49	Unir el fajón	35	30	29	33	32	30	31	32	33	30	35	30	31,667	90%	28,5	0,285	28,785	
	Unir tira al cuello	50	Traslado a la máquina recta	5	5,5	6	6,2	5,6	5,5	5	6,1	6	6,2	5	5,5	5,633	90%	5,07	0,0507	5,1207	
51		Tomar la tira	3	3,5	3,3	3,2	3,5	3,6	3,3	4	4,2	3,6	3	3,5	3,475	85%	2,95375	0,0295375	2,9832875		
52		Preparar la prenda	6	6,5	7	7,2	7,1	5,2	5,5	6,2	6,2	6,3	6	6,5	6,308	90%	5,6775	0,056775	5,734275		
53		Unir la tira al cuello	10	11	12,2	10,5	11,6	11,7	12	12,1	11,9	11,8	10	11	11,317	90%	10,185	0,10185	10,28685		
54		Trasladar la prenda a empacado	7,5	8	8,1	7,7	8	8,2	7,5	7,9	7,7	7,6	7,5	8	7,808	90%	7,0275	0,070275	7,097775		
EMPACADO Y CT	Empacar	55	Control de calidad de la prenda y doblado	47	45	47,2	44,5	45,2	45,6	46	46,2	47	48,2	45	46,1	46,083	80%	36,86666667	0,368666667	37,23533333	
		56	Enfundar, sellar y amarrar	35	34,6	35,2	36	33,5	34	35	34	36	35,3	34,5	35,2	34,858	80%	27,88666667	0,278866667	28,16553333	
Almacén piezas estampadas y confeccionadas	57	Trasladar almacén de piezas terminadas	7,5	8	8,1	7,7	8	8,2	7,5	7,9	7,7	7,6	7,5	8	7,808	90%	7,0275	0,070275	7,097775		
	58	Almacena piezas terminadas	3,4	3,12	2,36	3,16	3,26	2,89	2,05	3,06	3,18	2,97	3,4	3,12	2,998	85%	2,547875	0,02547875	2,57335375		
ALMACENADO PT	Almacén de PT	59	Trasladar almacén PT	7,5	8	8,1	7,7	8	8,2	7,5	7,9	7,7	7,6	7,5	8	7,808	85%	6,637083333	0,0663708333	6,703454167	
		60	Almacena piezas terminadas	31,7	31,8	32,1	30,1	31,1	29												

Anexo 2. Determinación del tiempo tipo de cada actividad - Proceso productivo pantalón

PROCESO	SUBPOCESO	NRO	TAREAS	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	tiempo Prom	IC	Valoración	Tiempo Básico	Suplementos	Tiempo Tipo		
CORTADO	Almacén MP	1	Retirar rollos de tela del almacén	15,4	14,7	15,67	14,35	14,69	13,98	18,2	15,32	14,2	16,32	15,4	14,7	15,362		90%	13,82563636	0,276512727	14,1021491		
		2	Transportar rollo de tela-Área de Cortado	30,04	30,1	28,9	29,3	29,14	30,12	28,5		30,5	29,05	30,04	30,14	29,540		0,98	26,586	0,53172	27,11772		
	Preparado de tela	3	Preparar tela a cortar	6,12	6,18	5,91	6,21	6,21	6,14	6,18	6,24	6,14	6,25	6,12	6,18	6,157		100%	6,15666667	0,123133333	6,2798		
		4	Colocar tizada y spray pegable	8,2	8	8,1	8,5	8,3	8	7,9	7,8	7,5	7,9	8,1	8	8,025			95%	7,62375	0,152475	7,776225	
	Cortado de tizada	5	Corte de tizada	15,1	15,2	15	14,9	15,3	15,1	15,1	15,2	15,3	15,5	15,2	15,3	15,183			95%	14,42416667	0,288483333	14,71265	
		6	Transportar piezas cortadas-Área de Producto Cortado	5,14	6,12	4,19	6,17	4,2	6,1	5,46	5,03	5,19	4,96	5,14	6,12	5,318			100%	5,318333333	0,106366667	5,4247	
	Almacén piezas cortadas	7	Almacena piezas cortadas	3,15	3,17	3,43	3,23	3,5	3,23	3,12	3,21	3,14	3,16	3,15	3,17	3,222			85%	2,738416667	0,054768333	2,793185	
CLASIFICADO	Inspección de piezas	8	Retirar piezas cortadas de Área de Producto Cortado	5,12	5,16	5,12	5,12	5,15	5,17	5,13	5,16	5,12	5,09	5,12	5,16	5,135			90%	4,6215	0,09243	4,71393	
		9	Inspecciona piezas cortadas	7,1	7,5	7,2	7,3	7	7,8	8	7,9	7,5	7,5	7,3	7	7,425			90%	6,6825	0,13365	6,81615	
	Clasificación de piezas cortadas	10	Clasifica por piezas	6,19	6,2	6,34	6,31	6,12	6,34	5,68	6,37	5,89	6,14	6,19	6,2	6,164			95%	5,855958333	0,117119167	5,9730775	
		11	Retira la tizada de la tela	3,2	3	2,9	2,8	2,6	3	3,1	3,2	3,3	3,2	3,2	3,3	3,067			90%	2,76	0,0552	2,8152	
		12	Extiende las piezas	5,5	5,2	5	5,3	5,5	5,2	5,1	5,3	5,5	6	5,2	5,1	5,325			90%	4,7925	0,09585	4,88835	
	Armado de conjuntos	13	Arma conjuntos de piezas	8,15	8,17	8,16	8,14	8,16	8,21	8,34	8,21	8,34	8,21	8,15	8,17	8,192			100%	8,19166667	0,163833333	8,3555	
		14	Transporta al Área de Pesado	31,12	32,2	31,14	32,18	30,19	31,21	30,12	30,16	30,2	30,21	31,12	32,15	30,978			90%	27,88036364	0,557607273	28,4379709	
PESAJE	Pesado de conjuntos	15	Pesado de piezas	12	12,1	12,5	12,02	12	12,1	11,9	12,15	12,2	11,28	12	12,5	12,063			85%	10,253125	0,2050625	10,4581875	
		16	Registra peso de conjunto y llena formulario	120	121	121	119,34	124	121	121,4	121,3	121	120,34	120	121,3	120,972			95%	114,9230833	2,298461667	117,221545	
	Empacado de conjuntos	17	Empacado de conjuntos	15,1	15,2	15,21	14,79	15,29	15,21	15,32	14,89	14,8	15,01	15,1	15,24	15,102			85%	12,83641667	0,256728333	13,093145	
		18	Transporte al Área de confección	15	15,6	15,4	15,3	15,5	15	15,3	15,2	15,4	15,2	15,3	15,4	15,300			90%	13,77	0,2754	14,0454	
CONFECCIÓN	Unión de piezas	19	Organizar las piezas en el lugar de trabajo	17	18	19	20	18	17	18	19	18	20	17	18	18,250			90%	16,425	0,3285	16,7535	
		20	Preparación de la máquina	5	5	6	8	7	6	7	7	6	8	9	8	6,833			100%	6,833333333	0,136666667	6,97	
		21	Tomar los tiros	8	9	8	10	8	9	9	9	9	10	8	9	8,833			90%	7,95	0,159	8,109	
		22	Tiro frente	5,8	5	5,3	5	5,5	5,7	5,8	6	5,7	5	5,8	5	5,467			100%	5,46666667	0,109333333	5,576	
		23	Tiro espalda	7	6,7	6,8	7	6,7	7	7,5	7,2	7,3	7	7	6,7	6,992			90%	6,2925	0,12585	6,41835	
		24	Preparación de la prenda	6	5	6	10	7	7	7	7	8	10	6	5	7,000			90%	6,3	0,126	6,426	
	Cerrar costados y entrepierna	25	Cerrar el costado	72	74	73	75	74	75,2	74,3	75,5	75	72	72	73,2	73,767			90%	66,39	1,3278	67,7178	
		26	Preparación de la prenda	7	7	7	6	7	7	7	6	7	10	7	7	7,083			95%	6,729166667	0,134583333	6,86375	
		27	Cerrar entrepierna	81	82,2	80,4	84	84	81	83	82	84	83	83	82	82,467			100%	82,46666667	1,649333333	84,116	
	Unión de elástico y recubierta	28	Preparar la prenda	7	7	7	10	7	8	7	9	7	6	7	7	7,417			95%	7,045833333	0,140916667	7,18675	
		29	Unir elástico	26	25	24,2	22,3	25,3	25,5	25,1	26	25,8	25,2	25	25,1	25,042			90%	22,5375	0,45075	22,98825	
		30	Pegar elástico	90	88	89	90	94	89	87,5	88,2	90,5	92	90,5	95	90,308			100%	90,30833333	1,806166667	92,1145	
		31	Tomar la prenda	5	6	5	6	4	6	5	6	6	7	5	6	5,583			90%	5,025	0,1005	5,1255	
		32	Preparar la prenda	5	7	6	8	5	6	6	7	6	5	5	5	5,917			95%	5,620833333	0,112416667	5,73325	
		33	Recubrir la cintura	60	61	61,5	62	62,5	62,3	62,6	62,2	61	61,5	61	61,4	61,583			90%	55,425	1,1085	56,5335	
	Recubierta de bastas o tiros	34	Tomar la prenda	5	5	6	8	7	6	7	6	7	8	7	6,583			95%	6,254166667	0,125083333	6,37925		
		35	Hacer los filos de las bastas	62	62,1	60,5	61	62,2	62	63	63,1	62,2	62,5	62	62	62,050			90%	55,845	1,1169	56,9619	
		36	Recubrir bastas	90	92	95	95	93	94	96	96	96	95	95,2	95,5	94,392			90%	84,9525	1,69905	86,65155	
	Hacer el lazo de la reata	37	Hacer lazo	85	85	84,6	83	86	85	84,5	84	86	85,5	85,6	86	85,017			90%	76,515	1,5303	78,0453	
		38	Rematar lazo	62	63,5	64,2	65,5	65	65	66,3	64	62	63	64	63,933			90%	57,54	1,1508	58,6908		
		39	Remate reata	60	63	62	65	62	63	66	65	67	64	65	65	63,917			90%	57,525	1,1505	58,6755	
	Hacer los ojales	40	Traslado a la ojeadora	13	15	13	14	16	15	13	14	15	15	16	14,500			90%	13,05	0,261	13,311		
		41	Pelón para los dos ojales	31	30	35	33	34	32	33	33	34	35	33	34	33,083			90%	29,775	0,5955	30,3705	
		42	Hacer los ojales	32	32	35	36	34	32	34	35	34	33	32	33,417			90%	30,075	0,6015	30,6765		
	Pasar reata	43	Cortar el pelón después del ojal	25	23	24	25	26	25	25,2	25	24	24	23	24	24,433			90%	21,99	0,4398	22,4298	
		44	Pasar la reata	60	65	70	72	61,2	65	66	67	70	71	71	66	67,017			90%	60,315	1,2063	61,5213	
	EMPACADO Y CT	Doblar la prenda	45	Control de calidad de la prenda y doblado	29	41	32	29	29	28	40	42	35	30	7,5	8	29,208			90%	26,2875	0,52575	26,81325
			46	Empacar	20	21,5	20,3	20,2	20	19,8	19	20,2	20,3	20,1	20	19	20,033			95%	19,03166667	0,380633333	19,4123
		Almacén piezas estampadas y confeccionadas	47	Trasladar almacén de piezas terminadas	7,5	8	8,1	7,7	8	8,2	7,5	7,9	7,7	7,6	7,5	8	7,808			90%	7,0275	0,14055	7,16805
			48	Almacena piezas terminadas	3,4	3,12	2,36	3,16	3,26	2,89	2,05	3,06	3,18	2,97	12	33	6,204			100%	6,204166667	0,124083333	6,32825
	ALMACENADO PT	Almacén de PT	49	Trasladar almacén PT	7,5	8	8,1	7,7	8	8,2	7,5	7,9	7,7	7,6	7,5	8	7,808			90%	7,0275	0,14055	7,16805
			50	Almacena piezas terminadas	31,7	31,8	32,1	30,13	31,1	29	29,4	29,45	30,1	31,2	31,7	31,8	30,789			90%	27,71025	0,554205	28,264455

Anexo 3. Bodega



Anexo 4. Área de estampado



Anexo 5. Maquinaria



Anexo 6. Área de corte



BIBLIOGRAFÍA

Báez, Y. (2021). *Temario Ingeniería de métodos*.

http://ing.ens.uabc.mx/docencia/apuntes/industrial/ingenieria_de_metodos_9012.pdf

Carro, R., & González, D. (2012). *Administración de las operaciones: Productividad y competitividad*. <https://www.aguaeden.es/blog/conoce-la-diferencia-entre-produccion-y-productividad>

Caso, A. (2006). *Técnicas de medición del trabajo*. Madrid: FC Editorial. Fundación Confemetal.

Chase, R., & Jacobs, R. (2014). *Administración de operaciones 13a Edición, Producción y cadena de suministro*. México D.F: McGraw Hill Education.

Colectivo de autores. (2008). *Organización del trabajo. Estudio de tiempos Tomo II*. Félix Varela.

Cruelles, J. (2012). *Mejora de métodos y tiempos de fabricación*. Barcelona: Marcombo.

Cruz, M. (7 de Noviembre de 2020). *Principios de economía de movimientos*.

<https://es.scribd.com/document/486715644/PRINCIPIOS-DE-ECONOMIA-DE-MOVIMIENTOS>

Díaz, A. (Mayo de 2014). *Mejoramiento de la distribución de las instalaciones del área de producción de una empresa desarrolladora de etiquetas*.

http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_3003_IN.pdf

Durán, F. (2007). *Ingeniería de métodos. Globalización: Técnicas para el manejo eficiente de recursos en organizaciones fabriles, de servicios y hospitalarias*.

Gaither, N., & Frazier, G. (2000). *Administración de producción y operaciones*. International Thomson Editores.

García, R. (2005). *Estudio del trabajo: Ingeniería de métodos y medición del trabajo*. México D.F: McGraw Hill.

- Godoy, M. (20 de Enero de 2013). *El factor humano en la aplicación del estudio del trabajo*.
<https://profmgodoy.wordpress.com/2013/01/20/el-factor-humano-en-la-aplicacion-del-estudio-del-trabajo-oit/>
- Heizer, J., & Render, B. (2009). *Principios de administración de operaciones*. Naucalpan: Pearson Educación.
- Kanawaty, G. (1996). *Introducción al estudio del trabajo cuarta edición*. Ginebra: Organización Internacional del Trabajo.
- Koontz, H., Weihrich, H., & Cannice, M. (2012). *Administración una perspectiva global y empresarial 14a Edición*. México D.F: McGraw Hill Education.
- López, C. (11 de Junio de 2020). *El estudio de tiempos y movimientos: Qué es, origen, objetivos y características*. <https://www.gestiopolis.com/el-estudio-de-tiempos-y-movimientos/>
- López, J. (2010). *La organización del trabajo*.
[file:///C:/Users/Carolina%20Donoso/Documents/UTN/OCTAVO%20NIVEL/PT%20II/TEMA%207%20LA%20ORGANIZACION%20DEL%20TRABAJO%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Carolina%20Donoso/Documents/UTN/OCTAVO%20NIVEL/PT%20II/TEMA%207%20LA%20ORGANIZACION%20DEL%20TRABAJO%20(1).pdf)
- Mejía, A., Bravo, M., & Montoya, A. (Enero de 2013). *El factor del talento humano en las organizaciones*. *Ing. Ind. [online]*.
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-59362013000100002#:~:text=Teniendo%20en%20cuenta%20esto%2C%20se,hacen%20parte%20de%20una%20organizaci%C3%B3n.
- Meyers, F. (2000). *Estudio de tiempos y movimientos para la manufactura ágil*. México: Pearson Educación.
- Niebel, B., & Freivalds, A. (2009). *Ingeniería Industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo duodécima edición*. México D.F: McGraw Hill .

Niebel, B., & Freivalds, A. (2009). *Ingeniería Industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo* duodécima edición. Mc Graw Hill .

Palacios, L. (2009). *Ingeniería de métodos, movimientos y tiempos* . Bogotá: Ecoe Ediciones.

Rajadell, M. (2021). *Lean Manufacturing: Herramientas para producir mejor* . Madrid: Ediciones Díaz de Santos .

Salazar, B. (25 de Junio de 2019). *Ingeniería Industrial*.

<https://www.ingenieriaindustrialonline.com/estudio-de-tiempos/que-es-el-estudio-de-tiempos/>

Torcuato, V. (2014). *Herramientas de análisis para la mejora de la calidad*.

<https://mejoradelaqualidad-victortorcuato.weebly.com/124-joseph-moses-juran.html>

Verano, V. (2020). *Therbligs: Los micromovimientos*.

https://www.academia.edu/49045196/Therbligs_Los_Micromovimientos