



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

CARRERA DE TEXTILES

TESIS DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE

INGENIERO TEXTIL

TEMA:

**ESTUDIO DE LOS MICRO MOVIMIENTOS EN LAS TAREAS DE
CONFECCIÓN CON MÁQUINAS DE COSER INDUSTRIALES PARA
ESTABLECER TIEMPOS PREDETERMINADOS EN LA CONFECCIÓN
DE CAMISETAS BÁSICAS.**

AUTOR: ANGULO GARZÓN JOAN DANIEL

DIRECTOR: MSC. OMAR GODOY

IBARRA – ECUADOR

2022



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

1. AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR

DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

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

DATOS DE CONTACTO		
CÉDULA DE IDENTIDAD:	100374304 – 2	
APELLIDOS Y NOMBRES:	Angulo Garzón Joan Daniel	
DIRECCIÓN:	Ibarra, Claudio Manet y Virginia Pérez 6-58	
EMAIL:	jdangulog@utn.edu.ec	
TELÉFONO FIJO:	-	TELÉFONO MÓVIL: 0960109583
DATOS DE LA OBRA		
TÍTULO:	ESTUDIO DE LOS MICRO MOVIMIENTOS EN LAS TAREAS DE CONFECCIÓN CON MÁQUINAS DE COSER INDUSTRIALES PARA ESTABLECER TIEMPOS PREDETERMINADOS EN LA CONFECCIÓN DE CAMISETAS BÁSICAS.	
AUTOR (ES):	Angulo Garzón Joan Daniel	
FECHA:	21 de noviembre de 2022	
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO		
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO	<input type="checkbox"/> POSTGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	Ingeniero Textil	
ASESOR/DIRECTOR:	MSc. Omar Vinicio Godoy Collaguazo	

2. CONSTANCIAS

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

En la ciudad de Ibarra, 13 de diciembre de 2022

El Autor:



Joan Daniel Angulo Garzón

C. I: 100374304 - 2



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA DE CIENCIAS APLICADAS
CARRERA DE TEXTILES

MSc. Omar Vinicio Godoy Collaguazo director de tesis de grado desarrollado por el Sr. Joan Daniel Angulo Garzón

CERTIFICO

Que el proyecto de tesis previo a la obtención del título con tema: **“ESTUDIO DE LOS MICRO MOVIMIENTOS EN LAS TAREAS DE CONFECCIÓN CON MÁQUINAS DE COSER INDUSTRIALES PARA ESTABLECER TIEMPOS PREDETERMINADOS EN LA CONFECCIÓN DE CAMISETAS BÁSICAS”**, ha sido desarrollado y terminado en su totalidad por el Sr Joan Daniel Angulo Garzón con cédula de identidad 100374304-2, bajo mi dirección. Luego de ser revisado se ha considerado que se encuentra concluida en su totalidad y cumple con todas las exigencias y requerimientos académicos de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas, Carrera de Textiles, autorizo su presentación y defensa para que pueda ser juzgado por el tribunal correspondiente.

MSc. Omar Vinicio Godoy Collaguazo

DIRECTOR

En la ciudad de Ibarra, 13 de diciembre de 2022

DEDICATORIA

El presente trabajo de grado está dedicado a las siguientes personas por ser guías en mi vida estudiantil, inculcándome los valores de disciplina y constancia para alcanzar y cumplir mis objetivos.

A mi abuelita Aida, por ser la mujer que me impulsó a seguir estudiando y a convertirme en un profesional.

A mi madre Marjorie, por su apoyo incondicional, sus consejos y comprensión que me supo mantener siempre fuerte y feliz ante las adversidades de la vida.

A mis hermanas Nayeli y Alejandra, mis cómplices que siempre me animaron a seguirme preparando para la culminación de esta pequeña parte etapa de mi vida.

A mi novia Karla, que es mi amiga y confidente que me ha brindado su ayuda en los momentos más difíciles de mi vida académica y me ha enseñado que con amor todo es posible.

A mis amigos, que siempre supieron alentar y creer en mí, y en mis capacidades para lograr alcanzar este sueño.

Joan Daniel Angulo Garzón

AGRADECIMIENTO

Me permito por este medio expresar mi profundo agradecimiento a todos los docentes de la Carrera de Textiles, quienes con su vasta experiencia y conocimiento supieron brindarme su apoyo para el cumplimiento de mi investigación y etapa universitaria.

Joan Daniel Angulo Garzón

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	vi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	x
ÍNDICE DE TABLAS.....	xii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xiv
RESUMEN.....	xv
ABSTRACT.....	xvi
Capítulo I.....	1
1 Introducción.....	1
1.1 Descripción del tema.....	1
1.2 Antecedentes.....	1
1.3 Importancia del estudio.....	2
1.4 Objetivos.....	3
1.4.1 Objetivo General.....	3
1.4.2 Objetivos Específicos.....	3
1.5 Características del sitio del proyecto.....	3
Capítulo II.....	5
2 Estado del Arte.....	5

2.1	Estudios previos.....	5
2.1.1	Estudio del trabajo	5
2.1.2	Economía de movimientos.....	6
2.1.3	Tiempo estándar.....	6
2.2	Marco legal	6
2.2.1	Ministerio del trabajo.....	6
2.2.2	Constitución de la República del Ecuador	8
2.2.3	Normas asociadas a la confección	8
2.2.4	Seguridad y salud ocupacional	9
2.3	Marco conceptual	10
2.3.1	Tareas de confección	10
2.3.2	Principio de la economía de movimientos.....	10
2.3.3	Estudio de métodos	14
2.3.4	Estudio de tiempos.....	28
2.3.5	Metodología de disposición (LAYOUT).....	32
2.3.6	Confección	34
Capítulo III		39
3	Metodología	39
3.1	Técnica de investigación	39
3.2	Tipo de investigación.....	39

3.3	Método de investigación.....	39
3.4	Flujograma General	40
3.4.1	Misión	40
3.4.2	Layout de la empresa XIOMAC	40
3.4.3	Estudio del personal.....	41
3.4.4	Proceso productivo	43
3.4.5	A que se dedica la empresa.....	44
3.5	Flujograma Muestral.....	44
3.5.1	Cursograma sinóptico del proceso.....	46
3.5.2	Cursograma analítico del proceso.....	47
3.5.3	Diagramas Bimanual.....	48
3.5.4	Simogramas	53
3.6	Proceso práctico.....	54
Capítulo IV		59
4	Resultados y discusión de resultados	59
4.1	Resultados.....	59
4.1.1	Análisis estadístico de las operaciones FASE 1	60
4.1.2	Análisis estadístico de los micro movimientos FASE 2	61
4.1.3	Base de datos FASE 3.....	69
4.2	Análisis de confiabilidad de los resultados.....	71

4.3	Gráficos estadísticos	73
Capítulo V	76
5	Conclusiones y recomendaciones	76
5.1	CONCLUSIONES.....	76
5.2	RECOMENDACIONES	77
Referencias bibliográficas	78
Anexos	83

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ubicación XIOMAC 2022	4
Figura 2 Área de trabajo normal y máximo	11
Figura 3 Cursograma sinóptico de proceso	18
Figura 4 Cursograma analítico para Operario / Material / Equipo.....	19
Figura 5 Diagrama Bimanual	21
Figura 6 Simograma o diagrama de movimientos simultáneos	22
Figura 7 Diagrama de recorrido	23
Figura 8 Hoja de Instrucciones.....	26
Figura 9 Máquinas de coser industriales	36
Figura 10 Layout inicial de la empresa XIOMAC	40
Figura 11 Diagrama de recorrido XIOMAC	41
Figura 12 Flujograma de proceso en XIOMAC	43
Figura 13 Flujograma Muestral con Operaciones	44
Figura 14 Cursograma sinóptico XIOMAC	46
Figura 15 Patrón con escalas de la Camiseta Básica.....	54
Figura 16 Corte y clasificación de muestras FASE 1	55
Figura 17 Confección camisetas FASE 1	55
Figura 18 Corte y clasificación de muestras FASE 2.....	56
Figura 19 Confección camisetas FASE 2.....	56
Figura 20 Corte y clasificación de muestras FASE 3.....	57
Figura 21 Socialización de las mejoras en el trabajo	57
Figura 22 Confección camisetas FASE 3.....	58
Figura 23 Datos según fase de proyecto.....	59

Figura 24 Diagrama de dispersión FASE 2.....	73
Figura 25 Diagrama de dispersión FASE 3.....	74
Figura 26 Gráfico de barras-Comparación de operaciones	74
Figura 27 Gráfico de barras- Comparación de tiempo total.....	75

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Micro movimientos o therbligs	13
Tabla 2 Gráficos y Diagramas del Estudio de Métodos	16
Tabla 3 Simbología para cursogramas.....	17
Tabla 4 Preguntas para el examen crítico.....	24
Tabla 5 Suplementos de la OIT en % del tiempo normal.....	29
Tabla 6 Cálculo promedio por elemento	31
Tabla 7 Tipos de Puntadas ISO 4915 para confección de camiseta básica.	37
Tabla 8 Profesiogramas XIOMAC	42
Tabla 9 Método Westinghouse.....	45
Tabla 10 Método General Electric.....	45
Tabla 11 Cursograma analítico.....	47
Tabla 12 Diagrama Bimanual - Unir hombro 1.....	49
Tabla 13 Diagrama Bimanual - Pegar collarete.....	49
Tabla 14 Diagrama Bimanual - Unir hombro 2.....	50
Tabla 15 Diagrama Bimanual - Pegar manga 1 y 2.....	50
Tabla 16 Diagrama Bimanual - Cerrar costados 1 y 2	51
Tabla 17 Diagrama Bimanual - Recubrir mangas 1 y 2	52
Tabla 18 Diagrama Bimanual – Recubrir bajos	52
Tabla 19 Diagrama Bimanual – Atracar cuello	53
Tabla 20 Análisis estadístico de la Fase 1	60
Tabla 21 Análisis estadístico de la Fase 2 – Operación unir hombro 1.....	61
Tabla 22 Análisis estadístico de la Fase 2 – Operación pegar collarete.....	62
Tabla 23 Análisis estadístico de la Fase 2 – Operación unir hombro 2.....	63

Tabla 24	Análisis estadístico de la Fase 2 – Operación unir manga 1 y 2	64
Tabla 25	Análisis estadístico de la Fase 2 – Operación cerrar costados 1 y 2	65
Tabla 26	Análisis estadístico de la Fase 2 – Operación recubrir manga 1 y 2	66
Tabla 27	Análisis estadístico de la Fase 2 – Operación recubrir bajos	67
Tabla 28	Análisis estadístico de la Fase 2 – Operación atracar cuello.....	68
Tabla 29	Porcentaje de suplementos según OIT	69
Tabla 30	Base de datos – Metodología Mejorada (1).....	69
Tabla 31	Base de datos – Metodología Mejorada (2).....	70
Tabla 32	Base de datos – Metodología Mejorada (3).....	71
Tabla 33	Test de normalidad FASE 1	72
Tabla 34	Test de normalidad FASE 2	72
Tabla 35	Test de normalidad FASE 3	73

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Simograma de la operación UNIR HOMBRO 1	83
Anexo 2 Problema de micro movimientos	83
Anexo 3 Capacitación sobre la nueva metodología de trabajo	84
Anexo 4 Capacitación sobre seguridad en el trabajo	84
Anexo 5 Capacitación a los colaboradores	85

RESUMEN

Esta investigación pretende estudiar los micro movimientos en las tareas de confección con máquinas de coser industriales para establecer tiempos predeterminados en la fabricación de camisetas básicas, debido a que no existe un documento que explique la importancia de los micro desplazamientos y como deben ejecutarse para la optimización del desempeño laboral.

El objetivo principal de este trabajo es el análisis de los micro movimientos con el propósito de construir una base de datos que permita pronosticar SAM (Standard Allowed Minutes) tiempo estándar para la manufactura de camisetas básicas, aplicando metodologías de carácter documental, experimental y analítico que permitieron mejorar el proceso de producción en la empresa XIOMAC de dicho producto. El desarrollo de la investigación inicia con la indagación documental del estudio de métodos, para el diseño de procedimiento de trabajo que comprende tres fases integrales: fase 1 el detalle de los ciclos que deberán ser sometidos a estudio; fase 2 la medición del trabajo en condiciones iniciales y analizar el desempeño de los micro desplazamientos; fase 3 la optimización de los micro movimientos mediante la guía general y personalizada a todos los colaboradores.

Los resultados del proyecto indican que el estudio de métodos aplicado a los micro movimientos llegó a tener una influencia positiva, permitiendo la reducción de 3,6% a 2,2% en el coeficiente de variación y asimismo el tiempo promedio total de confección de las camisetas de 248,6 a 241,38 segundos, debido a la restructuración del “*Layout*” en los puestos de trabajo y una mejora en el método (manera correcta de ejecutar cada una de las operaciones a las trabajadoras), haciendo que el tiempo de fabricación disminuya, con esto se concluyó que la estandarización de las partes intrínsecas de un proceso sirve para mejorar las condiciones de la empresa y de sus colaboradores.

PALABRAS CLAVE: micro movimiento, tiempo estándar, estudio de métodos, medición del trabajo,

ABSTRACT

This research aims to study the micro movements in the tasks of manufacturing with industrial sewing machines to establish predetermined times in the manufacture of basic shirts, because there is no document that explains the importance of micro displacements and how they should be executed for optimization. of job performance.

The main objective of this work is the analysis of micro movements with the purpose of building a database that allows forecasting SAM (Standard Allowed Minutes) standard time for the manufacture of basic shirts, applying methodologies of a documentary, experimental and analytical nature that allowed to improve the production process in the company XIOMAC of said product. The development of the investigation begins with the documentary investigation of the study of methods, for the design of the work procedure that includes three integral phases: phase 1 the detail of the cycles that must be submitted to study; phase 2 the measurement of the work in initial conditions and analyze the performance of the micro displacements; phase 3 the optimization of micro movements through general and personalized guidance to all collaborators.

The results of the project indicate that the study of methods applied to micro movements had a positive influence, allowing a reduction from 3.6% to 2.2% in the coefficient of variation and also the total average time of making the t-shirts from 248.6 to 241.38 seconds, due to the restructuring of the Layout in the workstations and an improvement in the method (correct way of executing each of the operations to the workers), causing the manufacturing time to decrease , with this it was concluded that the standardization of the intrinsic parts of a process serves to improve the conditions of the company and its collaborators.

KEYWORDS: micro movement, standard time, method study, work measurement, Layout.

Capítulo I

1 Introducción

El mundo de la confección involucra una gran cantidad de procedimientos o también llamados micro movimientos, que deben ser ajustados adecuadamente para la sustentabilidad económica de una empresa, desde la llegada de la materia prima (telas e insumos) hasta el producto final (camisetas, pantalones, vestidos, entre otros).

1.1 Descripción del tema

La presente investigación se enfocará en el estudio de los micro movimientos en las tareas de confección en máquinas industriales para la elaboración de camisetas básicas.

Se procede a estudiar todos los aspectos de las tareas de confección, con la finalidad de optimizar tiempos y movimientos, para beneficio de los operarios que trabajan en función de metas. Se realiza un estudio previo para conocer la realidad de la empresa (área de confección), para posteriormente establecer una reestructuración al proceso, con asistencia del estudio de métodos.

Además, todos los datos se registrarán en cursogramas, flujogramas y diagramas para un posterior análisis, y desarrollo de mejoras metódicas en cada tarea de confección de inicio a fin. Posteriormente, el análisis estadístico se efectuará en el programa PAST 4, obteniendo curvas y gráficas que permitan determinar los resultados del antes y después de la empresa.

1.2 Antecedentes

Actualmente, las tareas de confección son operaciones estrictamente técnicas debido al constante cambio industrial que se vive a diario, a causa de esto las empresas están en la obligación de enfocarse en la optimización de estas actividades con el objetivo de reducir costos de mano de obra y materiales. La aplicación de estudio de métodos supone el análisis y mejora del proceso tomando en cuenta el aspecto humano y la maquinaria.

Según Alvarado & Vieyra (2002) plantean que la industria textil desde los inicios de la humanidad ha cumplido un papel importante en el desarrollo de las sociedades, siendo protagonista en la revolución industrial formando parte de las acciones industriales más críticas para el crecimiento económico de los países en desarrollo.

El sector de la confección de prendas de vestir requiere del 50% de la producción de las industrias textiles de telas, para su funcionamiento y el resto está destinado para diferentes sectores del mercado como la industria pesquera, automotriz, hogar, entre otras.

La industria de la confección creció juntamente con el desarrollo poblacional de las ciudades, que representaban y representan la cercanía para el fortalecimiento económico de la industria como tal y de la comunidad, en donde se requiere la presencia de la mano de obra obligatoriamente para los procesos de producción y también para el comercio.

1.3 Importancia del estudio

A través del tiempo los micro movimientos en las tareas de confección han tomado mayor relevancia para un mejor desempeño laboral y productivo, entonces se pretende normalizar o estandarizar todas estas acciones mediante un manual o instructivo, creado a partir del estudio del trabajo.

Esta investigación procura analizar datos previos, para la implantación de nuevos métodos de trabajo para la obtención de nuevos resultados que supongan el inicio de futuras investigaciones con otros tipos de prendas de vestir, con acabados o detalles más complejos.

Es por esta razón, que se vuelve ineludible este estudio que servirá para todo tipo de empresas de confección (empresas grandes, medianas o pequeñas).

La creación del manual permitirá a las personas o empresas tratar de estandarizar sus propios procesos usando como base esta investigación, que contiene el uso de métodos y estrategias capaces de transformar un proceso poco eficiente en algo totalmente contrario y positivo.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

- Analizar los micro movimientos en las tareas de confección en máquinas de coser industriales, realizando un estudio de trabajo para la construcción de una base de datos que permita pronosticar los SAM (Standard Allowed Minutes) predeterminados en la fabricación de camisetas básicas.

1.4.2 Objetivos Específicos

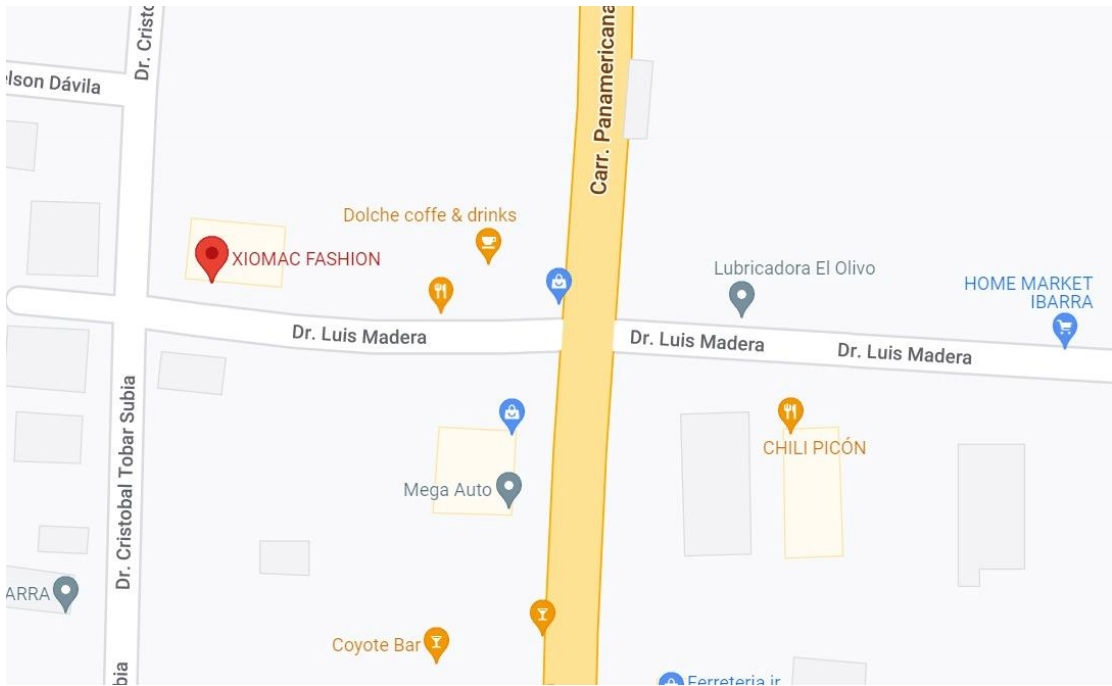
- Definir cada tarea de confección de camisetas básicas con la toma de tiempos a personas en las máquinas de coser (overlock, recta, recubridora) para comparar su eficiencia con la de los tiempos preestablecidos SAM, para llegar a un punto de equilibrio productivo.
- Desarrollar una tabla que abarque todos los micro movimientos en las tareas de confección de manera organizada.
- Estandarizar los resultados obtenidos a partir de la comparación de tiempos, con la finalidad de socializarlos con la comunidad y microempresa “XIOMAC”.

1.5 Características del sitio del proyecto

La presente investigación se llevará a cabo, en la empresa XIOMAC, ubicada en la ciudad de Ibarra, cabecera de la provincia de Imbabura, sector el Olivo, calles Dr. Luis Madera y Dr. Cristóbal Tobar Subía.

Figura 1

Ubicación XIOMAC 2022



Nota. XIOMAC FASHION se ubica en las calles Dr. Luis Madera y Dr. Cristóbal Tobar Subía en Ibarra-Ecuador. Fuente: Google Maps (2022).

Capítulo II

2 Estado del Arte

Los micro movimientos en las tareas de confección determinan la eficiencia del proceso de confección, es decir un desarrollo correcto de dichas actividades, permitirá a una fábrica conseguir buenos índices de producción para beneficio de sus operadores y de la misma empresa.

2.1 Estudios previos

2.1.1 Estudio del trabajo

El estudio del trabajo se origina en el año 1760 gracias al ingeniero Jean Rodolphe Perronet, que ejecutó este plan en investigaciones acerca la fabricación de alfileres, 60 años después otro científico francés Charles Babbage replicó su investigación de alfileres consiguiendo mejores resultados (López et al., 2014).

El auge del estudio de trabajo llegaría mediante el trabajo del ingeniero mecánico Frederick Tylor a finales del siglo XIX, en donde determinó que cada actividad debe ser preparada con anticipación con instrucciones específicas para cada trabajador. Su estudio lo presentó en junio de 1903 en su famoso artículo “Shop Management” con módulos de estudio de métodos, estandarización de equipos y tiempos, además de cálculos para la planeación de actividades (Mario, 2013).

En la actualidad busca mejorar los procesos y procedimientos, la disposición de la fábrica, los talleres y el lugar de trabajo, así como el diseño del equipo, las instalaciones y condiciones de trabajo. También busca economizar el esfuerzo humano, materiales, uso de máquina y mano de obra. Todo esto con el objetivo de hacer más fácil y seguro el desempeño laboral. No obstante, busca incrementar la productividad, la rentabilidad y la seguridad en la operación del sistema productivo. (López et al., 2014, p. 8)

2.1.2 Economía de movimientos

Ponce Andrea (2018) plantea que la economía de movimientos posee la característica de aminorar la fatiga del trabajador, reducir tiempos de cumplimiento y optimizar condiciones de trabajo, para hacer más eficiente un proceso. Esto funciona en base a tres factores fundamentales que son: aplicación y uso del cuerpo humano, arreglo del área de trabajo y diseño de herramientas y equipo.

2.1.3 Tiempo estándar

El tiempo estándar en las tareas de confección es el parámetro con mayor relevancia del proceso, con la idea de aminorar a un solo conjunto de micro movimientos el trabajo en un lapso determinado. Entonces se puede evaluar los tiempos en referencia al contenido del trabajo, las consideraciones de fatiga, demoras personales y retrasos inevitables, mediante un cronómetro, para así crear una base de datos (Karhatsu et al., 2014).

El uso de la base de datos permite crear un tiempo estándar para el proceso en caso de no existir registro, la otra opción es cotejar con información estandarizada (SAM), ya que existe una gran cantidad de sistematizaciones que se repiten y que son suficientemente idénticas (Karhatsu et al., 2014).

2.2 Marco legal

Dispone las leyes con las cuales se apoyará el trabajo de investigación, para darle un enfoque más delimitado que incluye al derecho laboral, seguridad laboral y ocupacional.

2.2.1 Ministerio del trabajo

El trabajo de las personas en las industrias textiles o de otra índole se rigen bajo ciertas leyes de remuneración del Ministerio del Trabajo instaurados en el Ministerio del Trabajo (2012) y son los siguientes:

Art. 79. Igualdad de remuneración. A trabajo igual corresponde igual remuneración, sin discriminación en razón de nacimiento, edad, sexo, etnia, color, origen social, idioma, religión, filiación política, posición económica, orientación sexual, estado de salud, discapacidad, o diferencia de cualquier otra índole; más, la especialización y práctica en la ejecución del trabajo se tendrán en cuenta para los efectos de la remuneración.

Art. 80. Salario y sueldo. Salario es el estipendio que paga el empleador al obrero en virtud del contrato de trabajo; y sueldo, la remuneración que por igual concepto corresponde al empleado.

El salario se paga por jornadas de labor y en tal caso se llama jornal; por unidades de obra o por tareas. El sueldo, por meses, sin suprimir los días no laborables.

Art. 82. Remuneraciones por horas: diarias, semanales y mensuales. En todo contrato de trabajo se estipulará el pago de la remuneración por horas o días, si las labores del trabajador no fueran permanentes o se trataren de tareas periódicas o estacionales; y, por semanas o mensualidades, si se tratare de labores estables y continuas. Si en el contrato de trabajo se hubiere estipulado la prestación de servicios personales por jornadas parciales permanentes, la remuneración se pagará tomando en consideración la proporcionalidad en relación con la remuneración que corresponde a la jornada completa, que no podrá ser inferior a los mínimos vitales generales o sectoriales. De igual manera se pagarán los restantes beneficios de ley, a excepción de aquellos que por su naturaleza no pueden dividirse, que se pagarán íntegramente.

Art. 117. Remuneración Unificada. Se entenderá por tal la suma de las remuneraciones sectoriales aplicables a partir del 1 de enero del 2000 para los distintos sectores o actividades de trabajo, así como a las remuneraciones superiores a las sectoriales que perciban los trabajadores, más los componentes salariales incorporados a partir de la fecha de vigencia de la Ley para la Transformación Económica del Ecuador.

2.2.2 Constitución de la República del Ecuador

La presente investigación se enfoca en los derechos laborales y salud ocupacional de los empleados para un óptimo desempeño, entonces se considera algunos artículos extraídos de Asamblea Nacional del Ecuador (2008) que se presentan a continuación:

Sección octava Trabajo y seguridad social

Art. 33.- El trabajo es un derecho y un deber social, y un derecho económico, fuente de realización personal y base de la economía. El Estado garantizará a las personas trabajadoras el pleno respeto a su dignidad, una vida decorosa, remuneraciones y retribuciones justas y el desempeño de un trabajo saludable y libremente escogido o aceptado.

Art. 34.- El derecho a la seguridad social es un derecho irrenunciable de todas las personas, y será deber y responsabilidad primordial del Estado. La seguridad social se regirá por los principios de solidaridad, obligatoriedad, universalidad, equidad, eficiencia, subsidiaridad, suficiencia, transparencia y participación, para la atención de las necesidades individuales y colectivas.

2.2.3 Normas asociadas a la confección

La fabricación de prendas de vestir está regida bajo parámetros definidos en ciertas normas, una de ellas es NTE INEN 1875 y RTE INEN 013 de los que se hablará a continuación:

- Norma NTE INEN 1875 “TEXTILES. ETIQUETADO DE PRENDAS DE VESTIR Y ROPA DE HOGAR. REQUISITOS

Esta norma establece los requisitos para etiquetar prendas de vestir, complementos (accesorios) de vestir y ropa de hogar. Esta norma no es aplicable para prendas de vestir, complementos de vestir y ropa de hogar, desechables (INEN, 2017).

- Norma RTE INEN 013 “ETIQUETADO DE PRENDAS DE VESTIR, ROPA DE HOGAR Y COMPLEMENTOS DE VESTIR”

Este reglamento técnico establece los requisitos para el etiquetado de las prendas de vestir, ropa de hogar y complementos de vestir, sean de fabricación nacional o importados, que se comercialicen en el país, con la finalidad de prevenir las prácticas que puedan inducir a error o engaño a los consumidores (INEN, 2013).

2.2.4 Seguridad y salud ocupacional

La seguridad y salud ocupacional para los trabajadores está regida bajo las siguientes artículos extraídos del Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo (2012):

Art. 5.- DEL INSTITUTO ECUATORIANO DE SEGURIDAD SOCIAL.

El Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, por intermedio de las dependencias de Riesgos del Trabajo, tendrá las siguientes funciones generales:

1. Ser miembro nato del Comité Interinstitucional;
2. Vigilar el mejoramiento del medio ambiente laboral y de la legislación relativa a prevención de riesgos profesionales, utilizando los medios necesarios y siguiendo las directrices que imparta el Comité Interinstitucional;
3. Realizar estudios e investigaciones sobre prevención de riesgos y mejoramiento del medio ambiente laboral;
4. Promover la formación en todos los niveles de personal técnico en estas materias, particularmente en el perfeccionamiento de prevención de riesgos;
5. Informar e instruir a empresas y trabajadores sobre prevención de siniestros, riesgos de trabajo y mejoramiento del medio ambiente;
6. Mantener contactos e informaciones técnicas con los organismos pertinentes, tanto nacionales como internacionales.

2.3 Marco conceptual

La confección de prendas de vestir abarca una gran cantidad de parámetros a considerar como el estudio de métodos, tiempos estándar, economía de movimientos, Layout, entre otros de los cuales se hablará a continuación:

2.3.1 Tareas de confección

Las tareas de confección son un conjunto de actividades industriales que permiten la transformación de la tela de cualquier tipo de fibra en un producto final, es decir una prenda de vestir, esta debe poseer características idóneas para satisfacer las necesidades del cliente, a un precio atractivo.

Los operarios textiles están implicados en todo el proceso de confección, encargándose de vigilar y controlar la maquinaria textil, la mayoría de los operarios se especializa en fortalecer sus aptitudes para trabajar en una sola tarea, estas pueden ser corte, patronaje, estampación, confección, entre otras.

2.3.2 Principio de la economía de movimientos

- Utilización del cuerpo humano

El cuerpo humano es la principal herramienta de trabajo para la fabricación y ejecución de todo tipo de proceso productivo, el punto de partida son las manos que deben comenzar y completar todos los movimientos de manera simultánea y opuesta a la vez para una sinergia rentable en la que es permisible los movimientos de oscilación libre, que son más rápidos y efectivos a un ritmo suave y automático para no provocar fatiga, finalmente hay que limitar el movimiento de los ojos a un foco que a menudo no admita cambios repentinos como el movimiento total del cuerpo (Kanawaty, 1996).

- Distribución del lugar de trabajo

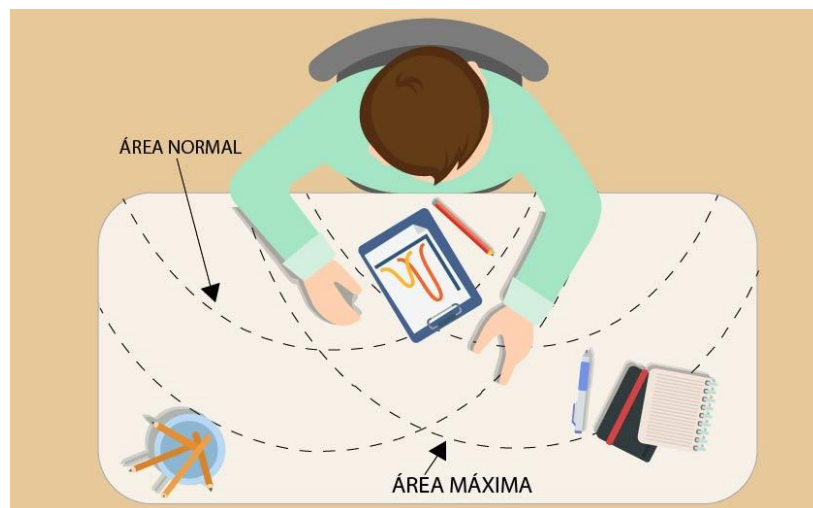
Se debe tener fijado el sitio definido de máquinas, materiales y herramientas para después no perder el tiempo buscándolas, para eso se establece el área máxima de trabajo en el que todo lo antes mencionado esté al alcance del operario dando mayor importancia aquellos materiales u herramientas que se usan con mayor frecuencia, el lugar de trabajo posee de dos características básicas las cuales son la iluminación con luz natural o artificial y la superficie de labor con un color diferente a los materiales para contrastar y evitar el esfuerzo visual del operario (Kanawaty, 1996).

- Modelo de las máquinas y herramientas

Las máquinas y herramientas deben ser ubicadas de manera que el operario no las deba sostener y que pueda acceder a ellas según el área de trabajo normal o máximo predeterminado, las herramientas de ser posible deben combinarse para que puedan cumplir distintas funciones, para el caso de la confección es importante contar con herramientas como: tijera o corta hilachas, pinza, destornillador plano y hexagonal y cinta adhesiva, como los más esenciales (Kanawaty, 1996).

Figura 2

Área de trabajo normal y máximo



Nota. La figura muestra el área máxima y normal de trabajo. Fuente: modificado de Párraga (2003).

2.3.2.1 Micro movimientos en las tareas de confección

Los micro movimientos en las tareas de confección son los desplazamientos, circulación y flujo de los operarios de las máquinas de coser, para la fabricación de las prendas de vestir. Los micro movimientos son condicionados por dos grupos de decisiones estratégicas para la manufacturación de ropa y estas son:

- **Estructurales**

Las decisiones estructurales se refieren fundamentalmente al diseño y puesta en marcha del sistema de operaciones y de la cadena de abastecimiento, es decir, decisiones relacionadas con la configuración productiva, la selección de la tecnología, la capacidad de producción, la localización de las instalaciones, la distribución en planta, los sistemas de abastecimiento, distribución y nivel de integración vertical (Sarache & Ibarra, 2008).

- **Infraestructurales**

Las decisiones infraestructurales se orientan a los niveles táctico y operativo, que incluyen los sistemas y procedimientos que usa la empresa para gestionar adecuadamente las capacidades estructurales. Esto es, decisiones relacionadas con el esquema organizacional de la compañía, el diseño del producto, las necesidades de mano de obra y conocimiento, la calidad, los sistemas y procedimientos de planeación y control de la producción, entre otras (Boyer & Lewis, 2002).

2.3.2.2 Parámetros de análisis de los micro movimientos

Los micro movimientos son las acciones que se ejecutan para la consecución de una tarea, ahora se debe reconocer si esta tarea es necesaria o no, para esto se emplean cinco pautas de cumplimiento, propósito (para aseverar la tarea), lugar (de cumplimiento en el sitio predispuesto), sucesión (si corresponde al lugar en la línea de proceso), persona (para aseverar si lo ejecutara la persona correcta) y medios (los empleados y máquinas) (Kanawaty, 1996).

Los micro movimientos son ciclos muy cortos y repetitivos, lo que significa que fácilmente se pueden optimizar, para economizar movimientos, energías y encontrar una sucesión efectiva de los mismos. Los micro movimientos o THERBLIGS se dividen en dos: los eficientes y no eficiente, los primeros contribuyen al progreso positivo del trabajo y se pueden eliminar temporalmente, en cambio los segundos deben ser eliminados permanente aplicando el estudio de métodos (Salazar López, 2019).

Los micro movimientos están sujetos a una serie de características para lograr ser efectivos, estos deben ser continuos (que no debe pausar en ningún momento a menos que sea una emergencia), habituales (que se ejecuten diariamente), simultáneos (micro movimientos sincronizados), mínimos (micro movimiento debe ser de rápida práctica), rítmicos (trabajar a una sola velocidad), simétricos (que no tenga el operador que desplazarse más allá de su alcance máximo) (Bustamante, 2018).

Tabla 1

Micro movimientos o therbligs

THERBLIGS EFICIENTES		THERBLIGS INEFICIENTES	
NOMBRE	SIGLA	NOMBRE	SIGLA
ALCANZAR	AL.	BUSCAR	B
TOMAR	T.	SELECCIONAR	S. E
MOVER	M.	INSPECCIONAR	I
SOLTAR	S. L	DEMORA EVITABLE	D.E. T
ENSAMBLAR	E.	DEMORA INEVITABLE	D.I
DESMONTAR	D.S	COLOCAR EN POSICION	P
USAR	U	DESCANSAR	D.E. S
PREPARAR POSICIÓN	P. P	SOSTENER	S. O
		PLANEAR	P. L

Nota. THERBLIGS o micro movimientos eficientes e ineficientes. Fuente: obtenido de Salazar

López (2019).

2.3.3 Estudio de métodos

El estudio de métodos o también denominada ingeniería de métodos son las técnicas esenciales para el estudio del trabajo, que se fundamentan en el reconocimiento y análisis crítico sistemático de la metodología empleada y planeada para el cumplimiento de una labor u operación (Salazar López, 2019).

Este sistema persigue la aplicación de métodos más sencillos y eficientes los cuales sean capaces de incrementar la productividad de cualquier sistema productivo, analizando en primera instancia lo general del proceso para, posteriormente, focalizar sus recursos en operaciones particulares que generan inconvenientes, todo esto vinculado a la medición del trabajo para la reducción de operaciones innecesarias con tiempos improductivos asociados a un método específico (Salazar López, 2019).

2.3.3.1 Procedimiento básico sistemático para el estudio de métodos.

Se denomina como estudio de métodos, estudio del trabajo o Ingeniería de métodos y consta de los siguientes pasos:

A. Seleccionar

Cualquier tipo actividad en un entorno laboral puede ser sometida a estudio, con miras a futuros mejoramientos, para eso se considera tres factores principales:

Consideraciones económicas todas aquellas actividades que estén ocasionando pérdidas financieras, como operaciones no esenciales o repetitivas y movimientos de materia prima que recorre largas distancias empleando mayor cantidad de mano de obra, para eso se emplea el diagrama de Pareto, con la finalidad de reconocer actividades productivas e improductivas que generan beneficios y costos respectivamente (p. 78).

Consideraciones técnicas o tecnológicas de la directiva de una entidad, son las de obtener tecnología de punta, para optimizar los procedimientos de trabajo, ya sea para ahorrar mano de obra con la automatización o mejorar sus índices de calidad para sus productos. Todos estos posibles cambios no garantizan un mejoramiento significativo, a menos que este precedida por un estudio de métodos (p. 80).

Consideraciones humanas son que algunas actividades ejecutadas por los operarios pueden ocasionar una disminución en su nivel de satisfacción, debido a monotonía o fatiga del trabajo. Todo se genera a causa de que la empresa solo considera que tal actividad es eficaz, pero a su vez crea, el resentimiento del trabajador y a futuro malos desempeños laborales, debido a que no se reconoce el buen desempeño laboral (p. 81).

Limitaciones del trabajo en estudio es fijar y delimitar el trabajo, actividad o proceso que será sometido a estudio, pero para eso se debe entender el problema planteado inicialmente conociendo todo su contexto, para posteriormente no desperdiciar tiempo y recursos, todo esto servirá para elegir la mejor técnica de estudio del trabajo con ciertas herramientas como diagramas para registrar la información (p. 81).

B. Registrar

Registrar la información reside en tomar por escrito todos los datos de un proceso, este método requiere de herramientas con un alto grado de precisión, debido a la complejidad de las diferentes metodologías de trabajo que se emplean en las industrias actualmente. Por esta razón se han desarrollado herramientas para la recopilación de información (ver **Tabla 2**) que se hallan divididas en dos categorías: las que consignan los datos en sucesión teniendo un orden lógico y las otras que consignan los datos en sucesión, pero en base a un orden cronológico (Kanawaty, 1996).

Tabla 2

Gráficos y Diagramas del Estudio de Métodos

GRÁFICOS Y DIAGRAMAS DEL ESTUDIO DE MÉTODOS	
	Indican sucesión de los hechos en ORDEN LÓGICO
A. GRAFICOS	Cursograma sinóptico del proceso
	Cursograma analítico del operario
	Cursograma analítico del material
	Cursograma analítico del equipo o maquinaria
	Diagrama bimanual
	Cursograma administrativo
	Indican sucesión de los hechos en ORDEN CRONOLÓGICO
B. GRAFICOS	Diagrama de actividades múltiples
	Simograma
	Indican los MOVIMIENTOS
C. DIAGRAMAS	Diagrama de recorrido
	Diagrama de hilos
	Ciclograma
	Cronociclograma
	Gráfico de trayectoria






Nota. La tabla muestra la clasificación de cursogramas y diagramas para registrar información.

Fuente: recopilada del libro de Kanawaty (1996).

Simbología de cursogramas

El estudio de métodos emplea o hace uso de cinco símbolos estandarizados que desempeñan la representación de todos los tipos de actividades o sucesos que se dan al interior de una empresa o fábrica, simplifican el uso de la escritura y estandarizan todo el proceso en un lenguaje universal de manera clara y exacta para mayor comodidad de análisis, dando relevancia a la operación e inspección.

Tabla 3*Simbología para cursogramas*

Símbolo	Descripción	Gráfico
Operación	Constituye la actividad a ejecución, transformación y ensamblaje de datos o decisiones, de acuerdo al proceso sin importar la relevancia del trabajo (emisiones de formularios, incorporación de datos, autorizaciones o cumplimiento, entre otros) (Agostino, 2006).	
Inspección	Constituye la acción de verificación de la calidad de las unidades de producción, además que se examina la cantidad de productos sin que exista cambio alguno (cotejo entre comprobantes o registros, constatación, comprobación, control de cálculos, de integridad de datos, de autorizaciones y de niveles de autorización, entre otros) (Agostino, 2006).	
Transporte	Constituye cualquier tipo de desplazamiento físico de los elementos, en función al procedimiento que se realiza, se considera que cualquier traslado ya sea de corta o larga distancia forma parte de la operación.	
Depósito provisional o espera	Significa que los elementos van a ser sometidos a una detención provisional a espera de un evento esperado, ahora el ordenamiento de estos no es obligatorio, pero si se recomienda que se los mantenga con un orden específico para que, a la hora de ser utilizados, el flujo de proceso sea eficaz.	
Almacenamiento permanente	Significa el almacenamiento metódico, ya sea en forma permanente o temporal, todo esto bajo monitoreo que se registra la receipta o entrega bajo una autorización.	

Nota. Tabla de símbolos para herramientas de registro de información. Fuente: Agostino (2006).

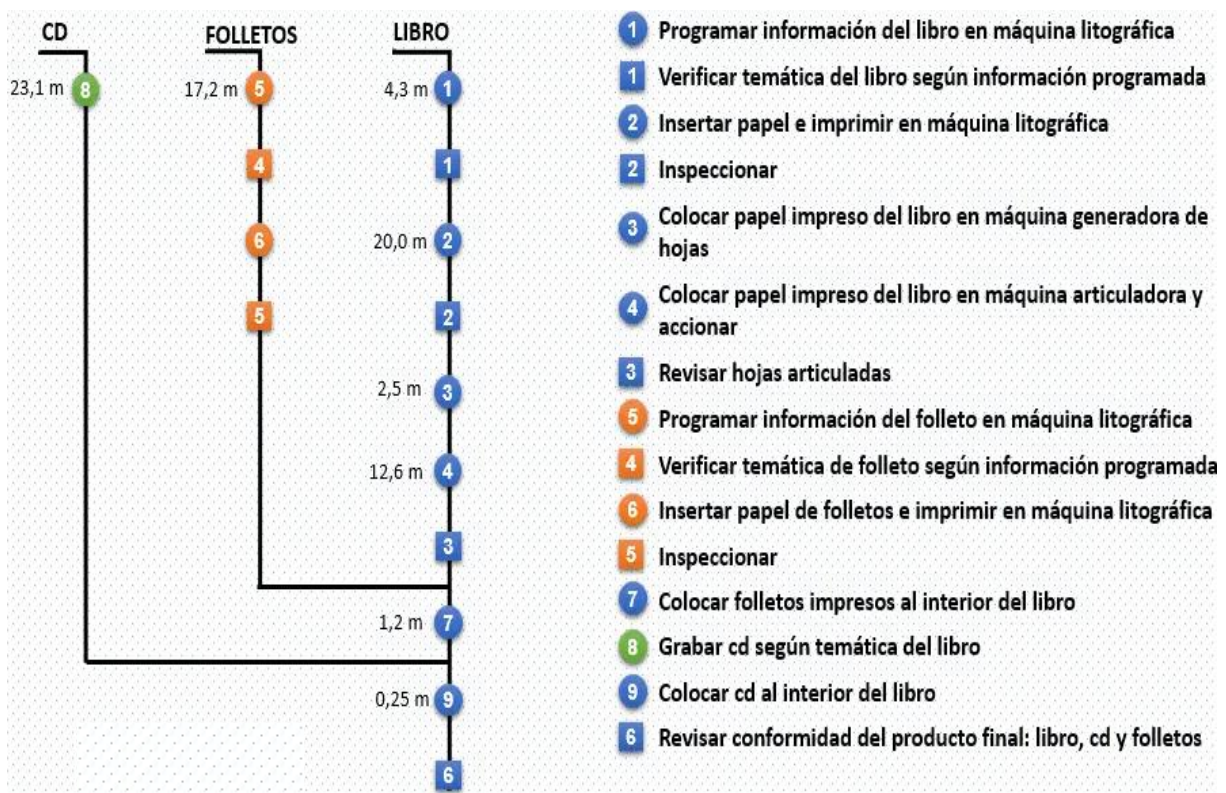
Cursogramas y Diagramas

- **Cursograma sinóptico del proceso**

Kanawaty (1996) plantea que el cursograma sinóptico del proceso es una herramienta empleada para describir un proceso de manera resumida, es decir solo operaciones principales e inspección de estas, omitiendo información de quien las ejecuta y donde se realizan. Para este recurso solo se utiliza dos símbolos el de “operación” e “inspección” con la respectiva numeración, primero se realiza la lista con operaciones e inspecciones y posteriormente el cursograma en orden para que sea de fácil entendimiento, tal como se muestra a continuación:

Figura 3

Cursograma sinóptico de proceso



Nota. La figura muestra el cursograma sinóptico de proceso de elaboración de un libro. Fuente: Betancourt (2016).

- **Cursograma analítico**

Es un diagrama utilizado para mostrar el recorrido de un producto o procedimiento, indicando todos los hechos o movimientos sujetos a análisis mediante el símbolo correspondiente. Este cursograma está destinado para tres objetos de estudio (operario, material o equipos), se emplea verbos en voz activa cuando se habla del operario y para los otros objetos verbos en voz pasiva, además que se puede emplear un mismo formato o plantilla para registrar la información, lo único que se debe hacer es señalar para quien está destinado el cursograma en el encabezado de la plantilla tal y como se muestra en la figura 4 (Kanawaty, 1996).

Figura 4

Cursograma analítico para Operario / Material / Equipo

CURSOGRAMA ANALÍTICO				Operario / Material / Equipo			
Diagrama no.1		Hoja: 1 de 1		Resumen			
Producto: ETIQUETAS INDUSTRIALES				Actividad	Actual	Propuesto	Economía
Actividad: CORTAR, DESENGRASAR, IMPRIMIR, SECAR, PLANCHAR, INSPECCIONAR.				Operación ○	13	11	2
Método: actual / propuesto				Inspección □	5	5	0
Lugar: NAVE INDUSTRIAL				Espera ▢	3	1	2
Operario (s):				Transporte ⇄	5	2	3
Ficha no.:				Almacenamiento ▽	1	1	0
Compuesto por: Fecha: 24/08/98				Distancia (mts.)	42.55	36.05	6.50
Aprobado por: Fecha:				Tiempo (hrs.-hom.)			
				Costo			
				Mano de obra			
				Material			
				TOTAL			
DESCRIPCIÓN	Cantidad	Distancia	Tiempo	Actividad	OBSERVACIONES		
EN ALMACEN ROLLOS DE P.V.C.				○ □ ▢ ⇄ ▽			
TRANS. DE P.V.C. A GUILLOTINA GRANDE		32.2 m			CON CARRETILLA		
CORTE PRELIMINAR A 16 x 26 cm.					CORTADORA MANUAL.		
DESENGRASADO					SIN BASURA		
INSPECCION DE DESENGRASADO					MANUAL E INDIVIDUAL.		
TRANS. A PROCESO COLOR AZUL		2.95 m			SIN POLVO Y BASURA		
COLOCACION DE LA IMPRESION EN AZUL					DURANTE 12 HRS.		
INSPECCION DE LA IMPRESION					SIN POLVO Y BASURA		
SECADO DE LA IMPRESION EN AZUL.					DURANTE 12 HRS.		
COLOCACION DE LA IMPRESION EN AMARILLO					SIN POLVO Y BASURA		
INSPECCION DE LA IMPRESION.					DURANTE 12 HRS.		
SECADO DE LA INSPECCION.					SIN POLVO Y BASURA		
COLOCACION DE LA IMPRESION EN ROJO.					DURANTE 12 HRS.		
INSPECCION DE LA IMPRESION					SIN POLVO Y BASURA		
SECADO DE LA INSPECCION					DURANTE 12 HRS.		
COLOCACION DE LA IMPRESION EN PLATA					SIN POLVO Y BASURA		
INSPECCION DE CALIDAD EN LA IMPRESION.					DURANTE 12 HRS.		
COLOCACION PARA SECADO DE LA IMPRESION.					2 HOJAS A LA VEZ.		
COLOCACION DEL ADHESIVO.							
DEMORA POR AGRUPOACION DE LOTE.							
TOTAL		36.05		○ □ ▢ ⇄ ▽	11	5	1 2 1

Nota. La figura muestra un ejemplo de cursograma analítico para Operario / Material / Equipo.

Fuente: Administrativas (2022).

- **Diagrama bimanual**

Salazar López (2019) plantea que este cursograma permite registrar las actividades ejecutadas por cada una de las manos del operario, que se definen como operaciones repetitivas de ciclos relativamente cortos (micro movimientos o therbligs) que detallan a una operación del proceso, a diferencia del cursograma analítico que habla solo de actividades.

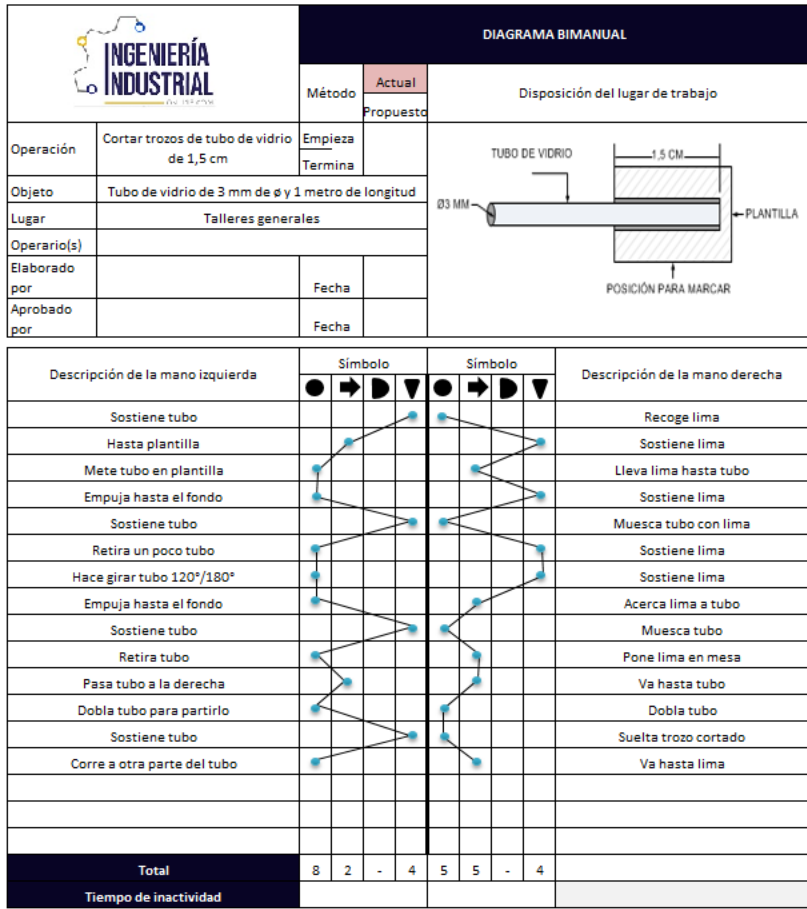
Para la confección de camisetas básicas el diagrama bimanual mostrará los micro movimientos realizados por las manos derecha e izquierda, empleando la simbología de operación, transporte, reposo, almacenamiento e inspección, además de detallar cada movimiento que el operador ejecute.

Salazar López (2019) plantea que para realizar un diagrama bimanual se debe tomar en cuenta ciertos aspectos:

- Estudiar el ciclo de las operaciones varias veces antes de comenzar las anotaciones.
- Registrar una sola mano cada vez.
- Registrar unos pocos símbolos cada vez.
- El momento de recoger o asistir otra pieza al comienzo de un ciclo de trabajo se presta para iniciar las anotaciones.
- Conviene empezar por la mano que coge la pieza primero o por la que ejecuta más trabajo.
- Registrar las acciones en el mismo renglón cuando tienen lugar al mismo tiempo.
- Las acciones que tienen lugar sucesivamente deben registrarse en renglones distintos. Verifíquese si en el diagrama la sincronización entre las dos manos corresponde a la realidad.
- Procure registrar todo lo que hace el operario y evítese combinar las operaciones con transportes o colocaciones, a no ser que ocurran realmente al mismo tiempo.

Figura 5

Diagrama Bimanual



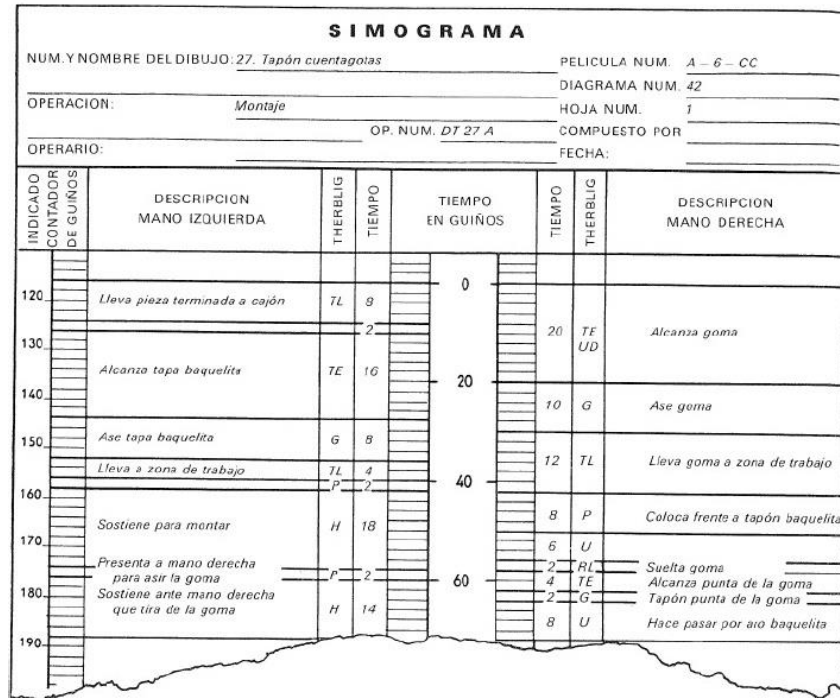
Nota. La figura muestra una plantilla o formato de un diagrama bimanual para micro movimientos o therbligs. Fuente: Salazar López (2019).

- **Simograma o diagrama de movimientos simultáneos**

Es un diagrama que permite recopilar los micro movimientos o therbligs de referentes a partes del cuerpo del operador, en donde se indica la sucesión de hechos de manera cronológica utilizando una escala de tiempos, puede ser en guiños (1 guiño = 1/2000 de minuto) o en segundos.

Figura 6

Simograma o diagrama de movimientos simultáneos



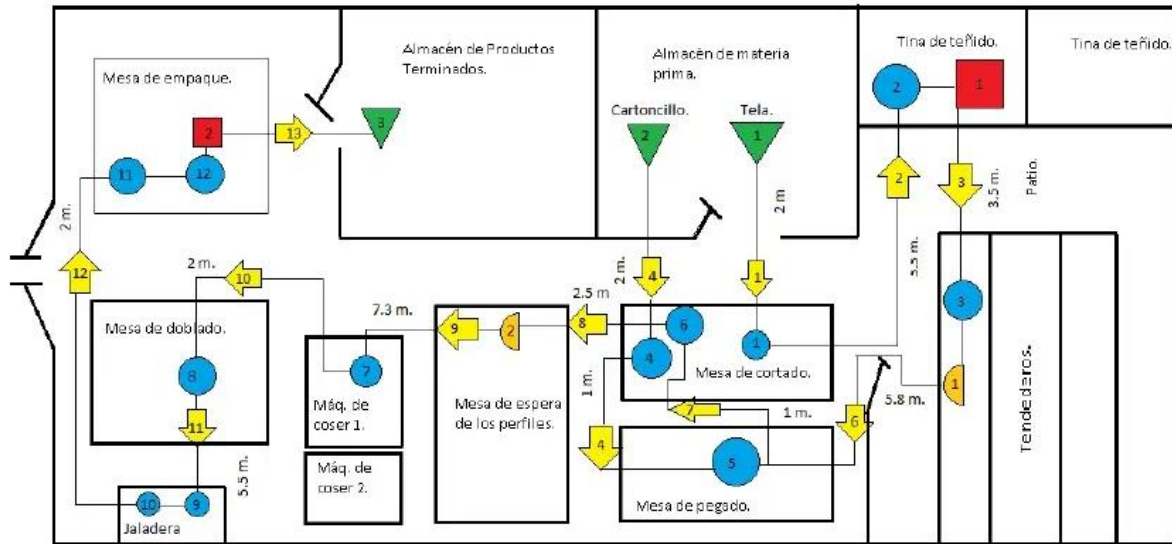
Nota. La figura muestra un formato de simograma bimanual para micro movimientos de una operación. Fuente: obtenido de Bustamante (2018).

- **Diagrama de recorrido**

Es el recurso por excelencia para registrar los movimientos del material o materia prima en una sección de la fábrica, para eso se diseña un plano (a escala o referencial) con la simbología y numeración correspondiente al proceso. Según Salazar López (2019) el diagrama de recorrido concede la capacidad de visualizar los traslados, progresos y demoras de los departamentos, además de haber cuellos de botella que producen una disminución de la eficiencia de trabajo, a fin de evaluar el proceso para hallar soluciones que ayuden a reducir mano de obra, insumos y materia prima.

Figura 7

Diagrama de recorrido



Nota. La figura muestra un ejemplo de diagrama de recorrido con simbología y numeración correspondiente. Fuente: Figueroa (2022).

C. Examinar

El estudio de métodos establece como tercer paso el examinar empleando la técnica del interrogatorio sometiendo a un examen crítico cada actividad del proceso, mediante una seria sistemática y progresiva de preguntas (Kanawaty, 1996).

Para el planteamiento del examen critico se debe diferenciar los siguientes criterios: actividades de preparación (transporte), actividades de salida (inspección) y operaciones, esta última permite la evolución de la materia prima a producto final, a la cual se le brinda mayor importancia para el estudio de métodos, definiéndola como actividad productiva y las demás, aunque son necesarias se les considera como actividades no productivas (p. 99).

Tabla 4*Preguntas para el examen crítico*

EXAMINAR	
ELEMENTOS	PREGUNTAS
1. PROPOSITO	¿Qué se hace? ¿Por qué se hace? ¿Qué otra cosa podría hacerse? ¿Qué debería hacerse?
2. LUGAR	¿Dónde se hace? ¿Por qué se hace allí? ¿En qué otro lugar podría hacerse? ¿Dónde debería hacerse?
3. SUCESIÓN	¿Cuándo se hace? ¿Por qué se hace entonces? ¿Cuándo podría hacerse? ¿Cuándo debería hacerse?
4. PERSONA	¿Quién lo hace? ¿Por qué lo hace esa persona? ¿Qué otra persona podría hacerlo? ¿Quién debería hacerlo?
5. MEDIOS	¿Cómo se hace? ¿Por qué se hace de ese modo? ¿De qué otro modo podría hacerse? ¿Cómo debería hacerse?

Nota. La tabla indica las preguntas para el examen crítico del investigador. Fuente: adaptado de Kanawaty (1996).

D. Establecer o Idear

El estudio de métodos establece como cuarto paso establecer o idear métodos o estrategias que sean capaces de optimizar el proceso que está siendo estudiado, teniendo en cuenta las eventualidades previsibles que se registraron con anterioridad (Kanawaty, 1996). El especialista, para establecer el nuevo método de trabajo debe asociarse con un grupo de personas de la organización que se los denomina “círculos de calidad” o “círculos de productividad”, con quienes se estudia la viabilidad, ventajas y desventajas de lo propuesto, para posteriormente encontrar el mejor método que encamine al éxito de la organización (p. 159).

Todas las sugerencias de quienes conforman la empresa (técnicos, operarios o dirigentes) deben ser tomadas en cuenta, además que se puede emplear métodos creados por otros especialistas o solicitar apoyo de expertos ajenos a la organización que se encuentran relacionados al estudio de métodos y al proceso en análisis, para idear el nuevo método de trabajo que se deberá ir perfeccionando con los siguientes pasos (p. 160).

E. Evaluar

Kanawaty (1996) plantea que el proceso de evaluación consiste en el estudio a fondo de cada nuevo método propuesto, para mejorar el proceso (ventajas y desventajas), entonces el especialista juntamente con las personas del “círculo de productividad” deben disponer de toda la información de cada método para establecer los posibles resultados considerando el tiempo y costo de implantación. Para este análisis se define el costo-beneficio de manera general, para descartar cambios y métodos que estén fuera de posibilidad económica de la empresa, los beneficios deberán expresarse en términos cuantitativos (producción, materia prima y finanzas) y cualitativos (nivel de satisfacción del empleado). Todos estos resultados deberán proyectarse en un informe final del proyecto que sea “A-B-C” Acertado, Breve y Claro, en el cual se resumirá la investigación, se mostrará las evaluaciones realizadas, las conclusiones y recomendaciones basadas en lo efectuado.

F. Definir

Definir el método de trabajo es indispensable para el proceso, porque permite a los ingenieros y operario readaptarse y familiarizarse con el nuevo régimen de labor, las nuevas maquinarias y disposiciones del lugar de trabajo.

Todo el método se define en la hoja de instrucciones o instructivo que debe constar de los tres tipos de datos básicos (Kanawaty, 1996, p. 164):

1. Herramientas y equipo que se utilizará y condiciones generales de trabajo.
2. Método que se aplicará. La abundancia de detalles dependerá de la naturaleza de la tarea y del volumen probable de la producción. Si la tarea va a ocupar a varios operarios durante varios meses, la hoja de instrucciones quizá deba explicar hasta el menor detalle, incluso los movimientos de los dedos.
3. Un diagrama de la disposición del lugar del trabajo y posiblemente croquis de las herramientas, plantillas y dispositivos de fijación especiales.

Figura 8

Hoja de Instrucciones

Hoja de Instrucciones			
Producto:	Equipo		
Tubo de vidrio:			
diam.:	Plantilla num. 23		
Long. Origen: 1 m	Lima de media caña de 15 cm		
Operación:			
Limar y cortar el tubo en trozos de 1.5 cm			
Condiciones de trabajo:			
Buena luz			
Lugar: Taller de ajuste		Estudios de referencia nums. 21, 31	
Operario:	Ficha num.:	Compuesto por:	Fecha:
		Aprobado por:	Fecha:
EL	Mano izquierda	Mano derecha	EL
1	Asir tubo entre pulgar y dedos índice y mayor; empujar hasta tope	Sostener lima: esperar mano izquierda	1
2	Girar tubo entre los dedos	Hacer en tubo muesca circular completa apoyando canto de lima contra plantilla	2
3	Sostener tubo	Golpear parte muescada del tubo con la lima para que caiga en deslizadera	3

Nota. La figura muestra un ejemplo de hoja de instrucciones. Fuente: Kanawaty (1996).

G. Implantar

La implantación del nuevo método del trabajo es una de las etapas más difíciles porque requiere de la cooperación de todas las personas que conforman la empresa u organización (mandos altos, medios y operarios). El especialista debe poseer la capacidad de explicar los cambios de manera clara y sencilla, e incluso debe ser competente para inspirar confianza en la gente, es decir un líder.

Según (Kanawaty, 1996) la implantación consta de cinco fases (p. 164):

1. Obtener la aprobación de la dirección.
2. Conseguir que acepte el cambio el jefe del departamento o del taller.
3. Conseguir que acepten el cambio los operarios interesados y sus representantes.
4. Enseñar el nuevo método a los trabajadores.
5. Seguir de cerca la marcha del trabajo hasta tener la seguridad de que se ejecuta como estaba previsto.

H. Controlar

Para controlar el nuevo régimen de labor, se debe considerar que todos los ingenieros y operarios entendieron el método, para que no vuelvan a recaer en la antigua forma de trabajo. El especialista al explicar la nueva forma de trabajo deberá ser minucioso en los detalles, porque de eso dependerá la consecución de los resultados (Kanawaty, 1996).

El especialista juntamente con el departamento o un grupo de personas designadas deberán controlar la correcta aplicación del nuevo método de trabajo, ya que es normal que se generen malentendidos entre trabajadores. Lo más importante es que nunca se termina de mejorar el proceso por lo que se debe establecer nuevas especificaciones a tiempo (p. 169).

Finalmente, la evaluación y verificación constante de todos los procesos en base a un calendario predeterminado, permite controlar todos los procedimientos y en caso de existir variación se readaptará al método (p. 170).

2.3.4 Estudio de tiempos

El estudio de tiempos es la técnica de medición del trabajo utilizada para recopilar los tiempos y ritmo que pertenecen a los elementos o micro movimientos de una tarea específica, efectuada por un operador bajo reglas de ejecución predeterminadas. El estudio de tiempos funciona como complemento para el estudio de métodos ambas metodologías persiguiendo el mismo objetivo de reducir tareas, eliminar lo no esencial y cambiar métodos de trabajo (Salazar López, 2019).

Salazar López (2019) plantea que el cronometraje de las actividades se puede realizar de dos maneras, mediante el cronometraje acumulativo que consiste en tomar el tiempo total de toda la actividad y el otro es el cronometraje con vuelta a cero que trata de cronometrar el tiempo de cada micro movimiento, todo esto sirve para el análisis estadístico, además que se debe considerar la fatiga de los operadores en la jornada laboral.

2.3.4.1 Valoración del ritmo de trabajo y desempeño estándar

La valoración del ritmo de trabajo se define como la comparación entre la cadencia real del trabajo con la cadencia estándar, sin dejar de considerar que esto no es una ciencia exacta y que los valores pueden ser cercanos. El desempeño estándar se refiere al rendimiento del trabajador de acuerdo con su jornada laboral y cumplimiento de los métodos preestablecidos (Salazar López, 2019).

- **Suplemento del estudio de tiempo**

Salazar López (2019) plantea que los suplementos en el trabajo se definen como las tolerancias aplicadas a los tiempos estándar que permiten alcanzar las metas, entonces de no considerar estos ocurriría todo lo contrario las metas se harían inalcanzables. Estos suplementos se clasifican en dos criterios los retrasos del personal (personales, inevitables y evitables) y por fatiga (condiciones de trabajo, naturaleza del trabajo y estado de salud) (Grijalva, 2017).

Tabla 5

Suplementos de la OIT en % del tiempo normal

SUPLEMENTOS CONSTANTES		HOMBRE	MUJER	SUPLEMENTOS VARIABLES		HOMBRE	MUJER
Necesidades personales		5	7	e) Condiciones atmosféricas			
Básico por fatiga		4	4	Índice de enfriamiento, termómetro de KATA (milicalorías/cm2/segundo)			
SUPLEMENTOS VARIABLES		HOMBRE	MUJER				
a) Trabajo de pie				16		0	
Trabajo se realiza sentado(a)		0	0	14		0	
Trabajo se realiza de pie		2	4	12		0	
b) Postura normal				10		3	
Ligeramente incómoda		0	1	8		10	
Incómoda (inclinación del cuerpo)		2	3	6		21	
Muy incómoda (Cuerpo estirado)		7	7	5		31	
				4		45	
				3		64	
				2		100	
c) Uso de la fuerza o energía muscular (levantar, tirar o empujar)				f) Tensión visual			
Peso levantado por kilogramo				Trabajos de cierta precisión		0	0
2,5		0	1	Trabajos de precisión o fatigosos		2	2
5		1	2	Trabajos de gran precisión		5	5
7,5		2	3	g) Ruido			
10		3	4	Sonido continuo		0	0
12,5		4	6	Sonidos intermitentes y fuertes		2	2
15		5	8	Sonidos intermitentes y muy fuertes		5	5
17,5		7	10	Sonidos estridentes		7	7
20		9	13	h) Tensión mental			
22,5		11	16	Proceso algo complejo		1	1
25		13	20 (máx)	Proceso complejo o de atención dividida		4	4
30		17		Proceso muy complejo		8	8
33,5		22		i) Monotonía mental			
d) Iluminación				Trabajo monótono		0	0
Ligeramente por debajo de la potencia calculada		0	0	Trabajo bastante monótono		1	1
Bastante por debajo		2	2	Trabajo muy monótono		4	4
Absolutamente insuficiente		5	5	j) Monotonía física			
				Trabajo algo aburrido		0	0
				Trabajo aburrido		2	2
				Trabajo muy aburrido		5	5

Nota. La figura muestra el suplemento en % de tiempo normal para cálculos de tiempo estándar.

Fuente: Salazar López (2019).

- **Método por valoración por tiempos predeterminados**

Consiste en la recopilación de datos de los micro movimientos, para compararlos con los tiempos predeterminados y así deducir la cadencia con la que trabaja un operador. Los THERBLIG serán los que se sometan al estudio de tiempos, para identificar el ritmo de trabajo de acuerdo con el desempeño estándar que se le asigna la cifra 100, entonces si el ritmo de trabajo es superior a la norma se aplicará un factor superior al 100 y de ser inferior un factor inferior empleando múltiplos del 5 y elevando al inmediato superior (Salazar López, 2019). La fórmula que se aplica para obtener el tiempo básico en base al micro movimiento es el siguiente:

$$\frac{\text{Valoración Estandar} \times \text{Tiempo Normal o Básico}}{\text{Tiempo observado}} = \text{Valoración Determinada}$$

2.3.4.2 Tiempos estándar SAM

Se define como el tiempo estándar permitido para la realización de una operación, que es el resultado del tiempo normal obtenido de la evaluación de una operación al operario más las tolerancias por demora de máquina, fatiga y un incentivo para la consecución de la meta planificada en un inicio.

Los fallos más frecuentes en el cronometraje y cálculos para el SAM son los periodos de ciclo incorrectos, ritmo de trabajo incorrecto y los suplementos mal empleados. Por lo que se debe tener cuidado en cada uno de los pasos de gestión para la obtención de un tiempo estándar. Según Salazar López (2019) para la determinación del tiempo estándar SAM se dispone de los siguientes pasos:

1. **Análisis de consistencia de los datos** trata sobre la variación de los tiempos observados, entonces las variaciones pueden ser por naturaleza del elemento (se conservan todas las lecturas), no es de naturaleza del elemento pero la mayoría de lecturas son consistentes (se eliminan las lecturas inconsistentes), la variación se genera por ineficientes cronometrajes

dando como resultado un nivel de consistencia reducido (se eliminan variaciones extremas o se debe repetir el proceso de estudio) y las variaciones anormales que puedan obtenerse deben tener explicación alguna, sino se debe repetir el cronometraje de elementos.

2. Cálculo de promedio por elemento se basa en los criterios del análisis de consistencia de datos en lo que se considera solo datos consistentes para calcularlos.

Tabla 6

Cálculo promedio por elemento

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Suma (ΣXi)	LC
0.345	0.335	0.350	0.347	0.501	0.345	0.350	0.349	0.344	0.345	3.11	9

Nota. La figura muestra un ejemplo de lecturas del elemento para la obtención del promedio, de acuerdo con las LC (lecturas consistentes). Fuente: Salazar López (2019).

$$\text{Tiempo promedio del elemento} = \frac{\sum Xi}{LC}$$

3. De los tiempos básicos a los tiempos normales se considera el ritmo de trabajo determinado para cada micro movimiento y se emplea la siguiente fórmula:

$$Tn = Te * \frac{\text{Valor atribuido}}{\text{Valor estándar}}$$

$$Tn = Te * \frac{\sum(\text{Valores atribuidos})}{\text{Valor estándar} \times LC}$$

En donde:

Tn = Tiempo Normal

Te = Tiempo estimado

LC = Lecturas consistentes

4. Adición de los suplementos supone la adición de los porcentajes de fatiga y retrasos del personal de acuerdo con la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y empleando las siguientes fórmulas:

$$Tt = Tn * (1 + \% \text{ de suplemento})$$

En donde:

Tt = tiempo concedido elemental

5. Suavizado por frecuencia define las repeticiones de los micro movimientos por cada operación y se interpreta como 1/1 si se ejecutó una vez el elemento o 2/1 si fueron dos veces.

$$Ttc = Tt * Frecuencia$$

En donde:

Ttc = tiempo total concedido

6. Tiempo estándar y tipo es la sumatoria de los tiempos total concedidos para cada micro movimiento que conforman una operación y se establece con la siguiente fórmula:

$$\sum Ttc = \text{Tiempo Estándar}$$

2.3.4.3 Tiempo sexagesimal

Tiempo sexagesimal es el método utilizado comúnmente en la confección para la toma de tiempos, emplea la unidad base de 60 como referencia, para evaluar los micro movimientos para la construcción de la camiseta básica, las herramientas que permiten tal medición son el reloj o el cronómetro en segundos o minutos.

2.3.5 Metodología de disposición (LAYOUT)

La disposición de una planta de producción o Layout se define como la distribución ordenada y lógica de las máquinas, estaciones de trabajo, equipos, almacenamiento y vías de transporte, con la finalidad de obtener un producto de calidad a un costo apropiado, para venderlos

a un precio que genere considerables márgenes de utilidad en un mercado potencial (Murther, 1970). Los principios de la metodología de la disposición son los siguientes:

- Principio de integración del conjunto: integrar todos los factores involucrados en el proceso, de tal manera que se genere un compromiso de cumplimiento para un buen desempeño.
- Principio de la mínima distancia recorrida: permitir que el trayecto del material a la operación sea el más corto posible.
- Principio de flujo de materiales o circulación: que cada operación a realizarse siga la secuencia lógica.
- Principio de espacio cúbico: disponer de todo el espacio de la planta para la ubicación de maquinaria o estaciones de trabajo.
- Principio de la satisfacción y seguridad: enfocado en los trabajadores para que se sientan cómodos y seguros al momento de realizar su trabajo y que posteriormente esto beneficie a la empresa.
- Principio de la flexibilidad: se focaliza en las actualizaciones del día a día, que propone realizar cambios frecuentes de capacitación para empleados o automatización para mejorar los procesos y tiempos de entrega.

Para el diseño de un Layout eficiente se debe considerar los tipos de distribución que se puede encontrar en las diferentes empresas, todo esto se basa en relación del movimiento operario materia prima. Según Murther (1970) se clasifican así:

- Movimiento del material hacia las estaciones de trabajo.
- Movimiento del operario cuando se traslada de estación a estación.
- Movimiento de maquinaria se lleva la máquina a una estación de trabajo.
- Movimiento material – hombre se traslada el operario con el material hacia una herramienta.

- Movimiento maquinaria – hombre se traslada el operario con la máquina a un área en específico.
- Movimiento maquinaria – material – hombre es el menos común de los movimientos por su alto costo.

2.3.6 Confección

2.3.6.1 Máquinas de confección

La confección es una labor que se efectúa desde los inicios del ser humano, que tenían la necesidad de cubrir su cuerpo para resistir ante las adversidades climatológicas y que posteriormente se convertirían en tendencias de moda, por esa razón para mejorar este aspecto en el año de 1945 se patentó la primera máquina de coser por Elías Howe que realizaba puntadas básicas con un solo hilo y punta en cadena.

La definición de máquina de coser es la siguiente: “La Máquina de Coser es el conjunto de mecanismos combinados que permiten hacer mecánicamente la mayoría de los puntos de costura y bordados” (CIDEP, 2012, p. 19).

Las máquinas de coser para la confección de camisetas básicas son las siguientes:

- **Recta**

Se denomina máquina de coser plana o recta, porque funciona con dos hilos para asegurar el material y cerrar la puntada, el primer hilo proviene del cono y el segundo hilo se bobina en un carrito o carretel pequeño para formar la puntada cerrada o puntada “lockstitch”.

La máquina recta es la más empleada para la costura de cualquier tipo de material textil, por su potencia, calidad y durabilidad, pero para la confección de camisetas también se puede emplear la máquina atracadora que funciona similar a la recta, con la diferencia de que la puntada de seguridad tiene una mejor calidad.

- **Overlock**

La máquina denominada remalladora u overlock se emplea para realizar costuras de seguridad entre dos piezas, además la costura es limpia porque posee una cuchilla que se encarga de pulir los perfiles de las piezas para que no se produzca el deshilado, que puede llegar a generar malestar al momento de usar la prenda.

La máquina hace uso de 3 a 5 alimentaciones de hilo, algunos de estos hilos son enhebrados directamente al mecanismo superior de costura en las agujas y los otros son enhebrados en la parte inferior del mecanismo, para producir la puntada de seguridad (Chamorro Mayta, 2018). La máquina overlock para la confección de camisetas básicas supone una gran relevancia, debido a que la mayoría de las operaciones son realizadas por esta, por eso es necesario una óptima calibración de la puntada, pasado de hilos y mantenimiento.

- **Recubridora**

“La máquina recubridora es el artefacto utilizada para realizar respuntes rectos que sujetan la tela por el revés, además realizan algunas cadenetas con fines decorativos y sujetadores” (Changuán, 2020, p. 33).

La máquina es empleada para la costura de camisetas, sábanas, fundas de almohada, entre otros productos, está realiza costuras para recubrir y hacer doblados en los extremos de las prendas, por ejemplo, en camisetas básicas se aplica para los bajos, mangas y cuellos, brindándole a la prenda un buen aspecto de costura, además que la sujeción es excelente porque trabaja con 5 hilos o menos (Changuán, 2020).

- **Atracadora**

La máquina atracadora es el equipo encargado de fabricar la puntada de seguridad para evitar que el inicio o final de la costura ya sea hecha por la recubridora u overlock se deshaga, ya

que es muy común que con el uso diario las costuras que no tienen un remate tienen la tendencia a despuntarse, por lo general este equipo es empleado para asegurar cuellos, prensillas, bolsillos, entre otros (Textilínca, 2022).

Figura 9

Máquinas de coser industriales



Nota. La tabla indica las cuatro máquinas industriales que se utilizan para la confección de camisetas básicas. Fuente: adaptado de (JUKI, 2022; JUKY, 2021; SIRUBA, 2020, 2022).

2.3.6.2 Importancia de las puntadas en la confección de camisetas básicas

En el mundo de la confección el elegir la costura y puntada correcta ayuda a facilitar y a mejorar muchos procesos para que el producto final posea todas las características ideales para ser considerada de calidad por la empresa y el consumidor, entonces las máquinas de coser industriales permiten manejar una cantidad considerable de puntadas en distintas formas y tamaños, todo esto

para realzar las uniones de la prenda, para eso se debe entender las definiciones de costura y puntada descritas a continuación:

La **costura** es la técnica desarrollada para la unión de dos o más piezas textiles para la formación de una prenda o accesorio, empleando el entrelazamiento de hilos con el apoyo de la aguja o agujas según la puntada aplicada.

La **puntada** se define como el entrelazamiento de uno o más hilos para formar la costura, está posee varias directrices que en la máquina de coser se puede controlar, como son el tamaño de la puntada que se asocia a la distancia que hay entre perforaciones, otra es la forma de la puntada que puede variar según la aplicación final de la prenda o accesorio, ver (**Tabla 8**).

Tabla 7

Tipos de Puntadas ISO 4915 para confección de camiseta básica.











Gráfico	Tipo de Puntada	Aplicaciones	Descripción de la Puntada
<p>Doble pespunte – la más común de todas las puntadas</p>  <p>Hilo de la bobina en el revés</p>	301	Puntada más común, una sola aguja cosiendo, puntadas rectas.	La puntada se forma cuando la aguja traspasa el material y el hilo de ésta se entrelaza con el hilo de la bobina en el centro de la costura. Las puntadas lucen igual en el derecho y en el revés.
<p>Puntada doble pespunte en Zig Zag</p> 	304	Prendas interiores, ropa deportiva, ropa infantil, sudaderas	La puntada es formada con hilo de la aguja y de la bobina que se entrelazan en el centro de la costura simétricamente en forma de zigzag. También, se usa para identificar remates, pegado de botones y ojales.

Gráfico	Tipo de Puntada	Aplicaciones	Descripción de la Puntada
<p>Parte inferior de la puntada cubierta con 2 agujas</p>  <p>Hilo del corchete en el revés</p> 	406	Dobladillos, Uniones dobles, Elásticos, costuras de cobertura, Pasadores	La puntada es formada con hilo de 2 agujas pasando el material y entrelazándose con el hilo de un corchete formándose la puntada en el revés de la costura. El hilo del corchete se entrelaza entre los hilos de las agujas proveyendo cobertura de la costura en la parte inferior solamente.
<p>Parte inferior de la puntada cubierta con 3 agujas</p>  <p>Hilo del corchete en el revés</p> 	407	Pegar elásticos en ropa interior tejida para hombres y niños.	La puntada es formada cuando los 3 hilos de las agujas pasan el material y se entrelazan con el hilo de un corchete formando la puntada en el revés de la costura. El hilo del corchete se entrelaza entre los hilos de las agujas proveyendo cobertura de la costura en la parte inferior solamente.
<p>Ribeteado con 2 agujas</p>  <p>Ribeteado con 2 agujas y 4 hilos</p> 	514	Cosiendo géneros de punto y tejidos elásticos	La puntada es formada con el hilo de 2 agujas y de 2 corchetes con el hilo de los corchetes formando un enmallado en la orilla de la costura 514 – las 2 agujas entren la lazada del corchete superior. Preferiblemente sobre la puntada 512 porque se deshace mejor.
<p>Ribeteado con 3 hilos</p>  <p>Sobre hilado doble en la orilla</p> 	505	Sobre hilado doble en la orilla	La puntada es formada cuando el hilo de 1 aguja y el de 2 corchetes con el hilo del corchete haciendo un doble sobrehilado en la orilla de la costura.

Nota. La tabla describe los tipos de puntadas más utilizadas para el ensamblaje de camisetas, información adaptada de Puntada (2006)

Capítulo III

3 Metodología

3.1 Técnica de investigación

La metodología que se emplea para la evolución de la **investigación es documental, experimental y analítica**, basándose en recursos de investigación como son artículos científicos, manuales técnicos, proyectos de grado, normas y demás. Siendo posible la recopilación de datos sobre los procesos a estudiarse, micro movimientos, estudio de métodos, normas, estudio de tiempos y maquinaria, con la finalidad de examinar las tareas de confección mediante un análisis estadístico de los resultados obtenidos antes y después de la investigación respectivamente.

3.2 Tipo de investigación

La presente investigación se apoyará de la metodología **cuantitativa**, que utiliza como principio clave, la observación de fenómenos, procesos o la interpretación de hechos, para estudiarlos mediante el uso de valores numéricos en análisis estadísticos, programas computacionales (EXCEL) y la aplicación de operaciones numéricas.

3.3 Método de investigación

Se aplicará el método de investigación lógico – deductivo, que otorga la posibilidad de aplicar el estudio de métodos y tiempos a los micro movimientos en las tareas de confección, es decir la implantación de principios o teorías ya establecidas a casos particulares, para conseguir el cumplimiento de los objetivos planteados.

3.4 Flujograma General

Estudio de la empresa “XIOMAC”

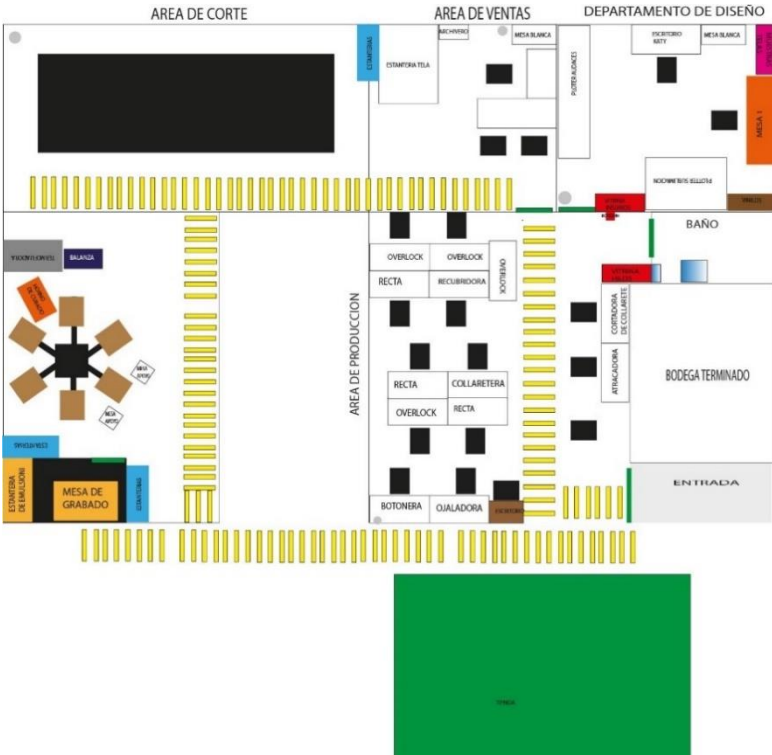
3.4.1 Misión

XIOMAC somos una empresa textil ecuatoriana que nos apasiona la moda, somos creativos, innovadores para brindar al cliente moda desarrollada localmente con manos ecuatorianas. Somos un equipo y trabajamos en equipo para hacer moda, y estar al día en las tendencias de la moda actual (XIOMAC, 2022).

3.4.2 Layout de la empresa XIOMAC

Figura 10

Layout inicial de la empresa XIOMAC

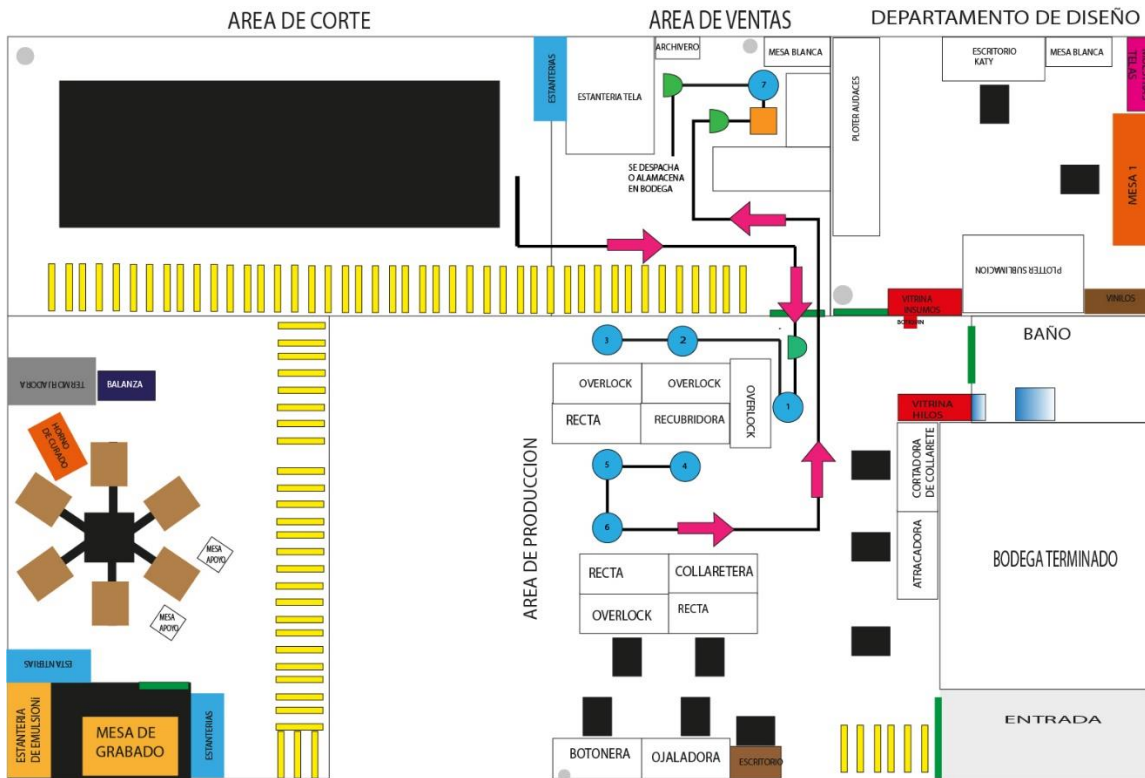


Nota. La figura muestra el Layout o disposición inicial con el cual se inició el estudio en la empresa XIOMAC. Fuente: XIOMAC (2022)

- **DIAGRAMA DE RECORRIDO**

Figura 11

Diagrama de recorrido XIOMAC



Nota. La figura muestra el diagrama de recorrido que utiliza la empresa XIOMAC para la confección de camisetas básicas. Fuente: XIOMAC (2022)

3.4.3 Estudio del personal

La empresa XIOMAC actualmente cuenta con seis empleados distribuidos en las áreas de ventas, diseño, corte y estampado y producción, permitiendo generar profesiogramas de cada empleado para conocer su puesto de trabajo, ubicación y funciones, tal como se aprecia en las .

Tabla 8

Profesiogramas XIOMAC

XIOMAC® FASHION		PROFESIOGRAMA	XIOMAC® FASHION		PROFESIOGRAMA	XIOMAC® FASHION		PROFESIOGRAMA
Nombre		XIMENA GARZÓN	Nombre		MERY GARZÓN	Nombre		KATERÍN ARIAS
Fecha		11-may-22	Fecha		11-may-22	Fecha		11-may-22
Criterios		Campo Ocupacional	Criterios		Campo Ocupacional	Criterios		Campo Ocupacional
Puesto de Trabajo		GERENTE GENERAL	Puesto de Trabajo		VENDEDORA	Puesto de Trabajo		DISEÑADORA
Departamento		ADMINISTRACIÓN	Departamento		VENTAS	Departamento		DISEÑO DE MODAS
Lugar de trabajo		OFICINA	Lugar de trabajo		OFICINA - FERIAS	Lugar de trabajo		OFICINA
Superiores			Superiores		GERENCIA	Superiores		GERENCIA
Funciones y responsabilidades		ADMINISTRATIVAS, COMERCIO, TALENTO HUMANO	Funciones y responsabilidades		ÁREA COMERCIAL	Funciones y responsabilidades		CREACIÓN DE COLECCIONES-ELECCIÓN DE INSUMOS-PATRONAJE Y ESCALADO-ORGANIZACIÓN DE MUESTRAS
Aptitudes		DISCIPLINA-TRABAJO EN EQUIPO-RESILENCIA	Aptitudes		SOCIABILIDAD-SOLUCIÓN DE PROBLEMAS-ACTITUD PROACTIVA	Aptitudes		CREATIVIDAD-DISCIPLINA-ORDEN
Formación requerida		CONOCIMIENTOS DE ADMINISTRACIÓN, FINANZAS	Formación requerida		TECNOLOGÍA EN MARKETING	Formación requerida		ESTUDIOS UNIVERSITARIOS
Riesgos Laborales		ACCIDENTES DE TRÁNSITO, LESIONES LUMBARES	Riesgos Laborales		VIAJES - ACCIDENTES DE TRÁNSITO	Riesgos Laborales		LESIONES LUMBARES PERDIDA DE LA VISTA
Condiciones del Puesto de trabajo		MANTENERSE DE PIE Y SENTADO	Condiciones del Puesto de trabajo		MANTENERSE DE PIE Y SENTADA	Condiciones del Puesto de trabajo		MANTENERSE SENTADA

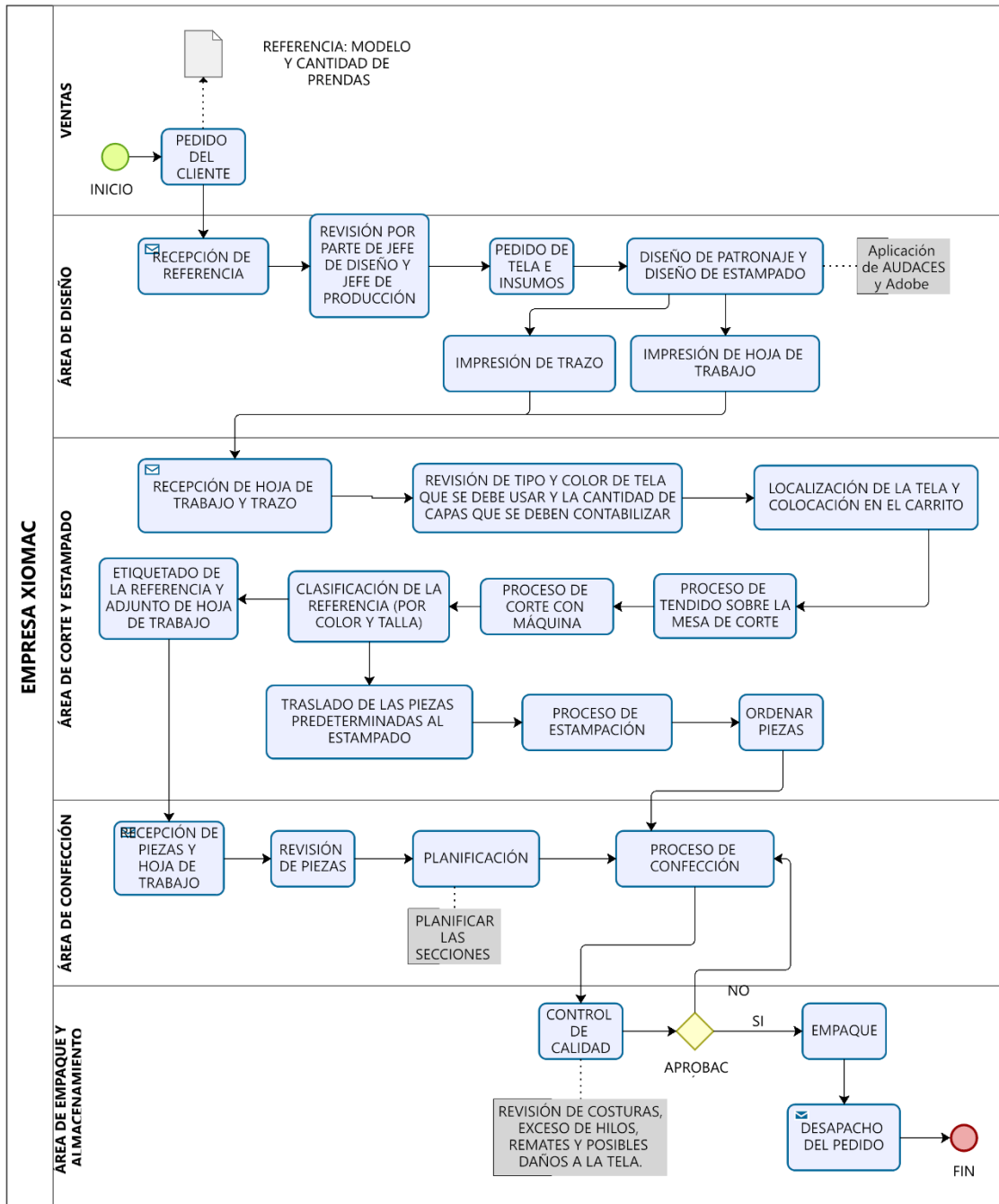
XIOMAC® FASHION		PROFESIOGRAMA	XIOMAC® FASHION		PROFESIOGRAMA	XIOMAC® FASHION		PROFESIOGRAMA
Nombre		DAYANARA TAIMAL	Nombre		NATHALY GARCÍA	Nombre		JUAN GONZALÓN
Fecha		11-may-22	Fecha		11-may-22	Fecha		11-may-22
Criterios		Campo Ocupacional	Criterios		Campo Ocupacional	Criterios		Campo Ocupacional
Puesto de Trabajo		JEFA DE PRODUCCIÓN	Puesto de Trabajo		OPERARIA CONFECCIÓN	Puesto de Trabajo		ESTAMPADOR
Departamento		PRODUCCIÓN-CONFECCIÓN	Departamento		PRODUCCIÓN-CONFECCIÓN	Departamento		CORTE Y ESTAMPADO
Lugar de trabajo		PLANTA DE PRODUCCIÓN	Lugar de trabajo		PLANTA DE PRODUCCIÓN	Lugar de trabajo		PULPO DE ESTAMPACIÓN
Superiores		GERENCIA	Superiores		JEFA DE PRODUCCIÓN	Superiores		JEFE DE PRODUCCIÓN
Funciones y responsabilidades		PLANIFICACIÓN DE REFERENCIAS ORGANIZACIÓN DE DEPARTAMENTOS	Funciones y responsabilidades		CUMPLIR METAS DE CONFECCIÓN LIMPIEZA DE ÁREA DE TRABAJO	Funciones y responsabilidades		ESTAMPAR DISEÑOS, CUIDAR DE LA CALIDAD DEL ESTAMPADO
Aptitudes		DISCIPLINA-INICIATIVA-LIDERAZGO-TRABAJO EN EQUIPO-RESILENCIA	Aptitudes		DISCIPLINA-TRABAJO EN EQUIPO-RESILENCIA	Aptitudes		DISCIPLINA, TRABAJO EN EQUIPO, RESILENCIA
Formación requerida		TECNOLOGÍA EN CONFECCIÓN	Formación requerida		CORTE Y CONFECCIÓN	Formación requerida		CONOCIMIENTO DE SERIGRAFIA Y ESTAMPACIÓN
Riesgos Laborales		LESIONES EN MANOS Y DEDOS RIESGO DE CAIDA POR TROPIEZO	Riesgos Laborales		LESIONES EN MANOS Y DEDOS RIESGO DE CAIDA POR TROPIEZO	Riesgos Laborales		LESIONES EN MANOS LESIONES LUMBARES
Condiciones del Puesto de trabajo		MANTENERSE SENTADA	Condiciones del Puesto de trabajo		MANTENERSE SENTADA	Condiciones del Puesto de trabajo		MANTENERSE DE PIE Y SENTADO

Nota. La tabla muestra los profesiogramas de todos los colaboradores de la empresa con sus puestos y funciones.

3.4.4 Proceso productivo

Figura 12

Flujograma de proceso en XIOMAC



Nota. La figura muestra el flujograma de proceso en XIOMAC, desde el pedido del cliente en el punto de ventas hasta el despacho de las prendas.

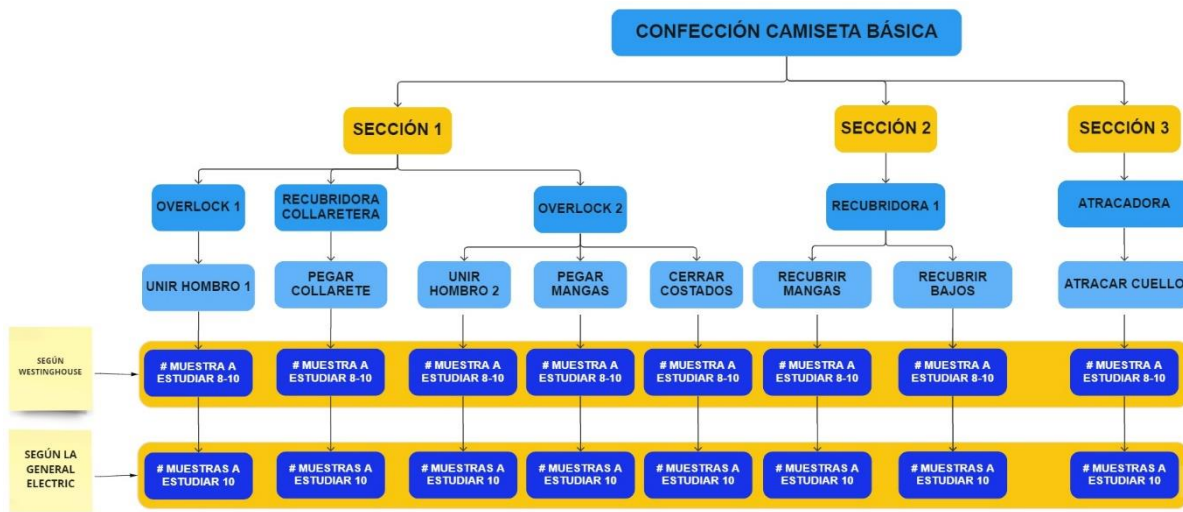
3.4.5 A que se dedica la empresa

La empresa XIOMAC se dedica a la manufactura de prendas de vestir infantiles (bebes, niños) y últimamente confeccionan pijamas para familias enteras, siendo sus mercados potenciales las ferias en las provincias de Carchi y Pichincha, además de poseer convenios con grandes cadenas (Corporación La Favorita, entre otros) y finalmente clientes en todo el territorio Nacional.

3.5 Flujograma Muestral

Figura 13

Flujograma Muestral con Operaciones



Nota. La figura muestra el flujograma muestral de operaciones que se realizan para la confección de una camiseta básica.

Método Westinghouse

Ferreira et al. (2013) plantea que es uno de los sistemas de medición y calificación más longevos de la historia y a su vez el más empleado por la mayoría de las empresas para aumentar su productividad y utilidades. Para esta investigación la aplicación de ciclos se considerará la siguiente tabla:

Tabla 9*Método Westinghouse*

Cuando el tiempo por pieza o ciclo es:	Número mínimo de ciclos a estudiar		
	Actividad más de 10,000 por año	1,000 a 10,000	Menos de 1,000
1,000 horas	5	3	2
0,800 horas	6	3	2
0,500 horas	8	4	3
0,300 horas	10	5	4
0,200 horas	12	6	5
0,120 horas	15	8	6
0,080 horas	20	10	8
0,050 horas	25	12	10
0,035 horas	30	15	12
0,020 horas	40	20	15
0,012 horas	50	25	20
0,008 horas	60	30	25
0,005 horas	80	40	30
0,003 horas	100	50	40
0,002 horas	120	60	50
Menos de 0,002 horas	140	80	60

Nota. La figura muestra el método General Electric para la medición de ciclos. Fuente: Adaptado de García Criollo (2005)

Método General Electric**Tabla 10***Método General Electric*

Tiempo de ciclo (minutos)	Número recomendado de ciclos
0,10	200
0,25	100
0,50	60
0,75	40
1,00	30
2,00	20
2,00 – 5,00	15
5,00 – 10,00	10
10,00 – 20,00	8
20,00 – 40,00	5
40,00 o más	3

Nota. La figura muestra el método General Electric para la medición de ciclos. Fuente: Adaptado de Niebel & Freivalds (2009)

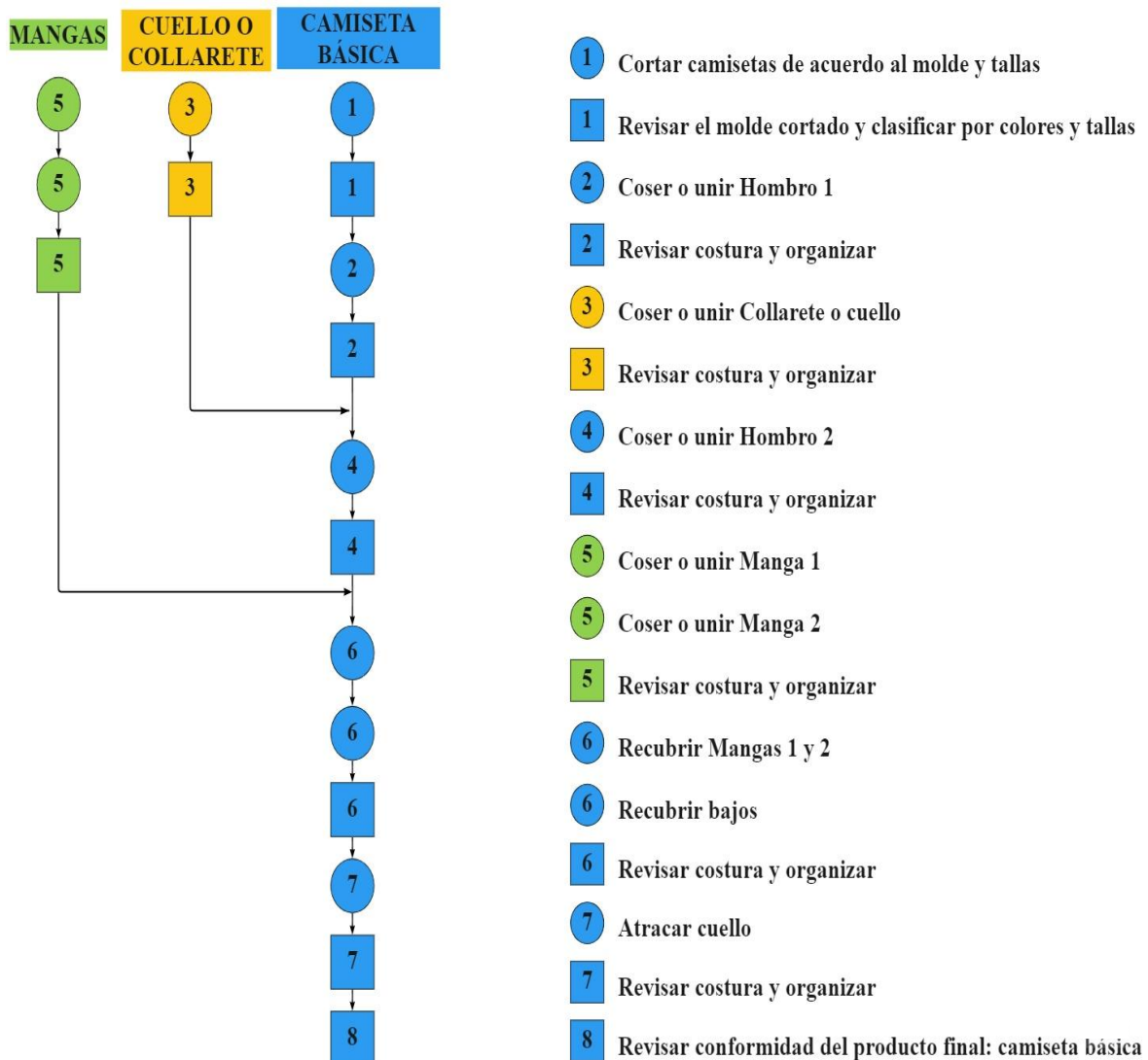
3.5.1 Cursograma sinóptico del proceso

El proceso de manufactura de una camiseta básica se encuentra representado en la **Figura 14**

Cursograma sinóptico XIOMAC, en donde se indican las partes fundamentales del proceso de confección de manera breve, clara y rápida, desde que las piezas son cortadas hasta su revisión final de conformidad.

Figura 14

Cursograma sinóptico XIOMAC



Nota. La figura muestra el cursograma analítico que se emplea para la confección de una camiseta básica.

3.5.2 Cursograma analítico del proceso

Tabla 11
Cursograma analítico

CURSOGRAMA ANALÍTICO				XIOMAC FASHION				
Operario/Material/Equipo				RESUMEN				
Diagrama No.	1			Actividad	ACTUAL	PROPUESTO	ECONOMÍA	
Producto:	CAMISETA BÁSICA			OPERACIÓN	10			
Actividad:	CONFECCIÓN			INSPECCIÓN	2			
				ESPERA	1			
				TRANSPORTE	7			
				ALMACENAJE	2			
Lugar:	XIOMAC-PRODUCCIÓN			DISTANCIA (m)	24			
Operario (s):	DAYANA TAIMAL			TIEMPO (seg)	805			
				TOTAL				
DESCRIPCIÓN	Distancia (m)	Tiempo (seg)	○	■	D	⇨	▽	OBSERVACIONES
ESTANTERÍA DE CORTE Y CONFECCIÓN								
REVISIÓN DE REFERENCIA (COLORES, TALLAS Y HOJA DE TRABAJO)		180						HOJA DE TRABAJO CON EL CODIGO, CANTIDAD DE PRENDAS POR TALLA COMPLETAS
TRANSPORTE A ÁREA DE PRODUCCIÓN	4	60						
DEPOSITO PROVISIONAL		60						
PREPARAR MÁQUINAS, HILOS Y COLLARETE		90						
HOMBRO 1		20						
TRANSPORTE A RECUBRIDORA	1,5							DEPENDE CANTIDAD DE PRENDAS
PEGAR COLLARETE		55						
TRANSPORTE A OVERLOCK	1,5							DEPENDE CANTIDAD DE PRENDAS
HOMBRO 2		20						
PEGAR MANGA 1 Y 2		70						
CERRAR COSTADOS 1 Y 2		85						
TRANSPORTE A RECUBRIDORA	1,5							DEPENDE CANTIDAD DE PRENDAS
RECUBRIR MANGAS 1 Y 2		75						
RECUBRIR BAJOS		75						
TRANSPORTE ATRACADORA	1,5							DEPENDE CANTIDAD DE PRENDAS
ATRACAR CUELLO		15						PUNTADA DE SEGURIDAD EN EL CUELLO
TRANSPORTE A EMPAQUE	4							
CONTROL DE CALIDAD (TALLAJE, EXCESO DE HILOS Y CANTIDAD DE PRENDAS)								
EMPAQUE								
TRANSPORTE A BODEGA	10							
ALMACENAMIENTO EN BODEGA								
TOTAL	24	805	10	2	1	7	2	
TOTAL CONFECCIÓN	6	415	TIEMPO EN MIN				6,917	
			TIEMPO EN HORAS				0,1153	

Nota. La figura muestra el cursograma analítico del proceso de confección de la camiseta básica con la respectiva simbología.

3.5.3 *Diagramas Bimanual*

Una vez realizado el reconocimiento de las operaciones de la confección de camisetas básicas, se empleó el diagrama bimanual como herramienta de identificación de los micro movimientos, empleando la misma simbología del cursograma analítico. Los micro desplazamientos se consideran desde que la operaria toma asiento y las piezas están en su lugar, en ese momento exacto se comienza a medir el tiempo que se demora el trabajador en completar la operación.

Los diagramas bimanuales se encargan de especificar los micro movimientos de las operaciones, más no de medirlos, ya que la obtención del tiempo de estos requiere de un análisis en video utilizando un simograma, debido a que estos no se pueden apreciar a simple vista.

Tabla 12

Diagrama Bimanual - Unir hombro 1


DIAGRAMA BIMANUAL																
Diagrama No.	1	Nombre Especialista	Daniel Angulo													
Producto:	CAMISETA BÁSICA		MÉTODO	ACTUAL		PROPUESTO										
Operación:	HOMBRO 1		HORA INICIO													
Lugar:	XIOMAC - PRODUCCIÓN		HORA FINAL													
Operario (s):	DAYANA TAIMAL															
Fecha:	30-may-22															
Descripción mano izquierda			SÍMBOLO					SÍMBOLO					Descripción mano derecha			
			○	□	D	⇨	▽	○	□	D	⇨	▽				
PIEZAS DELANTERAS EN MESA DE MÁQUINA							●					●	PIEZAS POSTERIORES EN MESA DERECHA			
PREPARAR POSICIÓN EN OVERLOCK							●					●	TOMAR POSTERIOR			
TOMAR DELANTERO							●					●	PREPARAR POSICIÓN EN OVERLOCK			
PREPARAR POSICIÓN EN OVERLOCK							●					●	PREPARAR POSICIÓN EN OVERLOCK			
ENSAMBLAR HOMBRO 1							●					●	GUIAR HOMBRO 1			
TOMAR UNION							●					●	ALINEAR DELANTERO Y POSTERIOR			
ALINEAR DELANTERO Y POSTERIOR							●					●	ALINEAR DELANTERO Y POSTERIOR			
MOVER A MESA IZQUIERDA							●					●	MOVER A MESA IZQUIERDA			
TOTAL			1	3	0	3	1	1	3	0	2	1	TOTAL			

Tabla 13

Diagrama Bimanual - Pegar collarete


DIAGRAMA BIMANUAL																
Diagrama No.	1	Nombre Especialista	Daniel Angulo													
Producto:	CAMISETA BÁSICA		MÉTODO	ACTUAL		PROPUESTO										
Operación:	COLLARETE		HORA INICIO													
Lugar:	XIOMAC - PRODUCCIÓN		HORA FINAL													
Operario (s):	DAYANA TAIMAL															
Fecha:	30-may-22															
Descripción mano izquierda			SÍMBOLO					SÍMBOLO					Descripción mano derecha			
			○	□	D	⇨	▽	○	□	D	⇨	▽				
PIEZAS POSTERIORES EN MESA DERECHA							●					●	PIEZAS POSTERIORES EN MESA DERECHA			
TOMAR CUELLO DELANTERO							●					●	PREPARAR POSICIÓN EN RECUBRIDORA			
PREPARAR POSICIÓN EN RECUBRIDORA							●					●	ENSAMBLAR COLLARETE GUIÁNDO A FILO DEL CUELLO			
ENSAMBLAR COLLARETE SUJETANDO DELANTERO							●					●	ENSAMBLAR COLLARETE SUJETANDO POSTERIOR			
(COSER HASTA PIQUETE EN POSTERIOR PARA ETIQUETA)							●					●	(COSER HASTA PIQUETE EN POSTERIOR PARA ETIQUETA)			
ENSAMBLAR COLLARETE SUJETANDO POSTERIOR							●					●	CORTAR CADENA			
(COSER EN CADENA Y CORTAR AL FINAL)							●					●	(COSER EN CADENA Y CORTAR AL FINAL)			
SUJETAR CUELLO							●					●	ALINEAR DELANTERO Y POSTERIOR			
ALINEAR DELANTERO Y POSTERIOR							●					●	MOVER A MESA EN LA IZQUIERDA			
MOVER A MESA EN LA IZQUIERDA							●					●	MOVER A MESA EN LA IZQUIERDA			
TOTAL			2	4	0	1	1	3	2	0	1	1	TOTAL			

Tabla 14

Diagrama Bimanual - Unir hombro 2

DIAGRAMA BIMANUAL				XIOMAC® FASHION								
Diagrama No.	3	Nombre Especialista	Daniel Angulo									
Producto:	CAMISETA BÁSICA	MÉTODO	ACTUAL									
Operación:	HOMBRO 2	MÉTODO	PROPUESTO									
Lugar:	XIOMAC - PRODUCCIÓN	HORA INICIO										
Operario (s):	DAYANA TAIMAL	HORA FINAL										
Fecha:	30-may-22											
Descripción mano izquierda	SÍMBOLO		SÍMBOLO		Descripción mano derecha							
	○	□	◇	⇨	▽	○	□	◇	⇨	▽		
											AS POSTERIORES Y DELANTERA EN MESA DERECHA	
											TOMAR POSTERIOR Y DELANTERO	
PREPARAR POSICIÓN EN OVERLOCK											PREPARAR POSICIÓN EN OVERLOCK	
ENSAMBLAR HOMBRO 2											GUIAR HOMBRO 2	
TOMAR UNION												
ALINEAR DELANTERO Y POSTERIOR											ALINEAR DELANTERO Y POSTERIOR	
MOVER A MESA IZQUIERDA											MOVER A MESA IZQUIERDA	
TOTAL			1	2	0	2	1	1	2	0	2	TOTAL

Tabla 15

Diagrama Bimanual - Pegar manga 1 y 2

DIAGRAMA BIMANUAL				XIOMAC® FASHION								
Diagrama No.	4	Nombre Especialista	Daniel Angulo									
Producto:	CAMISETA BÁSICA	MÉTODO	ACTUAL									
Operación:	MANGA 1 Y 2	MÉTODO	PROPUESTO									
Lugar:	XIOMAC - PRODUCCIÓN	HORA INICIO										
Operario (s):	DAYANA TAIMAL	HORA FINAL										
Fecha:	30-may-22											
Descripción mano izquierda	SÍMBOLO		SÍMBOLO		Descripción mano derecha							
	○	□	◇	⇨	▽	○	□	◇	⇨	▽		
PIEZAS MANGAS MESA DE LA MÁQUINA											PIEZAS POSTERIORES Y DELANTERA EN MESA DERECHA	
											TOMAR DELANTERO	
PREPARAR POSICIÓN EN OVERLOCK SISA DELANTERA IZQ											PREPARAR POSICIÓN EN OVERLOCK SISA DELANTERA IZQ	
TOMAR MANGA 1												
PREPARAR POSICIÓN EN OVERLOCK MANGA 1											PREPARAR POSICIÓN EN OVERLOCK MANGA 1	
ENSAMBLAR MANGA 1 SUJETANDO FILO DEL - POST											ENSAMBLAR MANGA 1 GUÍANDO FILO DE MANGA	
TOMAR UNION DE MANGA 1												
PREPARAR POSICIÓN EN OVERLOCK SISA DELANTERA DER											PREPARAR POSICIÓN EN OVERLOCK SISA DELANTERA DER	
TOMAR MANGA 2												
PREPARAR POSICIÓN EN OVERLOCK MANGA 2											PREPARAR POSICIÓN EN OVERLOCK MANGA 2	
ENSAMBLAR MANGA 2 SUJETANDO FILO DEL - POST											ENSAMBLAR MANGA 2 GUÍANDO FILO DE MANGA	
TOMAR UNION DE MANGA 2												
ALINEAR DELANTERO Y POSTERIOR											ALINEAR DELANTERO Y POSTERIOR	
MOVER A MESA EN LA IZQUIERDA											MOVER A MESA EN LA IZQUIERDA	
TOTAL			3	8	0	1	1	3	5	0	2	TOTAL

Tabla 16

Diagrama Bimanual - Cerrar costados 1 y 2

DIAGRAMA BIMANUAL					XIOMAC <small>FASHION</small>								
Diagrama No.	4	Nombre Especialista	Daniel Angulo										
Producto:	CAMISETA BÁSICA		MÉTODO	ACTUAL									
Operación:	COSTADOS 1 Y 2			PROPUESTO									
Lugar:	XIOMAC - PRODUCCIÓN		HORA INICIO										
Operario (s):	DAYANA TAIMAL		HORA FINAL										
Fecha:	30-may-22												
Descripción mano izquierda			SÍMBOLO					SÍMBOLO					Descripción mano derecha
			○	□	◐	➔	▽	○	□	◐	➔	▽	
													PIEZAS SEMI-CAMISETA EN MESA DERECHA
													TOMAR SEMI-CAMISETA DE LA MESA
PREPARAR POSICIÓN EN OVERLOCK C1													PREPARAR POSICIÓN EN OVERLOCK C1
ENSAMBLAR COSTADO 1 SUJETANDO FILO													ENSAMBLAR COSTADO 1 GUÍANDO FILO
TOMAR UNIÓN COSTADO 1													
PARAR POSICIÓN EN OVERLOCK SISA DELANTERA													PARAR POSICIÓN EN OVERLOCK SISA DELANTERA
TOMAR MANGA 2													
PREPARAR POSICIÓN EN OVERLOCK MANGA 2													PREPARAR POSICIÓN EN OVERLOCK MANGA 2
ENSAMBLAR MANGA 2 SUJETANDO FILO DEL - POST													ENSAMBLAR MANGA 2 GUÍANDO FILO DE MANGA
TOMAR UNION DE MANGA 2													
ALINEAR DELANTERO Y POSTERIOR													ALINEAR DELANTERO Y POSTERIOR
MOVER A MESA EN LA IZQUIERDA													MOVER A MESA EN LA IZQUIERDA
TOTAL			2	7	0	1	0	2	4	0	2	1	TOTAL

Tabla 17

Diagrama Bimanual - Recubrir mangas 1 y 2

DIAGRAMA BIMANUAL				XIOMAC [®] FASHION											
Diagrama No.	4	Nombre Especialista	Daniel Angulo												
Producto:	CAMISETA BÁSICA		MÉTODO	ACTUAL											
Operación:	RECUBRIR MANGAS			PROPUESTO											
Lugar:	XIOMAC - PRODUCCIÓN		HORA INICIO												
Operario (s):	DAYANA TAIMAL		HORA FINAL												
Fecha:	30-may-22														
Descripción mano izquierda			SÍMBOLO					SÍMBOLO					Descripción mano derecha		
SEMI-CAMISETA EN MESA MÁQUINA			○	□	◇	⇨	▽	○	□	◇	⇨	▽			
TOMAR SEMI-CAMISETA															
DOBLAR FILO DE MANGA 1 (2cm)															
PREPARAR POSICIÓN EN RECUBRIDORA MANGA 1															
COSER SUJETANDO MANGA 1 Y MANTENIENDO EL DOBLADO															
TOMAR SEMI-CAMISETA															
DOBLAR FILO DE MANGA 2 (2cm)															
PREPARAR POSICIÓN EN RECUBRIDORA MANGA 2															
COSER SUJETANDO MANGA 2 Y MANTENIENDO EL DOBLADO															
TOMAR SEMI-CAMISETA															
MOVER A MESA															
TOTAL			4	3	0	2	1	6	2	0	0	0	TOTAL		


Tabla 18

Diagrama Bimanual – Recubrir bajos

DIAGRAMA BIMANUAL				XIOMAC [®] FASHION											
Diagrama No.	4	Nombre Especialista	Daniel Angulo												
Producto:	CAMISETA BÁSICA		MÉTODO	ACTUAL											
Operación:	RECUBRIR BAJOS			PROPUESTO											
Lugar:	XIOMAC - PRODUCCIÓN		HORA INICIO												
Operario (s):	DAYANA TAIMAL		HORA FINAL												
Fecha:	30-may-22														
Descripción mano izquierda			SÍMBOLO					SÍMBOLO					Descripción mano derecha		
TOMAR DE LA MESA			○	□	◇	⇨	▽	○	□	◇	⇨	▽			
DOBLAR FILO DE BAJOS (2cm)															
PREPARAR POSICIÓN EN RECUBRIDORA BAJOS															
COSER SUJETANDO BAJOS Y MANTENIENDO EL DOBLADO															
TOMAR SEMI-CAMISETA															
ALINEAR CAMISETA															
MOVER A MESA DERECHA															
TOTAL			2	3	0	2	0	3	3	0	1	0	TOTAL		

Tabla 19

Diagrama Bimanual – Atracar cuello

DIAGRAMA BIMANUAL																
Diagrama No.	4	Nombre Especialista	Daniel Angulo													
Producto:	CAMISETA BÁSICA		MÉTODO	ACTUAL												
Operación:	ATRACAR CUELLO			PROPUESTO												
Lugar:	XIOMAC - PRODUCCIÓN		HORA INICIO													
Operario (s):	DAYANA TAIMAL		HORA FINAL													
Fecha:	30-may-22															
Descripción mano izquierda			SÍMBOLO			SÍMBOLO			Descripción mano derecha							
			○	□	◐	⇒	▽	○	□	◐	⇒	▽				
CAMISETA EN MESA DERECHA														CAMISETA EN MESA DERECHA		
TOMAR CAMISETA														TOMAR CAMISETA		
PREPARAR POSICIÓN EN ATRACADORA O RECTA														PREPARAR POSICIÓN EN ATRACADORA O RECTA		
ATRACAR CUELLO														ATRACAR CUELLO		
ALINEAR CAMISETA														ALINEAR CAMISETA		
MOVER A MESA IZQUIERDA														MOVER A MESA IZQUIERDA		
TOTAL			1	2	0	2	1	1	2	0	2	1	TOTAL			

3.5.4 Simogramas

En la presente investigación se empleó el simograma como herramienta de registro de tiempos de los micro movimientos, se puede evidenciar el formato en el **Anexo 1**. Se elaboró 10 simogramas por cada operación, con el objetivo de cumplir con lo que se estableció del método de Westinghouse y General Electric, finalmente, toda la información se condensa en tablas que se describirán en el capítulo 4 en la sección de resultados.

En los simogramas se describió cada micro movimiento, es decir, se los clasifico como eficientes o ineficientes, lo que ayudo a tomar decisiones, por ejemplo, para este caso todos los micro desplazamientos eran eficientes, el inconveniente se presentaba en que las metodologías de trabajo de las operarias eran diferentes, a través de esto se propuso la idea de estandarizar el trabajo para evitar problemas de cumplimiento de metas.

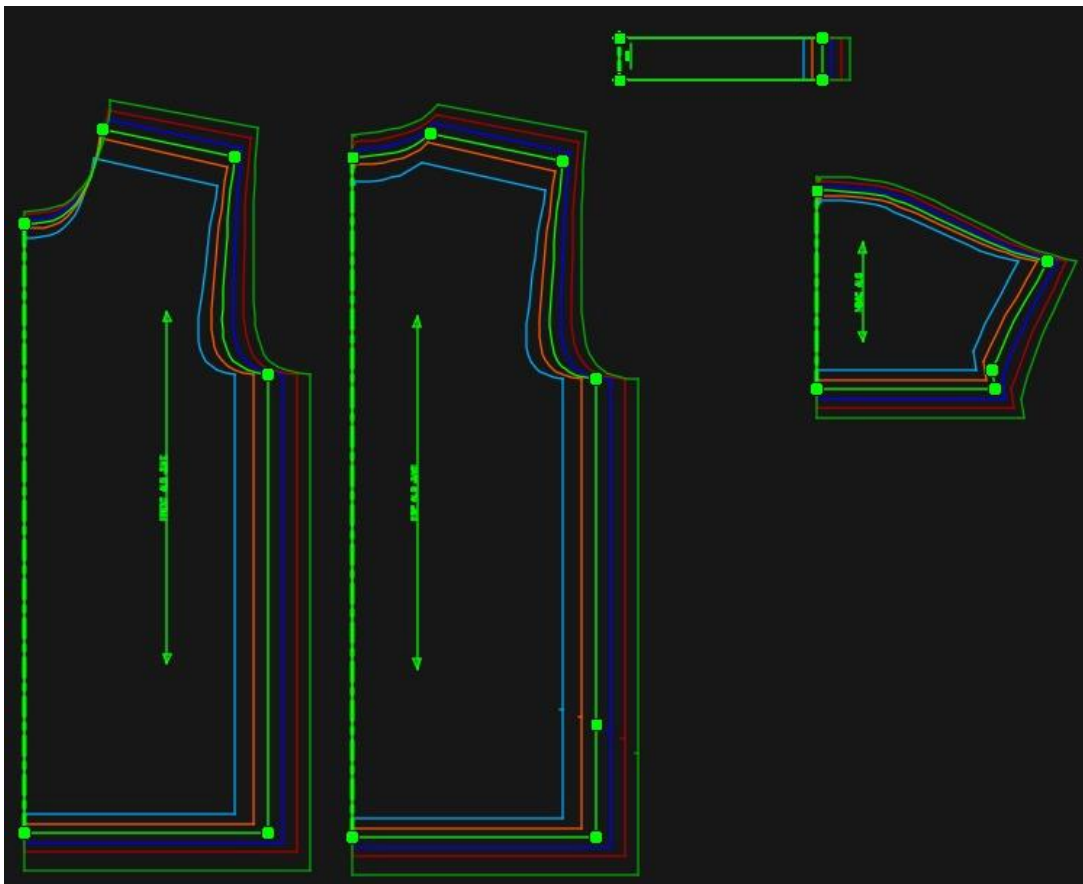
3.6 Proceso práctico

FASE 1 – Análisis de ciclos

- a) Desarrollo del patrón en AUDACES, cabe mencionar que se pueden utilizar otros tipos de programas para el diseño de modas e impresión del trazo.

Figura 15

Patrón con escalas de la Camiseta Básica



Nota. La figura muestra el patrón con escalas de la camiseta básica. Fuente: XIOMAC (2022).

- b) Tendido de la tela y corte de primeras de muestras (5 camisetas), para determinar el tiempo para estudio de ciclos según los métodos de Westinghouse o General Electric.

Figura 16

Corte y clasificación de muestras FASE 1



Nota. La figura muestra el corte de las primeras cinco muestras de camisetas para determinación de los ciclos de medición.

- c) Proceso de confección y registrar información mediante videos y plantillas (diagramas bimanuales y simogramas)

Figura 17

Confección camisetas FASE 1



Nota. La figura muestra a la operaria confeccionando la camiseta básica de la FASE 1, para determinar los ciclos a estudiar.

FASE 2 – Análisis de estado previo

- a) Desarrollo e impresión del patrón (mismo patrón que la FASE 1).
- b) Tendido y corte de las camisetas.

Figura 18

Corte y clasificación de muestras FASE 2



Nota. La figura muestra el corte y clasificación de las muestras para la FASE 2, con la finalidad de analizar el tiempo de los micro movimientos de cada operación.

c) Confección y toma de tiempos de micro movimientos (video).

Figura 19

Confección camisetas FASE 2



Nota. La figura muestra a la operaria confeccionando la camiseta básica de la FASE 2, para determinar el tiempo de los micro movimientos.

FASE 3 – Análisis de estado mejorado

- a) Desarrollo e impresión del patrón (mismo patrón que la FASE 1).
- b) Tendido y corte de las camisetas.

Figura 20

Corte y clasificación de muestras FASE 3



Nota. La figura muestra el corte y clasificación de las muestras para la FASE 3, con la finalidad de analizar el tiempo de los micro movimientos de cada operación.

- c) Socialización de las mejoras del trabajo.

Figura 21

Socialización de las mejoras en el trabajo



Nota. La figura muestra la socialización con todos los colaboradores sobre las mejoras a implementar en el proceso de confección para las camisetas básicas.

d) Confección y toma de tiempos de micro movimientos (video).

Figura 22

Confección camisetas FASE 3



Nota. La figura muestra a la operaria confeccionando la camiseta básica de la FASE 3, para determinar el tiempo de los micro movimientos.

Capítulo IV

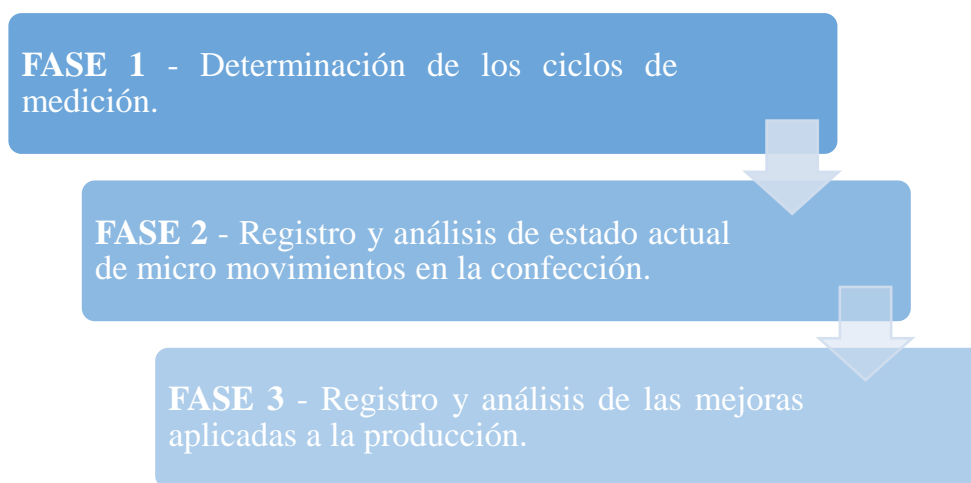
4 Resultados y discusión de resultados

4.1 Resultados

Los resultados que se obtuvieron de la investigación se encuentran divididos en tres FASES, la primera fase comprende los tiempos de las operaciones para determinar los ciclos a estudiar según las tablas de Westinghouse y General Electric respectivamente. La segunda fase comprende el registro de los tiempos de los micro movimientos desglosados por cada operación para posteriormente analizarlos y evidenciar las problemáticas que pueden presentarse al no poseer un sistema estandarizado de movimientos, ver **Anexo 2**. La tercera fase implica la estandarización de los micro movimientos y su respectivo registro, de modo que se eliminen tareas innecesarias para aumentar el nivel de eficiencia y productividad.

Figura 23

Datos según fase de proyecto



Nota. La figura muestra las fases de recopilación de datos y como se mostrarán en el presente capítulo.

4.1.1 Análisis estadístico de las operaciones FASE 1

Tabla 20

Análisis estadístico de la Fase 1

# CAMISETA	OPERACIONES								
	UNIR HOMBRO 1	COLLARETE	UNIR HOMBRO 2	MANGA 1 Y 2	CERRAR COSTADOS 1 Y 2	RECUBRIR MANGAS 1 Y 2	RECUBRIR BAJOS	ATRACAR CUELLO	SUMA TIEMPO
1	26,00	27,57	10,95	45,34	29,39	49,92	43,39	5,06	237,62
2	23,30	29,36	11,82	46,42	30,15	48,42	42,40	8,03	239,90
3	23,50	28,54	10,87	45,98	28,86	46,84	40,34	6,82	231,75
4	24,00	26,71	11,35	45,84	29,56	47,91	39,98	4,20	229,55
5	25,40	27,26	11,45	46,27	29,63	48,37	40,15	6,58	235,11
PROMEDIO	24,44	27,89	11,29	45,97	29,52	48,29	41,25	6,14	234,79
MEDIANA	24,00	27,57	11,35	45,98	29,56	48,37	40,34	6,58	235,11
25 prentil	23,40	26,99	10,91	45,59	29,13	47,38	40,07	4,63	230,65
75 prentil	25,70	28,95	11,64	46,35	29,89	49,17	42,90	7,43	238,76
DESVIACION ESTANDAR	1,197	1,058	0,388	0,420	0,465	1,110	1,545	1,513	4,21
COEFICIENTE DE VARIACIÓN	4,90%	3,79%	3,44%	0,91%	1,57%	2,30%	3,75%	24,65%	1,79%
MAXIMO	26,00	29,36	11,82	46,42	30,15	49,92	43,39	8,03	239,90
MINIMO	23,30	26,71	10,87	45,34	28,86	46,84	39,98	4,20	229,55
RANGO	2,70	2,65	0,95	1,08	1,29	3,08	3,41	3,83	10,35

Nota. La tabla indica el análisis estadístico de la Fase 1 de determinación de ciclos para someter a estudio.

4.1.2 Análisis estadístico de los micro movimientos FASE 2

Tabla 21

Análisis estadístico de la Fase 2 – Operación unir hombro 1

ANÁLISIS ESTADÍSTICO MICRO MOVIMIENTOS						OPERACIÓN:			UNIR HOMBRO 1			
CAMISETA NO.	TOMAR POSTERIOR (DER)	PREPARAR POSICIÓN OVERLOCK (DM)	TOMAR DELANTERO (IZ)	PREPARAR POSICIÓN OVERLOCK (DM)	ENSAMBLAR HOMBRO 1 Y GUÍAR HOMBRO (DM)	TOMAR UNIÓN (IZ)	ALINEAR PIEZAS (DM)	MOVER A MESA (DM)	TIEMPO TOTAL	OPERARIAS	OBSERVACIONES	
1	0,00	0,00	0,80	4,06	3,20	0,40	1,10	1,10	10,66	DAYANA	NO PREPARA	
2	0,00	0,00	0,70	16,40	2,60	0,53	2,27	1,30	23,80		LA PIEZA	
3	0,00	0,00	0,70	4,73	2,10	0,30	1,00	1,27	10,10		EN LA	
4	0,00	0,00	2,40	7,00	2,30	0,36	1,90	1,07	15,03		MÁQUINA	
5	0,00	0,00	0,90	8,83	2,74	0,33	1,80	1,20	15,80			
6	0,76	2,70	0,60	9,97	0,80	0,37	2,33	0,80	18,33		DAYANARA	SI PREPARA
7	0,70	7,40	0,60	4,54	1,66	0,33	1,37	0,63	17,23			LA PIEZA
8	0,70	4,23	0,80	5,00	0,93	1,37	4,90	0,90	18,83			EN LA
9	1,13	3,75	1,02	3,90	1,40	0,37	1,60	1,16	14,33			MÁQUINA
10	0,50	1,60	1,30	6,07	1,40	0,64	2,83	1,37	15,71			
PROMEDIO	0,38	1,97	0,98	7,05	1,91	0,50	2,11	1,08	15,98			
MEDIANA	0,25	0,80	0,80	5,54	1,88	0,37	1,85	1,13	15,76			
25 percentil	0,00	0,00	0,68	4,42	1,28	0,33	1,30	0,88	13,41			
75 percentil	0,72	3,87	1,09	9,12	2,38	0,56	2,46	1,28	18,46			
DES. ESTANDAR	0,41	2,40	0,51	3,67	0,76	0,31	1,08	0,22	3,78			
COEF. VARIACIÓN	107,12%	122,20%	52,29%	52,08%	39,78%	61,27%	50,99%	20,77%	23,66%			
MAXIMO	1,13	7,40	2,40	16,40	3,20	1,37	4,90	1,37	23,80			
MINIMO	0,00	0,00	0,60	3,90	0,80	0,30	1,00	0,63	10,10			
RANGO	1,13	7,40	1,80	12,50	2,40	1,07	3,90	0,74	13,70			

Nota. La tabla indica el tiempo de cada micro movimiento de la operación UNIR HOMBRO 1, el trabajo de las operarias y las observaciones respectivas.

Tabla 22

Análisis estadístico de la Fase 2 – Operación pegar collarete

ANÁLISIS ESTADÍSTICO MICRO MOVIMIENTOS							OPERACIÓN		PEGAR COLLARETE		OPERARIAS	OBSERVACIONES
CAMISETA NO.	TOMAR CUELLO DELANTERO (IZ)	PREPARAR POSICIÓN RECUBRIDORA (DM)	ENSAMBLAR COLLARETE SUJETANDO Y GUIANDO (DM)	PREPARAR POSICIÓN ETIQUETA (DER)	ENSAMBLAR COLLARETE SUJETANDO Y GUIANDO (DM)	SUJETAR CUELLO Y CORTAR CADENA (DM)	ALINEAR PIEZAS (DM)	MOVER A MESA (DM)	TIEMPO TOTAL			
1	1,20	3,10	12,00	3,66	3,20	4,50	1,30	1,03	29,99	DAYANA	PREPARA LAS PIEZAS	
2	1,10	3,04	9,06	4,50	5,47	3,86	1,50	1,06	29,59		EN LA MESA	
3	0,93	5,20	10,47	9,36	5,44	8,60	1,40	1,03	42,43		DE LA MÁQUINA	
4	1,53	5,27	16,26	3,87	3,33	3,96	1,50	1,07	36,79			
5	1,04	3,73	8,87	4,60	3,30	3,70	1,00	2,40	28,64		MUEVE LAS PIEZAS A	
6	1,15	3,66	7,90	4,80	3,10	7,20	1,10	1,04	29,95		LA MESA DERECHA	
7	1,23	3,67	9,83	2,90	2,60	7,80	1,30	0,90	30,23		DAYANARA	PREPARA LAS PIEZAS
8	1,20	5,93	10,44	3,50	2,53	4,07	1,10	1,07	29,84			EN SUS PIERNAS
9	0,90	3,83	5,73	2,74	1,73	6,66	1,20	1,04	23,83			
10	0,77	3,73	4,87	2,93	3,90	5,36	1,64	1,20	24,40			
PROMEDIO	1,11	4,12	9,54	4,29	3,46	5,57	1,30	1,18	30,57	MUEVE LAS PIEZAS A		
MEDIANA	1,13	3,73	9,45	3,77	3,25	4,93	1,30	1,05	29,90	SUS PIERNAS		
25 prentil	0,92	3,52	7,36	2,92	2,58	3,94	1,10	1,03	27,58			
75 prentil	1,21	5,22	10,45	4,65	4,29	7,35	1,50	1,19	32,12			
DES. ESTANDAR	0,20	0,94	3,04	1,83	1,14	1,75	0,20	0,41	5,19			
COEF. VARIACIÓN	18,22%	22,76%	31,90%	42,70%	32,94%	31,32%	15,06%	34,72%	16,96%			
MAXIMO	1,53	5,93	16,26	9,36	5,47	8,60	1,64	2,40	42,43			
MINIMO	0,77	3,04	4,87	2,74	1,73	3,70	1,00	0,90	23,83			
RANGO	0,76	2,89	11,39	6,62	3,74	4,90	0,64	1,50	18,60			

Nota. La tabla indica el tiempo de cada micro movimiento de la operación PEGAR COLLARETE, el trabajo de las operarias y las observaciones respectivas.

Tabla 23

Análisis estadístico de la Fase 2 – Operación unir hombro 2

ANÁLISIS ESTADÍSTICO MICRO MOVIMIENTOS				OPERACIÓN			UNIR HOMBRO 2		
CAMISETA NO.	TOMAR POSTERIOR (DER)	PREPARAR POSICIÓN (DM)	ENSAMBLAR HOMBRO 2 Y GUÍAR HOMBRO (DM)	TOMAR UNIÓN (IZ)	ALINEAR PIEZAS (DM)	MOVER A MESA (DM)	TIEMPO TOTAL	OPERARIAS	OBSERVACIONES
1	1,10	11,53	1,33	0,73	0,70	1,10	16,49	DAYANA	LA PREPARACIÓN EN
2	0,90	11,56	1,10	0,90	1,07	1,46	16,99		LA MÁQUINA TOMA
3	1,20	13,43	0,90	0,70	0,76	1,16	18,15		MUCHO TIEMPO
4	1,43	13,46	0,94	0,70	0,74	0,86	18,13		
5	1,24	12,23	1,20	0,60	1,05	1,10	17,42		
6	1,10	10,39	1,37	0,47	2,00	0,76	16,09	DAYANARA	LA PREPARACIÓN EN
7	0,87	9,80	1,70	0,47	1,07	0,80	14,71		LA MÁQUINA TOMA
8	0,79	10,80	0,87	0,40	1,04	1,17	15,07		MUCHO TIEMPO
9	0,97	9,23	1,27	0,50	0,74	1,53	14,24		
10	0,77	13,33	0,87	0,60	0,90	1,30	17,77		
PROMEDIO	1,04	11,58	1,16	0,61	1,01	1,12	16,51		
MEDIANA	1,04	11,55	1,15	0,60	0,97	1,13	16,74		
25 prentil	0,85	10,24	0,89	0,47	0,74	0,85	14,98		
75 prentil	1,20	13,33	1,33	0,70	1,07	1,30	17,77		
DES. ESTANDAR	0,20	1,45	0,26	0,14	0,36	0,25	1,36		
COEF. VARIACIÓN	19,61%	12,57%	22,34%	23,89%	35,89%	22,16%	8,26%		
MAXIMO	1,43	13,46	1,70	0,90	2,00	1,53	18,15		
MINIMO	0,77	9,23	0,87	0,40	0,70	0,76	14,24		
RANGO	0,66	4,23	0,83	0,50	1,30	0,77	3,91		

Nota. La tabla indica el tiempo de cada micro movimiento de la operación UNIR HOMBRO 2, el trabajo de las operarias y las observaciones respectivas.

Tabla 24

Análisis estadístico de la Fase 2 – Operación unir manga 1 y 2

ANÁLISIS ESTADÍSTICO MICRO MOVIMIENTOS														OPERACIÓN:		UNIR MANGA 1 Y 2		OPERARIA	OBSERVACIONES
CAMISETA NO.	TOMAR POSTERIOR (DER)	PREPARAR POSICIÓN OVERLOCK POSTERIOR (DM)	TOMAR MANGA 1 (IZ)	PREPARAR POSICIÓN OVERLOCK MANGA 1 (DM)	ENSAMBLAR MANGA 1 Y GUÍAR (DM)	TOMAR UNIÓN MANGA 1 (IZ)	PREPARAR POSICIÓN OVERLOCK POSTERIOR (DM)	TOMAR MANGA 2 (IZ)	PREPARAR POSICIÓN OVERLOCK MANGA 2 (DM)	ENSAMBLAR MANGA 2 Y GUÍAR (DM)2	TOMAR UNION (IZ)	ALINEAR PIEZAS (DM)	MOVER A MESA (DM)	TIEMPO TOTAL					
1	0,98	1,67	2,10	6,43	16,10	1,10	2,74	0,67	10,43	16,08	0,74	2,93	0,90	62,87	DAYANA	NO PREPARA EL POSTERIOR Y MANGA EN LA MÁQUINA			
2	1,00	1,60	3,40	6,70	15,76	0,90	2,27	1,33	7,84	16,90	0,80	2,33	1,22	62,05					
3	0,90	1,70	2,53	6,57	17,70	0,80	2,40	1,27	6,53	14,90	0,97	2,13	0,83	59,23					
4	1,13	1,73	2,86	6,16	15,04	0,80	3,30	5,70	7,06	15,30	0,84	1,93	0,63	62,48					
5	1,14	1,73	1,33	5,94	12,10	0,70	2,60	2,00	6,43	14,73	0,74	2,30	1,20	52,94					
6	1,10	2,97	0,78	5,00	11,36	1,31	6,31	3,14	4,63	15,20	0,70	1,90	1,10	55,50					
7	1,20	3,47	1,56	3,40	13,24	0,83	3,50	2,23	2,47	8,77	0,70	1,63	1,03	44,03					
8	0,90	2,13	0,70	3,78	10,92	0,84	4,10	1,20	4,26	10,14	0,86	2,90	1,44	44,17					
9	0,95	2,93	1,10	4,07	14,56	0,77	3,93	2,10	5,54	10,56	0,70	1,84	1,23	50,28					
10	0,93	2,80	0,98	3,84	15,70	0,73	3,13	2,46	3,00	13,26	0,74	1,80	1,06	50,43					
PROMEDIO	1,02	2,27	1,73	5,19	14,25	0,88	3,43	2,21	5,82	13,58	0,78	2,17	1,06	54,40	DAYANARA	COLOCA LAS PIEZAS EN LA MESA DE LA MÁQUINA			
MEDIANA	0,99	1,93	1,45	5,47	14,80	0,82	3,22	2,05	5,99	14,82	0,74	2,03	1,08	54,22					
25 prentil	0,92	1,69	0,93	3,83	11,92	0,76	2,55	1,25	3,95	10,46	0,70	1,83	0,88	48,75					
75 prentil	1,13	2,93	2,53	6,43	15,76	0,90	3,93	2,46	7,06	15,30	0,84	2,33	1,22	62,05					
DES. ESTANDAR	0,10	0,66	0,89	1,25	2,13	0,18	1,13	1,35	2,25	2,65	0,08	0,43	0,22	6,83					
COEF. VARIACIÓN	10,21%	29,13%	51,43%	24,02%	14,97%	20,30%	32,84%	61,07%	38,75%	19,49%	10,78%	19,68%	20,68%	12,56%					
MAXIMO	1,20	3,47	3,40	6,70	17,70	1,31	6,31	5,70	10,43	16,90	0,97	2,93	1,44	62,87					
MINIMO	0,90	1,60	0,70	3,40	10,92	0,70	2,27	0,67	2,47	8,77	0,70	1,63	0,63	44,03					
RANGO	0,30	1,87	2,70	3,30	6,78	0,61	4,04	5,03	7,96	8,13	0,27	1,30	0,81	18,84					

Nota. La tabla indica el tiempo de cada micro movimiento de la operación UNIR MANGA 1 Y 2, el trabajo de las operarias y las observaciones respectivas.

Tabla 25

Análisis estadístico de la Fase 2 – Operación cerrar costados 1 y 2

ANÁLISIS ESTADÍSTICO MICRO MOVIMIENTOS							OPERACIÓN		CERRAR COSTADOS 1 Y 2			OPERARIAS	OBSERVACIONES	
CAMISETA NO.	TOMAR CAMISETA (DER)	PREPARAR POSICIÓN C1 (DM)	ENSAMBLAR COSTADO 1 (DM) SUJETANDO Y GUIANDO FILO	TOMAR UNIÓN (IZQ)	PREPARAR POSICIÓN C2 (DM)	ENSAMBLAR COSTADO 1 (DM) SUJETANDO Y GUIANDO FILO	TOMAR UNIÓN (IZQ)	ALINEAR PIEZAS (DM)	MOVER A MESA (DM)	TIEMPO TOTAL				
1	0,50	5,73	16,44	0,60	4,73	13,57	0,70	0,57	0,63	43,47	DAYANA	COLOCA LA PIEZAS EN LAS PIERNAS		
2	0,50	7,74	15,16	0,47	6,00	15,30	0,47	0,60	0,83	47,07				
3	0,63	5,30	17,97	0,70	5,93	19,34	0,66	0,60	0,77	51,90				
4	0,67	6,43	14,43	0,60	5,30	14,77	0,70	0,57	0,63	44,10				
5	0,70	7,30	15,13	0,47	5,10	13,57	0,66	0,64	0,80	44,37				
6	0,70	5,90	9,10	0,60	5,93	12,53	0,67	0,73	1,10	37,26				
7	0,80	6,43	7,90	0,57	8,93	8,84	0,41	1,30	1,27	36,45			DAYANARA	ORDENA SU LUGAR TRABAJO
8	0,77	6,60	7,03	0,57	7,90	11,56	0,47	1,40	0,93	37,23				
9	0,84	5,43	8,53	0,50	8,73	8,37	0,43	1,57	0,70	35,10				
10	0,87	7,20	8,76	0,60	6,90	11,77	0,40	1,20	0,77	38,47				
PROMEDIO	0,70	6,41	12,05	0,57	6,55	12,96	0,56	0,92	0,84	41,54				
MEDIANA	0,70	6,43	11,77	0,59	5,97	13,05	0,57	0,69	0,79	40,97				
25 prentil	0,60	5,66	8,37	0,49	5,25	10,88	0,43	0,59	0,68	37,04				
75 prentil	0,80	7,20	15,16	0,60	7,90	14,77	0,67	1,30	0,93	44,37				
DES. ESTANDAR	0,12	0,78	3,92	0,07	1,43	3,03	0,12	0,38	0,19	5,20				
COEF. VARIACIÓN	17,50%	12,23%	32,53%	11,86%	21,83%	23,38%	22,16%	41,34%	23,12%	12,51%				
MAXIMO	0,87	7,74	17,97	0,70	8,93	19,34	0,70	1,57	1,27	51,90				
MINIMO	0,50	5,30	7,03	0,47	4,73	8,37	0,40	0,57	0,63	35,10				
RANGO	0,37	2,44	10,94	0,23	4,20	10,97	0,30	1,00	0,64	16,80				

Nota. La tabla indica el tiempo de cada micro movimiento de la operación CERRAR COSTADOS 1 Y 2, el trabajo de las operarias y las observaciones respectivas.

Tabla 26

Análisis estadístico de la Fase 2 – Operación recubrir manga 1 y 2

ANÁLISIS ESTADÍSTICO MICRO MOVIMIENTOS													OPERACIÓN		RECUBRIR MANGA 1 Y 2	
CAMISETA NO.	TOMAR SEMI-CAMISETA (IZ)	DOBLAR FILO DE MANGA 1 (2cm) (DM)	PREPARAR POSICIÓN EN RECUBRIDOR A MANGA 1 (DM)	COSER SUJETANDO MANGA 1 SUJETANDO Y MANTENIENDO EL DOBLADO (DM)	TOMAR CAMISETA Y LEVANTAR AGUJA (DM)	DOBLAR FILO DE MANGA 2 (2cm) (DM)	PREPARAR POSICIÓN EN RECUBRIDOR A MANGA 2 (DM)	COSER SUJETANDO MANGA 2 SUJETANDO Y MANTENIENDO EL DOBLADO (DM)	TOMAR CAMISETA Y LEVANTAR AGUJA (DM)	ALINEAR CAMISETA	MOVER A MESA	TIEMPO TOTAL	OPERARIAS	OBSERVACIONES		
1	0,97	6,67	4,23	10,10	2,00	9,13	3,84	9,40	1,80	0,93	0,00	49,07				
2	0,87	6,67	4,20	8,73	1,97	5,16	3,74	6,96	1,70	1,20	0,00	41,20	DAYANA	RECUBRE LOS BAJOS DESPUES DE LAS MANGAS		
3	0,96	5,37	3,87	8,93	1,37	6,26	4,34	7,90	1,70	1,30	0,00	42,00				
4	0,80	4,20	4,40	8,80	2,30	9,40	3,73	9,14	1,60	0,90	0,00	45,27				
5	0,97	4,06	4,30	7,70	2,20	6,76	4,30	8,76	2,54	1,20	0,00	42,79				
6	0,86	3,77	7,47	9,13	3,40	6,03	5,07	8,77	2,10	1,00	0,93	48,53	DAYANARA	RECUBRE MANGAS ORDENA EN LA MESA		
7	1,10	4,17	3,36	10,30	2,30	6,67	8,23	11,90	3,70	1,40	0,90	54,03				
8	0,87	5,37	7,96	10,67	4,17	5,96	7,84	8,66	2,74	2,46	1,10	57,80				
9	0,90	3,70	6,36	11,10	2,97	5,87	6,06	10,60	3,37	1,87	0,87	53,67				
10	0,94	3,33	6,67	9,90	2,53	5,03	7,27	8,87	2,23	1,70	0,94	49,41				
PROMEDIO	0,92	4,73	5,28	9,54	2,52	6,63	5,44	9,10	2,35	1,40	0,47	48,38				
MEDIANA	0,92	4,19	4,35	9,52	2,30	6,15	4,71	8,82	2,17	1,25	0,44	48,80				
25 prentil	0,87	3,75	4,12	8,78	1,99	5,69	3,82	8,47	1,70	0,98	0,00	42,59				
75 prentil	0,96	5,37	6,87	10,39	3,08	6,69	7,41	9,51	2,90	1,74	0,93	53,76				
DES. ESTANDAR	0,08	1,15	1,57	0,99	0,76	1,42	1,68	1,29	0,70	0,46	0,48	5,32				
COEF. VARIACIÓN	8,57%	24,41%	29,79%	10,41%	30,19%	21,44%	30,91%	14,20%	29,62%	33,26%	100,71%	11,00%				
MAXIMO	1,10	6,67	7,96	11,10	4,17	9,40	8,23	11,90	3,70	2,46	1,10	57,80				
MINIMO	0,80	3,33	3,36	7,70	1,37	5,03	3,73	6,96	1,60	0,90	0,00	41,20				
RANGO	0,30	3,34	4,60	3,40	2,80	4,37	4,50	4,94	2,10	1,56	1,10	16,60				

Nota. La tabla indica el tiempo de cada micro movimiento de la operación RECUBRIR MANGA 1 Y 2, el trabajo de las operarias y las observaciones respectivas.

Tabla 27

Análisis estadístico de la Fase 2 – Operación recubrir bajos

ANÁLISIS ESTADÍSTICO MICRO MOVIMIENTOS				OPERACIÓN		RECUBRIR BAJOS		OPERARIAS	OBSERVACIONES
CAMISETA NO.	DOBLAR FILO (2cm) (DM)	PREPARAR POSICIÓN EN RECUBRIDORA BAJOS (DM)	COSER SUJETANDO BAJOS SUJETANDO Y MANTENIENDO EL DOBLADO (DM)	TOMAR CAMISETA Y LEVANTAR AGUJA (DM)	ALINEAR CAMISETA (DM)	MOVER A MESA (DM)	TIEMPO TOTAL		
1	6,67	4,30	16,46	2,14	0,83	0,77	31,17	DAYANA	REALIZA SIMULTANEAMENTE RECUBRIR MANGAS Y BAJOS
2	4,44	3,93	15,50	2,13	1,40	1,10	28,50		
3	6,23	3,77	16,63	2,70	0,80	0,70	30,83		
4	6,30	3,30	11,84	2,33	1,17	0,63	25,57		
5	4,80	4,30	13,53	2,47	2,10	0,86	28,06		
6	4,80	8,27	18,83	2,30	1,10	1,20	36,50	DAYANARA	REALIZA POR SEPARADO
7	4,40	7,67	21,73	2,80	2,40	1,37	40,37		
8	4,03	9,30	22,80	2,53	1,30	1,20	41,16		
9	4,77	8,23	18,67	2,70	1,57	1,03	36,97		
10	4,07	7,20	21,10	2,53	1,20	1,23	37,33		
PROMEDIO	5,05	6,03	17,71	2,46	1,39	1,01	33,65		
MEDIANA	4,79	5,75	17,65	2,50	1,25	1,07	33,84		
25 prntil	4,32	3,89	15,01	2,26	1,03	0,75	28,39		
75 prntil	5,35	8,24	21,26	2,70	1,70	1,21	38,09		
DES. ESTANDAR	0,93	2,18	3,40	0,22	0,49	0,24	5,21		
COEF. VARIACIÓN	18,34%	36,19%	19,17%	9,03%	35,28%	23,85%	15,48%		
MAXIMO	6,67	9,30	22,80	2,80	2,40	1,37	41,16		
MINIMO	4,03	3,30	11,84	2,13	0,80	0,63	25,57		
RANGO	2,64	6,00	10,96	0,67	1,60	0,74	15,59		

Nota. La tabla indica el tiempo de cada micro movimiento de la operación RECUBRIR BAJOS, el trabajo de las operarias y las observaciones respectivas.

Tabla 28

Análisis estadístico de la Fase 2 – Operación atracar cuello

ANÁLISIS ESTADÍSTICO MICRO MOVIMIENTOS			OPERACIÓN			ATRACAR CUELLO			
CAMISETA NO.	TOMAR CAMISETA (DM)	PREPARAR POSICIÓN CUELLO (DM)	ATRACAR CUELLO (DM)	ALINEAR CAMISETA (DM)	MOVER A MESA (DM)	TIEMPO TOTAL	OPERARIAS	OBSERVACIONES	
1	0,70	5,77	2,20	1,30	0,80	10,77			
2	0,76	4,24	1,70	1,50	0,87	9,07	DAYANA	DEMORA EN PREPARAR CUELLO	
3	0,80	4,20	1,50	1,40	0,77	8,67			
4	0,70	3,77	1,53	1,33	0,90	8,23			
5	0,69	3,37	1,45	1,63	0,87	8,01			
6	0,60	2,60	1,30	0,98	0,84	6,32	DAYANARA	AGILIDAD PARA PREPARAR CUELLO	
7	0,80	2,60	1,53	0,97	0,90	6,80			
8	0,73	1,50	1,44	1,13	0,90	5,70			
9	0,67	1,67	1,20	0,95	0,77	5,26			
10	0,67	2,90	1,53	1,07	0,83	7,00			
PROMEDIO	0,71	3,26	1,54	1,23	0,85	7,58			
MEDIANA	0,70	3,14	1,52	1,22	0,86	7,51			
25 percentil	0,67	2,37	1,41	0,98	0,79	6,17			
75 percentil	0,77	4,21	1,57	1,43	0,90	8,77			
DES. ESTANDAR	0,06	1,23	0,26	0,23	0,05	1,60			
COEF. VARIACIÓN	8,3%	37,6%	16,6%	18,6%	5,8%	21,1%			
MAXIMO	0,80	5,77	2,20	1,63	0,90	10,77			
MINIMO	0,60	1,50	1,20	0,95	0,77	5,26			
RANGO	0,20	4,27	1,00	0,68	0,13	5,51			

Nota. La tabla indica el tiempo de cada micro movimiento de la operación ATRACAR CUELLO, el trabajo de las operarias y las observaciones respectivas.

4.1.3 Base de datos FASE 3

Se realizó una base de datos con los tiempos observados de la metodología actual de la microempresa “XIOMAC”, empleando un % de suplemento que se especifica a continuación:

Tabla 29

Porcentaje de suplementos según OIT

SUPLEMENTO	MUJER	HOMBRE
NECESIDADES PERSONALES	7%	5%
BASICO POR FATIGA	4%	4%
LIGERAMENTE INCOMODO	1%	0%
USO DE FUERZA	1%	0%
TENSION VISUAL	2%	2%
RUIDO	2%	2%
TENSION MENTAL	1%	1%
SUMA	18%	14%

Nota. La tabla indica el porcentaje de suplemento que se utilizará para la creación de la base de datos.

Tabla 30

Base de datos – Metodología Mejorada (1)

OPERACIÓN	MICRO-MOVIMIENTOS	TIEMPO PROMEDIO OBS	VALORACIÓN	TIEMPO NORMAL	% SUPLEMENTO	TIEMPO ESTANDAR
HOMBRO 1	TOMAR POSTERIOR (DER)	1,11	100%	1,11	18%	1,31
	PREPARAR POSICIÓN OVERLOCK (DM)	2,83	100%	2,83	18%	3,34
	TOMAR DELANTERO (IZ)	1,31	100%	1,31	18%	1,55
	PREPARAR POSICIÓN OVERLOCK (DM)	4,35	100%	4,35	18%	5,13
	ENSAMBLAR HOMBRO 1 Y GUÍAR HOMBRO (DM)	2,13	100%	2,13	18%	2,51
	TOMAR UNIÓN (IZ)	0,80	100%	0,80	18%	0,94
	ALINEAR PIEZAS (DM)	1,49	100%	1,49	18%	1,75
	MOVER A MESA (DM)	0,98	100%	0,98	18%	1,15

Tabla 31

Base de datos – Metodología Mejorada (2)

OPERACIÓN	MICRO-MOVIMIENTOS	TIEMPO PROMEDIO OBS	VALORACIÓN	TIEMPO NORMAL	% SUPLEMENTO	TIEMPO ESTANDAR
COLLARETE	TOMAR CUELLO DELANTERO (IZ)	1,25	100%	1,25	18%	1,48
	PREPARAR POSICIÓN RECUBRIDORA (DM)	4,85	100%	4,85	18%	5,73
	ENSAMBLAR COLLARETE SUJETANDO Y GUIANDO (DM)	6,16	100%	6,16	18%	7,26
	PREPARAR POSICIÓN ETIQUETA (DER)	3,62	100%	3,62	18%	4,27
	ENSAMBLAR COLLARETE SUJETANDO Y GUIANDO (DM)	2,46	100%	2,46	18%	2,91
	SUJETAR CUELLO Y CORTAR CADENA (DM)	5,67	100%	5,67	18%	6,69
	ALINEAR PIEZAS (DM)	2,04	100%	2,04	18%	2,40
	MOVER A MESA (DM)	0,82	100%	0,82	18%	0,97
HOMBRO 2	TOMAR POSTERIOR (DER)	1,34	100%	1,34	18%	1,58
	PREPARAR POSICIÓN (DM)	13,45	100%	13,45	18%	15,87
	ENSAMBLAR HOMBRO 2 Y GUÍAR HOMBRO (DM)	1,18	100%	1,18	18%	1,39
	TOMAR UNIÓN (IZ)	0,92	100%	0,92	18%	1,08
	ALINEAR PIEZAS (DM)	0,92	100%	0,92	18%	1,09
	MOVER A MESA (DM)	0,84	100%	0,84	18%	0,99
MANGAS 1 Y 2	TOMAR POSTERIOR (DER)	1,20	100%	1,20	18%	1,41
	PREPARAR POSICIÓN OVERLOCK POSTERIOR (DM)	3,00	100%	3,00	18%	3,54
	TOMAR MANGA 1 (IZ)	1,07	100%	1,07	18%	1,27
	PREPARAR POSICIÓN OVERLOCK MANGA 1 (DM)	4,95	100%	4,95	18%	5,84
	ENSAMBLAR MANGA 1 Y GUÍAR (DM)	16,41	100%	16,41	18%	19,36
	TOMAR UNIÓN MANGA 1 (IZ)	1,08	100%	1,08	18%	1,28
	PREPARAR POSICIÓN OVERLOCK POSTERIOR (DM)	2,83	100%	2,83	18%	3,34
	TOMAR MANGA 2 (IZ)	1,12	100%	1,12	18%	1,32
	PREPARAR POSICIÓN OVERLOCK MANGA 2 (DM)	4,92	100%	4,92	18%	5,81
	ENSAMBLAR MANGA 2 Y GUÍAR (DM)	14,41	100%	14,41	18%	17,00
	TOMAR UNIÓN (IZ)	0,98	100%	0,98	18%	1,16
	ALINEAR PIEZAS (DM)	1,41	100%	1,41	18%	1,66
MOVER A MESA (DM)	0,98	100%	0,98	18%	1,15	
CERRAR COSTADOS 1 Y 2	TOMAR CAMISETA (DER)	1,19	100%	1,19	18%	1,40
	PREPARAR POSICIÓN C-1 (DM)	5,63	100%	5,63	18%	6,65
	ENSAMBLAR C-1 (DM) SUJETANDO Y GUIANDO FILO	17,95	100%	17,95	18%	21,18
	TOMAR UNIÓN (IZQ)	1,22	100%	1,22	18%	1,44
	PREPARAR POSICIÓN C-2 (DM)	5,67	100%	5,67	18%	6,69
	ENSAMBLAR C-2 (DM) SUJETANDO Y GUIANDO FILO	17,52	100%	17,52	18%	20,68
	TOMAR UNIÓN (IZQ)	0,92	100%	0,92	18%	1,08
	ALINEAR PIEZAS (DM)	0,75	100%	0,75	18%	0,88
	MOVER A MESA (DM)	0,81	100%	0,81	18%	0,96

Tabla 32*Base de datos – Metodología Mejorada (3)*

OPERACIÓN	MICRO-MOVIMIENTOS	TIEMPO PROMEDIO OBS	VALORACIÓN	TIEMPO NORMAL	% SUPLEMENTO	TIEMPO ESTANDAR
RECUBRIR MANGAS 1 Y 2	TOMAR CAMISETA (IZ)	1,15	100%	1,15	18%	1,36
	DOBLAR FILO DE MANGA 1 (2cm) (DM)	4,60	100%	4,60	18%	5,43
	PREPARAR POSICIÓN EN RECUBRIDORA MANGA 1 (DM)	1,31	100%	1,31	18%	1,54
	COSER MANGA 1 Y MANTENIENDO EL DOBLADO (DM)	9,92	100%	9,92	18%	11,70
	LEVANTAR AGUJA Y TOMAR CAMISETA (DM)	1,78	100%	1,78	18%	2,11
	DOBLAR FILO DE MANGA 2 (2cm) (DM)	6,05	100%	6,05	18%	7,14
	PREPARAR POSICIÓN EN RECUBRIDORA MANGA 2 (DM)	1,35	100%	1,35	18%	1,59
	COSER MANGA 2 Y MANTENIENDO EL DOBLADO (DM)	9,48	100%	9,48	18%	11,18
	LEVANTAR AGUJA Y TOMAR CAMISETA (DM)	1,62	100%	1,62	18%	1,92
	ALINEAR CAMISETA MOVER A MESA	1,14 1,04	100% 100%	1,14 1,04	18% 18%	1,34 1,22
RECUBRIR BAJOS	TOMAR CAMISETA Y DOBLAR FILO (2cm) (DM)	5,57	100%	5,57	18%	6,58
	PREPARAR POSICIÓN EN RECUBRIDORA BAJOS (DM)	2,11	100%	2,11	18%	2,49
	COSER BAJOS Y MANTENIENDO EL DOBLADO (DM)	16,13	100%	16,13	18%	19,04
	LEVANTAR AGUJA Y TOMAR CAMISETA (DM)	1,75	100%	1,75	18%	2,06
	ALINEAR CAMISETA (DM) MOVER A MESA (DM)	1,29 1,28	100% 100%	1,29 1,28	18% 18%	1,52 1,51
ATRACAR CUELLO	TOMAR CAMISETA (DM)	0,91	100%	0,91	18%	1,07
	PREPARAR POSICIÓN CUELLO (DM)	3,27	100%	3,27	18%	3,86
	ATRACAR CUELLO (DM)	1,95	100%	1,95	18%	2,30
	ALINEAR CAMISETA (DM) MOVER A MESA (DM)	0,47 0,69	100% 100%	0,47 0,69	18% 18%	0,55 0,82

Nota. La **Tabla 30**, **Tabla 31** y **Tabla 32** conforman una sola base de datos en la que se determinó el tiempo estándar.

4.2 Análisis de confiabilidad de los resultados

El análisis de normalidad corresponde a la correcta distribución de los datos, es decir, que el p valor debe ser mayor al 0,05 para otorgar la credibilidad a la investigación. La presente indagación fue sometida al test de normalidad en las tres fases oportunas, de modo que se puede mencionar lo siguiente:

Tabla 33*Test de normalidad FASE 1*

	HOMBRO 1	COLLARETE	HOMBRO 2	MANGA 1 Y 2	CERRAR COSTADOS	RECUBRIR MANGAS	RECUBRIR BAJOS	ATRACAR CUELLO
N	5	5	5	5	5	5	5	5
Shapiro-Wilk W	0,8856	0,9577	0,9395	0,9556	0,9707	0,9559	0,8262	0,9634
p(normal)	0,3357	0,792	0,6622	0,7769	0,8797	0,779	0,1303	0,8316
Anderson-Darling A	0,3377	0,2092	0,2378	0,2092	0,227	0,263	0,4813	0,2078
p(normal)	0,3275	0,7134	0,5977	0,7134	0,6397	0,5209	0,1192	0,7191
p(Monte Carlo)	0,3641	0,8135	0,7088	0,8133	0,7528	0,6153	0,1272	0,8198
Lilliefors L	0,2434	0,2182	0,2082	0,1785	0,2047	0,2541	0,3225	0,2149
p(normal)	0,431	0,6078	0,6796	0,8676	0,7039	0,3634	0,08843	0,6313
p(Monte Carlo)	0,4349	0,612	0,7056	0,8953	0,7333	0,3602	0,0861	0,6523
Jarque-Bera JB	0,6407	0,443	0,3796	0,3915	0,1	0,1337	0,7105	0,3617
p(normal)	0,7259	0,8013	0,8271	0,8222	0,9512	0,9353	0,701	0,8345
p(Monte Carlo)	0,3269	0,634	0,7447	0,7243	0,9853	0,974	0,2148	0,7867

Nota. La FASE 1 que se analizó en el programa PAST 4 mostró que los datos obtenidos son confiables, ya que el p valor es mayor al 0,05.

Tabla 34*Test de normalidad FASE 2*

	UNIR HOMBRO 1	COLLARETE	UNIR HOMBRO 2	MANGA 1 Y 2	CERRAR COSTADOS	RECUBRIR MANGAS	RECUBRIR BAJOS	ATRACAR CUELLO
N	10	10	10	10	10	10	10	10
Shapiro-Wilk W	0,954	0,8526	0,9171	0,903	0,9136	0,9426	0,9261	0,971
p(normal)	0,7161	0,06236	0,3331	0,2361	0,3066	0,5819	0,4108	0,8996
Anderson-Darling A	0,2646	0,7624	0,3222	0,3576	0,4197	0,263	0,3556	0,1675
p(normal)	0,6113	0,0311	0,4639	0,3776	0,2603	0,6166	0,3819	0,9097
p(Monte Carlo)	0,6608	0,0309	0,4871	0,3946	0,2748	0,6624	0,3969	0,9399
Lilliefors L	0,1393	0,3247	0,1411	0,1559	0,2126	0,1403	0,1984	0,1351
p(normal)	0,8403	0,003205	0,8264	0,696	0,2213	0,8323	0,3153	0,8704
p(Monte Carlo)	0,8429	0,005	0,8398	0,6935	0,2283	0,8387	0,3209	0,8689
Jarque-Bera JB	0,1475	1,662	0,9132	0,8008	0,7582	0,6078	0,842	0,411
p(normal)	0,9289	0,4355	0,6334	0,67	0,6845	0,7379	0,6564	0,8142
p(Monte Carlo)	0,9421	0,0967	0,3188	0,4075	0,4297	0,5722	0,3728	0,7651

Nota. La FASE 2 que se analizó en el programa PAST 4 mostró que los datos obtenidos son confiables, ya que el p valor es mayor al 0,05.

Tabla 35

Test de normalidad FASE 3

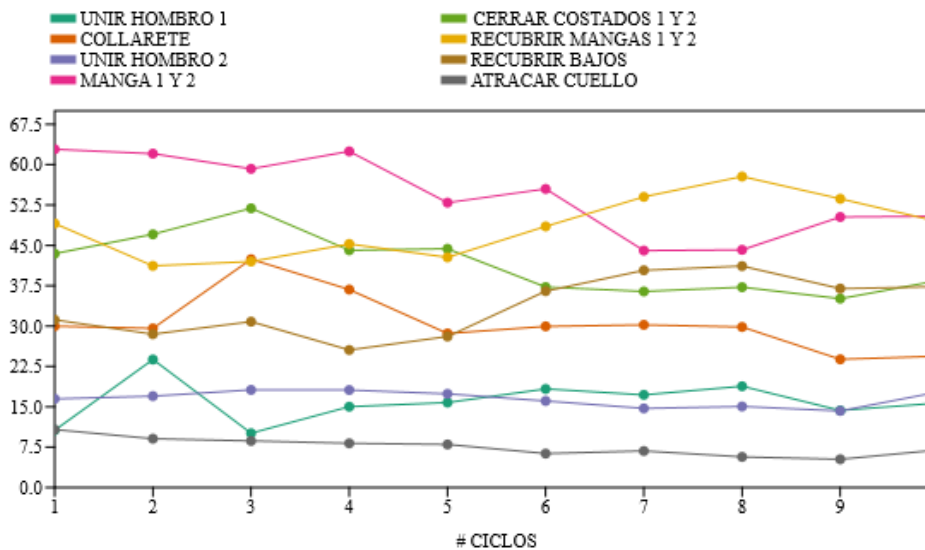
	UNIR HOMBRO 1	COLLARETE	UNIR HOMBRO 2	MANGA 1 Y 2	CERRAR COSTADOS	RECUBRIR MANGAS	RECUBRIR BAJOS	ATRACAR CUELLO
N	10	10	10	10	10	10	10	10
Shapiro-Wilk W	0,9097	0,9234	0,9588	0,9567	0,9014	0,8958	0,9738	0,948
p(normal)	0,2792	0,3859	0,7726	0,7477	0,2269	0,1967	0,9235	0,6445
Anderson-Darling A	0,4073	0,3743	0,2322	0,3063	0,4477	0,5786	0,1665	0,3003
p(normal)	0,2805	0,342	0,7286	0,5059	0,2191	0,0979	0,9116	0,5152
p(Monte Carlo)	0,2992	0,3495	0,7536	0,537	0,2359	0,1036	0,9464	0,5426
Lilliefors L	0,1939	0,1976	0,1542	0,1596	0,1839	0,2156	0,1386	0,173
p(normal)	0,3491	0,3209	0,7117	0,6606	0,4323	0,2042	0,8449	0,5321
p(Monte Carlo)	0,3535	0,3258	0,7139	0,6697	0,4387	0,2062	0,8513	0,5408
Jarque-Bera JB	0,9932	0,5077	0,7154	0,05111	0,9692	1,495	0,4087	0,723
p(normal)	0,6086	0,7758	0,6993	0,9748	0,616	0,4735	0,8152	0,6966
p(Monte Carlo)	0,2638	0,6775	0,4918	0,9845	0,2851	0,1091	0,7638	0,4728

Nota. La FASE 3 que se analizó en el programa PAST 4 mostró que los datos obtenidos son confiables, ya que el p valor es mayor al 0,05.

4.3 Gráficos estadísticos

Figura 24

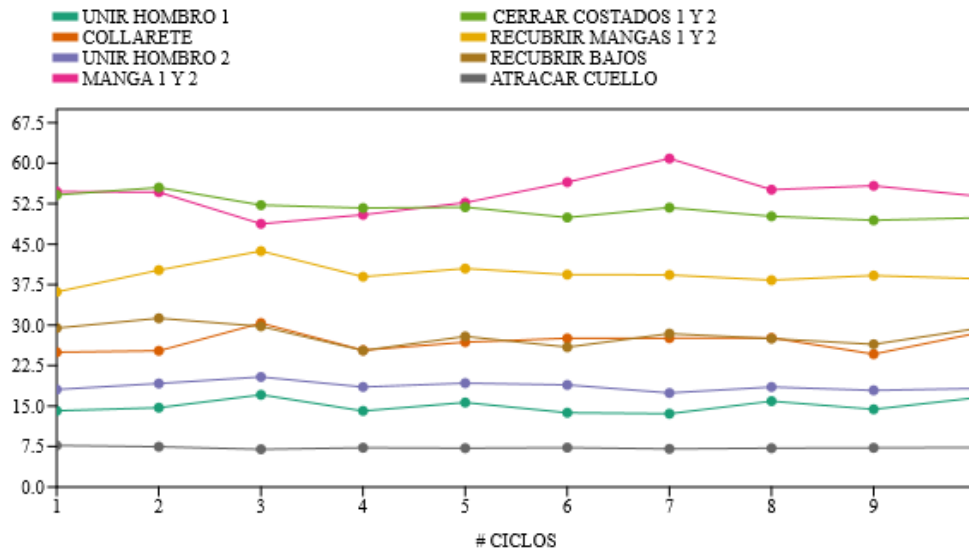
Diagrama de dispersión FASE 2



Nota. La figura muestra el diagrama de dispersión de la FASE 2 de la investigación en donde se puede observar la irregularidad al momento de cumplir con las operaciones, esto debido a la mala ejecución de los micro movimientos.

Figura 25

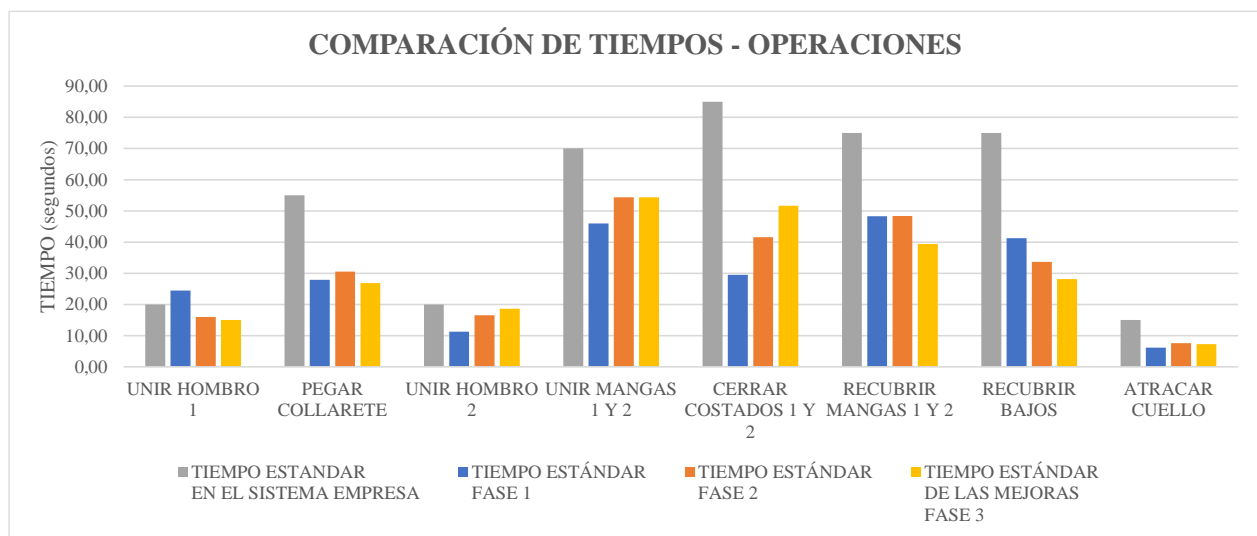
Diagrama de dispersión FASE 3



Nota. La figura muestra el diagrama de dispersión de la FASE 3 de la investigación en donde se puede observar la mejoría en el cumplimiento de las operaciones, esto debido a la capacitación instruida a las colaboradoras del área de producción.

Figura 26

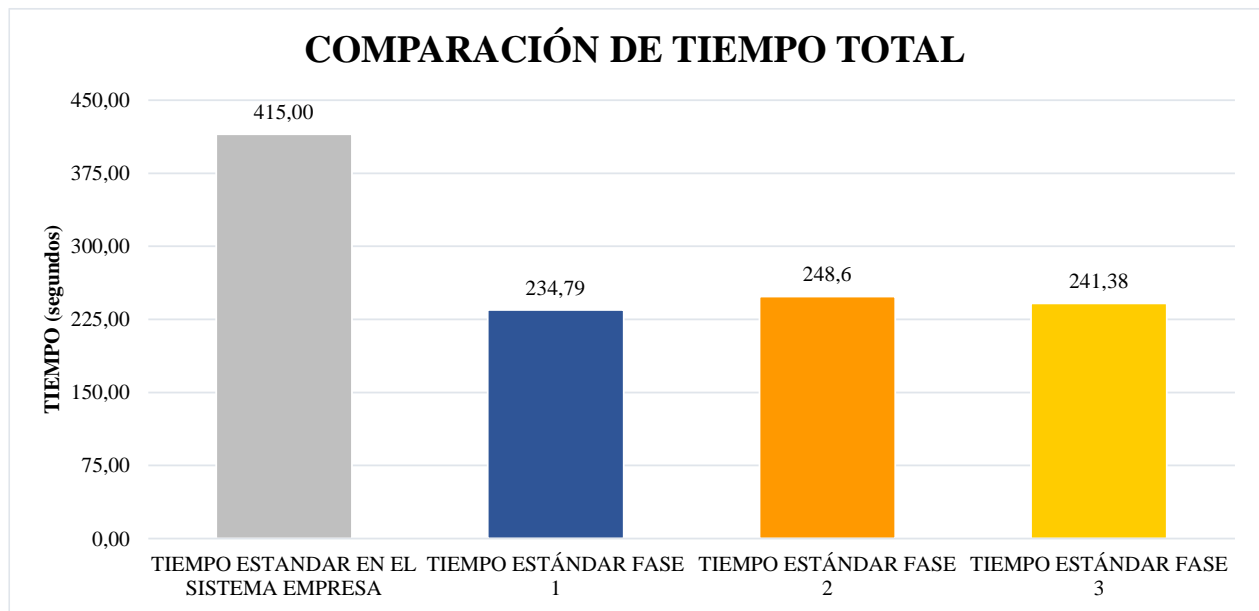
Gráfico de barras-Comparación de operaciones



Nota. La figura muestra la comparación de los tiempos de cada operación en todas las fases analizadas, en la cual se puede observar que en la mayoría de las operaciones la FASE 3 logra una disminución de tiempos de cumplimientos.

Figura 27

Gráfico de barras- Comparación de tiempo total



Nota. La figura indica la comparación del tiempo total necesario para la confección de una camiseta básica sin la aplicación de valoración de ritmo y porcentaje de suplemento.

Capítulo V

5 Conclusiones y recomendaciones

5.1 CONCLUSIONES

- El desarrollo de esta investigación permitió definir los micro movimientos que las operarias ejecutan para la manufactura de camisetas básicas, con la finalidad de estandarizar el proceso, de modo que la investigación fue desglosada en tres fases. La FASE 1 en donde se estableció el tiempo total de confección de las camisetas (**234,79 segundos = 3,91 minutos = 0,0625 horas**) permitió determinar el número de ciclos; la FASE 2 implica una revisión meticulosa de los micro movimientos que presentaron variaciones superiores al 100% indicando que el proceso presenta problemas de disposición y ejecución; la FASE 3 fue la socialización de la investigación, en donde se ofreció la capacitación general y personalizada a las colaboradoras que supieron captar la idea de mejora y estandarización del proceso dando como resultado final, micro movimientos ejecutados con mayor fluidez que se vieron reflejados en la toma de tiempo con coeficientes de variación menores al 30%.
- La base de datos se obtuvo a partir del análisis de la FASE 3, en donde no se eliminó ningún micro movimiento, sino que se dispuso de todos los factores del puesto de trabajo para que la actividad laboral sea lo más ágil posible, con la finalidad de evitar retrasos de producción y que el trabajador sienta agotamiento físico. La mencionada base de datos hace uso del tiempo promedio observado de los 10 ciclos estudiados por cada micro movimiento y para su construcción se estableció un valor de ritmo de trabajo igual 100%, finalmente, el porcentaje de suplemento para este caso fue del 18%, según las directrices de la OIT.
- La FASE 2 de la investigación presentó inconvenientes en vista de que los micro movimientos por cada operación no estaban estandarizados; a partir de esta deducción para dar inicio con la

FASE 3, se ofreció una capacitación general y personalizada a las operarias para darles a conocer cómo pueden optimizar su trabajo. La estandarización de proceso supuso una mejoría del método de trabajo, ya que en la FASE 2 el coeficiente de variación del tiempo total de confección era de 3,6% y en la FASE 3 se redujo al 2,2% y, asimismo, una reducción del SAM de 293,35 a 284, 83 segundos.

5.2 RECOMENDACIONES

- A modo de recomendación inicial y tomando en cuenta la experiencia vivida en el desarrollo de este estudio, se espera que quienes pudieren realizar investigaciones de estudio de micro movimientos deben ser meticulosas en su labor, por lo cual de inicio se les dificultará el reconocimiento y medición de tiempos de las operaciones y micro desplazamientos; además, deberán utilizar un solo sistema de medidas de manera que todo el proceso se ejecute de manera estandarizada, y que el método escogido para el estudio de ciclos permita obtener valores con un buen margen de confiabilidad.
- Se recomienda grabar en video el trabajo del operario u operarios, de modo que funcione como una herramienta de apoyo para la identificación de los micro movimientos y el registro del tiempo de estos, permitiendo de manera sencilla, reconocer las problemáticas de desempeño que puedan existir entre empleados, puede usarse cualquier dispositivo que sea capaz de realizar grabaciones con una calidad de imagen y video aceptables.
- Se sugiere que para la implementación de mejoras en el trabajo se realicen reuniones permanentes con los empleados, mandos medios y operativos para analizar y corregir las deficiencias detectadas en pro de la mejora continua.

Referencias bibliográficas

- Administrativas, U. P. I. de I. y C. S. y. (2022). *EJEMPLO_CURSOGRAMA ANALITICO.pdf*.
http://www.sites.upiicsa.ipn.mx/polilibros/terminados/aspi/POLILIBRO/1DOCUMENTOS/P4CURSOGRAMAANALITICO/EJEMPLO_CURSOGRAMAANALITICO.pdf
- Agostino, S. D. (2006). *Sistemas & organizaciones*.
- Alvarado, R., & Vieyra, A. (2002). La subcontratación de las grandes empresas de la confección en la zona metropolitana de la Ciudad de México. *Problemas Del Desarrollo. Revista Latinoamericana de Economía*, 33(130).
<https://doi.org/10.22201/IIEC.20078951E.2002.130.7445>
- American & Efird, I. (2006). *Delineación de la puntada Vista por el derecho Vista por el revez Cadeneta de un solo hilo ISO 4915 Aplicaciones Requerimientos Número comunes Descripción de la puntada Cadeneta de un solo hilo o Doble pespunte . Botonera , Ojalera o Bartack * 304 Doble p.* 1–3.
- Asamblea Nacional del Ecuador. (2008). Constitución de la República del Ecuador. *Iusrectusecart*, 449, 1–219. <https://bde.fin.ec/wp-content/uploads/2021/02/Constitucionultimodif25enero2021.pdf>
- Betancourt, D. (2016). *Cursograma: Herramienta del ingeniero industrial + EXCEL*. Ingenio Empresa. <https://www.ingenioempresa.com/cursograma/>
- Boyer, K. K., & Lewis, M. W. (2002). Competitive priorities: Investigating the need for trade-offs in operations strategy. *Production and Operations Management*, 11(1), 9–20.
<https://doi.org/10.1111/j.1937-5956.2002.tb00181.x>
- Bustamante, E. (2018a). *Estudio del Trabajo*.
- Bustamante, E. (2018b). *Principios de la Economía de Movimientos*.

<https://docplayer.es/59303261-4-4-1-principios-de-la-economia-de-movimientos.html>

Chamorro Mayta, P. L. (2018). COMPARACIÓN DE TÉCNICAS DE CONFECCIÓN DEL SACO PARA DAMAS EN EL SISTEMA INDUSTRIAL. *Encephale*, 53(1), 59–65.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.encep.2012.03.001>

Changuán, G. (2020). PROYECTO DE FACTIBILIDAD PARA LA INSTALACIÓN DE UNA EMPRESA DESTINADA A LA CONFECCIÓN DE SÁBANAS Y COBIJAS TÉRMICAS EN LA CIUDAD DE TULCÁN PARA CONSUMO INTERNO Y EXPORTACIÓN AL PAÍS DE COLOMBIA. *Orphanet Journal of Rare Diseases*, 1(1), 194.

CIDEP, E. técnico de. (2012). *Corte y Confección*. C, 60.

Ferreira, R., Sanchez, I., & Vega, J. (2013). *Desarrollo Dela Propuesta Para La Determinacion De La Capacidad Estimada Y Tiempo De Respuesta Al Usuario En El Servicio Autónomo De Ensayo De Materiales*. 1–154.

Figuroa, J. (2022). (25) *DIAGRAMA DE PROCESO DE RECORRIDO* | Juan Figuroa - *Academia.edu*.

https://www.academia.edu/35765843/DIAGRAMA_DE_PROCESO_DE_RECORRIDO

García Criollo, R. (2005). Estudio del Trabajo, Ingeniería de Métodos y Medición del Trabajo. In *Ingeniería de métodos y medición del trabajo: Vol. 2a Edición* (Issue Mexico, p. 459).

Grijalva, M. (2017). *Implementación de un análisis SAM (minuto estándar permitido) a los procesos de producción en una pequeña industria de confecciones CONFORTEX*. 163.

INEN. (2013). *Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 013:2013. Etiquetado de prendas de vestir y ropa de hogar*. 20.

INEN. (2017). Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1875. *Instituto Nacional De Normalización*, 18. http://181.112.149.204/buzon/normas/nte_inen_1026-3.pdf

JUKI. (2022). *Atracadora electrónica Juki LK-1900* | INDUCON MÁQUINAS DE COSER.

- <https://www.inducon.com.ec/producto/lk-1900/>
- JUKY, C. (2021). *Machine, Zigzag Stitching Trimmer, Automatic Thread LZ-2290A-SR-7*.
- Kanawaty, G. (1996). *Introduccion Al Estudio Del Trabajo - Kanawatypdf* (p. 521).
<https://teacherke.files.wordpress.com/2010/09/introduccion-al-estudio-del-trabajo-oit.pdf>
- Karhatsu, H., Moilanen, S., Pienkowski, M., حسینی قلعه بهمن, س. م., حسینی, س. م., Pineda, J. A., George, M., Villaseñor, A., Galindo, E., Aguilar, P. R., Esbelto, P., To, H., Them, U., Alwafi Ridho Subarkah, Tejada Díaz, N. L., Gisbert Soler, V., Pérez Molina, A. I., Esbelta, H. D. E. M., Izar, J. M., ... Casalins, M. (2014). Estudio de tiempos y movimientos en la línea de producción de piso de granito en la fábrica casa blanca s.a. *Universidad De San Carlos Guatemala*, 20(1), 1–521. <https://institutoi4.net/wp-content/uploads/2017/07/LIBRO-CALIDAD-I.pdf><http://www.gandhi.com.mx/ingenieria-industrial-metodos-estandares-y-dise-o-de-trabajo><http://marefateadyan.nashriyat.ir/node/150>
- López, J., Alarcón, E., & Rocha, M. (2014). Estudio del trabajo. Una nueva visión. In *Estudio Del Trabajo*. <http://www.elergonomista.com/relacioneslaborales/rl158.html>
- Maps, G. (2022). *UBICACION EMPRESA.pdf*. <https://g.page/XIOMAC?share>
- Mario. (2013). *Historia De La Evolucion Del Estudio Del Trabajo - Informe de Libros - mario1915*. <https://www.clubensayos.com/Temas-Variados/Historia-De-La-Evolucion-Del-Estudio-Del-Trabajo/1352948.html>
- Ministerio del Trabajo. (2012). Código Del Trabajo. *Código Del Trabajo*, 138, 159.
www.lexis.com.ec
- Murther, R. (1970). *Distribucion En Planta (Lay -Out)*. 482.
- Niebel, B., & Freivalds, A. (2009). *Ingeniería Industrial Métodos Estándares Diseño del Trabajo*.
<https://anyflip.com/kjptl/opy/basic>
- Párraga, M. (2003). Estudio Del Trabajo. *Industrial Data*, 1(6), 95–98.

Ponce Vera, A. (2018). *Cápsulas didácticas de los Principios de Economía de Movimientos*. 1–43.

Salazar López, B. (2019a). *Diagrama bimanual | Ingeniería de métodos | Ingeniería Industrial*. Ingeniería Industrial Online. <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/ingenieria-de-metodos/diagrama-bimanual/>

Salazar López, B. (2019b). *Diagrama de recorrido » Ingeniería Industrial Online*. Ingeniería Industrial Online. <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/ingenieria-de-metodos/diagrama-de-recorrido/>

Salazar López, B. (2019c). *Estudio de movimientos | Ingeniería Industrial Online*. Ingeniería Industrial Online. <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/ingenieria-de-metodos/estudio-de-movimientos/>

Salazar López, B. (2019d). *Ingeniería de métodos | Estudio del trabajo | Ingeniería Industrial*. Ingeniería Industrial Online. <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/ingenieria-de-metodos/que-es-la-ingenieria-de-metodos/>

Salazar López, B. (2019e, June 25). *Estudio de tiempos » Medición del trabajo » Ingeniería Industrial*. Ingeniería Industrial Online. <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/estudio-de-tiempos/que-es-el-estudio-de-tiempos/>

Salazar López, B. (2019f, June 26). *Cronometraje del trabajo » Ingeniería Industrial Online*. Ingeniería Industrial Online. <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/estudio-de-tiempos/cronometraje-del-trabajo/>

Salazar López, B. (2019g, June 26). *Valoración del ritmo de trabajo » Ingeniería Industrial Online*. Ingeniería Industrial Online. <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/estudio-de-tiempos/valoracion-del-ritmo-de-trabajo/>

Salazar López, B. (2019h, June 28). *Cálculo del tiempo estándar o tiempo tipo » Medición del trabajo*. <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/estudio-de-tiempos/calculo-del-tiempo->

estandar-o-tiempo-tipo/

Salazar López, B. (2019i, June 28). *Suplementos del Estudio de tiempos » Medición del trabajo.*

Ingeniería Industrial Online. <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/estudio-de-tiempos/suplementos-del-estudio-de-tiempos/>

Sarache, W., & Ibarra, S. (2008). Dirección de la producción: su papel estratégico en la competitividad empresarial. *Editorial Universidad Nacional de Colombia.*

SIRUBA, C. (2020). *Holder, Upper Thread Recessed, The Bed, Machine F007K / KD SERIES.* 1–14.

SIRUBA, C. (2022). *700KT SERIES.* 700.

Textilina. (2022). *Tipos de Máquinas de coser – Textilina.* <https://textilina.com/tipos-de-maquinas-de-coser/>

Vásquez, L. (2012). *REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO.*

XIOMAC. (2022). *Acerca de nosotros - XIOMAC fashion.* <https://www.xiomac.com/about/>

Anexos

Anexo 1

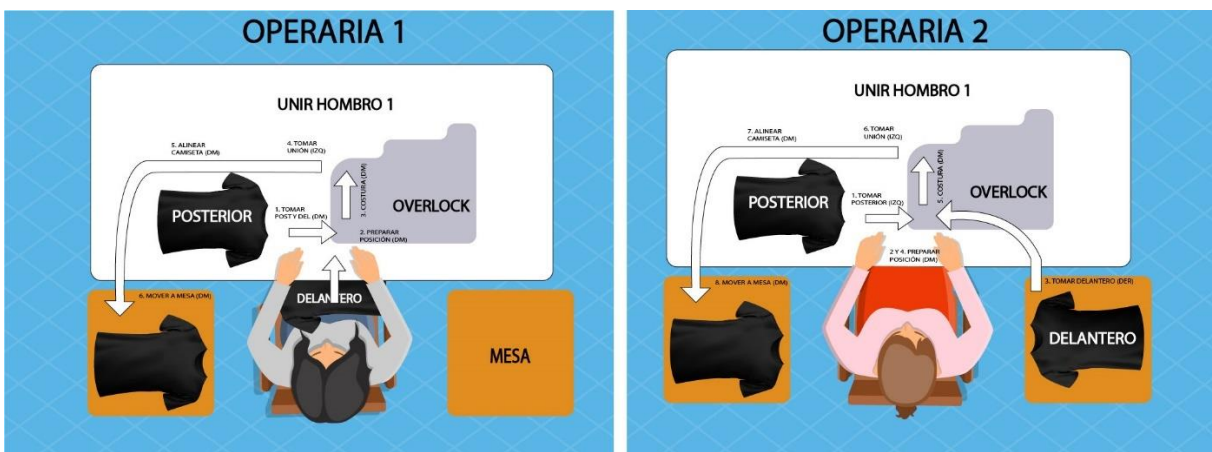
Simograma de la operación UNIR HOMBRO 1

SIMOGRAMA							
Nombre Especialista: DANIEL ANGULO		Diagrama No.	I			MÉTODO	ACTUAL
Lugar: XIOMAC		Producto:	CAMISETA BÁSICA			HORA INICIO	PROPUESTO
Operario: DAYANA TAIMAL		Operación:	HOMBRO 1			HORA INICIO	HORA FINAL
Fecha:						HORA INICIO	HORA FINAL
DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA	TIEMPO	THERBLIG	TIEMPO EN TOTAL	THERBLIG	TIEMPO	DESCRIPCIÓN MANO DERECHA	
PIEZAS DELANTERAS EN MESA DE MÁQUINA	0		0		0	PIEZAS POSTERIORES EN MESA DERECHA	
	0	T.	0	T.	0	TOMAR POSTERIOR	
PREPARAR POSICIÓN EN OVERLOCK	0	P.P	0	P.P	0	PREPARAR POSICIÓN EN OVERLOCK	
TOMAR DELANTERO	0,8	T.	0,8		0,8		
PREPARAR POSICIÓN EN OVERLOCK	4,06	P.P	4,06	P.P	4,06	PREPARAR POSICIÓN EN OVERLOCK	
ENSAMBLAR HOMBRO 1	3,2	E.	3,2	E.	3,2	GUIAR HOMBRO 1	
TOMAR UNION	0,4	T.	0,4		0,4		
ALINEAR DELANTERO Y POSTERIOR	1,1	P.P	1,1	P.P	1,1	ALINEAR DELANTERO Y POSTERIOR	
MOVER A MESA IZQUIERDA	1,1	M.	1,1	M.	1,1	MOVER A MESA IZQUIERDA	
TOTAL			10,66			TOTAL	

Nota. El anexo muestra el simograma de una camiseta de la operación UNIR HOMBRO 1.

Anexo 2

Problema de micro movimientos



Nota. Diferentes metodologías de ejecución de micro movimientos para la operación UNIR HOMBRO 1.

Anexo 3

Capacitación sobre la nueva metodología de trabajo



Nota. Capacitación de salud en el trabajo y mejoras en el cumplimiento de los micro movimientos para las operaciones

Anexo 4

Capacitación sobre seguridad en el trabajo



Nota. Capacitación de salud en el trabajo y mejoras en el cumplimiento de los micro movimientos para las operaciones

Anexo 5

Capacitación personalizada y seguimiento



Nota. Se procedió a instruir la mejora en la metodología de trabajo a cada una de las operarias que tiene la empresa XIOMAC.