



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADA**

**INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

“PROPUESTA DE MEJORA EN LA PRODUCCIÓN DE ROPA INTERIOR DE DAMA EN LA  
EMPRESA CONFECCIONES ARIANA MEDIANTE UN ESTUDIO DE TIEMPOS UBICADA  
EN LA CIUDAD DE AMBATO”

Proyecto de titulación presentado previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial.

**Autores:**

Tulmo Chavez Robinson Israel

Villamarin Sani Damaris Cristina

**Tutor Académico:**

MSc. Espín Beltrán Cristian Xavier.

**LATACUNGA – ECUADOR**

Febrero 2023



## DECLARACIÓN DE AUTORÍA



### DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Nosotros, **Tulmo Chavez Robinson Israel**, con número de cédula 050459699-0, y **Villamarin Sani Damaris Cristina**, con número de cédula 171516565-8, declaramos ser autores del presente proyecto de investigación: **“PROPUESTA DE MEJORA EN LA PRODUCCIÓN DE ROPA INTERIOR DE DAMA EN LA EMPRESA CONFECCIONES ARIANA MEDIANTE UN ESTUDIO DE TIEMPOS UBICADA EN LA CIUDAD DE AMBATO”**, siendo el Ing. MSc. Cristian Xavier Espín Beltrán, tutor del presente trabajo investigativo; y eximimos expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certificamos que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de nuestra exclusiva responsabilidad.

Tulmo Chavez Robinson Israel

C.C. 050459699-0

Villamarin Sani Damaris Cristina

C.C. 171516565-8



## AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE TITULACIÓN



### AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE TITULACIÓN

En calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el título:

**“PROPUESTA DE MEJORA EN LA PRODUCCIÓN DE ROPA INTERIOR DE DAMA EN LA EMPRESA CONFECCIONES ARIANA MEDIANTE UN ESTUDIO DE TIEMPOS UBICADA EN LA CIUDAD DE AMBATO ”**, de Tulmo Chavez Robinson Israel y Villamarin Sani Damaris Cristina, de la carrera Ingeniería Industrial, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Fecha, de febrero del 2023



Firma

Ing. MSc. Cristian Xavier Espín Beltrán

C.C: 050226936-8



## APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN



### APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas; por cuanto, el o los postulantes: Tulmo Chavez Robinson Israel y Villamarin Sani Damaris Cristina con el título de Proyecto de titulación: **“PROPUESTA DE MEJORA EN LA PRODUCCIÓN DE ROPA INTERIOR DE DAMA EN LA EMPRESA CONFECCIONES ARIANA MEDIANTE UN ESTUDIO DE TIEMPOS UBICADA EN LA CIUDAD DE AMBATO”** han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Sustentación de Proyecto.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, febrero del 2023

Para constancia firman:

**Lector 1 (Presidente)**

Nombre: Msc. Raúl Andrango Guayasamin

CC: 171752625-3

**Lector 2**

Nombre: Msc. Freddy Quinchimbla

CC: 171934050-8

**Lector 3**

Nombre: Msc. Benjamín Belisario Chavez Rios

CC: 171676037-4

# AVAL DE LA EMPRESA

## AVAL DE LA EMPRESA

Latacunga, 3 de febrero del 2023

### CERTIFICO:

La empresa confecciones Ariana con Ruc: 1804727061001 representada por el Sr. Cristian Xavier Chicaiza Escobar como propietario Avala a los Sres. **Tulmo Chavez Robinson Israel con C.I. 050459699-0** y **Villamarin Sani Damaris Cristina con C.I. 171516565-8** estudiantes de la Universidad Técnica de Cotopaxi de la Carrera de Ingeniería Industrial que han desarrollado con éxito el tema de investigación: **“PROPUESTA DE MEJORA EN LA PRODUCCIÓN DE ROPA INTERIOR DE DAMA EN LA EMPRESA CONFECCIONES ARIANA MEDIANTE UN ESTUDIO DE TIEMPOS UBICADA EN LA CIUDAD DE AMBATO”**, cumpliendo con las expectativas establecidas bajo la supervisión de la empresa.

En cuanto puedo certificar en honor a la verdad, se expide el presente para que los interesados puedan hacer uso del presente documento para los fines que crea conveniente.

Atentamente



.....  
Cristian Xavier Chicaiza Escobar

1804727061

PROPIETARIO

## **AGRADECIMIENTO**

*Primero agradezco a Dios por brindarme salud y fortaleza a lo largo de mi carrera y más en los momentos difíciles que se me presentaron en el camino, me ha ayudado a superar cada dificultad dándome paciencia y perseverancia llegando así el momento más anhelado de mi vida.*

*Gracias a la Universidad Técnica de Cotopaxi esta prestigiosa institución que me dio la oportunidad de prepararme en lo académico, a mis docentes que me brindaron sus conocimientos y experiencias durante mi carrera universitaria en especial al Msc. Edison Salazar director de nuestra carrera por todo el apoyo brindado.*

*A todas las personas que formaron parte de esta etapa, familia, amigos, compañeros de los cuales me llevare una bonita amistad y recuerdos que vivirán en mi para siempre.*

**Damaris Villamarin**

## **DEDICATORIA**

*A Dios por ser mi guía y protector durante esta etapa de mi vida por darme fuerza y luz en los momentos de dificultad.*

*A mi madre Cristina Sani y mi hija Scarlet Cueva por brindarme su amor, apoyo incondicional y no dejar que me rindiera, ellas fueron mi principal fuente de inspiración para culminar este largo camino, pese a todas las dificultades llegamos al final juntas, a mi padre Flavio Villamarin y a mi hermano Carlos Villamarin que desde el cielo siguen derramando bendiciones y dándome la fortaleza para seguir adelante lo logramos.*

*A la Sra. Rosa Bravo por ser como mi segunda madre y darme apoyo incondicional en todos los momentos difíciles de mi vida.*

*A Mauricio Cueva por creer siempre en mí, y alentarme a seguir adelante gracias por el apoyo brindado.*

*Para mi familia y amigos quienes con sus palabras me motivaron a nunca rendirme aconsejándome seguir adelante y deseándome buenos deseos.*

**Damaris Villamarin**

## **AGRADECIMIENTO**

*En primer lugar, quiero agradecer a DIOS por darme salud, vida y fuerzas para culminar mi meta trazada.*

*También quiero agradecer a la empresa Ariana confecciones que nos recibió con las puertas abiertas para poder desarrollar nuestro proyecto.*

*Finalmente agradezco a la alma master Universidad Técnica de Cotopaxi que gracias a sus ingenieros por darnos los conocimientos para poder culminar el objetivo tan anhelado.*

**Robinson Tulmo**



## **DEDICATORIA**

*Dedico este logro a mis padres Nelson y Aida por guiarme siempre en la búsqueda de ser una buena persona y profesional por lo que ellos eran mi motivo se seguir estudiando.*

*También les dedicó este logro a mis hermanos Juan, Nelson y Victor por su apoyo incondicional.*

**Robinson Tulmo**

## ÍNDICE GENERAL

DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	i
AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE TITULACIÓN .....	ii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN .....	ii
AVAL DE LA EMPRESA .....	v
AGRADECIMIENTO .....	vi
DEDICATORIA .....	vi
AGRADECIMIENTO .....	vii
DEDICATORIA .....	viii
RESUMEN.....	xix
ABSTRACT.....	xx
INFORMACIÓN GENERAL.....	1
1. INTRODUCCIÓN: .....	2
1.1 DESCRIPCIÓN LA PROPUESTA: .....	3
1.2 EL PROBLEMA: .....	4
1.3 BENEFICIARIOS:.....	4
1.4 JUSTIFICACIÓN:.....	5
1.5 HIPÓTESIS:.....	6
1.6 OBJETIVOS:.....	6
1.6.1 Objetivo General:.....	6
1.6.2 Objetivos Específicos: .....	6
1.7 SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS: .....	7
2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	8
2.1 Antecedentes .....	8
2.2 MARCO REFERENCIAL .....	10

2.2.1 Ingeniería de métodos.....	10
2.2.2 Importancia de la ingeniería de métodos .....	10
2.2.3 Herramientas para el análisis de la ingeniería de métodos .....	11
2.2.4 Diagramas .....	11
2.2.5 Diagrama de flujo .....	11
2.2.6 Pasos para elaborar un diagrama de flujo .....	12
2.2.7 Diagrama de flujo de proceso .....	13
2.2.8 Cursograma analítico .....	13
2.2.9 La importancia de los diagramas .....	15
2.2.10 Estudio del trabajo .....	15
2.2.11 Estudio del trabajo como medio directo para aumentar la productividad .....	15
2.2.12 Procedimiento para realizar estudio de trabajo.....	15
2.2.13 Medición del trabajo .....	17
2.2.14 Técnicas para la medición de trabajo.....	17
2.2.15 Estudio de tiempos.....	17
2.2.16 Importancia del estudio de tiempos .....	18
2.2.17 Finalidad del estudio de tiempos .....	18
2.2.18 Herramientas para la toma de estudio de tiempos .....	18
2.2.19 Cronómetro .....	19
2.2.20 Calculadora .....	19
2.2.21 Equipo de videograbación .....	19
2.2.22 Tablero de estudio de tiempos .....	19
2.2.23 Formulario del estudio de tiempos .....	20
2.2.24 Tipo de operario a elegir para el estudio de tiempos. ....	21
2.2.25 Etapas del estudio de tiempos.....	21
2.2.26 Técnica de los estándares de tiempo.....	21
2.2.27 Métodos para el estudio de tiempos.....	22
2.2.28 Procedimiento y formulario para realizar el estudio de tiempos .....	23
2.2.29 Inicio del estudio de tiempos .....	24
2.2.30 Cálculo para el número de observaciones .....	24
2.2.31 Valoración del Ritmo.....	24
2.2.32 Método de nivelación .....	25
2.2.33 Tiempo promedio.....	26
2.2.34 Tiempo normal o básico .....	26

2.2.35	Tiempo concedido elemental (Suplementos).....	26
2.2.36	Suplementos por Descanso .....	27
2.2.37	Tabla del suplemento de trabajo .....	27
2.2.37.1	Tiempo improductivo.....	28
2.2.37.2	Tiempo estándar .....	28
2.2.37.3	Registro de datos del estudio de tiempos .....	28
2.2.38	Mejoramiento de la producción .....	29
2.2.39	Mejora Continua .....	29
2.2.40	Proceso.....	30
2.2.41	Producción .....	30
2.2.42	Línea de producción .....	30
2.2.43	Tipos de producción: .....	30
2.2.44	Capacidad de la producción.....	31
2.2.45	Importancia de la producción .....	31
2.2.46	Productividad.....	31
2.2.47	La siguiente fórmula de la productividad es:.....	32
2.2.48	Factores que afectan la productividad .....	32
2.2.49	Indicadores asociados a la productividad .....	32
2.2.50	Incremento de la productividad .....	33
2.2.51	Importancia de la productividad .....	33
3.	DESARROLLO DE LA PROPUESTA:.....	34
3.1	Metodología: .....	34
3.1.1	Método inductivo.....	34
3.1.2	Método analítico .....	34
3.2	Modalidad de la Investigación cuantitativo.....	34
3.2.1	Tipo de investigación.....	34
3.2.2	Investigación de campo: .....	34
3.2.3	Investigación explicativa .....	35
3.2.4	Técnica e instrumentos .....	35
3.2.5	La observación.....	35
3.2.6	Método lectura regreso a cero.....	35
3.2.7	Tabla de datos .....	35
3.2.8	Instrumentos .....	35

3.2.9 Software excel .....	35
3.2.10 Estudio de tiempos.....	36
3.2.11 Número de observaciones para estudio de tiempos .....	36
3.2.12 Tiempo promedio.....	36
3.2.13 Actuación de velocidad.....	36
3.2.14 Tolerancia .....	36
<b>3.3 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....</b>	<b>38</b>
3.3.1 Resultados obtenidos en base al primer objetivo.....	38
3.3.2 Identificación de los procesos que se realizan en la línea de producción de ropa interior de dama.....	38
3.3.3 Descripción de las actividades en el área de producción.....	38
3.3.4 Proceso de Corte .....	39
3.3.5 Proceso de confección .....	39
3.3.6 Proceso de pulido.....	40
3.3.7 Diagrama de flujo actual del proceso de confección de ropa interior de dama. ....	40
3.3.8 Maquinaria y herramientas utilizadas. ....	44
3.3.9 Jornada de trabajo .....	44
3.3.10 Consideración del ambiente físico.....	44
3.3.11 Operarias.....	45
3.3.12 Cursogramas analíticos actuales de los procesos en la confección de ropa interior de dama.....	45
3.3.12.1 Corte.....	45
3.3.13 Confección.....	47
3.3.13.1 Pulido .....	48
3.3.14 Resultados obtenidos en base al segundo objetivo .....	49
3.3.15 Estudio de tiempos actual. ....	49
3.3.16 Proceso de corte por lote.....	50
Cálculo del tiempo estándar en el proceso de corte por lote .....	52
3.3.17 Proceso de corte por unidad.....	54
Cálculo del tiempo estándar en el proceso de corte por unidad .....	56
3.3.18 Proceso de confección .....	57
Cálculo del tiempo estándar en el proceso de confección. ....	59
3.3.19 Proceso de pulido.....	60
Cálculo del tiempo estándar en el proceso de pulido .....	62

3.3.20	Tiempo estándar actual del ciclo total de la producción de ropa interior de dama.....	64
3.3.21	Productividad.....	64
3.3.22	Resultados obtenidos en base al tercer objetivo .....	65
3.3.23	Propuesta.....	65
3.3.24	Cursogramas analíticos propuestos.....	65
3.3.25	Confección.....	65
3.3.26	Tiempo estándar del ciclo total de la producción de ropa interior de dama. ....	70
3.3.27	Productividad.....	70
3.3.28	Comprobación de la hipótesis.....	71
3.3.29	Comparación de la situación actual vs la propuesta .....	71
3.3.30	Incremento de la Productividad .....	71
3.3.31	Producción mensual actual de ropa interior de dama. ....	72
3.3.32	Producción mensual propuesto de ropa interior de dama. ....	72
3.3.33	Incremento de la productividad mensual de ropa interior de dama.....	72
3.3.34	Análisis del incremento de la producción (actual vs propuesto). ....	73
3.3.35	Comprobación de la productividad mediante el sistema KPI s.....	73
3.3.36	Análisis económico.....	74
	Incremento del análisis de producción (actual vs propuesto). ....	75
3.4	EVALUACIÓN TÉCNICO, SOCIAL, AMBIENTAL Y/O ECONÓMICA: .....	75
3.4.1	Impacto Ambiental .....	75
3.4.2	Impacto social.....	75
3.4.3	Impacto económico.....	75
4.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	77
4.1	CONCLUSIONES.....	77
4.2	RECOMENDACIONES .....	77
	BIBLIOGRAFÍA .....	78
	ANEXOS .....	81

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1 Beneficiarios Directos.....	4
Tabla 1.2 Beneficiarios Indirectos .....	5
Tabla 2.1 Procedimiento para realizar el estudio de trabajo [17]. .....	16
<b>Tabla 2.2</b> Comparación de métodos de estudios de tiempos [15].....	23
Tabla 2.3 En la siguiente tabla se muestran las valoraciones del ritmo de trabajo [32]. .....	25
Tabla 2.4 En la siguiente tabla se muestra los suplementos de trabajo [37].....	27
Tabla 2.5 Modelo de registro de datos del estudio de tiempos [39]. .....	29
Tabla 3.1 Suplementos en base a la organización internacional del trabajo. ....	37
Tabla 3.2 Descripción de las operaciones de corte. ....	39
Tabla 3.3 Descripción de las operaciones de confección.....	40
Tabla 3.4 Descripción de las operaciones de pulido. ....	40
Tabla 3.5 Maquinarias y herramientas utilizadas.....	44
Tabla 3.6 Número de operarios en la empresa. ....	45
Tabla 3.7 Cursograma analítico actual del proceso de corte por lote .....	46
Tabla 3.8 Cursograma analítico actual del proceso de corte por unidad .....	47
Tabla 3.9 Cursograma analítico actual del proceso de confección. ....	48
Tabla 3.10 Cursograma analítico actual del proceso del pulido. ....	49
Tabla 3.11 Descripción actual del proceso de corte de ropa interior. ....	50
Tabla 3.12 Tiempos observados del proceso de corte de ropa interior.....	50
Tabla 3.13 Calcular los límites de control. ....	51
Tabla 3.14 Reajuste de los tiempos cronometrados para encontrar el valor que tenga mayor desviación estándar. ....	51
Tabla 3.15 Número de muestras preliminares para el cálculo del estudio de tiempos. ....	51
Tabla 3.16 Valorización y suplementos en el proceso de corte. ....	53

Tabla 3.17 Cálculo de tiempo estándar por lote.....	53
Tabla 3.18 Descripción actual del proceso de corte por unidad de ropa interior.....	54
Tabla 3.19 Tiempos observados del proceso de corte por unidad de ropa interior.....	54
Tabla 3.20 Calcular los límites de control. ....	55
Tabla 3.21 Reajuste de los tiempos cronometrados para encontrar el valor que tenga mayor desviación estándar. ....	55
Tabla 3.22 Número de muestras preliminares para el cálculo del estudio de tiempos. ....	55
Tabla 3.23 Valorización y suplementos en el proceso de corte. ....	56
Tabla 3.24 Cálculo de tiempo estándar por unidad.....	57
Tabla 3.25 Descripción actual de las actividades del proceso de confección.....	57
Tabla 3.26 Tiempos observados del proceso de confección. ....	57
Tabla 3.27 Calcular los límites de control. ....	58
Tabla 3.28 Reajuste de los tiempos cronometrados para encontrar el valor que tenga mayor desviación estándar. ....	58
Tabla 3.29 Número de muestras preliminares para el cálculo del estudio de tiempos. ....	59
Tabla 3.30 Valorización y suplementos en el proceso de confección. ....	59
Tabla 3.31 Descripción actual de las actividades del proceso de pulido. ....	60
Tabla 3.32 Tiempos observados del proceso de pulido. ....	60
Tabla 3.33 Calcular los límites de control. ....	61
Tabla 3.34 Reajuste de los tiempos cronometrados para encontrar el valor que tenga mayor desviación estándar. ....	61
Tabla 3.35 Número de muestras preliminares para el cálculo del estudio de tiempos. ....	62
Tabla 3.36 Valorización y suplementos en el proceso de pulido.....	62
Tabla 3.37 Cálculo del tiempo estándar del proceso productivo .....	64



Tabla 3.38 Cursograma analítico propuesto del proceso de confección.....	66
Tabla 3.39 Descripción de las actividades.....	66
Tabla 3.40 Nuevos tiempos observados.....	67
Tabla 3.41 Calcular los nuevos límites de control.....	67
Tabla 3.42 Cálculo de los nuevos tiempos de la actividad combinada y la nueva desviación estándar.....	67
Tabla 3.43 Número de muestras preliminares para el cálculo del estudio de tiempos presentadas en segundos.....	68
Tabla 3.44 Valorización y suplementos en el proceso de confección.....	69
Tabla 3.45 Cálculo del nuevo tiempo estándar del proceso productivo.....	70
Tabla 3.46 Comparación de la situación actual vs la propuesta.....	71
Tabla 3.47 Incremento de la productividad de ropa interior de dama en unidades y en %.....	73
Tabla 3.48 Comprobación de la productividad mediante el Sistema KPI's.....	73
Tabla 3.49 Análisis económico al día.....	74
Tabla 3.50 Análisis económico al mes.....	74
Tabla 3.51 Resumen incremento de la productividad.....	76
Tabla 3.52 Resumen de análisis económico.....	76

## ÍNDICE DE FIGURAS

Imagen 2.1 Simbología de los diagramas [10].	11
Imagen 2.2 Se presenta la simbología de diagrama de flujo [12].	12
Imagen 2.3 Conjunto de símbolos de diagrama de proceso de acuerdo con el estándar ASME [15]. .....	13
Imagen 2.4 Ejemplo de cursograma analítico [16].	14
Imagen 2.5 Técnicas para la medición de trabajo [17].	17
Imagen 2.6 Modelo de Formulario de estudio de tiempos [25].	20
Imagen 3.1 Proceso de fabricación de ropa interior de dama.	38
Imagen 3.2 Diagrama de flujo del proceso de corte	41
Imagen 3.3 Diagrama de flujo del proceso de confección.	42
Imagen 3.4 Diagrama de flujo del proceso de pulido.	43
Imagen 3.5 Curva de crecimiento mediante KPI's	74

## ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 2.1 Calculo del número de observaciones .....	24
Ecuación 2.2 Tiempo promedio.....	26
Ecuación 2.3 Tiempo normal o básico.....	26
Ecuación 2.4 Tiempo Suplementos.....	28
Ecuación 2.5 Tiempo Estándar.....	28
Ecuación 2.6 Capacidad de producción.....	31
Ecuación 2.7 Productividad.....	32
Ecuación 2.8 Incremento de la productividad .....	33

# **UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**

## **FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS**

### **TÍTULO:” PROPUESTA DE MEJORA EN LA PRODUCCIÓN DE ROPA INTERIOR DE DAMA EN LA EMPRESA CONFECCIONES ARIANA MEDIANTE UN ESTUDIO DE TIEMPOS UBICADA EN LA CIUDAD DE AMBATO”**

**Autor/es:** Tulmo Chavez Robinson Israel

Villamarin Sani Damaris Cristina

#### **RESUMEN**

La presente investigación tiene como propósito mejorar la producción en la empresa de confecciones Ariana a través de un estudio de tiempos, su producción es principalmente bajo pedido. Luego de realizar un diagnóstico meticuloso sobre la producción, se abordan varias problemáticas que han generado demoras en el proceso de la confección de ropa interior. Primero, se realizan diagramas de flujo de cada proceso y cursogramas analíticos para saber los subprocesos de la manufactura de la prenda de forma detallada incluyendo las actividades con sus tiempos de ejecución. A continuación, se calculan los suplementos según las necesidades de cada operario y de acuerdo a la tabla OIT, y un porcentaje de valorización de ritmo; comparando el ritmo del trabajador con el ritmo estándar. De esta manera, se determina un tiempo estándar actual de cada proceso y también se puede conocer la capacidad de producción diaria y mensual. Seguidamente, se realiza la propuesta de mejora en el área de confección reubicando a las operarias en la maquinaria de acuerdo a su desempeño laboral. Después, se realiza el nuevo cursograma analítico de la confección y el nuevo estudio de tiempos que nos da como resultado un aumento en su producción. Se consiguió mejorar la capacidad de producción, de 67 prendas diarias producidas, a 82 prendas, es decir; un incremento diario en unidades de 15 prendas; y un aumento de la productividad en un 22%. En cuanto al análisis económico por día, se aumentó \$30 diarios con un resultado final de \$660 por mes, siendo los principales beneficiarios: la empresa de Confecciones Ariana, sus empleados y sus clientes, quienes serán los beneficiarios indirectos ya que la empresa podrá cumplir con las entregas a tiempo.

Palabras Claves: Mejora, Producción, Diagrama, Tiempos, Optimización.

**TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI**

**FACULTY OF ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES**

**TITLE: "PROPOSAL FOR IMPROVEMENT IN THE PRODUCTION OF LADIES UNDERWEAR IN THE COMPANY CONFECCIONES ARIANA THROUGH A TIME STUDY LOCATED IN THE CITY OF AMBATO"**

**Author/s:** Tulmo Chavez Robinson Israel

Villamarin Sani Damaris Cristina

**ABSTRACT**

The purpose of this research is to improve production in the Ariana clothing company through a time study, its manufacture is mainly made to order. After carrying out a meticulous diagnosis on the production, several problems that have generated delays in the process of making underwear are addressed. First, flow charts of each process and analytical flowcharts are made to know the sub-processes of the clothing's manufacture in detail, including the activities with their execution times. Next, the supplements are calculated according to the needs of each operator and according to the OIT table, and a rate recovery percentage; comparing the pace of the worker with the standard pace established by the specialist. In this way, a current standard time of each process is determined and the daily and monthly production capacity can also be known. Next, the improvement proposal is made in the clothing area, relocating the operators in the machinery according to their work performance. Afterwards, the new analytical flowchart of the clothing and the new study of the times are carried out, which results in the optimization of times and an increase in production. Production capacity was improved, from 67 daily clothing produced, to 82 garments, that is; a daily increase in units of 5 items; and an increase in productivity by 22%. Regarding the economic analysis per day, \$30 per day was increased with a final result of \$660 per month, the main beneficiaries being: The Ariana clothing company, its employees and its customers, who will be the indirect beneficiaries since the company will be able to meet deliveries on time.

Keywords: Improvement, Production, Diagram, Times, Optimization.



CENTRO  
DE IDIOMAS

## *AVAL DE TRADUCCIÓN*

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que:

La traducción del resumen al idioma Inglés del proyecto de investigación cuyo título versa: **“PROPUESTA DE MEJORA EN LA PRODUCCIÓN DE ROPA INTERIOR DE DAMA EN LA EMPRESA CONFECCIONES ARIANA MEDIANTE UN ESTUDIO DE TIEMPOS UBICADA EN LA CIUDAD DE AMBATO”** presentado por: **Tulmo Chavez Robinson Israel y Villamarin Sani Damaris Cristina**, egresados de la Carrera de: **Ingeniería Industrial**, perteneciente a la **Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas**, lo realizaron bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo a los peticionarios hacer uso del presente aval para los fines académicos legales.

Latacunga, Febrero del 2023

Atentamente,



CENTRO  
DE IDIOMAS

Mg. Marco Paúl Beltrán Semblantes

DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS-UTC

CC: 0502666514

## **INFORMACIÓN GENERAL**

### **Título del Proyecto:**

“PROPUESTA DE MEJORA EN LA PRODUCCIÓN DE ROPA INTERIOR DE DAMA EN LA EMPRESA CONFECCIONES ARIANA MEDIANTE UN ESTUDIO DE TIEMPOS UBICADA EN LA CIUDAD DE AMBATO.”

**Fecha de inicio:** Octubre 2022

**Fecha de finalización:** Febrero 2023

**Lugar de ejecución:** Empresa Confecciones Ariana

### **Facultad que auspicia:**

Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas

### **Carrera de auspicia**

Carrera de Ingeniería Industrial

### **Proyecto de investigación vinculado**

No aplica

### **Equipo de trabajo:**

- ✓ Ing. Msc. Cristian Xavier Espín Beltrán
- ✓ Tulmo Chavez Robinson Israel
- ✓ Villamarin Sani Damaris Cristina

### **Área de conocimiento:**

El estudio que se realizara pertenece al área de conocimiento 07 Ingeniería, Industria y Construcción, a la subárea de conocimiento 072 Fabricación y procesos y a la subárea específica de conocimiento 0722 Materiales (vidrio, papel, plástico y madera).

### **Línea de investigación:**

Procesos Industriales

### **Sub líneas de investigación de la carrera:**

Gestión de la calidad y seguridad laboral.

## **1. INTRODUCCIÓN:**

Para una empresa es importante ofrecer al mercado un producto en las mejores condiciones, que cumpla las necesidades del cliente, así como entregas más frecuentes y rápidas en un tiempo determinado. Es por esta razón que las empresas se han encargado de buscar soluciones y estrategias que se deben adoptar nuevas técnicas para mejorar su competitividad.

La empresa confecciones Ariana se dedica a la elaboración de ropa interior de dama, donde se dispuso a implementar técnicas de mejoramiento en su proceso de producción, con el fin de reducir las deficiencias y con ello mejorar su eficiencia en la producción.

Es así que en el presente proyecto se realizara un estudio de tiempos que dará como resultado una mejora en el proceso de producción mediante el uso de técnicas e instrumentos necesarios.

Para el desarrollo de este proyecto se seleccionó el proceso de confección donde se realiza la ropa interior de dama el cual no posee tiempos estándar de producción de los procesos ya que son necesarios contar con los mismos para medir la productividad que tiene cada operario dentro de este proceso.

En el objetivo 1 se describirán las actividades y se identificarán los procesos generales de la empresa que intervienen en el área de producción que dio como resultado las deficiencias en el proceso de confección.

En el objetivo 2 se realizará un estudio de tiempos actual de la empresa para establecer un tiempo estándar en cada para así conocer la capacidad de producción actual de la empresa, detectar operaciones innecesarias y proponer mejoras en la producción.

En el objetivo 3 se realizará un estudio de tiempos del proyecto de investigación y se elaborará la propuesta de mejora en los tiempos con el fin de eliminar tiempos innecesarios para implementar el nuevo proceso y aumentar su capacidad de producción.



## **1.1 DESCRIPCIÓN LA PROPUESTA:**

La creciente competitividad en el mercado ecuatoriano en el ámbito de la industria textil, es una actividad muy rentable dentro de la economía del país ya que existe una gran variedad de marcas producidas localmente e importadas esto induce a que las empresas busquen un crecimiento y mejorar su productividad día a día. El presente proyecto de investigación se basa en elaborar una propuesta de mejora en la producción a través de un estudio de tiempos, en la confección de ropa interior de dama y así poder disminuir los tiempos muertos y alcanzar una optimización en su producción.

Para dar cumplimiento al presente proyecto de investigación se utilizarán herramientas y conocimientos adquiridos en la carrera de Ingeniería Industrial como Ingeniería de Métodos, técnicas de medición de tiempo, matrices para estandarización de tiempos. Los diferentes procesos para la producción de ropa interior los cuales se someten a evaluar con el fin de obtener los posibles problemas y a la vez dar opciones para poder contrarrestar esas deficiencias para así optimizar tanto como la producción como la utilidad de la empresa.

Para dar inicio a este trabajo de investigación se estableció un base de diagnóstico inicial lo cual nos permitirá establecer tiempos estándares aceptables se determinará bajo qué condiciones de trabajo se encuentra operando para las diferentes etapas del proceso de producción de ropa interior para luego analizar e interpretar los resultados.

Con la elaboración de la propuesta de mejora en la empresa Confecciones Ariana se obtendrá una producción más óptima en la producción de ropa interior de dama siendo la empresa la principal beneficiaria, sin afectar la salud ni las actividades de las operarias y al final obtener una optimización de tiempos de producción y mayor productividad.

## 1.2 EL PROBLEMA:

La empresa confecciones Ariana es una empresa joven con una trayectoria de 5 años en el mercado de la confección de ropa interior de dama su producción es principalmente bajo pedido y de acuerdo a la demanda de los clientes.

La provincia de Tungurahua es una de las terceras que cuenta con mayores empresas dedicadas a la fabricación de prendas de interior, pero la mayoría de las empresas no cuentan con un estudio de tiempos y esto afecta a la producción. Al realizar un estudio minucioso en la recolección de datos en conjunto con los integrantes de la empresa se detectaron varios problemas que dificultan la eficiencia en la producción de ropa interior.

Se puede observar los siguientes problemas que dificultan la eficiencia de la producción: En la materia prima se evidencio que existe mucho desperdicio al momento de la coser la prenda, en cuanto al personal la falta de experiencia laboral y no contar con trabajadores de planta produce demoras en la confección de la prenda, la mala ubicación del personal en las actividades de acuerdo a su experiencia, en las máquinas se pudo observar que algunas de las máquinas no cuentan con los accesorios completos y no todas las máquinas son modernas para poder realizar la producción.

### 1.3.1 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo mejorar la producción de ropa interior de dama en la empresa confecciones Ariana?

## 1.3 BENEFICIARIOS:

Los beneficiarios directos como se muestra en la tabla 1.1 son:

**Tabla 1.1** Beneficiarios Directos

<b>Beneficiarios Directos</b>	<b>Cantidad</b>
Gerente	1
Operarios	12
<b>Total</b>	<b>13</b>

Los beneficiarios indirectos como se muestra en la tabla 1.2 son:

**Tabla 1.2** Beneficiarios Indirectos

<b>Beneficiarios Indirectos</b>	<b>Cantidad</b>
Cientes	40
<b>Total</b>	<b>40</b>

#### **1.4 JUSTIFICACIÓN:**

El estudio del trabajo es un ente fundamental en las pequeñas, medianas y grandes empresas, pues esto implica distintos factores que permiten evaluar el desempeño de la empresa, así como también determinar problemas que pueden estar presentes en el proceso de producción.

Este trabajo de investigación tiene como propósito estudiar los diferentes procesos productivos en la elaboración de ropa interior de dama a través de un estudio de tiempos donde se comprobara los tiempos innecesarios, procesos deficientes, se determinara un tiempo estándar para saber la capacidad de producción de la empresa en un tiempo definitivo ya que con esto se contribuye a brindar una mejor servicio en sus tiempos de entrega en los productos, y así poder maximizar la utilización de los recursos.

Estas mejoras se lograrán a través de la estandarización de tiempos en los diferentes procesos para definir las técnicas más óptimas para desarrollar el proceso de confección de ropa interior de dama que debe ser enfocados en que no afecte la integridad de las operarias y proponer una mejora en las actividades para brindar una mayor producción a sus clientes.

El proyecto de investigación es factible ya que podemos aplicar las líneas de investigación de la carrera de ingeniería industrial, para aprovechar la información y los conocimientos adquiridos a lo largo de nuestra carrera y poder aplicar en un problema real mejorando la producción de una empresa.

Finalmente, el presente estudio e investigación actual permitirán identificar los puntos básicos para analizar las posibles alternativas en los planes de mejora, que permita crecer a la empresa y aumentar la producción.

## **1.5 HIPÓTESIS:**

Con la elaboración de la propuesta de mejora en la producción de ropa interior de dama mediante el estudio de tiempos se logrará optimizar los procesos en la empresa confecciones Ariana.

## **1.6 OBJETIVOS:**

### **1.6.1 Objetivo General:**

- Realizar una propuesta de mejora en la producción de ropa interior de dama mediante la optimización del uso de recursos en la empresa Confecciones Ariana.

### **1.6.2 Objetivos Específicos:**

- Identificar los procesos de la producción mediante diagramas de flujo para conocer el proceso de confección actual de la empresa.
- Determinar un tiempo estándar actual a través de un estudio de tiempos para la producción de ropa interior.
- Plantear una propuesta de mejora con los datos obtenidos para el proceso de producción de ropa interior de dama.

### 1.7 SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS:

OBJETIVOS	ACTIVIDAD	RESULTADO DE LA ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD
Identificar los procesos de la producción mediante diagramas de procesos para conocer el proceso de confección actual de la empresa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Observación en los procesos a través de una visita técnica.</li> <li>• Identificar las actividades críticas que afectan la producción.</li> </ul>	Recopilación de la información de cómo está distribuida la línea de producción.	Investigación de campo. Diagrama de procesos.
Determinar un tiempo estándar actual a través de un estudio de tiempos para la producción de ropa interior.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Registro de tiempos.</li> <li>• Cálculo de tiempo estándar.</li> </ul>	Desarrollo de cálculos. Estructuración del estudio de tiempos.	Diagrama de flujo Cursograma Analítico. Estudio de tiempos.
Plantear una propuesta de mejora con los datos obtenidos para el proceso de producción de ropa interior de dama.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaboración de un plan de mejora para la empresa</li> </ul>	Plan de mejora	Desarrollo de la propuesta de mejora de tiempos.

## **2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**

### **2.1 Antecedentes**

El presente trabajo de investigación se desarrollará en la empresa Ariana confecciones que está ubicado en la provincia de Tungurahua en el cantón Ambato entre las calles Mendoza Moreira & Carlota Jaramillo, la cual se dedica al diseño, confección y exportación de ropa interior de dama fue creada en el año 2018.

En la Universidad de las Américas se desarrolló el siguiente tema de investigación en el año 2018: Estudio de tiempos y movimientos para la mejora de productividad en la línea de ropa interior en una empresa de confección lo cual uno de sus objetivos fue elaborar un análisis costo- beneficio de la propuesta de mejora.

Lo que han logrado con la elaboración del análisis del costo- beneficio rediseñar la línea de producción, creando módulos de trabajo para los cuales la empresa ya cuenta con infraestructura y equipamiento; esto se hace fuera del horario laboral con la ayuda de operarios y gerentes de la empresa para que la empresa no cubra el costo de estas horas. Para el cálculo del coste de la propuesta de mejora se tienen en cuenta las 8 horas de producción perdida, ya que es el tiempo dedicado a realizar las actividades relacionadas con la propuesta de mejora, que se desglosa de la siguiente manera: 2 horas de formación explicativa de las actividades [1].

El flujo de mensajes de texto y materiales para el trabajo del módulo de bragas y 6 horas para procesar el inventario WIP de acuerdo con la producción de bragas que se realiza el viernes. Los cálculos tienen en cuenta las unidades producidas antes de la introducción del módulo: 540 calzoncillos al día, es decir, 68 u/h y 720 bragas por día, es decir 90 u/h, valorado actualmente en \$5 por caja; debido a los cálculos, cada caso Con 3 prendas de vestir, la empresa puede obtener ingresos adicionales [1].

En la Universidad Técnica de Ambato se desarrolló el siguiente tema de investigación en el año 2019: Estudio de tiempos y movimientos en el área de confección para mejoramiento de los procesos productivos de la empresa Impactex lo cual uno de sus objetivos fue determinar tiempos y movimientos actuales en la línea de producción que se utilizan para la elaboración de ropa interior de mayor demanda.

Lo que ha logrado al realizar el estudio de tiempos y movimientos es evaluar la productividad de una línea de ensamble de productos denominada BH 1060, donde se identificó un total de 22.25 metros de exceso de transporte, se estableció un nuevo plan de ruta y un nuevo método de trabajo, realizando recomendaciones donde las operaciones individuales se reducían a una línea de balance, y los operadores asistieron a aquellos que tienen una mayor carga de trabajo, aumentar la producción [2].

En la Universidad Tecnológica Indoamérica se desarrolló el siguiente tema de investigación en el año 2019: Estudio de tiempos y movimientos del proceso operativo de fabricación de ropa interior y su incidencia en la productividad de la empresa D'CHRISTIAN MARYURI lo cual uno de sus objetivos fue determinar el tiempo estándar para el proceso operativo de fabricación de la empresa D'CHRISTIAN MARYURI.

Lo que ha logrado al realizar para el cálculo del tiempo estándar primero, han contado el número de observaciones y el resultado es un total de 10 observaciones y luego, utilizando la observación directa, registre la cantidad adicional, el factor de rendimiento, el tiempo promedio y el tiempo normal del proceso. Por lo tanto, el tiempo estándar del proceso de producción de ropa interior es de 875,95 minutos, lo que corresponde a un lote de 400 piezas [3].

En la Universidad Señor de Sipán se desarrolló el siguiente tema de investigación en el año 2020: Estudio de tiempos para mejorar la productividad en el área de producción de la empresa de alimentos balanceados KIME E.I.R.L lo cual uno de sus objetivos fue analizar el beneficio/costo del estudio de tiempos y movimientos.

Lo que ha logrado al realizar la evaluación económica de la propuesta, teniendo en cuenta el análisis durante un período de seis meses, teniendo en cuenta los costos de implementación de la propuesta, los costos de inversión de la propuesta correspondiente al estudio desarrollado y los beneficios en términos de ahorros derivados de la reducción de horas extras, ya que puede resultar innecesario, se pueden lograr ahorros de costos al reducir el tiempo de producción de productos, y se pueden lograr ahorros de costos al reducir la cantidad de empleados en la consultoría de balanceo de línea [4].

En la Universidad Técnica de Ambato se desarrolló el siguiente tema de investigación en el año 2020: Estudio de tiempos y movimientos para mejorar el proceso de producción de la empresa CEPESA lo cual uno de sus objetivos fue analizar el proceso productivo de la fabricación de asientos tipo estándar en la empresa mediante técnicas de observación.

Lo que ha logrado identificar son los diferentes productos y modelos que produce la empresa, de acuerdo a su sistema de producción, estudia por modelos, porque cada uno es diferente de acuerdo a las especificaciones de los clientes y los accesorios que requieren, determina que hay números [5].

## **2.2 MARCO REFERENCIAL**

### **2.2.1 Ingeniería de métodos**

Desde una perspectiva analítica, la ingeniería de métodos se define como una técnica que analiza cuidadosamente cada paso de una tarea determinada para eliminar todos los pasos innecesarios y encontrar la mejor manera de realizarlos, incluida la optimización del equipo y las condiciones de trabajo [6].

La ingeniería de métodos incluye, la creación y la selección de los mejores métodos de fabricación, procesos, herramientas, equipos y habilidades para producir productos con especificaciones establecidas. Una vez que el método está completamente establecido, se debe determinar un tiempo de producción estándar [7].

El objetivo principal de la ingeniería de métodos es aumentar las ganancias de la empresa a través del desarrollo de métodos, y no hay límite para el aumento de la productividad.

De modo habitual, la ingeniería de métodos sigue objetivos de gran importancia como:

- ✓ Aumentar la productividad.
- ✓ Reducir o eliminar desperdicios y costos.
- ✓ Incrementar la producción.
- ✓ Mejorar el ambiente laboral.

### **2.2.2 Importancia de la ingeniería de métodos**

La importancia de la ingeniería de métodos radica en el desempeño del personal, ya que el reclutamiento y la capacitación son costosos. Por supuesto, el personal ha sido durante mucho tiempo una parte muy importante del proceso productivo en cualquier tipo de organización; pero su mejor uso depende de su aplicación intelectual, ingenio y potencial creativo [8].

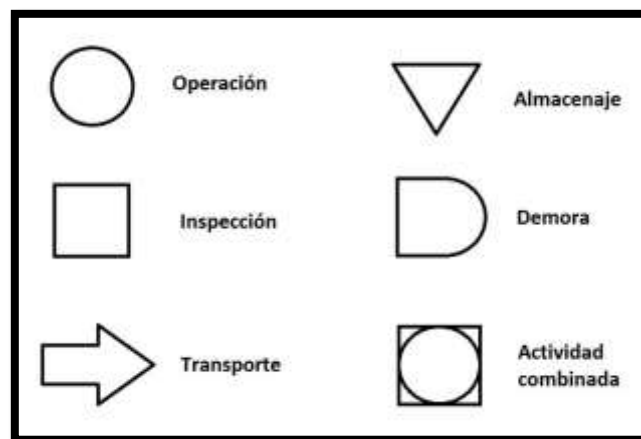


La ingeniería de métodos, por otro lado, está enfocada en el análisis sistemático de todas las actividades para poder realizar el trabajo con mayor facilidad y brindar a los empleados mejores condiciones de trabajo, de modo que las actividades se puedan realizar en un tiempo más corto y con menos inversión.

### 2.2.3 Herramientas para el análisis de la ingeniería de métodos

#### 2.2.4 Diagramas








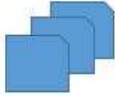

Los diagramas son figuras geométricas que hacen sugerencias y resuelven problemas o establecen relaciones entre partes de un todo. Los diagramas son utilizados en el ámbito de la ingeniería, educación y comunicación para poder resolver problemas de forma más sencilla en la siguiente imagen 2.1 se muestra la simbología de los diagramas [9].



**Imagen 2.1** Simbología de los diagramas [10].

#### 2.2.5 Diagrama de flujo

Es una representación gráfica de un proceso. Ya que se utiliza para expresar paso a paso un trabajo o una actividad en campos como la programación, los procesos industriales, la economía. Para identificar un diagrama de flujo se utiliza figuras como: círculo inicio, fin o conector; rectángulo proceso; rombo decisión; romboide, entrada, salida; flecha flujo de ejecución. A continuación se muestra la simbología del diagrama de flujo [11].

SIMBOLO	SIGNIFICADO
	<b>Operación:</b> Se usa para describir cualquier actividad. En el interior del rectángulo se escribe una breve descripción de la actividad.
	<b>Límites del Proceso:</b> Indica el inicio y el final de un proceso. En el interior del óvalo aparece la palabra inicio o fin.
	<b>Punto de Decisión:</b> Denota que en ese punto se toma una decisión. Los outputs salidas del diamante, son siempre dos y del tipo SI / No.
	<b>Movimiento:</b> Muestra el movimiento de un output entre distintos puntos de la organización.
	<b>Conector:</b> Señala que el output de ese proceso puede ser el input de otro ( la letra indica el proceso de entrada)
	<b>Dirección del flujo:</b> Denota la dirección y el orden de los pasos del proceso
	<b>Documento:</b> Documento/registro.
	<b>Listados:</b> Listados / notas de trabajo acumulado, información referente a la actividad.
	<b>Base de datos:</b> Punto de archivo donde se retiene temporalmente la información, en espera que se cumplan otras condiciones para continuar el proceso. Puede llevar asociada una tarea de administración de almacenamiento.





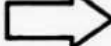




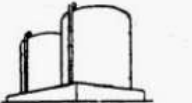










**Imagen 2.2** Se presenta la simbología de diagrama de flujo [12].

### 2.2.6 Pasos para elaborar un diagrama de flujo

- ✓ Para poder realizar un diagrama de flujo se utiliza los siguientes pasos:
- ✓ Definir el nivel de detalle de la información.
- ✓ Definir dónde vamos a medir.
- ✓ Trabajar en equipo para armar el diagrama.
- ✓ Estandarizar el diagrama de flujo.
- ✓ Estudiar los tiempos sobre el diagrama de flujo para mejorarlos. [13]

### 2.2.7 Diagrama de flujo de proceso

Este diagrama tiene como objeto documentar gráficamente todas las operaciones ya que comprueba el transporte, demora y almacenamiento de producto o servicio por lo que transforma el proceso en un sistema de producción, cuando este está seguro se pueden analizar las actividades que no agregan valor y se pueden tomar medidas para reducirlas. [14]

<b>Operación</b>  Un círculo grande indica una operación, como	 Clavar	 Mezclar	 Taladrar orificio
<b>Transporte</b>  Una flecha indica transporte, como	 Mover material mediante un carro	 Mover material mediante una banda transportadora	 Mover material transportándolo (mediante un mensajero)
<b>Almacenamiento</b>  Un triángulo representa almacenamiento, como	 Materia prima en algún almacenamiento masivo	 Producto terminado apilado sobre tarimas	 Archiveros para proteger documentación
<b>Retrasos</b>  Una letra D mayúscula indica un retraso, como	 Esperar un elevador	 Material en un camión o sobre el piso en una tarima esperando a ser procesado	 Documentos en espera a ser archivados
<b>Inspección</b>  Un cuadrado indica inspección, como	 Examinar material para ver si está bien en cuanto a cantidad y calidad	 Leer el medidor de vapor en el quemador	 Analizar las formas impresas para obtener información

**Imagen 2.3** Conjunto de símbolos de diagrama de proceso de acuerdo con el estándar ASME [15].

### 2.2.8 Cursograma analítico

Diagrama que representa todas las acciones (operación, transporte, inspección, espera y almacenaje) que tienen lugar en el desarrollo de un trabajo, mostrando, de este modo, las etapas que pasan en el proceso de fabricación de un producto e incluyendo los tiempos requeridos para cada acción y las distancias recorridas [16]. Se realiza en relación de tres variables: el operario, el material y el equipo como se presenta en la imagen (2.4).

		<b>DIAGRAMA ANALÍTICO</b>						
		Método	Actual					
Actividad:	Desmontar, limpiar y desengrasar antes de la inspección	Propuesto			Resumen			
Objeto		Empieza			Actividad	Actual	Propuesta	Economía
Lugar		Termina			Operación	●	4	
Operario(s)	Taller de desengrase	Operario	Material	Equipo	Transporte	➔	21	
Elaborado por		Fecha			Espera	◐	3	
Aprobado por	Fecha			Inspección	■	1		
				Almacenamiento	▼	1		
				Distancia (m)		237,5		
				Tiempo (min - hombre)				

Descripción	Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (min)	V.A	Símbolo					Observaciones	
					●	➔	◐	■	▼		
En almacén de motores usados	1										
Motor recogido											Con grúa eléctrica
Transportado hasta grúa siguiente		24									Con grúa eléctrica
Descargado en tierra											
Recogido											Con grúa eléctrica
Transportado hasta taller de desmontaje		30									Con grúa eléctrica
Descargado en tierra											
Desmontado											
Piezas principales limpiadas y extendidas											
Inspeccionado estado de las piezas; consignar lo observado											
Piezas llevadas a jaula de desengrase		3									
Cargadas para llevar a desengrasar											
Transportadas hasta desengrasadora		1,5									Con grúa de mano
Descargadas en desengrasadora											
Desengrasadas											
Sacadas de desengrasadora											Con grúa de mano
Transportadas desde desengrasadora		6									Con grúa de mano
Descargadas en tierra											
Dejadas enfriar											
Transportadas hasta bancos de limpieza		12									A mano
Limpiadas a fondo											
Colocadas ya limpias en una caja		9									A mano
Esperar transporte											
Cargadas en carrillo las piezas; salvo bloque y culatas de cilindros											
Transportadas hasta departamento de inspección de motores		76									En carrillo
Descargadas y extendidas en mesa de inspección de motores											
Bloque y culatas de cilindros cargados en el carrillo											
Transportadas hasta departamento de inspección de motores		76									En carrillo
Descargados en tierra											
Depositados provisionalmente en espera de inspección											
<b>Total</b>		237,5	0		4	21	3	1	1		

Imagen 2.4 Ejemplo de cursograma analítico [16].

### **2.2.9 La importancia de los diagramas**

El propósito principal de los diagramas es representar visualmente el proceso para que sea más fácil y rápido de entender. Los diagramas facilitan el estudio y seguimiento del proceso para optimizar, identificar áreas de mejora, identificar bucles repetitivos y eliminar cualquier ineficiencia que impida alcanzar los resultados deseados. [14]

### **2.2.10 Estudio del trabajo**

El estudio del trabajo en general como ciertos métodos, en particular el estudio de métodos y la medición del trabajo, utilizados para examinar el trabajo humano en todas las situaciones y para examinar sistemáticamente todos los factores que afectan la eficiencia y la economía de la situación en estudio con el fin de mejorar [17].

### **2.2.11 Estudio del trabajo como medio directo para aumentar la productividad**

La productividad de cualquier empresa está relacionada con muchos factores, y existen varias técnicas que mejoran la productividad, sin mencionar las inversiones de capital en instalaciones y equipos, siempre que los recursos disponibles en la empresa puedan usarse para aumentar la productividad. Como puede verse, el estudio del trabajo busca resolver el problema del aumento de la productividad mediante el análisis sistemático de las actividades, procedimientos y métodos de trabajo existentes con el fin de aumentar su eficiencia.

Por lo tanto, el estudio del trabajo ayuda a aumentar la productividad con poca o ninguna inversión de capital adicional (por ejemplo, la mejora de las instalaciones, el reemplazo de maquinaria, etc.) [17].

### **2.2.12 Procedimiento para realizar estudio de trabajo**

Es la aplicación de las técnicas para determinar el tiempo que un empleado dedica a una tarea específica. Un programa completo estudio del trabajo debe pasar por ocho pasos básicos, y se muestra en la tabla 2.1 los procedimientos:

**Tabla 2.1** Procedimiento para realizar el estudio de trabajo [17].

<b>ETAPA</b>	<b>DESARROLLO</b>
<b>SELECCIONAR</b>	El trabajo o proceso a estudiar.
<b>REGISTRAR</b>	Recolectar todos los datos relevantes acerca de la tarea o proceso utilizando técnicas más apropiadas y disponiendo los datos en la forma más cómoda para analizarlos.
<b>EXAMINAR</b>	Los hechos registrados con espíritu crítico, preguntándose sí se justifica lo que se hace, según el propósito de la actividad, el lugar donde se llevará a cabo, el orden en que se ejecutan, y los medios empleados.
<b>ESTABLECER</b>	El método más económico tomando en cuenta las circunstancias y utilizando las diferentes técnicas de gestión.
<b>EVALUAR</b>	Los resultados obtenidos con el nuevo método en comparación con la cantidad de trabajo necesario y establecer un tiempo tipo.
<b>DEFINIR</b>	El nuevo método, y el tiempo correspondiente, presentar dicho método, ya sea verbalmente o por escrito, a todas las personas interesadas, utilizando demostraciones.
<b>IMPLEMENTAR</b>	El nuevo método, formando a las personas interesadas, como práctica general con el tiempo normalizado.
<b>CONTROLAR</b>	La aplicación de la nueva norma siguiendo los resultados obtenidos y comparándolos con los objetivos

### 2.2.13 Medición del trabajo

La medición del trabajo es la aplicación de técnicas para determinar el tiempo necesario para que un trabajador calificado realice tareas específicas de acuerdo con estándares predeterminados [17].

### 2.2.14 Técnicas para la medición de trabajo

Cuando nos referimos al término "medición del trabajo", que no es equivalente a "estudio de tiempos", queremos decir que el estudio de tiempos es tan solo una de las técnicas contenidas en el conjunto medición. Las principales técnicas de medición del trabajo. A continuación, se muestra en la siguiente imagen (2.5).



**Imagen 2.5** Técnicas para la medición de trabajo [17].

### 2.2.15 Estudio de tiempos

El estudio del tiempo, también conocido como el método cronométrico clásico, sigue siendo el método más utilizado. El estudio mide el tiempo que los empleados dedican a una tarea para determinar el tiempo estándar. [18]

El estudio de tiempos es una técnica que mide el tiempo de trabajo que toma cada proceso en la producción de bienes, y el propósito de estas técnicas es aumentar la productividad de la organización y eliminar sistemáticamente las actividades que no agregan valor al proceso. y forma la base para la estandarización del tiempo de ejecución. [19]

El estudio de tiempos y movimientos es una herramienta utilizada para determinar el tiempo estándar de cada actividad que conforma cualquier proceso y para analizar los movimientos que realizan los operarios para realizar dichas actividades [20].

### **2.2.16 Importancia del estudio de tiempos**

Es importante el estudio de tiempos, que generalmente se consideran en la industria de la ingeniería industrial, es obtener un mayor conocimiento que ayude a realizar diversas áreas donde se puede mejorar el proceso desde la perspectiva sobre el uso de los recursos humanos y materiales, el consumo y la calidad de la producción.

Como resultado final o producto, atendiendo al desempeño de cada individuo y su eficiencia, tiene un efecto beneficioso sobre el aumento de la producción sin poner más esfuerzo ni tiempo para lograr un resultado óptimo. [21]

La importancia de los estándares de tiempo demuestra los rendimientos que alcanza el incremento de la productividad que equivale aproximadamente, es uno de los elementos de información de mayor importancia en el departamento de manufactura con este estudio se puede dar respuestas a los siguientes problemas: [22]

- ✓ Determinar el número de maquinarias y herramientas necesarias en la empresa.
- ✓ Determinar el número de personas para contratar.
- ✓ Determinar los costos de manufactura y precios a la venta.
- ✓ Determinar el rendimiento de los trabajadores e identificar problemas para corregirlos.

### **2.2.17 Finalidad del estudio de tiempos**

El objetivo de los estudios de tiempos es hacer que el trabajo sea más fácil y productivo al mejorar el movimiento y el tiempo de ejecución del trabajo. La rutina seguida en el estudio de métodos, como una actitud apropiada hacia la investigación, la técnica y los métodos de investigación, se aplican de igual forma al estudio de tiempos y movimientos [23].

### **2.2.18 Herramientas para la toma de estudio de tiempos**

Para realizar un estudio de tiempos es necesario utilizar las siguientes herramientas que son:

- ✓ Cronómetro
- ✓ Tablero de Observaciones
- ✓ Formato de registro de información
- ✓ Calculadora

Las anteriores herramientas son muy útiles en la medición del tiempo porque nos permite conocer los datos reales de la producción [24].



### 2.2.19 Cronómetro

La oficina del trabajo recomienda para efectos del estudio de tiempos 2 tipos de cronómetros.

- ✓ **El mecánico:** Que a su vez puede subdividirse en ordinario, vuelta a cero y el cronómetro de registro tradicional de segundos.
- ✓ **El electrónico:** Que a su vez puede subdividirse en el que se utiliza solo y el que se encuentra en un dispositivo de registro.

Para el cronómetro mecánico, se consideran dos métodos:

- ✓ **El método de regreso a cero,** realiza el cronometraje de cada actividad reiniciándolo a cero, entre sus desventajas predomina que no se registra los retrasos, elementos extraños y traspuestos que se puedan originar en la toma de tiempos.
- ✓ **El método continuo,** da un registro completo de todo lo observado durante el levantamiento, pero requiere más trabajo porque es necesario establecer puntos de corte para cálculos posteriores [17].

### 2.2.20 Calculadora

Herramienta que permite realizar cálculos de manera rápida, exacta y efectiva.

### 2.2.21 Equipo de videograbación

Permite grabar los detalles de la acción a registrar, es un elemento muy necesario, debido a que en el estudio de tiempos, se describe la operación sometida a estudio, por lo tanto, el utilizar herramientas que nos permitan registrar el procedimiento mediante una grabación de video, contribuye al análisis detallado del estudio realizado en campo, afirmando o aportando a la determinación de detalles imperceptibles al momento del estudio, generando información confiable para la obtención de resultados efectivos.


### 2.2.22 Tablero de estudio de tiempos

Cuando se usa un cronómetro, a los analistas les resulta conveniente crear una tabla adecuada para el estudio de tiempos y un cronómetro. Las tablas deben ser livianas para que las manos no se cansen, pero lo suficientemente fuertes y rígidas para proporcionar el apoyo necesario para aprender la forma del estudio de tiempos. El tablero debe estar en contacto con la mano y el cuerpo para un ajuste cómodo y una escritura fácil mientras la sostiene. De acuerdo a la necesidad, en el mercado se pueden encontrar tableros con cronómetro, optimizando el uso de los recursos en un solo elemento.

### 2.2.23 Formulario del estudio de tiempos

Un registro físico de información registrada adaptado a las necesidades del evaluador y los datos requeridos para la investigación. Toda la información del estudio se registra en el formulario de estudio de tiempos. El formulario tiene un lugar para escribir toda la información relevante sobre el método que se está estudiando, las herramientas utilizadas, etc.

Las operaciones inspeccionadas se identificaron por nombre y número del operador, descripción y número de la operación, nombre y número de la máquina, herramientas especiales utilizadas y sus respectivos números, unidad estructural que realiza la operación y condiciones de trabajo aplicables es mejor proporcionar demasiada información sobre el trabajo de investigación que proporcionar muy poca [25].

				ESTUDIO DE TIEMPOS: CICLO CORTO										
Departamento:				Estudio Nº										
				Hoja Nº		De								
Operación:				Comienzo:										
				Final:										
Estudio Nº:		Instalación:		Tiempo trans.										
Herramientas y calibradores:				Operario:										
				Ficha Nº:										
Método actual:		Piezas / Unidad		Observado por:										
Producto:		Número:		Fecha:										
Plano Nº:		Material:		Aprobado por:										
Elemento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total TO	Media TO	V	TB
V = Valoración / T.O = Tiempo Observado / T.B = Tiempo básico														

**Imagen 2.6** Modelo de Formulario de estudio de tiempos [25].

#### **2.2.24 Tipo de operario a elegir para el estudio de tiempos.**

La finalidad de este estudio consiste en perfeccionar el método como se realiza las tareas, en la práctica del estudio de tiempos se hace la distinción entre trabajadores representativos es aquel cuyo desempeño corresponde al promedio del grupo de trabajo estudiado y el trabajador calificado es aquel que tiene experiencia los conocimientos necesarios para ejecutar el trabajo según normas de seguridad, cantidad y calidad [26].

#### **2.2.25 Etapas del estudio de tiempos**

Una vez elegido el trabajo que se va analizar el estudio de tiempos son los siguientes:

- ✓ Obtener y registrar toda la información de la tarea.
- ✓ Medir el tiempo con un instrumento apropiado y registrar el tiempo invertido por el operario en llevar a cabo la operación.
- ✓ Examinar y verificar cómo se ejecuta la tarea para determinar el mejor tiempo estándar.
- ✓ Convertir tiempos observados en tiempo básico.
- ✓ Determinar los suplementos que se añadirán a la operación.
- ✓ Determinar el tiempo estándar para ejecutar la operación. [27]

#### **2.2.26 Técnica de los estándares de tiempo**

El estudio del tiempo es el estudio de la técnica. Los gerentes de manufactura buscan estas técnicas contratando especialistas en manufactura e ingeniería industrial. Los métodos de operación son herramientas para mejorar el rendimiento de nuestro campo de interés. Estas herramientas se aplican a todas las áreas de la actividad humana, por lo que cuanto más entiendan sus empleados la técnica, más valiosa será para su negocio. [28]

Las técnicas utilizadas en los estándares de tiempo son:

- ✓ Datos estándares.
- ✓ Estudio de tiempos con cronómetro.
- ✓ Estándares de tiempos de opinión experta.
- ✓ Sistema de estándares de tiempo predeterminado.
- ✓ Muestreo de trabajo.

### 2.2.27 Métodos para el estudio de tiempos

Existen dos métodos durante el estudio de tiempos

- ✓ **Lectura continua o acumulada:** Permite que el temporizador funcione durante el estudio. En esta técnica permite que el cronómetro lee al final de cada elemento mientras las manecillas están en movimiento. En el caso de un temporizador electrónico, se puede especificar un valor fijo.
- ✓ **Lectura con regreso a cero:** En el método de reinicio, el temporizador se lee cuando se completa cada elemento y se reinicia inmediatamente a cero. El temporizador comienza desde cero cuando comienza el siguiente elemento. El tiempo transcurrido se lee directamente del cronómetro al final del ítem y se reinicia nuevamente, y así sucesivamente a lo largo del estudio [29].

**Tabla 2.2** Comparación de métodos de estudios de tiempos [15].

<b>Acumulado</b>	<b>Con regreso a Cero</b>
<p><b>Ventajas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Fácil de enseñar.</li> <li>● Brinda tiempo de rendimiento total preciso.</li> <li>● Empleados más confiados porque se incluyen todos los elementos.</li> </ul> <p><b>Desventajas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Variaciones del operario se confunden.</li> <li>● Elementos irregulares se confunden.</li> <li>● Los retrasos se confunden.</li> <li>● Más cálculos, pues se necesita restar para obtener el tiempo de cada elemento.</li> <li>● Variaciones en tiempo de elementos no evidentes durante el estudio.</li> </ul>	<p><b>Ventajas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Bueno para ciclos irregulares.</li> <li>● No obstaculizado por retrasos.</li> <li>● Ahorra resta en los cálculos.</li> <li>● Variaciones evidentes en tiempos de elementos.</li> </ul> <p><b>Desventajas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Más abierto al error humano.</li> <li>● Operarios y supervisores confían menos en la inclusión de todos los elementos.</li> <li>● Operarios y supervisores más acostumbrados a comparar tiempos de ciclos que tiempos de elementos.</li> </ul>

### **2.2.28 Procedimiento y formulario para realizar el estudio de tiempos**

✓ **Seleccionar el trabajo a estudiar**

Se debe seleccionar el área de trabajo o el área donde se realizará el estudio de tiempos.

✓ **Seleccionar al trabajador**

El analista debe seleccionar dos o tres empleados y debe tener en cuenta que las personas seleccionadas deben estar calificadas y capacitadas en el área de trabajo especificada.

### ✓ **Recopilar información sobre el trabajo**

Se debe conocer las actividades que se realizan en el puesto de trabajo, y para hacer esto, un diagrama prefabricado será útil.

#### **2.2.29 Inicio del estudio de tiempos**

Una vez que tenga todas las herramientas y la información que necesita, puede comenzar a realizar una cierta cantidad de observaciones. El realizar el estudio incluye la identificación del tiempo promedio, la valoración del ritmo de trabajo, tiempo básico, tiempo total, los tiempos por suplementos y el tiempo estándar.

#### **2.2.30 Cálculo para el número de observaciones**

Para calcular el tamaño de la muestra o el número de observaciones es un proceso importante en la fase de cronometraje, ya que la fiabilidad del estudio de cronometraje depende en gran medida de ello. El propósito de este procedimiento es determinar un valor medio representativo para cada procedimiento como se observa en la ecuación (2.1) [30].

A continuación, se muestra la siguiente fórmula para calcular el número de observación:

Margen de error del  $\pm 5\%$

$$n = \left( \frac{40\sqrt{n'}\Sigma x - \Sigma(x)^2}{\Sigma x} \right)^2 \quad (2.1)$$

Donde:

$n$  = Tamaño de la muestra que deseamos calcular (número de observaciones).

$n'$  = Número de observaciones del estudio preliminar.

$\Sigma$  = Suma de los valores.

$x$  = Valor de las observaciones.

40 = Constante para un nivel de confianza de 95%.

#### **2.2.31 Valoración del Ritmo**

El ritmo de trabajo está relacionado con la necesidad de seguir un ritmo apropiado o relacionar la producción con el tiempo o los plazos, por lo que está directamente relacionado con el tiempo estándar de ejecución de la tarea, es decir, el tiempo requerido para completarlo. [31]

### 2.2.32 Método de nivelación

Este método de valoración consiste en 4 factores:

**Habilidad:** Es la capacidad de realizar una determinada tarea o actividad de forma correcta y sencilla, ya sea física, mental o social.

**Esfuerzo:** Se define como el deseo de trabajar con eficacia. Por lo que es la velocidad a la que se usa una habilidad y, por lo general el operador la controla estrictamente.

**Condiciones:** Son aquellas condiciones (temperatura, ventilación, alumbrado, ruido) que afectan solo al operador y no a la operación.

**Consistencia:** Es el grado de cambio en el tiempo valor mínimo y máximo relativo al valor medio, estimado en función de la naturaleza de la operación y la habilidad y esfuerzo del operador.

**Tabla 2.3** En la siguiente tabla se muestran las valoraciones del ritmo de trabajo [32].

CONDICIONES			
+	0,06	A	Ideales
+	0,04	B	Excelentes
+	0,02	C	Buenas
+	0,00	D	Regulares
-	0,03	E	Aceptables
-	0,07	F	Deficientes

CONSISTENCIA			
+	0,04	A	Perfecta
+	0,03	B	Excelente
+	0,01	C	Buena
+	0,00	D	Regular
-	0,02	E	Aceptable
-	0,04	F	Deficiente

DESTREZA O HABILIDAD			
+	0,15	A1	Extrema
+	0,13	A2	Extrema
+	0,11	B1	Excelente
+	0,08	B2	Excelente
+	0,06	C1	Buena
+	0,03	C2	Buena
+	0,00	D	Regular
-	0,05	E1	Aceptable
-	0,10	E2	Aceptable
-	0,16	F1	Deficiente
-	0,22	F2	Deficiente

ESFUERZO O EMPEÑO			
+	0,13	A1	Excesivo
+	0,12	A2	Excesivo
+	0,10	B1	Excelente
+	0,08	B2	Excelente
+	0,05	C1	Bueno
+	0,02	C2	Bueno
+	0,00	D	Regular
-	0,04	E1	Aceptable
-	0,08	E2	Aceptable
-	0,12	F1	Deficiente
-	0,17	F2	Deficiente

### 2.2.33 Tiempo promedio

Es una medida del cambio del valor medio. Se puede decir que es la desviación promedio del valor de la media se puede observar en la siguiente ecuación (2.2) [33].

La fórmula del tiempo promedio es la siguiente:

$$Te = \frac{\sum Xi}{LC} \quad (2.1)$$

Donde:

$X_i$ = Sumatoria de todas las lecturas.

LC= Lecturas Consistentes.

### 2.2.34 Tiempo normal o básico

Es el tiempo requerido para que un empleado realice una actividad a una tasa determinada según lo observado por el analista en relación con la tasa estándar que se muestra en la siguiente ecuación (2.3) [34].

$$Tn = Te * \frac{V}{Vt} \quad (2.2)$$

Donde:

$T_n$ = Tiempo normal.

$T_e$ = Tiempo promedio.

$V$ = Valoración del ritmo observado.

$V_t$ = Valoración del ritmo tipo.

### 2.2.35 Tiempo concedido elemental (Suplementos)

Ningún operador puede mantener un ritmo estándar cada minuto de la jornada laboral. Por lo que pueden ocurrir tres tipos de descansos y se deben otorgar horas extras. [35]

- La primera es la interrupción personal, como beber agua e ir al baño.
- La segunda producida por la fatiga.
- La tercera son retrasos inevitables como cambio de herramientas y materiales, a la cual se debe agregar una holgura también existen herramientas rotas.



### 2.2.36 Suplementos por Descanso

El conjunto restante de complementos está formado por complementos fijos y variables, definidos como: El descanso adicional es el tiempo agregado al tiempo básico que permite que los trabajadores se recuperen de los efectos físicos y psicológicos de realizar un trabajo específico en condiciones específicas para que puedan satisfacer sus necesidades individuales. su tamaño depende del tipo de trabajo como se muestra en la tabla 2.4. [36]

### 2.2.37 Tabla del suplemento de trabajo

**Tabla 2.4** En la siguiente tabla se muestra los suplementos de trabajo [37].

1. SUPLEMENTOS CONSTANTES			
	Hombres	Mujeres	
<b>A. Suplemento por necesidades personales</b>	5	7	
<b>B. Suplemento base por fatiga</b>	4	4	
2. SUPLEMENTOS VARIABLES			
	Hombres	Mujeres	
<b>A. Suplemento por trabajar de pie</b>	2	4	4
<b>B. Suplemento por postura anormal</b>			45
Ligeramente incómoda	0	1	
incómoda (inclinado)	2	3	
Muy incómoda (echado, estirado)	7	7	
<b>C. Uso de fuerza/energía muscular (Levantar, tirar, empujar)</b>			
Peso levantado [kg]			
2,5	0	1	
5	1	2	
10	3	4	
25		9	20
35,5	22	---	
<b>D. Mala iluminación</b>			
Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0	0	
Bastante por debajo	2	2	
Absolutamente insuficiente	5	5	
<b>E. Condiciones atmosféricas</b>			
Índice de enfriamiento Kata			
16		0	
8		10	
<b>F. Concentración intensa</b>			
Trabajos de cierta precisión	0	0	
Trabajos precisos o fatigosos	2	2	
Trabajos de gran precisión o muy fatigosos	5	5	
<b>G. Ruido</b>			
Continuo	0	0	
Intermitente y fuerte	2	2	
Intermitente y muy fuerte	5	5	
Estridente y fuerte			
<b>H. Tensión mental</b>			
Proceso bastante complejo	1	1	
Proceso complejo o atención dividida entre muchos objetos	4	4	
Muy complejo	8	8	
<b>I. Monotonía</b>			
Trabajo algo monótono	0	0	
Trabajo bastante monótono	1	1	
Trabajo muy monótono	4	4	
<b>J. Tedio</b>			
Trabajo algo aburrido	0	0	
Trabajo bastante aburrido	2	1	
Trabajo muy aburrido	5	2	

Para la obtención de este resultado se procede a multiplicar el tiempo normal por la suma entre 1 y los suplementos como se muestra en la siguiente ecuación (2.4).

Fórmula del tiempo total más los suplementos.

$$Tt = Tn \times (1 + \text{Suplementos}) \quad (2.3)$$

**Donde:**

Tt= Tiempo concedido elemental.

Tn= Tiempo Normal

### **2.2.37.1 Tiempo improductivo**

El tiempo improductivo también es considerado parte del tiempo estándar, el tiempo improductivo es trascendental el separarlo debido a que se puede originar debido a factores como el método usado, el diseño y las características que requiere el cliente en el producto final. [38]

### **2.2.37.2 Tiempo estándar**

El tiempo estándar se obtiene del sumatorio total de todos los tiempos concedidos de cada actividad que forme parte de una operación, y se obtiene el tiempo estándar por operación en la siguiente fórmula (2.5).


La fórmula del tiempo estándar es la siguiente:

$$\sum Tct = \text{Tiempo Estándar} \quad (2.4)$$

### **2.2.37.3 Registro de datos del estudio de tiempos**

Para poder registrar los datos obtenidos en forma ordenada se utilizará el siguiente modelo:

**Tabla 2.5** Modelo de registro de datos del estudio de tiempos [39].

				HOJA RESUMEN DE ESTUDIO DE TIEMPOS															
Departamento:				Estudio Nº															
				Hoja Nº										De					
Operación:				Comienzo:															
				Final:															
Estudio Nº:				Instalación:								Tiempo trans.							
Herramientas y calibradores:				Operario:															
				Ficha Nº:															
Método actual:				Piezas / Unidad								Observado por:							
Producto:				Número:								Fecha:							
Plano Nº:				Material:								Aprobado por:							
Elemento		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	F	Suma	Promedio	TN	Supl	T. Std		
Elemento 1	V																		
	To																		
	Tn																		
Elemento 2	V																		
	To																		
	Tn																		
V = Valoración del ritmo / T.o = Tiempo Observado / T.n = Tiempo normal / F = Frecuencia por ciclo / Supl = Suplementos / T. Std = Tiempo Estándar																			

### 2.2.38 Mejoramiento de la producción

#### 2.2.39 Mejora Continua

La mejora continua es un proceso planificado, organizado, sistemático de cambios incrementales en los procesos productivos en los sistemas o en las prácticas de trabajo que permite mejorar un indicador de rendimiento, es aplicable a todo en todo tipo de empresa cuenta con un factor importante que son los trabajadores para poder lograr el éxito y sostenibilidad de la organización. [40]

La mejora continua consta de 4 etapas que son:

1. Estudiar la situación actual de la empresa y recoger los datos para proponer un nuevo modelo de mejora.
2. Ejecutar las propuestas seleccionadas a modo de prueba.
3. Comprobar si la propuesta ensayada está proporcionando los resultados esperados.
4. Implantar y estandarizar la propuesta con las modificaciones necesarias.

#### **2.2.40 Proceso**

Un proceso es la transformación de materias primas en productos terminados o semielaborados utilizando una serie de métodos y procesos de producción típicos en diversas industrias. Hay muchos tipos de procesos, por trabajo, flujo continuo, por lotes, masa, pero dada la aceleración del crecimiento industrial, tienden a crear mayores problemas ambientales. [41]

Por proceso se entiende como desarrollo sistemático que implique una secuencia ordenada y organizada de acciones realizadas o que tengan lugar alternativa o simultáneamente, estrechamente relacionadas entre sí, para lograr un resultado preciso. [42]

#### **2.2.41 Producción**

Producción se define como una serie de espacios donde las materias primas se procesan secuencialmente hasta que se transforman en productos terminados.

En términos generales, la producción combina un conjunto completo de máquinas, personal y equipos que realizan diferentes operaciones en un producto para garantizar que el producto cumpla con ciertos estándares de calidad. [43]

#### **2.2.42 Línea de producción**

Es la disposición del área de trabajo donde se sitúan operaciones sucesivas próximas y una al lado de la otra, el material se mueve a una velocidad uniforme a través de una serie de operaciones equilibradas, permitiendo la actividad en todos los puntos, moviendo el producto hasta su fin de elaboración.

#### **Su clasificación**

La línea de producción se clasifica en dos partes que se detalla a continuación:

- ✓ La línea de fabricación construye componentes, tales como llantas, cervezas, botellas, etc.
- ✓ La línea de ensamble junta las partes fabricadas en una serie de estaciones de trabajo, como línea de ensamble de un carro.

#### **2.2.43 Tipos de producción:**

- ✓ **Producción por proyecto o bajo pedido.** - Los procesos de fabricación producen productos específicos o personalizados para los clientes. Por lo tanto, se requiere mucha planificación para satisfacer las necesidades del comprador. [44]
- ✓ **Producción intermitente o por lotes.** - Hablamos de un sistema de producción por lotes o en serie, cuando se necesita fabricar el mismo producto en pequeñas cantidades.

- ✓ **Producción en masa.** - Para producir el mismo producto en grandes cantidades, los sistemas de producción en masa brindan el mejor rendimiento. Se requiere más automatización y menos mano de obra. [44]
- ✓ **Producción lineal o de flujo continuo.** - Este sistema de producción se refiere a la mayor producción, que es un flujo continuo. A diferencia de la producción en masa, la producción en este sistema se lleva a cabo las 24 horas del día, los 7 días de la semana. A medida que la producción se repite constantemente, existe una mayor oportunidad de reducir costos y utilizar recursos. Los niveles de inventario también son bajos porque la demanda del producto es constante. [44]

#### 2.2.44 Capacidad de la producción

La capacidad de la producción es el número de unidades a producir en un determinado tiempo, para su cálculo se puede hallar mediante la ecuación (2.6) que se describe a continuación [45].

$$Cp = \frac{1}{Ts} \quad (2.5)$$

Donde:

Cp = Capacidad de producción.

Ts = Tiempo Estándar.

#### 2.2.45 Importancia de la producción

La producción estimula el empleo económico, las exportaciones y aumenta la productividad. Con este fin, los gobiernos han buscado estimular la producción para satisfacer ampliamente la demanda local de bienes y servicios, generar empleo, aumentar la productividad e incluso exportar los bienes o servicios que pueden producir. [46]

#### 2.2.46 Productividad

La productividad es la relación entre el producto de su trabajo y la forma en que lo hace. Suele medirse en unidades de tiempo y expresa la correspondencia entre el trabajo (tiempo de trabajo) y el producto terminado. [47]

La productividad es un indicador que determina cuánto de un producto o servicio se produce en un período de tiempo dado por cada recurso utilizado en la producción (mano de obra, tiempo y capital, etc.) y su fórmula se muestra en la ecuación (2.7) [47].

**2.2.47 La siguiente fórmula de la productividad es:**

$$\text{Productividad}(p) = \frac{\text{Produccion obtenida } (P)}{\text{Cantidad de recurso empleado } (Q)} \quad (2.6)$$

Donde:

$p$ = Productividad.

$P$ = Producción obtenida.

$Q$ = Cantidad de recurso empleado, puede ser mano de obra (MO), materia prima (MP).

La productividad determina la capacidad del sistema para producir los productos requeridos y al mismo tiempo evalúa el grado en que el sistema utiliza los recursos utilizados, es decir, el valor agregado. Tiene dos aspectos para incrementarlo:

- Producir cosas que el mercado (clientes) necesiten.
- Hacerlo con el menor consumo de recursos.

“La productividad no es una medida en cantidad de la producción, sino la eficiencia del proceso productivo” [48].

#### **2.2.48 Factores que afectan la productividad**

- ✓ **Internos:** Disponibilidad de materiales o materias primas.
- ✓ **Externos (Terrenos y edificios):** Mano de obra calificada.
- ✓ **Materiales:** Políticas estatales relativas a tributación y aranceles.
- ✓ **Energía:** Infraestructura existente.
- ✓ **Máquinas y equipo:** Disponibilidad de capital e interés.
- ✓ **Recurso Humano:** Reglamentación del gobierno.
- ✓ **Inversión:** Costo de energía.
- ✓ **Razón capital/Trabajo:** Mezcla de la fuerza de trabajo.
- ✓ **Investigación y desarrollo:** Ética del trabajo.
- ✓ **Utilización de la capacidad:** Influencia Sindical.
- ✓ **Temor de perder el empleo:** Administración.

#### **2.2.49 Indicadores asociados a la productividad**

El camino para que un negocio pueda crecer y aumentar su rentabilidad (o sus utilidades) es aumentando su productividad. Para ello realizamos una propuesta de mejora en el proceso productivo mediante el estudio de tiempos [15]. A continuación, se detalla los dos indicadores de la productividad:

### **2.2.50 Incremento de la productividad**

El aumento de la productividad, o incremento de la productividad, es tan importante porque mejora la calidad de vida de la sociedad, tiene un impacto en los salarios y la rentabilidad del proyecto, lo que a su vez puede aumentar la inversión y el empleo. Su cálculo se efectúa mediante la ecuación (2.8) .

$$\Delta t = \frac{p2 - p1}{p1} * 100\% \quad ( 2.7)$$

*Donde:*

*P2*= Productividad en el periodo 2.

*P1*= Productividad en el periodo 1.

$\Delta t$ = Incremento de la productividad.

Además, esta diferencia de incrementos de productividad ( $\Delta t$ ) puede ser positivo o negativo [15].

### **2.2.51 Importancia de la productividad**

La productividad tiene que ver con la eficiencia y el rendimiento. En resumen, es una forma de expresión de logro. Esto es muy importante porque nos permite saber qué afecta a nuestro trabajo.

Hay muchos factores involucrados en cualquier ciclo de producción. El tiempo del personal es clave. Así es: el tiempo es uno de los factores más importantes que tenemos que considerar cuando se trata de productividad. [49]

La importancia de la productividad es producir un producto de calidad a tiempo y al costo más bajo posible con una inversión de capital mínima y la máxima satisfacción de los empleados. El objetivo de Control de Calidad y Confiabilidad es mantener especificaciones técnicas consistentes y satisfacer a los clientes con el nivel de calidad y confiabilidad del producto a lo largo de su vida útil. La principal preocupación del gerente de mantenimiento es minimizar el tiempo de inactividad debido a averías y reparaciones no planificadas. [50]

### **3. DESARROLLO DE LA PROPUESTA:**

#### **3.1 Metodología:**

##### **3.1.1 Método inductivo**

La presente investigación se utilizará el método inductivo para dar cumplimiento al primer objetivo ya que se puede identificar las características, propiedades de cada proceso y las actividades que realizan los operarios del proceso de producción de ropa interior de dama de la empresa confecciones Ariana, permitiendo determinar las dificultades o pérdidas de tiempo dentro del proceso, analizando los resultados con el fin de incrementar el rendimiento a través de mejoras.

##### **3.1.2 Método analítico**

Para dar cumplimiento al segundo objetivo se utilizará el método analítico en el desarrollo de las actividades, tomando como base los datos recopilados para determinar el tiempo estándar en la confección del producto ropa interior de dama.

#### **3.2 Modalidad de la Investigación cuantitativo**

El método considerado en este proyecto de investigación es cuantitativo para dar cumplimiento al tercer objetivo, el cual permite obtener información y entender el problema con la situación actual de la empresa, con métodos de trabajo se puede estudiar el tiempo de cada tarea. En el proceso de producción de ropa interior, ayuda a conocer el tiempo requerido para cada operación y así puede optimizar el tiempo de producción para cada proceso y así ayudar a aumentar la producción.

##### **3.2.1 Tipo de investigación**

##### **3.2.2 Investigación de campo:**

Para dar cumplimiento al primer objetivo se utilizará la investigación de campo en conjunto con el método inductivo ya que el estudio se realiza directamente en la empresa para poder observar e interactuar con el personal y así recopilar datos reales dentro del proceso, detectando inconsistencias en cada proceso que provoque demoras en el proceso de producción.

La investigación de campo es la recopilación de nuevos datos de fuentes primarias para un propósito específico. Es un método cualitativo de recolección de datos que tiene como objetivo comprender, observar e interactuar con las personas en su entorno natural. Cuando los investigadores hablan de estar en el campo y participar en la vida cotidiana de las personas que estudian.

Los investigadores a veces usan la etnografía o la observación para referirse a este método de recopilación de datos; el primero se usa más comúnmente en antropología y el segundo en sociología.

[51]



### **3.2.3 Investigación explicativa**

Esta investigación es de suma importancia dentro del desarrollo del proyecto porque permite explicar todas las causas que generan demoras y retrasos en el proceso de producción de ropa interior de dama, lo cual conjuntamente con la investigación de campo permite establecer conclusiones y recomendaciones del proyecto de investigación.

### **3.2.4 Técnica e instrumentos**

#### **3.2.5 La observación**

Con esta técnica se diagnosticó que en la empresa Confecciones Ariana, se registra inconvenientes por las demoras y retrasos en la producción en su proceso de producción de ropa interior de dama.

#### **3.2.6 Método lectura regreso a cero**

Es la medición mediante un cronómetro del tiempo necesario que se invierte para realizar una determinada tarea, o tiempo que dura un proceso.

Mediante esta técnica se registrará de manera directa los tiempos necesarios de cada proceso de la producción de ropa interior de dama utilizando la técnica de medición de regresión a cero se toma el tiempo de una tarea para volver a cero el cronómetro y tomar el tiempo necesario de la siguiente tarea, con el fin de determinar el tiempo utilizado para cada actividad.

#### **3.2.7 Tabla de datos**

Con esta técnica se realizará la toma de datos en tiempo, de los operarios seleccionados en el proceso de confección de ropa interior de dama para realizar la estandarización de tiempos en base a las fórmulas planteadas en la fundamentación teórica científica.

#### **3.2.8 Instrumentos**

Mediante los instrumentos de investigación presentados a continuación se logra registrar datos observables, procesar la información y obtener conclusiones satisfactorias dentro del proyecto, logrando optimizar los tiempos necesarios para cada proceso de producción.

#### **3.2.9 Software excel**

Este instrumento es indispensable dentro de la investigación, ya que permite realizar cálculos mediante ecuaciones y funciones automatizadas permitiendo de esta manera conocer el número de observaciones, el tiempo promedio observado, el tiempo normal, tiempo estándar, la capacidad de producción entre otros.

### **3.2.10 Estudio de tiempos**

Durante la investigación en el estudio de tiempos de la línea de producción de ropa interior se utilizó los siguientes elementos de medición:

- ✓ **Cronómetro:** Se utilizará una técnica de medición para la toma de tiempos de 10 ciclos por operación.
- ✓ **Laptop:** Con este dispositivo podemos reproducir los videos de cada operación.
- ✓ **Hoja de cálculo:** En la medición del tiempo es necesario ingresar los datos especificados por el departamento de producción para su procesamiento.

### **3.2.11 Número de observaciones para estudio de tiempos**

Este es un proceso importante en la fase de cronometraje, ya que la confianza de los estudios de tiempos depende en gran medida de ello. El propósito de este procedimiento es determinar el valor medio representativo para cada elemento.

### **3.2.12 Tiempo promedio**

El tiempo promedio es el tiempo que tarda un operario en realizar una operación con normalidad. El cronometraje es una técnica de medir el tiempo mediante una serie continua de observaciones y mediciones. Se obtienen múltiples períodos de tiempo para cada operación, lo que da como resultado datos de proceso verdaderos y confiables.

### **3.2.13 Actuación de velocidad**

Las tareas de desempeño son trabajos que intentan replicar la realidad profesional al mostrar situaciones típicas que requieren los conceptos, habilidades y actitudes aprendidas que realizan durante la producción.

### **3.2.14 Tolerancia**

La tolerancia es el factor asignado a cada operario según sus necesidades y son una parte específica del trabajo. Para nuestro estudio se va a utilizar una tolerancia del 15 %, según la siguiente tabla (3.1):

**Tabla 3.1** Suplementos en base a la organización internacional del trabajo.

Factor de valoración					
HABILIDAD		Valores	ESFUERZO		Valores
E1	Aceptable	-0,05	D	Regular	0,00
CONDICIONES		Valores	CONSISTENCIA		Valores
D	Regulares	0,00	D	Regular	0,00
<b>TOTAL</b>					<b>-0,05</b>

Suplementos	
<b>Suplementos Constantes</b>	
<b>Suplementos Constantes</b>	<b>Hombre (%)</b>
Necesidades Personales	0,07
Fatiga	0,04
<b>Suplementos Variables</b>	
<b>Suplementos Variables</b>	<b>Hombre (%)</b>
Trabajo de pie	0,00
Ligeramente Incomodo	0,01
<b>Uso de energia o Fuerza Muscular kg</b>	<b>Hombre (%)</b>
2,5 Kg	0,01
<b>Condiciones atmosfericas milicalorias cm2/s</b>	<b>Hombre (%)</b>
16	0,00
<b>Iluminacion</b>	
Ligeramente por debajo	0,00
<b>Concentracion Intensa</b>	
Trabajo de cierta precision	0,00
<b>Ruidos</b>	
Continuo	0,00
<b>Tension Mental</b>	
Proceso algo complejo	0,01
<b>Monotonia Mental</b>	
Trabajo algo monotomo	0,01
<b>Monotomia Fisica</b>	
Trabajo algo aburrido	0,00
<b>TOTAL</b>	<b>0,15</b>
<b>Suplemento = (1+S)</b>	<b>1,15</b>

La tolerancia en este caso es: Según el método de valoración objetiva con estándares de fatiga que establece la Organización Internacional del Trabajo (OIT), los factores adicionales se dividen en constantes y variables. Los factores permanentes representan el 5% y el 7% de las necesidades individuales de hombres y mujeres, respectivamente. La tasa de demanda individual asignada a este estudio será del 7% debido a que en la línea de trabajadores está personal femenino.

- ✓ **Personal:** Proporcionar comodidad a los empleados, así como las necesidades básicas como ir al baño, beber agua, etc.
- ✓ **Fatiga:** Factores que reducen la productividad, como el tiempo de sueño, las demandas físicas del trabajo, la duración de las horas de trabajo, el ruido laboral, etc.
- ✓ **Incomodidad:** La posición del operador es levemente incómoda ya que debe agacharse para realizar las operaciones.

De acuerdo a la tabla la asignación se obtendrá un 15% para compensar la fatiga y el retraso personal.

### 3.3 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

#### 3.3.1 Resultados obtenidos en base al primer objetivo

Para dar cumplimiento al objetivo específico 1, Identificar los procesos de la producción mediante diagramas de procesos para conocer el proceso de confección actual de la empresa.

#### 3.3.2 Identificación de los procesos que se realizan en la línea de producción de ropa interior de dama.

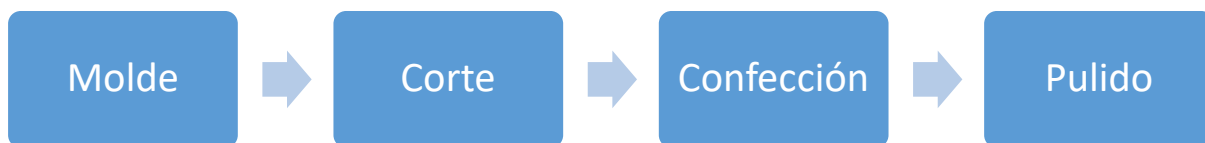
A continuación, se describen las operaciones realizadas en el proceso productivo.

**Molde:** Se empieza por desenrollar la tela y extenderla sobre la mesa para poder marcar con una tiza el diseño elegido para su posterior corte.

**Corte:** El corte de la tela se realiza en la máquina industrial teniendo como guía en el diseño de la prenda anteriormente dibujada.

**Confección:** En esta área se le da forma a la prenda uniando las partes necesarias para la elaboración del producto.

**Pulido:** Mediante la observación, cualquier mancha, línea o etiqueta que no coincida con el producto terminado se elimina manualmente.



**Imagen 3.1** Proceso de fabricación de ropa interior de dama.

#### 3.3.3 Descripción de las actividades en el área de producción

##### Descripción del molde

El molde está ya establecido por la empresa ya que tienen estandarizado su modelo de ropa interior de dama.

### 3.3.4 Proceso de Corte

Para comenzar en el área de corte, primero necesitamos verificar que el lugar de trabajo esté en perfectas condiciones de orden y aseo. Luego recibimos la orden de producción y con esta identificamos cuál es la materia prima que vamos a utilizar, es decir con qué tipo de tela, de qué longitud, cuántas unidades, el tipo de trazo que realizaremos y la muestra física de la prenda. Ya teniendo estos elementos claros podemos empezar la ejecución de la orden de corte, en la cual consignamos los datos correspondientes al producto, material, las tallas, el ancho útil largo de trazo y de tendido, luego procedemos a cortar las piezas y enumerarlas.

**Tabla 3.2** Descripción de las operaciones de corte.

<b>OPERACIONES</b>	<b>Maquinaria</b>	<b>Número de operarios</b>
Orden de producción	Manual	<b>2</b>
Seleccionar materia prima	Manual	
Transportar tela a área de corte	Manual	
Desenrollar rollos de tela	Manual	
Tender tela e igualar capaz	Manual	
Trazar diseño	Manual	
Cortar piezas	Cortadora Industrial	
Etiquetar sujetar piezas cortadas	Manual	

### 3.3.5 Proceso de confección

Para realizar las operaciones se utilizan máquinas industriales los empleados tienen conocimiento para realizar las operaciones, las tareas se dividen individualmente entre los empleados para el proceso de fabricación de ropa interior consta de seis pasos, los cuales se detallan a continuación:

**Tabla 3.3** Descripción de las operaciones de confección.

<b>OPERACIONES</b>	<b>Maquinaria</b>	<b>Número de operarias</b>
Armado de pinza de delantero y etiqueta	Overlock	2
Unir delantero bolsa y espalda	Overlock	1
Unir costados de la ropa interior	Overlock	1
Pegar elástico en piernas	Overlock	1
Pegar elástico en cintura	Overlock	1
Recubrir elástico de piernas y cintura	Recubridora	2

### **3.3.6 Proceso de pulido**

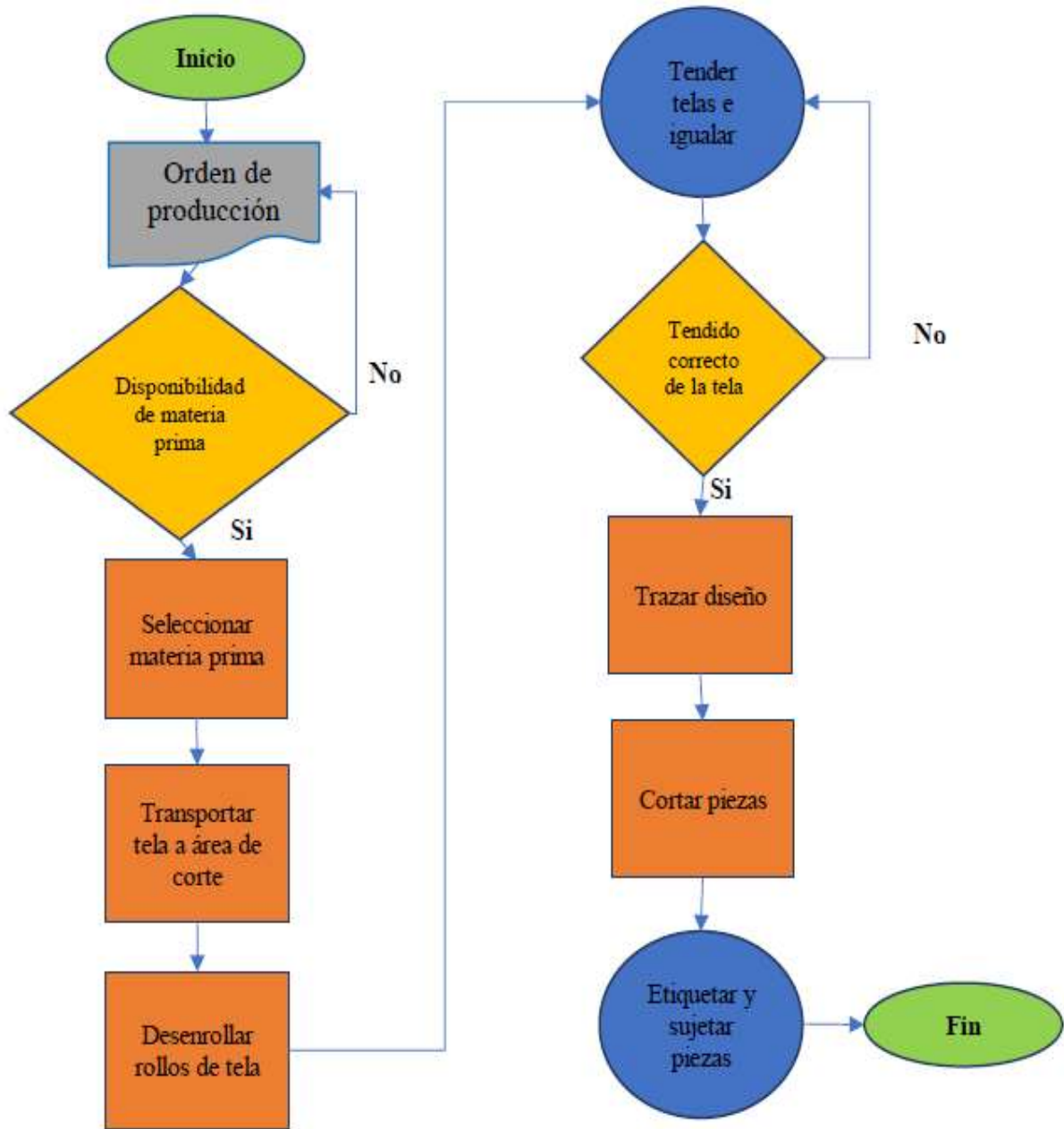
Esta fase final del proceso incluye operaciones manuales que se deben realizar con gran cuidado y precisión, y que tienen como objetivos principales: garantizar la calidad y confiabilidad del producto final listo para ser distribuido.

**Tabla 3.4** Descripción de las operaciones de pulido.

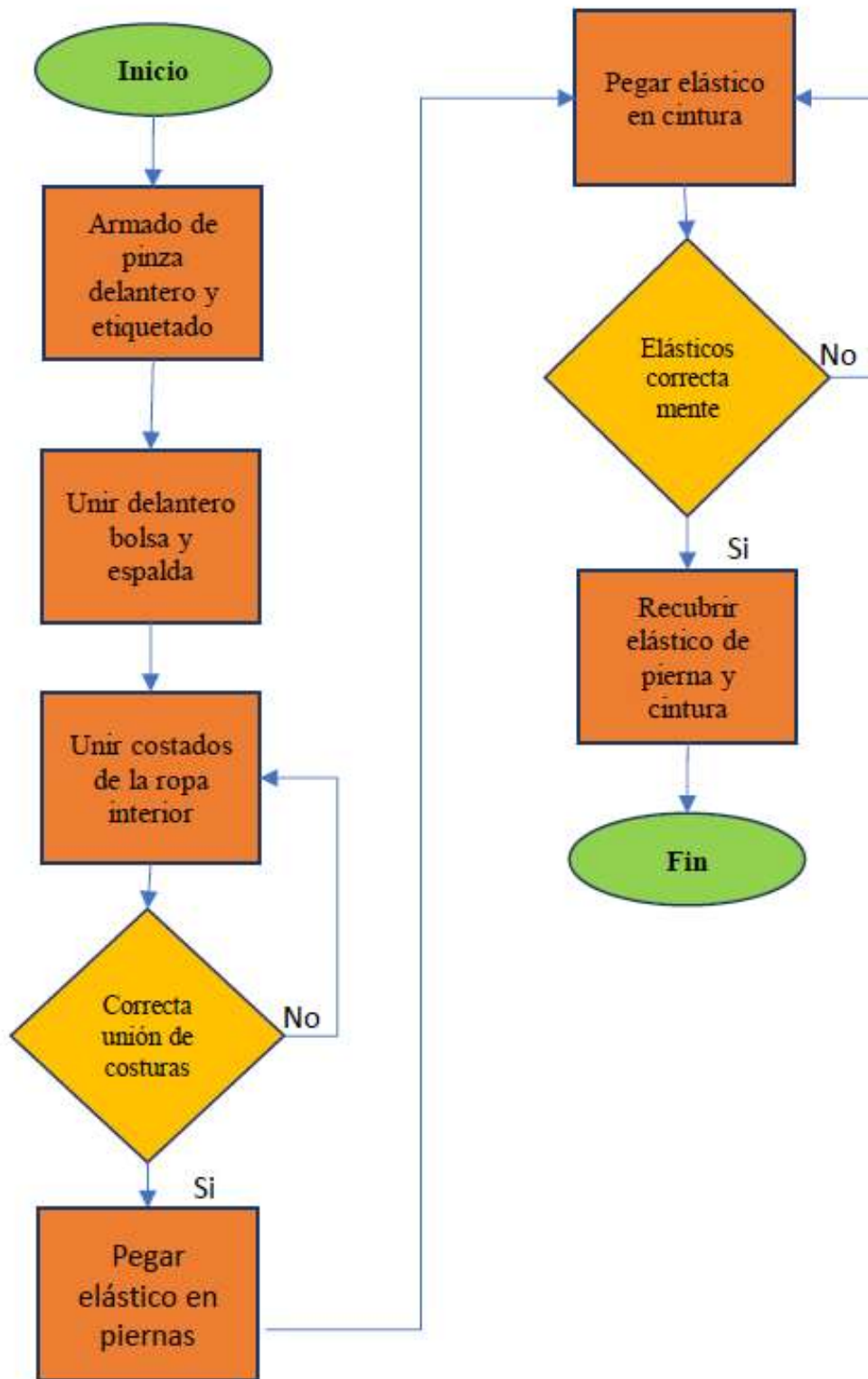
<b>OPERACIONES</b>	<b>Maquinaria</b>	<b>Número de operarias</b>
Virar la prenda	Manual	2
Cortar hilos sobrantes	Manual	
Doblado de la prenda	Manual	
Almacenaje	Manual	

### **3.3.7 Diagrama de flujo actual del proceso de confección de ropa interior de dama.**

Para entender de mejor manera los procesos de la producción de ropa interior de dama, con la información levantada se realiza un diagrama de flujo que se presenta a continuación



**Imagen 3.2** Diagrama de flujo del proceso de corte



**Imagen 3.3** Diagrama de flujo del proceso de confección.





**Imagen 3.4** Diagrama de flujo del proceso de pulido.

### 3.3.8 Maquinaria y herramientas utilizadas.

La maquinaria y herramientas utilizadas en la producción son un factor importante ya que con un control y mantenimiento adecuados mantendrá su eficiencia. Para la línea de producción de ropa interior de dama se utilizó lo siguiente:

**Tabla 3.5** Maquinarias y herramientas utilizadas.

Proceso	Maquinaria/Herramienta	Unidades	Estado
Molde	Lápiz	1	Bueno
	Tiza	1	
Corte	Cortadora Industrial	1	Bueno
	Tijera	2	
Confección	Maquina Overlock	7	Bueno
	Maquina Recubridora	3	Bueno
Pulido	Corta Hilos	5	Bueno
	Tijera	2	

### 3.3.9 Jornada de trabajo

Se trabaja un turno de lunes a viernes de 8:00 a 17:00, con 1 hora de almuerzo dependiendo de la demanda prendas a fabricarse y el plazo de entrega, se trabaja en horario extendido de 17:00 a 19:00 de lunes a viernes, e incluso sábados de 7:00 a 15:30.

### 3.3.10 Consideración del ambiente físico

En la presente investigación se tomó en consideración los factores ambientales que están presentes al realizar el trabajo.

Estos son:

- ✓ **Iluminación:** En la empresa se debe proporcionar una iluminación adecuada para el personal a fin de garantizar una buena visualización para una mayor comodidad. Las lámparas, reflectores u otros equipos de iluminación viejos, desgastados o dañados se deben reemplazar por otros nuevos.

- ✓ **Ventilación:** Las condiciones en la empresa deben proporcionar un ambiente cómodo y saludable para que el operador asegure aire fresco y limpio. En conversaciones con el personal, se constató que los ventiladores carecían de mantenimiento y control, provocando malestar e incomodidad al personal.
- ✓ **Ruido:** La maquinaria utilizada no producirá más de 80 decibeles de ruido y podrá operar normalmente.

### 3.3.11 Operarias

Actualmente, se publicará el número total de operadores que trabajan en la empresa de producción de ropa interior de dama, es muy importante adjuntar el rango de edad porque depende su desempeño en la producción.

**Tabla 3.6** Número de operarios en la empresa.

Línea	Número de operarios	Rango de edad
Corte	2	25-35
Confección	8	25-45
Pulido	2	20-45
Total de operarios	12	20-45

### 3.3.12 Cursogramas analíticos actuales de los procesos en la confección de ropa interior de dama

Ante el problema presentado de pérdida de tiempos se elaboraron los cursogramas analíticos de los procesos más relevantes que nos podrían ayudar a mejorar el proceso productivo.

#### 3.3.12.1 Corte

El corte de la materia prima es el principal paso para obtener el producto final y las actividades que realizan en esta área se detallan a continuación en el cursograma presentado en la tabla 3.7.

**Tabla 3.7** Cursograma analítico actual del proceso de corte por lote

CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO									
Hoja N° <u>1</u> De: <u>1</u> Diagrama N°: <u>1</u>			Operar: <b>X</b>	Mater.:	Maqui.:				
<b>Proceso: Elaboracion de ropa interior de dama</b>			RESUMEN						
<b>Fecha:</b>	13/12/2022	<b>SÍMBOLO</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>Act.</b>	<b>Propuesto</b>				
<b>El estudio Inicia:</b>		●	Operación	<b>3</b>					
<b>Método: Actual: x</b> Propuesto: _____		→	Transporte	<b>1</b>					
<b>Producto:</b>	Proceso de corte de tela	■	Inspección	<b>3</b>					
<b>Nombre del operario:</b>	Trabajadores que componen el área de corte.	D	Espera						
<b>Elaborado por:</b>	Tulmo Robinson , Villamarin Damaris	▼	Almacenaje	<b>1</b>					
<b>Tamaño del Lote:</b>	<b>1 de 700 unidades</b>	Total de Actividades realizadas		<b>8</b>					
		Distancia total en metros							
		Tiempo min		<b>769,0</b>					
NUMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Distancia metros	Tiempo Segundos	SÍMBOLOS PROCESOS					Observaciones
				●	→	■	D	▼	
1	Orden de producción.	17,0	1020,0						Manual
2	Seleccionar materia prima	7,0	420,0						Manual
3	Transportar tela a area de corte	10,0	600,0						Manual
4	Desenrollar rollos de tela	Hor 1.08	3900,0						Manual
5	Tender tela e igualar capaz	Hor 5,0	18000,0						Manual
6	Trazar diseño	70,0	4200,0						Manual
7	Cortar piezas	Hor 3,0	10800,0						Maquina
8	Etiquetar y sujetar piezas cortadas	hora 2,0	7200,0						Manual
<b>Tiempo Minutos: 769,0</b>		<b>m 114,0</b>	<b>46.140,0</b>						<b>s</b>

**Tabla 3.8** Cursograma analítico actual del proceso de corte por unidad

CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO									
Hoja N° <u>1</u> De: <u>1</u> Diagrama N°: <u>1</u>		Operar. <input checked="" type="checkbox"/>	Mater. <input type="checkbox"/>	Maqui. <input type="checkbox"/>					
Proceso: <b>Elaboracion de ropa interior de dama</b>			RESUMEN						
Fecha:	20/12/2022	SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Act.	Propuesto				
El estudio Inicia:		●	Operación	5					
Método: Actual: <input checked="" type="checkbox"/> Propuesto: <input type="checkbox"/>		→	Transporte	1					
Producto:	Proceso de corte de tela	■	Inspección	1					
Nombre del operario:	Trabajadores que componen el área de corte.	●	Espera	1					
Elaborado por:	Tulmo Robinson , Villamarin Damaris	▼	Almacenaje						
Tamaño del Lote:	1	Total de Actividades realizadas							
		Distancia total en metros							
		Tiempo min			1,1				
NÚMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Distancia metros	Tiempo Segundos	SIMBOLOS PROCESOS					Observaciones
				●	→	■	●	▼	
1	Orden de producción.		6,0						Manual
2	Seleccionar materia prima		5,0						Manual
3	Transportar tela a area de corte		11,0						Manual
4	Desenrollar rollos de tela		12,0						Manual
5	Tender tela e igualar capaz		8,0						Manual
6	Trazar diseño		12,0						Manual
7	Cortar piezas		9,0						Maquina
8	Etiquetar y sujetar piezas cortadas		5,0						Manual
Tiempo Minutos: 1,1		0,0	68,0						s

### 3.3.13 Confección

En la confección de la ropa interior de dama están 6 operarias y las actividades que realizan en esta área se detallan a continuación en el cursograma presentado en la tabla 3.9.

**Tabla 3.9** Cursograma analítico actual del proceso de confección.

CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO									
Hoja N° 1 De: 1 Diagrama N°: 1			Operar. <input checked="" type="checkbox"/> Mater. <input type="checkbox"/> Maqui. <input type="checkbox"/>						
Proceso: Elaboracion de ropa interior de dama			RESUMEN						
Fecha:	20 de diciembre del 2023		SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Act.	Propuesto			
Método: Acl: X Pro:				Operación	6				
Producto:	Proceso de confección.			Transporte					
Nombre del operario:	Trabajadores que componen el área de confección.			Inspección					
Elaborado por:	Tulmo Robinson , Villamarin Damaris			Espera					
Tamaño del Lote:	1 Unidad			Almacenaje					
			Total de Actividades realizadas		6				
			Distancia total en metros						
			Tiempo min		4,2				
NÚMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO		Tiempo Segundos	SÍMBOLOS PROCESOS					Observaciones
1	Armado de pinza de delantero y etiqueta.		35,0						Maquina
2	Unir delantero bolsa y espalda.		26,0						Maquina
3	Unir costados de la ropa interior.		22,0						Maquina
4	Pegar elásticos en piernas.		51,0						Maquina
5	Pegar elásticos en cintura.		42,0						Maquina
6	Recubrir elástico de pierna y cintura.		75,0						Maquina
Tiempo Minutos: 4,2			251,0						s

### 3.3.13.1 Pulido

En esta área de trabajo están 2 operarios y las actividades que realizan en esta área se detallan a continuación en el cursograma presentado en la tabla 3.10.

**Tabla 3.10** Cursograma analítico actual del proceso del pulido.

CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO									
Hoja N° 1 De: 1 Diagrama N°: 1		Operar.	X	Mater.	Maqui.				
<b>Proceso: Elaboracion de ropa interior de dama</b>		RESUMEN							
Fecha:	20 de diciembre del 2023	SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Act.	Propuesto				
		●	Operación	3					
Método: Acl: X Pro:		→	Transporte						
Producto:	Proceso de pulido.	■	Inspección						
Nombre del operario:	Trabajadores que componen el área de pulido.	●	Espera						
Elaborado por:	Tulmo Robinson , Villamarin Damaris	▼	Almacenaje	1					
Tamaño del Lote:	1 Unidad	Total de Actividades realizadas		4					
		Distancia total en metros							
		Tiempo min		3,8					
NUMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO		Tiempo Segundos	SÍMBOLOS PROCESOS					Observaciones
				●	→	■	●	▼	
1	Virar la prenda.		15,0	↓					Manual
2	Cortar hilos sobrantes		20,0	↓					Manual
3	Doblado de la prenda.		53,0	→					Manual
4	Empacado		62,0					•	Manual
Tiempo Minutos: 2,5			150,0						s

### 3.3.14 Resultados obtenidos en base al segundo objetivo

Para dar cumplimiento al segundo objetivo, determinar un tiempo estándar actual a través de un estudio de tiempos para la producción de ropa interior.

### 3.3.15 Estudio de tiempos actual.

El estudio actual se realizó en el mismo campo de los cursogramas analíticos utilizando el método de cronómetro con regresión a cero. Primero tenemos que calcular los suplementos, que se realizan en este proyecto a través de actividades en diferentes áreas. Luego, necesitamos calcular el tamaño de la muestra para que el estudio sea 95% confiable. Finalmente, se presentan estudios de tiempos que nos permitirán establecer un tiempo estándar para cada actividad.

### 3.3.16 Proceso de corte por lote

Tabla 3.11 Descripción actual del proceso de corte de ropa interior.

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
A	Orden de producción.
B	Seleccionar materia prima.
C	Transportar tela a area de corte
D	Desenrollar rollos de tela
E	Tender tela e igualar capaz
F	Trazar diseño
G	Cortar piezas
H	Etiquetar y sujetar piezas cortadas

Tabla 3.12 Tiempos observados del proceso de corte de ropa interior.

Actividad	TIEMPOS OBSERVADOS (s)				
	1	2	3	4	5
A	4800	4799	4802	4801	4801
B	4000	4001	3998	3999	3998
C	8800	8799	8800	8802	8799
D	9600	9599	9602	9601	9599
E	6400	6403	6403	6401	6400
F	9600	9603	9602	9601	9600
G	7200	7203	7202	7200	7201
H	4000	4002	4001	4001	4003

#### Cálculo de la asignación de los límites de control

Después de haber realizado 5 observaciones de cada operación que componen el proceso de corte, se procede a calcular la media aritmética, desviación estándar de cada operación, y a partir de estos datos se procede a calcular los límites de control superior e inferior según corresponda, esto nos servirá para verificar si las muestras obtenidas anteriormente están dentro o fuera de los límites. Si el dato está fuera de los límites, se reemplaza por otros tiempos cronometrados nuevos los que se muestran en la tabla 3.13:



**Tabla 3.13** Calcular los límites de control.

Actividad	TIEMPOS OBSERVADOS (s)								
	1	2	3	4	5	MEDIA	D-S	LCS	LCI
A	4800	4799	4802	4801	4801	4800,6	1,1	4801,7	4799,5
B	4000	4001	3998	3999	3998	3999,2	1,3	4000,5	3997,9
C	8800	8799	8800	8802	8799	8800,0	1,2	8801,2	8798,8
D	9600	9599	9602	9601	9599	9600,2	1,3	9601,5	9598,9
E	6400	6403	6403	6401	6400	6401,4	1,5	6402,9	6399,9
F	9600	9603	9602	9601	9600	9601,2	1,3	9602,5	9599,9
G	7200	7203	7202	7200	7201	7201,2	1,3	7202,5	7199,9
H	4000	4002	4001	4001	4003	4001,4	1,1	4002,5	4000,3

Quando se reemplazaron los datos fuera de los límites de control, continuamos calculando la media aritmética y la desviación estándar para cada proceso. Usando estos datos obtenidos, procedemos a encontrar el número con la mayor desviación estándar.

Para nuestro caso, usaremos el valor 1,52 porque es el valor más alto en la desviación estándar entre las otras actividades, lo cual es importante en el siguiente paso, es decir, el número de muestras que se requiere cronometrar en el proceso de corte de tela, se muestra en la siguiente tabla 3.14:

**Tabla 3.14** Reajuste de los tiempos cronometrados para encontrar el valor que tenga mayor desviación estándar.

Actividad	TIEMPOS OBSERVADOS					
	1	2	3	4	5	D-S
A	4800	4799	4802	4801	4801	1,14
B	4000	4001	3998	3999	3998	1,30
C	8800	8799	8800	8800	8799	0,55
D	9600	9599	9602	9601	9599	1,30
E	6400	6403	6403	6401	6400	1,52
F	9600	9603	9602	9601	9600	1,30
G	7200	7203	7202	7200	7201	1,30
H	4000	4002	4001	4001	4003	1,14

Para el número de muestras se tomarán 5 tiempos cronometrados que le corresponden a 1,52 ya que tiene mayor desviación estándar, a continuación, procedemos a determinar n.

**Tabla 3.15** Número de muestras preliminares para el cálculo del estudio de tiempos.

	OBSERVACIONES					TOTAL
	1	2	3	4	5	
X	6400	6403	6403	6401	6400	32007
X <sup>2</sup>	40960000	40998409	40998409	40972801	40960000	204889619

$$n = \left( \frac{40\sqrt{5(204889619) - (32007)^2}}{132007} \right)^2 \quad \text{E.C (2.1)}$$

n=	<b>0,007 observación</b>
n=	<b>1 observación</b>

### **Cálculo del tiempo estándar en el proceso de corte por lote**

Para valorar el desempeño del sistema Westinghouse el proceso de corte de la materia prima que se muestra en la siguiente tabla 3.16, en este caso en base a un operador experimentado se calcula teniendo como resultado un total de 95% del 100% debido a que mantiene un ritmo de trabajo normal. Se agrega los suplementos basados en la especificación del trabajo que son 16 %.

**Tabla 3.16** Valorización y suplementos en el proceso de corte.

<b>Suplementos</b>					
<b>Suplementos Constantes</b>					
<b>Suplementos Constantes</b>	<b>Hombre (%)</b>				
Necesidades Personales	0,05				
Fatiga	0,04				
<b>Suplementos Variables</b>					
<b>Suplementos Variables</b>	<b>Hombre(%)</b>				
Trabajo de pie	0,02				
Ligeramente Incomodo	0,00				
<b>Uso de energia o Fuerza Muscular kg</b>	<b>Hombre (%)</b>				
10 Kg	0,03				
<b>Condiciones atmosfericas milicalorias cm2/s</b>	<b>Hombre (%)</b>				
16	0,00				
<b>Iluminacion</b>					
Ligeramente por debajo	0,00				
<b>Concentracion Intensa</b>					
Trabajo de cierta precision	0,00				
<b>Ruidos</b>					
Continuo	0,00				
<b>Tension Mental</b>					
Proceso algo complejo	0,01				
<b>Monotonia Mental</b>					
Trabajo algo monotomo	0,01				
<b>Monotomia Fisica</b>					
Trabajo algo aburrido	0,00				
<b>TOTAL</b>	<b>0,16</b>				
<b>Suplemento = (1+S)</b>	<b>1,16</b>				
		<b>Factor de valoracion</b>			
		<b>HABILIDAD</b>		<b>ESFUERZO</b>	
		Valores		Valores	
E1	Acceptable	-0,05	D	Regular	0,00
		<b>CONDICIONES</b>		<b>CONSISTENCIA</b>	
		Valores		Valores	
D	Regulares	0,00	D	Regular	0,00
		<b>TOTAL</b>			
		<b>-0,05</b>			

**Tabla 3.17** Cálculo de tiempo estándar por lote.

<b>Reajuste de tiempos observados (s)</b>										
<b>Actividad</b>	<b>TIEMPOS OBSERVADOS</b>									
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>Te</b>	<b>VR</b>	<b>Tn</b>	<b>Sup</b>	<b>Tt</b>
<b>A</b>	4800	4799	4802	4801	4801	4800,60	0,95	4560,57	1,16	5290,26
<b>B</b>	4000	4001	3998	3999	3998	3999,20	0,95	3799,24	1,16	4407,12
<b>C</b>	8800	8799	8800	8800	8799	8799,60	0,95	8359,62	1,16	9697,16
<b>D</b>	9600	9599	9602	9601	9599	9600,20	0,95	9120,19	1,16	10579,42
<b>E</b>	6400	6403	6403	6401	6400	6401,40	0,95	6081,33	1,16	7054,34
<b>F</b>	9600	9603	9602	9601	9600	9601,20	0,95	9121,14	1,16	10580,52
<b>G</b>	7200	7203	7202	7200	7201	7201,20	0,95	6841,14	1,16	7935,72
<b>H</b>	4000	4002	4001	4001	4003	4001,40	0,95	3801,33	1,16	4409,54
									<b>Te</b>	<b>55544,55</b>

En la tabla 3.17 podemos observar que el tiempo estándar para un lote de 800 unidades es de 55544 segundos ese tiempo lo transformamos a minutos y nos da un resultado 925 por último lo calculamos en horas 15, el horario laboral es de 8 horas por lo tanto en el corte por lote de 800 unidades se demora 2 días de trabajo en horario normal.

### 3.3.17 Proceso de corte por unidad

**Tabla 3.18** Descripción actual del proceso de corte por unidad de ropa interior.

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
<b>A</b>	Orden de producción.
<b>B</b>	Seleccionar materia prima.
<b>C</b>	Tela autorizada.
<b>D</b>	Tender la tela.
<b>E</b>	Capas tendidas.
<b>F</b>	Dibujar diseño.
<b>G</b>	Piezas cortadas.
<b>H</b>	Piezas cortadas y enumeradas.

**Tabla 3.19** Tiempos observados del proceso de corte por unidad de ropa interior.

Actividad	TIEMPOS OBSERVADOS (s)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>A</b>	6	7	6	5	5	5	7	5	7	7
<b>B</b>	4	5	4	4	5	5	4	5	6	5
<b>C</b>	10	10	13	13	13	9	11	9	11	10
<b>D</b>	10	14	12	14	12	12	13	14	11	10
<b>E</b>	9	9	10	8	9	8	7	7	10	10
<b>F</b>	14	12	11	11	12	14	14	14	13	12
<b>G</b>	7	8	10	9	10	8	8	10	7	9
<b>H</b>	3	3	3	3	6	4	5	6	4	4

### Cálculo de la asignación de los límites de control

Después de haber realizado 10 observaciones de cada operación que componen el proceso de corte, se procede a calcular la media aritmética, desviación estándar de cada operación, y a partir de estos datos se procede a calcular los límites de control superior e inferior según corresponda, esto nos servirá para verificar si las muestras obtenidas anteriormente están dentro o fuera de los límites. Si el dato está fuera de los límites, se reemplaza por otros tiempos cronometrados nuevos los que se muestran en la tabla 3.20:

**Tabla 3.20** Calcular los límites de control.

Actividad	TIEMPOS OBSERVADOS (s)										MEDIA	D-S	LCS	LCI
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
A	6	7	6	5	5	5	7	5	6	6	5,8	0,8	6,6	5,0
B	4	5	4	4	5	5	4	5	4	5	4,5	0,5	5,0	4,0
C	10	10	13	13	13	9	11	9	11	10	10,9	1,6	12,5	9,3
D	10	14	12	14	12	12	13	14	11	10	12,2	1,5	13,7	10,7
E	9	9	10	8	9	8	7	7	10	10	8,7	1,2	9,9	7,5
F	14	12	11	11	12	14	14	14	13	12	12,7	1,3	14,0	11,4
G	7	8	10	9	10	8	8	10	7	9	8,6	1,2	9,8	7,4
H	3	3	3	3	6	4	5	6	4	4	4,1	1,2	5,3	2,9

Cuando se reemplazaron los datos fuera de los límites de control, continuamos calculando la media aritmética y la desviación estándar para cada proceso. Usando estos datos obtenidos, procedemos a encontrar el número con la mayor desviación estándar.

Para nuestro caso, usaremos el valor 0,99 porque es el valor más alto en la desviación estándar entre las otras actividades, lo cual es importante en el siguiente paso, es decir, el número de muestras que se requiera cronometrar en el proceso de corte de tela, se muestra en la siguiente tabla 3.21 :

**Tabla 3.21** Reajuste de los tiempos cronometrados para encontrar el valor que tenga mayor desviación estándar.

Actividad	TIEMPOS OBSERVADOS										D-S
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
A	6	6	6	5	5	5	6	5	6	6	0,52
B	4	5	4	4	5	5	4	5	4	5	0,53
C	10	10	11	11	12	9	10	9	11	10	0,95
D	12	13	12	13	12	12	13	12	11	11	0,74
E	9	9	7	8	9	8	7	7	9	7	0,94
F	14	12	12	14	12	14	14	14	13	12	0,99
G	8	8	9	9	9	8	8	9	8	9	0,53
H	3	3	3	3	5	4	5	5	4	4	0,88

Para el número de muestras se tomarán 10 tiempos cronometrados que le corresponden a 0,99 ya que tiene mayor desviación estándar, a continuación, procedemos a determinar n.

**Tabla 3.22** Número de muestras preliminares para el cálculo del estudio de tiempos.

	OBSERVACIONES										TOTAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
X	14	12	12	14	12	14	14	14	13	12	131
X <sup>2</sup>	196	144	144	196	144	196	196	196	169	144	1725

$$n = \left( \frac{40\sqrt{10(1725)-(131)^2}}{131} \right)^2 \quad \text{E.C (2.1)}$$

n=	<b>8,29 observación</b>
n=	<b>8 observación</b>

### Cálculo del tiempo estándar en el proceso de corte por unidad

Para valorar el desempeño del sistema Westinghouse el proceso de corte de la materia prima que se muestra en la siguiente tabla 3.23, en este caso en base a un operador experimentado se calcula teniendo como resultado un total de 95% del 100% debido a que mantiene un ritmo de trabajo normal. Se agrega los suplementos basados en la especificación del trabajo que es el 16%.

**Tabla 3.23** Valorización y suplementos en el proceso de corte.

<b>Suplementos</b>							
<b>Suplementos Constantes</b>							
<b>Suplementos Constantes</b>	<b>Hombre (%)</b>						
Necesidades Personales	0,05						
Fatiga	0,04						
<b>Suplementos Variables</b>							
<b>Suplementos Variables</b>	<b>Hombre(%)</b>						
Trabajo de pie	0,02						
Ligeramente Incomodo	0,00						
<b>Uso de energia o Fuerza Muscular kg</b>	<b>Hombre (%)</b>						
10 Kg	0,03						
<b>Condiciones atmosfericas milicalorias cm2/s</b>	<b>Hombre (%)</b>						
16	0,00						
<b>Iluminacion</b>							
Ligeramente por debajo	0,00						
<b>Concentracion Intensa</b>							
Trabajo de cierta precision	0,00						
<b>Ruidos</b>							
Continuo	0,00						
<b>Tension Mental</b>							
Proceso algo complejo	0,01						
<b>Monotonia Mental</b>							
Trabajo algo monotomo	0,01						
<b>Monotomia Fisica</b>							
Trabajo algo aburrido	0,00						
<b>TOTAL</b>	<b>0,16</b>						
<b>Suplemento = (1+S)</b>	<b>1,16</b>						
		<b>Factor de valoracion</b>					
		<b>HABILIDAD</b>	<b>Valores</b>	<b>ESFUERZO</b>	<b>Valores</b>		
		EI	Aceptable	-0,05	D	Regular	0,00
		<b>CONDICIONES</b>	<b>Valores</b>	<b>CONSISTENCIA</b>	<b>Valores</b>		
		D	Regulares	0,00	D	Regular	0,00
		<b>TOTAL</b>					
						<b>-0,05</b>	

**Tabla 3.24** Cálculo de tiempo estándar por unidad

Reajuste de tiempos observados (s)															
Actividad	TIEMPOS OBSERVADOS										Te	VR	Tn	Sup	Tt
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10					
A	6	6	6	5	5	5	6	5	6	6	5,60	0,95	5,32	1,16	6,17
B	4	5	4	4	5	5	4	5	4	5	4,50	0,95	4,28	1,16	4,96
C	10	10	11	11	12	9	10	9	11	10	10,30	0,95	9,79	1,16	11,35
D	12	13	12	13	12	12	13	12	11	11	12,10	0,95	11,50	1,16	13,33
E	9	9	7	8	9	8	7	7	9	7	8,00	0,95	7,60	1,16	8,82
F	14	12	12	14	12	14	14	14	13	12	13,10	0,95	12,45	1,16	14,44
G	8	8	9	9	9	8	8	9	8	9	8,50	0,95	8,08	1,16	9,37
H	3	3	3	3	5	4	5	5	4	4	3,90	0,95	3,71	1,16	4,30
														Tc	68,43

En la tabla 3.24 podemos observar que el tiempo estándar por unidad es de 68 segundos esto lo transformamos a minutos y nos da como resultado 1,14.

### 3.3.18 Proceso de confección

**Tabla 3.25** Descripción actual de las actividades del proceso de confección.

ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN
A	Armado de pinza de delantero y etiqueta.
B	Unir delantero bolsa y espalda.
C	Unir costados de la ropa interior.
D	Pegar elásticos en piernas.
E	Pegar elásticos en cintura.
F	Recubrir elástico de pierna y cintura.

**Tabla 3.26** Tiempos observados del proceso de confección.

Actividades	TIEMPOS OBSERVADOS (s)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	37	35	35	34	35	34	35	32	34	32
B	26	25	25	26	26	23	26	26	25	26
C	22	20	20	19	20	22	21	20	19	20
D	53	50	51	51	50	50	50	50	51	49
E	42	39	41	40	41	40	41	42	39	39
F	76	72	74	72	75	75	74	74	75	72

### Cálculo para la asignación de los límites de control

Después de haber realizado 10 observaciones de cada operación que componen el proceso de confección, se procede a calcular la media aritmética, desviación estándar de cada operación, y a partir de estos datos se procede a calcular los límites de control superior e inferior según corresponda, esto nos servirá para verificar si las muestras obtenidas anteriormente están dentro o fuera de los límites. Si el dato está fuera de los límites, se reemplaza por otros tiempos cronometrados nuevos los que se muestran en la tabla 3.27:

**Tabla 3.27** Calcular los límites de control.

Actividades	TIEMPOS OBSERVADOS (s)										Media aritmética	Desviación estándar	Limite Control .S	Limite Control .I
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
A	37	35	35	34	35	34	35	32	34	32	34,30	1,49	35,79	32,81
B	26	25	25	26	26	23	26	26	25	26	25,40	0,97	26,37	24,43
C	22	20	20	19	20	22	21	20	19	20	20,30	1,06	21,36	19,24
D	53	50	51	51	50	50	50	50	51	49	50,50	1,08	51,58	49,42
E	42	39	41	40	41	40	41	42	39	39	40,40	1,17	41,57	39,23
F	76	72	74	72	75	75	74	74	75	72	73,90	1,45	75,35	72,45

Cuando se reemplazaron los datos fuera de los límites de control, continuamos calculando la media aritmética y la desviación estándar para cada proceso. Usando estos datos obtenidos, procedemos a encontrar el número con la mayor desviación estándar.

Para nuestro caso, usaremos el valor 0,53 porque es el valor más alto en la desviación estándar entre las otras actividades, lo cual es importante en el siguiente paso, es decir, el número de muestras que se requiere cronometrar en el proceso de corte de tela, se muestra en la siguiente tabla 3.28:

**Tabla 3.28** Reajuste de los tiempos cronometrados para encontrar el valor que tenga mayor desviación estándar.

Reajuste de tiempos observados (s)												
Actividades	TIEMPOS OBSERVADOS										MEDIA	D-S
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
A	35	35	35	34	35	34	35	34	34	35	34,60	0,52
B	26	25	25	26	26	26	26	26	25	26	25,70	0,48
C	20	20	20	21	20	21	21	20	21	20	20,40	0,52
D	50	50	51	51	50	50	50	50	51	51	50,40	0,52
E	41	40	41	40	41	40	41	41	40	41	40,60	0,52
F	74	75	74	74	75	75	74	74	75	75	74,50	0,53



Para el número de muestras se tomarán 10 tiempos cronometrados que le corresponden a 0,53 ya que tiene mayor desviación estándar, a continuación, procedemos a determinar n.

**Tabla 3.29** Número de muestras preliminares para el cálculo del estudio de tiempos.

		OBSERVACIONES (s)										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TOTAL
X		74	75	74	74	75	75	74	74	75	75	745
X <sup>2</sup>		5476	5625	5476	5476	5625	5625	5476	5476	5625	5625	55505

$$n = \left( \frac{40 \sqrt{10(55505) - (745)^2}}{745} \right)^2$$

n=	0,07 observación
n=	1 observación

### Cálculo del tiempo estándar en el proceso de confección.

Para valorar el desempeño del sistema Westinghouse en el proceso de confección que se muestra en la siguiente tabla 3.30, en este caso en base a una operadora experimentada se calcula teniendo como resultado un total de 95% del 100% debido a que mantiene un ritmo de trabajo normal. Se agrega los suplementos basados en la especificación del trabajo que es el 15%.

**Tabla 3.30** Valorización y suplementos en el proceso de confección.

Suplementos					
Suplementos Constantes					
Suplementos Constantes					Mujer (%)
Necesidades Personales					0,07
Fatiga					0,04
Suplementos Variables					
Suplementos Variables					Mujer (%)
Trabajo de pie					0,00
Ligeramente Incomodo					0,01
Uso de energía o Fuerza Muscular kg					Mujer (%)
2,5 Kg					0,01
Condiciones atmosféricas milicalorias cm2/s					Mujer (%)
16					0,00
Iluminacion					
Ligeramente por debajo					0,00
Concentracion Intensa					
Trabajo de cierta precision					0,00
Ruidos					
Continuo					0,00
Tension Mental					
Proceso algo complejo					0,01
Monotonia Mental					
Trabajo algo monotomo					0,01
Monotomia Fisica					
Trabajo algo aburrido					0,00
<b>TOTAL</b>					<b>0,15</b>
<b>Suplemento = (1+S)</b>					<b>1,15</b>

Factor de valoracion					
HABILIDAD		Valores	ESFUERZO		Valores
E1	Aceptable	-0,05	D	Regular	0,00
CONDICIONES		Valores	CONSISTENCIA		Valores
D	Regulares	0,00	D	Regular	0,00
<b>TOTAL</b>					<b>-0,05</b>

**Tabla 3.31** Cálculo de tiempo estándar por unidad

Reajuste de tiempos observados (s)															
Actividades	TIEMPOS OBSERVADOS										Te	VR	Tn	Sup	Tt
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10					
A	35	35	35	34	35	34	35	34	34	35	34,60	0,95	32,87	1,15	37,80
B	26	25	25	26	26	26	26	26	25	26	25,70	0,95	24,42	1,15	28,08
C	20	20	20	21	20	21	21	20	21	20	20,40	0,95	19,38	1,15	22,29
D	50	50	51	51	50	50	50	50	51	51	50,40	0,95	47,88	1,15	55,06
E	41	40	41	40	41	40	41	41	40	41	40,60	0,95	38,57	1,15	44,36
F	74	75	74	74	75	75	74	74	75	75	74,50	0,95	70,78	1,15	81,39
														Te	255,31

Te= Tiempo promedio, VR= valoración rítmica, Tn= Tiempo normal, Sup= Suplemento, Tt= Tiempo total, Te= Tiempo de ciclo o estándar.

En la tabla 3.31 podemos observar que el tiempo estándar por unidad es de 255 segundos esto lo transformamos a minutos y nos da como resultado 4.25.

### 3.3.19 Proceso de pulido

**Tabla 3.32** Descripción actual de las actividades del proceso de pulido.

ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN
A	Virar la prenda.
B	Cortar hilos sobrantes
C	Doblado de la prenda.
D	Empacado

**Tabla 3.33** Tiempos observados del proceso de pulido.

Actividades	TIEMPOS OBSERVADOS (s)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	15	13	15	15	14	13	15	14	15	14
B	20	17	20	19	17	17	18	19	20	17
C	53	53	50	51	53	51	51	52	51	52
D	62	59	61	62	60	59	60	61	60	60

### Calculo para la asignación de los límites de control

Después de haber realizado 10 observaciones de cada operación que componen el proceso de pulido, se procede a calcular la media aritmética, desviación estándar de cada operación, y a partir de estos datos se procede a calcular los límites de control superior e inferior según corresponda, esto nos

servirá para verificar si las muestras obtenidas anteriormente están dentro o fuera de los límites. Si el dato está fuera de los límites, se reemplaza por otros tiempos cronometrados nuevos los que se muestran en la tabla 3.33:

**Tabla 3.34** Calcular los límites de control.

Actividades	TIEMPOS OBSERVADOS (s)													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Media aritmética	Desviación estándar	Límite Control.S	Límite Control.I
A	15	13	15	15	14	13	15	14	15	14	14,30	0,82	15	13
B	20	17	20	19	17	17	18	19	20	17	18,40	1,35	20	17
C	53	53	50	51	53	51	51	52	51	52	51,70	1,06	53	51
D	62	59	61	62	60	59	60	61	60	60	60,40	1,07	61	59

Cuando se reemplazaron los datos fuera de los límites de control, continuamos calculando la media aritmética y la desviación estándar para cada proceso. Usando estos datos obtenidos, procedemos a encontrar el número con la mayor desviación estándar.

Para nuestro caso, usaremos el valor 1,35 porque es el valor más alto en la desviación estándar entre las otras actividades, lo cual es importante en el siguiente paso, es decir, el número de muestras que se requiera cronometrar en el proceso de corte de tela, se muestra en la siguiente tabla 3.34:

**Tabla 3.35** Reajuste de los tiempos cronometrados para encontrar el valor que tenga mayor desviación estándar.

Reajuste de tiempos observados (s)													
Actividades	TIEMPOS OBSERVADOS										MEDIA	D-S	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
A	15	13	15	15	14	13	15	14	15	14	14,30	0,82	
B	20	17	20	19	17	17	18	19	20	17	18,40	1,35	
C	53	53	50	51	53	51	51	52	51	52	51,70	1,06	
D	62	59	61	62	60	59	60	61	60	60	60,40	1,07	

Para el número de muestras se tomarán 10 tiempos cronometrados que le corresponden a 1,35 ya que tiene mayor desviación estándar, a continuación, procedemos a determinar n.

**Tabla 3.36** Número de muestras preliminares para el cálculo del estudio de tiempos.

	OBSERVACIONES (s)										TOTAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
X	20	17	20	19	17	17	18	19	20	17	184
X <sup>2</sup>	400	289	400	361	289	289	324	361	400	289	3402

$$n = \left( \frac{40\sqrt{10(3402) - (184)^2}}{184} \right)^2$$

n=	<b>7,75 observación</b>
n=	<b>8 observación</b>

### **Cálculo del tiempo estándar en el proceso de pulido**

Para valorar el desempeño del sistema Westinghouse en el proceso de pulido que se muestra en la siguiente tabla 3.36, en este caso en base a un operador experimentado manteniendo un ritmo normal de trabajo se calculó el 5% del 100%. Se agrega los suplementos basados en la especificación del trabajo que es el 15%.

**Tabla 3.37** Valorización y suplementos en el proceso de pulido.

Suplementos		Factor de valoración							
<b>Suplementos Constantes</b>		<b>HABILIDAD</b>		<b>Valores</b>		<b>ESFUERZO</b>		<b>Valores</b>	
<b>Suplementos Constantes</b>	<b>Mujer (%)</b>	E1	Acceptable	-0,05	D	Regular	0,00		
Necesidades Personales	0,07	<b>CONDICIONES</b>		<b>Valores</b>		<b>CONSISTENCIA</b>		<b>Valores</b>	
Fatiga	0,04	D	Regulares	0,00	D	Regular	0,00		
<b>Suplementos Variables</b>		<b>TOTAL</b>							
<b>Suplementos Variables</b>	<b>Mujer (%)</b>	<b>-0,05</b>							
Trabajo de pie	0,00								
Ligeramente Incomodo	0,01								
<b>Uso de energia o Fuerza Muscular kg</b>	<b>Mujer (%)</b>								
2,5 Kg	0,01								
<b>Condiciones atmosfericas milicalorias cm2/s</b>	<b>Mujer (%)</b>								
16	0,00								
<b>Iluminacion</b>									
Ligeramente por debajo	0,00								
<b>Concentracion Intensa</b>									
Trabajo de cierta precision	0,00								
<b>Ruidos</b>									
Continuo	0,00								
<b>Tension Mental</b>									
Proceso algo complejo	0,01								
<b>Monotonia Mental</b>									
Trabajo algo monotomo	0,01								
<b>Monotomia Fisica</b>									
Trabajo algo aburrido	0,00								
<b>TOTAL</b>	<b>0,15</b>								
<b>Suplemento = (1+S)</b>	<b>1,15</b>								

Tabla 3.38 Calculo del tiempo estandar por unidad

Reajuste de tiempos observados (s)															
Actividades	TIEMPOS OBSERVADOS										Te	VR	Tn	Sup	Tt
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10					
A	15	13	15	15	14	13	15	14	15	14	14,30	0,95	13,59	1,15	15,62
B	20	17	20	19	17	17	18	19	20	17	18,40	0,95	17,48	1,15	20,10
C	53	53	50	51	53	51	51	52	51	52	51,70	0,95	49,12	1,15	56,48
D	62	59	61	62	60	59	60	61	60	60	60,40	0,95	57,38	1,15	65,99
														Tc	150,07
Te= Tiempo promedio, VR= valoración ritmica, Tn= Tiempo normal, Sup= Suplemento, Tt= Tiempo total, Tc= Tiempo de ciclo o estándar.															

En la tabla 3.38 podemos observar que el tiempo estándar por unidad es de 150 segundos esto lo transformamos a minutos y nos da como resultado 2.5 por unidad.

### 3.3.20 Tiempo estándar actual del ciclo total de la producción de ropa interior de dama.

El tiempo estándar total en el proceso de la producción de ropa interior de dama, se ve reflejado a continuación mediante una sumatoria de todos los procesos calculados con anterioridad mediante, a continuación, se presenta la tabla 3.37:

**Tabla 3.39** Cálculo del tiempo estándar del proceso productivo

		(s)	(Min)
Proceso de confección	Tte=	255,31	
Proceso de pulido	Tte=	150,07	
	<b>TOTAL</b>	<b>405,38</b>	<b>6,76</b>

**Análisis:** El tiempo estándar actual de el proceso productivo de la ropa interior de dama tiene un tiempo estándar de 6,76 minutos en el que se obtiene 1 unidad.

### 3.3.21 Productividad

Con el tiempo estándar previamente calculado procedemos a determinar cuál es la producción de la ropa interior de área de producción.

#### Capacidad de producción actual

Con el tiempo estándar (TS) obtenido de 6,76 minutos y 8 horas laborables, se aplicará la ecuación (2.6) de capacidad productiva.

$$Cp = \frac{1}{Ts} \quad \text{E.C (2.6)}$$

$$Cp = \frac{1}{6,76}$$

$$Cp = 0,14 \text{ prenda/min}$$

$$Cp = 0,14 \frac{p}{m} * \frac{60 \text{ min}}{1 h}$$

$$Cp = 8,4 \frac{p}{h} * 8 h$$

$$Cp = 67,2 \text{ prenda/} \\ \text{dia}$$

**Análisis:** La capacidad de producción actual de la empresa es de 0,14 prendas por minuto, equivalente a 8,4 prendas por hora. Si multiplicamos por las 8 horas laborables, se tiene una capacidad de 67,2 prendas al día. Redondeando 67 prendas.

### **3.3.22 Resultados obtenidos en base al tercer objetivo**

Para dar cumplimiento al tercer objetivo, plantear una propuesta de mejora con los datos obtenidos para el proceso de producción de ropa interior de dama.

### **3.3.23 Propuesta**

Partiendo de propuestas para optimizar el proceso de elaboración de ropa interior, se elaborarán primero los diagramas mejorados si es necesario.

### **3.3.24 Cursogramas analíticos propuestos**

Luego del análisis realizado de acuerdo con el estudio actual de la empresa, es posible realizar ciertos cambios en las operaciones para optimizar el proceso de confección y reducir su tiempo de sus operaciones.

### **3.3.25 Confección**

En la confección de la ropa interior de dama con el mismo número de operadoras se puede realizar probando el desempeño de las operarias y ubicarlas en la máquina que mejor se desempeñan, el siguiente cambio nos permite optimizar tiempos en dos actividades:

5) Pegar elásticos en la cintura.

6) Recubrir elástico de pierna y cintura.

La operadora de la máquina overlook se desempeña mejor en la máquina recubridora de esta forma se reducen tiempos reubicando a 1 operaria en la función que mejor se desempeña.

**Tabla 3.40** Cursograma analítico propuesto del proceso de confección.

CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO									
Hoja N° 1 De: 1 Diagrama N°: 1		Operar.	X	Mater.		Maqui.			
Proceso: Elaboracion de ropa interior de dama		RESUMEN		Act.	Propuesto				
Fecha:	20 de diciembre del 2023	SÍMBOLO	ACTIVIDAD						
		●	Operación		6				
Método: Acl: Pro: X		→	Transporte						
Producto:	Proceso de confección.	■	Inspección						
Nombre del operario:	Trabajadores que componen el área de confección.	◐	Espera						
Elaborado por:	Tulmo Robinson , Villamarin Damaris	▼	Almacenaje						
Tamaño del Lote:	1 Unidad	Total de Actividades realizadas			6				
		Distancia total en metros							
		Tiempo min			3,2				
NÚMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO		Tiempo Segundos	SÍMBOLOS PROCESOS					Observaciones
				●	→	■	◐	▼	
1	Armado de pinza de delantero y etiqueta.		35,0	●					Maquina
2	Unir delantero bolsa y espalda.		26,0	●					Maquina
3	Unir costados de la ropa interior.		22,0	●					Maquina
4	Pegar elásticos en piernas.		51,0	●					Maquina
5	Pegar elásticos en cintura.		20,0	●					Maquina
6	Recubrir elástico de pierna y cintura.		35,0	●					Maquina
Tiempo Minutos: 3,2			189,0	s					

**Análisis:** En el cursograma propuesto se muestra una optimización de tiempos, sin embargo, el tiempo estándar optimizado se detalla en el estudio de tiempo, así como las mejoras propuestas.

**Tabla 3.41** Descripción de las actividades.

ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN
A	Armado de pinza de delantero y etiqueta.
B	Unir delantero bolsa y espalda.
C	Unir costados de la ropa interior.
D	Pegar elásticos en piernas.
E	Pegar elásticos en cintura.
F	Recubrir elástico de pierna y cintura.

**Cálculo para las actividades propuestas.**

Usando los 10 tiempos cronometrados antes tomados para el estudio de tiempos nuevos continuamos a promediar las 2 actividades que van a ser optimizadas los tiempos de esta manera obtenemos 10 nuevos tiempos para utilizar en la nueva actividad los cuales se presentan en la tabla 3.40 y procedemos a calcular nuevamente la media aritmética y la desviación estándar de cada actividad, con estos datos obtenidos procedemos a buscar el número que tenga mayor desviación estándar.



**Tabla 3.42** Nuevos tiempos observados.

Actividades	TIEMPOS OBSERVADOS (s)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	35	33	34	32	34	32	34	33	33	35
B	26	24	23	26	26	24	26	26	24	25
C	22	19	21	22	19	21	20	22	19	22
D	51	49	49	50	50	51	50	50	50	51
E	20	20	18	20	18	19	19	19	18	19
F	35	34	33	33	33	35	35	35	35	34

**Tabla 3.43** Calcular los nuevos límites de control.

Actividades	TIEMPOS OBSERVADOS (s)										Media aritmética	Desviación estándar	Limite Control.S	Limite Control.I
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
A	35	33	34	32	34	32	34	33	33	35	33,50	1,08	34,58	32,42
B	26	24	23	26	26	24	26	26	24	25	25,00	1,15	26,15	23,85
C	22	19	21	22	19	21	20	22	19	22	20,70	1,34	22,04	19,36
D	51	49	49	50	50	51	50	50	50	51	50,10	0,74	50,84	49,36
E	20	20	18	20	18	19	19	19	18	19	19,00	0,82	19,82	18
F	35	34	33	33	33	35	35	35	35	34	34,20	0,92	35,12	33,28

Cuando se reemplazaron los datos fuera de los límites de control, continuamos calculando la media aritmética y la desviación estándar para cada proceso. Usando estos datos obtenidos, procedemos a encontrar el número con la mayor desviación estándar.

En nuestro caso vamos a utilizar el valor 1,15 porque es el que tiene mayor desviación estándar de las demás actividades, este nos servirá para el próximo paso que es el número de muestras que se requiera cronometrar en el proceso de corte.

**Tabla 3.44** Cálculo de los nuevos tiempos de la actividad combinada y la nueva desviación estándar.

Reajuste de tiempos observados (s)												
Actividades	TIEMPOS OBSERVADOS										MEDIA	D-S
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
A	33	33	34	34	34	33	34	33	33	34	33,50	0,53
B	26	24	23	26	26	24	26	26	24	25	25,00	1,15
C	22	22	21	22	21	21	20	22	20	22	21,30	0,82
D	50	49,5	50	50	50	49,5	50	50	50	49,5	49,85	0,24
E	19	18	18	19	18	19	19	19	18	19	18,60	0,52
F	35	34	34	35	34	35	35	35	35	34	34,60	0,52

Para el número de muestras se tomarán 10 tiempos cronometrados que le corresponden a 1.15 ya que tiene mayor desviación estándar, a continuación, procedemos a determinar n.

**Tabla 3.45** Número de muestras preliminares para el cálculo del estudio de tiempos presentadas en segundos.

	OBSERVACIONES (s)										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TOTAL
X	26	24	23	26	26	24	26	26	24	25	250
X <sup>2</sup>	676	576	529	676	676	576	676	676	576	625	6262

$$n = \left( \frac{40\sqrt{10(6262) - (250)^2}}{250} \right)^2$$

n=	3,07 observación
n=	3 observación

### Cálculos para la valoración del ritmo y los suplementos

Para valorar el desempeño mediante el sistema Westinghouse en el proceso de confección de que se muestra a continuación en la tabla 3.44, se toma como base una persona con mayor experiencia en este caso, un operario del sexo femenino, se calcula teniendo como resultado un total de 95% del 100% debido a que mantiene un ritmo de trabajo normal. Se añaden los suplementos conforme a las especificaciones de trabajo que se mantienen en un 15%.

**Tabla 3.46** Valorización y suplementos en el proceso de confección.

Suplementos		Factor de valoración								
Suplementos Constantes		HABILIDAD		Valores		ESFUERZO		Valores		
Suplementos Constantes	Mujer (%)	EI	Acceptable	-0,05	D	Regular	0,00			
Necesidades Personales	0,07	CONDICIONES		Valores		CONSISTENCIA		Valores		
Fatiga	0,04	D	Regulares	0,00	D	Regular	0,00			
Suplementos Variables		TOTAL								-0,05
Suplementos Variables	Mujer (%)									
Trabajo de pie	0,00									
Ligeramente Incomodo	0,01									
Uso de energia o Fuerza Muscular kg	Mujer (%)									
2,5 Kg	0,01									
Condiciones atmosfericas milicalorias cm2/s	Mujer (%)									
16	0,00									
Iluminacion										
Ligeramente por debajo	0,00									
Concentracion Intensa										
Trabajo de cierta precision	0,00									
Ruidos										
Continuo	0,00									
Tension Mental										
Proceso algo complejo	0,01									
Monotonia Mental										
Trabajo algo monotomo	0,01									
Monotonia Fisica										
Trabajo algo aburrido	0,00									
<b>TOTAL</b>	<b>0,15</b>									
<b>Suplemento = (1+S)</b>	<b>1,15</b>									

**Tabla 3.47** Calculo del tiempo estándar por unidad

Reajuste de tiempos observados (s)															
Actividades	TIEMPOS OBSERVADOS										Te	VR	Tn	Sup	Tt
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10					
A	33	33	34	34	34	33	34	33	33	34	33.50	0.95	31.83	1.15	36.60
B	26	24	23	26	26	24	26	26	24	25	25.00	0.95	23.75	1.15	27.31
C	22	22	21	22	21	21	20	22	20	22	21.30	0.95	20.24	1.15	23.27
D	50	49,5	50	50	50	49,5	50	50	50	49,5	49.85	0.95	47.36	1.15	54.46
E	19	18	18	19	18	19	19	19	18	19	18.60	0.95	17.67	1.15	20.32
F	35	34	34	35	34	35	35	35	35	34	34.60	0.95	32.87	1.15	37.80
														Tc	200.23
Te= Tiempo promedio, VR= valoración rítmica, Tn= Tiempo normal, Sup= Suplemento, Tt= Tiempo total, Tc= Tiempo de ciclo o estándar.															

En la tabla 3.47 podemos observar que el tiempo estándar por unidad es de 200 segundos esto lo transformamos a minutos y nos da como resultado 3.33.

### 3.3.26 Tiempo estándar del ciclo total de la producción de ropa interior de dama.

El tiempo estándar total propuesto de la producción de ropa interior de dama, se ve reflejada a continuación mediante una sumatoria de todos los procesos calculados con anterioridad mediante, a continuación, se presenta la tabla 3.45.

**Tabla 3.48** Cálculo del nuevo tiempo estándar del proceso productivo.

		(s)	(Min)
Proceso de confección	Tte=	200,23	
Proceso de pulido	Tte=	150,07	
	<b>TOTAL</b>	<b>350,3</b>	<b>5,84</b>

**Análisis:** El tiempo estándar propuesto de el proceso productivo de la ropa interior de dama tiene un tiempo estándar de 5,84 minutos en el que se obtiene 1 unidad.

### 3.3.27 Productividad

Con el tiempo estándar previamente calculado procedemos a determinar cuál es la producción propuestas de la ropa interior de área de producción.

#### Capacidad de producción mejorada

Con el tiempo estándar (TS) obtenido de 5,84 minutos y 8 horas laborables, se aplicará la ecuación 2.6 de capacidad productiva.

$$Cp = \frac{1}{Ts} \quad \text{E.C (2.6)}$$

$$Cp = \frac{1}{5,84}$$

$$Cp = 0,17 \text{ prenda/} \\ \text{min}$$

$$Cp = 0,17 \frac{p}{m} * \frac{60 \text{ min}}{1 h}$$

$$Cp = 10,27 \frac{p}{h} * 8 h$$

$$C_p = 82 \text{ prenda/día}$$

**Análisis:** La capacidad de producción propuesta de la empresa es de 0,17 prendas por minuto, equivalente a 10,27 prendas por hora. Si multiplicamos por las 8 horas laborables, se tiene una capacidad de 82 prendas al día.

### 3.3.28 Comprobación de la hipótesis

Con la elaboración de la propuesta de mejora en la producción de ropa interior de dama mediante el estudio de tiempos se logrará optimizar los procesos en la empresa confecciones Ariana.

### 3.3.29 Comparación de la situación actual vs la propuesta

Para completar la investigación realizada en este proyecto, se comparó la situación actual con la propuesta, teniendo en cuenta las áreas de inmersión analizadas, el número de actividades, el tiempo estándar y la capacidad de producción de la ropa interior de dama. En la siguiente tabla 3.46 se muestra los resultados.

**Tabla 3.49** Comparación de la situación actual vs la propuesta.

PROCESOS	N° Actividades		Tiempo Estándar (S)		Capacidad de Producción	
	Actual	Propuesto	Actual	Propuesto	Actual	Propuesto
<b>Pegar elásticos en cintura.</b>	1	1	43	20	67 prendas diarias	82 prendas diarias
<b>Recubrir elástico de pierna y cintura.</b>	1	1	77	35		
			120	55	67	82

### 3.3.30 Incremento de la Productividad

Teniendo las dos capacidades de producción en unidades es factible calcular el incremento de la productividad expresada en porcentaje mediante la ecuación 2.8.

$$\Delta t = \frac{p_2 - p_1}{p_1} * 100\% \quad \text{E.C (2.8)}$$

$$\Delta t = \frac{82 \text{ prendas} - 67 \text{ prendas}}{67 \text{ prendas}} \times 100\%$$

$$\Delta t = 0,2238 \times 100\%$$

$$\Delta t = 22,38 \%$$

### 3.3.31 Producción mensual actual de ropa interior de dama.

Teniendo en cuenta la capacidad de producción diaria obtenida tras el estudio, se determina la cantidad de producción por mes, teniendo en cuenta que la jornada laboral es de 22 días laborables.

$$\text{Producción mensual actual} = CP \times \text{Número de días laborables.}$$

$$\text{Producción mensual actual} = 67 \frac{\text{prendas}}{\text{días}} \times 22 \text{ días}$$

$$\text{Producción mensual actual} = 1474 \frac{\text{prendas}}{\text{mes}}$$

### 3.3.32 Producción mensual propuesto de ropa interior de dama.

Teniendo en cuenta la capacidad de producción diaria obtenida después de la propuesta de mejora, se determina la cantidad de producción por mes, teniendo en cuenta que la jornada laboral es de 22 días laborables.

$$\text{Producción mensual actual} = CP \times \text{Número de días laborables.}$$

$$\text{Producción mensual actual} = 82 \frac{\text{prendas}}{\text{días}} \times 22 \text{ días}$$

$$\text{Producción mensual actual} = 1804 \frac{\text{prendas}}{\text{mes}}$$

### 3.3.33 Incremento de la productividad mensual de ropa interior de dama.

Con las capacidades de producción mensuales expresadas en unidades es necesario calcular el aumento de la productividad.

$$\Delta t = \frac{p2 - p1}{p1} * 100\% \quad \text{E. C (2.8)}$$

$$\Delta t = \frac{1804 \text{ prendas} - 1474 \text{ prendas}}{1474 \text{ prendas}} \times 100\%$$

$$\Delta t = 0,2238 \times 100\%$$

$$\Delta t = 22,38 \%$$

Incremento mensual en unidades = **330**

### 3.3.34 Análisis del incremento de la producción (actual vs propuesto).


**Tabla 3.50** Incremento de la productividad de ropa interior de dama en unidades y en %.


<b>Incremento de la productividad</b>				
<b>Producción</b>	<b>Unidades producidas</b>			
	Actual	Propuesto	Incremento	%
<b>Producción en un día</b>	67	82	15	22.38
<b>Producción al mes</b>	1474	1804	330	22.38

### 3.3.35 Comprobación de la productividad mediante el sistema KPI's

Mediante el sistema KPI's se confirmó que la efectividad actual de la producción de ropa interior de dama de 1474 unidades al mes está en un 51% de rendimiento lo cual la producción mejorada de 1804 unidades al mes su efectividad es 73% su incremento va a ser un 22% en la producción como se muestra en la tabla 3.48 .

**Tabla 3.51** Comprobación de la productividad mediante el Sistema KPI's

<b>Método actual para un mes</b>						
Producto	Meta	Producción	Desperdicio	Eficaz	Eficiencia	Efectividad
<b>Ropa interior de dama</b>	2000	1474	526	0,74	0,69	 51%

<b>Método propuesto para un mes</b>						
Producto	Meta	Producción	Desperdicio	Eficaz	Eficiencia	Efectividad
<b>Ropa interior de dama</b>	2000	1804	196	0,90	0,80	 73%



**Imagen 3.5** Curva de crecimiento mediante KPI's

### 3.3.36 Análisis económico

El precio de comercialización de la unidad de cada interior es de 2,00 dólares este precio puede variar según el pedido de los clientes. Procedemos a calcular los ingresos del método actual y el método propuesto como se muestra en la tabla 3.49.

**Tabla 3.52** Análisis económico al día.

<b>ANÁLISIS ECONÓMICO</b>			
<b>Método</b>	<b>Producción (prendas/día)</b>	<b>P.VP.( \$/u)</b>	<b>Ingresos (\$)</b>
Método Inicial	67	2,00	134
Método Propuesto	82	2,00	164

Si hacemos un análisis económico diario de la diferencia entre la producción actual y la propuesta, hay un aumento de 15 prendas por día, el análisis económico es de \$30,00 por día.

**Tabla 3.53** Análisis económico al mes.

<b>ANÁLISIS ECONÓMICO</b>			
<b>Método</b>	<b>Producción (prendas/mes)</b>	<b>P.VP.( \$/u)</b>	<b>Ingresos (\$)</b>
Método Inicial	1474	2,00	2.948
Método Propuesto	1804	2,00	3.608



### **Incremento del análisis de producción (actual vs propuesto).**

En el análisis económico hacemos una diferencia al mes entre la producción actual con lo propuesto hay un aumento de 330 prendas al mes, con un análisis económico de \$660 por mes.

### **Análisis del trabajo final**

Como se puede observar en la tabla 3.50 el incremento de la productividad actual es de 1474 unidades producidas al mes después de realizar la mejora de estudio de tiempos se logra obtener una productividad de 1804 unidades al mes que nos da como resultado un incremento de 330 unidades al mes con un porcentaje de 22,38%, en las tablas 3.47 se obtiene el análisis económico la empresa en el día tiene un incremento de \$30,00 en el mes \$660 al mes en la producción de ropa interior de dama.

## **3.4 EVALUACIÓN TÉCNICO, SOCIAL, AMBIENTAL Y/O ECONÓMICA:**

### **3.4.1 Impacto Ambiental**

Con la reducción de tiempos y la reorganización de las actividades no se va a desperdiciar mucha tela por lo que después se desecha en un vertedero y le incineran y produce dióxido de carbono y eso produce más contaminación al medio ambiente.

### **3.4.2 Impacto social**

El impacto social que se generaría en la empresa Confecciones Ariana es con la mejora de la producción en la confección de ropa interior de dama aumentará su capacidad de producción y genera más ingresos a la empresa esto permitirá abastecer más a los clientes y llegar a más personas ya que cuentan con más eficiencia.

### **3.4.3 Impacto económico**

El impacto económico del desarrollo de la propuesta es principalmente un aumento de la producción, ya que a través de la reorganización de las actividades y estandarización de los tiempos su productividad incrementó en un 22% , y por ende aumenta su producción diaria y esto genera ingresos para la empresa.

**Tabla 3.54** Resumen incremento de la productividad

<b>Incremento de la productividad</b>				
<b>Producción</b>	<b>Unidades producidas</b>			
	Actual	Propuesto	Incremento	%
<b>Producción en un día</b>	67	82	15	22.38
<b>Producción al mes</b>	1474	1804	330	22.38

**Tabla 3.55** Resumen de análisis económico

<b>ANÁLISIS ECONÓMICO DIARIO</b>			
<b>Método</b>	<b>Producción (prendas/día)</b>	<b>P.VP.( \$/u)</b>	<b>Ingresos (\$)</b>
Método Inicial	67	2,00	134
Método Propuesto	82	2,00	164

<b>ANÁLISIS ECONÓMICO MENSUAL</b>			
<b>Método</b>	<b>Producción (prendas/mes)</b>	<b>P.VP.( \$/u)</b>	<b>Ingresos (\$)</b>
Método Inicial	1474	2,00	2.948
Método Propuesto	1804	2,00	3.608

## **4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **4.1 CONCLUSIONES**

- ✓ Finalmente, a través de la observación se identificó detalladamente los procesos de la ropa interior de dama, elaborando diagramas de flujos y cursogramas analíticos para conocer el estado actual de la empresa.
- ✓ En el estudio de tiempos se utilizó la técnica de regresión a cero y se tomó 10 muestras en la observación para mayor exactitud en cada proceso, se utilizó la tabla de suplementos OIT de acuerdo a las necesidades de cada operador y un porcentaje de valorización de ritmo comparando el ritmo del trabajador con cierta idea del especialista de lo que debería ser el ritmo estándar con todos los cálculos obtuvimos el tiempo estándar y la capacidad de producción de la empresa.
- ✓ Para concluir para el desarrollo de la propuesta de mejora en la producción se realizó en el área de confección debido a que el personal no está ubicado de acuerdo a su desempeño laboral y esto produce demoras innecesarias en el proceso. Finalizando se realizó un nuevo estudio de tiempos dando como resultado una optimización de tiempos significativa, la producción diaria aumentó a 15 prendas, en el incremento mensual es de 330 prendas con una productividad del 22% en cuanto a lo económico al día se aumentó \$30 y en el mes \$660 con la propuesta realizada los beneficiarios sería la empresa y los empleados tanto económicamente como en la organización.

### **4.2 RECOMENDACIONES**

- ✓ Realizar un seguimiento continuo de las operaciones del proceso de producción para identificar aquellos factores que inciden en su incremento y determinar nuevas formas de disminución de los mismos.
- ✓ Es recomendable tener personal de planta y no tener personal rotativo para así poder utilizar los tiempos estándar en su producción.
- ✓ Se recomienda aplicar la propuesta de mejora en la producción con lo cual se obtendrá mayor producción y optimizará tiempos beneficiando a los empleados en su estabilidad laboral.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] S. X. M. Castro, «ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS,» Bibliotecas del Ecuador, Quito, 2018.
- [2] L. M. C. Unda, «ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS EN EL ÁREA DE CONFECCIÓN,» Registro digital, Ambato, 2019.
- [3] M. C. R. Vladimir, «ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS,» Universidad Tecnológica Indoamérica, Amabto, 2019.
- [4] L. Gonzales, «ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS,» Universidad Señor de Sipan, Pimentel, 2020.
- [5] D. A. D. Castro, «ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS,» Universidad Tecnica de Ambato, Ambato, 2020.
- [6] F. A. Durán Domínguez, Ingeniería de métodos. Globalización: Técnicas para el manejo eficiente de recursos en organizaciones fabriles, de servicios hospitalarios., Guayaquil-Ecuador: Universidad de Guayaquil, 2007.
- [7] R. G. Criollo, Estudio del trabajo-Ingenieria de métodos y medición del trabajo., Segunda Edición ed Mcgraw-Hill, 1998.
- [8] L. C. P. Acero, Ingenieria de metodos movimientos y tiempos, Segunda edicion, 2016.
- [9] E. R. Arias, «Diagramas,» *Economipedia*, vol. 1, nº 1, p. 1, 2020.
- [10] M. Farina y M. Farina, Diagrama de flujo, Canarias: SALVAT S. L, 2020.
- [11] R. Oliviera, «Diagrama de Flujo,» Madrid, 2020.
- [12] I. Torres, IVEE CONSULTORES, Guadalajara, 2020.
- [13] D. Norman, «Diagrama de flujo de procesos,» *Atlas Constructora*, vol. 1, nº 1, pp. 1-1, 2020.
- [14] F. Cardenas, «Diagrama de Flujo de proceso,» *Revistaeciperu.com*, vol. I, nº 1, p. 1, 5 Mayo 2022.
- [15] B. W. NIEBEL, «Ingenieria Industrial,» de *Metodos, estandares y diseño de trabajo*, Duodécima Edición, 2009, pp. 28-614.
- [16] B. S. López, «Ingenieria Industrial Online.com,» 20 Junio 2019. [En línea]. Available: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/ingenieria-de-metodos/diagrama-del-proceso-del-recorrido/>. [Último acceso: 29 Diciembre 2022].
- [17] G. Kanawaty, Introducion al estudio del trabajo, Ginebra: Cuart Edicion (OIT), 1996.

- [18] B. S. López, «Ingeniería Industrial Online.com,» Cali, 2019.
- [19] K. L. B. Arroyo, «"Importancia de los estudios de tiempos en el proceso de comercialización de las empresas",» *Revista de ingeniería DYNA*, pp. 2-4, 2 Mayo 2018.
- [20] D. B. Parra, «Análisis de tiempos y movimientos en el proceso de producción.,» *Ciencia Administrativa*, vol. 1, pp. 2-9, 2020.
- [21] C. C. Arteaga, «Importancia de un estudio de tiempos,» *Dialned*, vol. I, n° 32, pp. 2-6, 2020.
- [22] F. E. Meyers, Estudio de tiempos y movimientos para la manufactura ágil, Estado de México : Cámara Nacional de la Industria , 2018.
- [23] N. J. A. F. R. J. Richard B. Chase, Administración de producción y operaciones: manufactura y servicios, Octava Edición McGraw-Hill, 2000.
- [24] B. S. López, «Ingeniería Industrial Online.com,» Cali, 2019.
- [25] B. S. López, «Ingeniería Industrial Online.com,» 26 Junio 2019. [En línea]. Available: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/estudio-de-tiempos/herramientas-para-el-estudio-de-tiempos/>. [Último acceso: 29 Diciembre 2022].
- [26] G. Kanawaty, Introducción al estudio del trabajo, Ginebra: Oficina Internacional del Trabajo , 1996.
- [27] G. Kanawaty, Introducción al estudio de trabajo, Ginebra: Oficina Internacional del trabajo , 1996.
- [28] F. E. Meyers, Estudio de tiempos y movimientos para la manufactura ágil, Estado de México: Cámara Nacional de la industria, 2018.
- [29] C. Lopez, «Estudio de tiempos y movimientos,» *Gestiopolis*, vol. I, n° 2, pp. 2-3, 2021.
- [30] B. Salazar, «Ingeniería Industrial Online.com,» Cali, 2019.
- [31] M. Vargas, «Issuu.com,» Arequipa, 2021.
- [32] G. V. K. Eliane, «Scribd,» de *Metodo estadístico*, Austin, Always Learning, 2020, pp. 53-54.
- [33] J. Sanchez, «Como calcular el tiempo promedio,» *IBM.COM*, vol. I, n° 3, pp. 1-4, 2019.
- [34] G. Bonilla, Tiempo Normal, México: aleph.org.mx 2021, 2021.
- [35] M. C. Ruben, Sistema de gestión de la calidad para el estudio de tiempos, Ecuador, 2018.
- [36] B. W. NIEBEL, Ingeniería industrial métodos estándares, New York: MCGRAW-HILL, 2019.
- [37] B. Lopez, «Ingeniería Industrial.com,» Cali, 2019.

- [38] N. Gabriel, Estudio de tiempos productivos, Argentina, 2020.
- [39] B. S. López, «Ingeniería Industrial Online.com,» Cali, 2019.
- [40] J. A. Marin-Garcia, Y. Bautista-Poveda y J. J. Garcia-Sabater, «Etapas en la evolución de la mejora continua: Estudio multicaso,» *Intangible Capital*, vol. 10, nº 3, pp. 584-618, 2014.
- [41] J. Requilme, «Web y Empresas,» Mursia , 2022.
- [42] B. S. López, «Ingeniería Industrial Online.com,» Cali, 2019.
- [43] J. P. Garcia-Sabater, «Líneas de Producción. Nota Técnica,» de *Produccion*, Madrid, 2020, pp. 12-15.
- [44] B. ERP, «Tipos de sistemas de producción,» Barcelona, 2022.
- [45] Y. D. V. Ruben, «Capacidad de Produccion,» de *Aplicaciones del estudio de tiempos y movimientos*, Lima, 2018, pp. 140-141.
- [46] S. N.Chapman, Planificacion control de la produccion., Mexico : Camara Nacional de la industria Editorial Mexicana, 2006.
- [47] C. Pires, ¿Qué es la productividad? Tipos, características y fórmula., Washington DC, 2020.
- [48] C. Pires, «¿Qué es la productividad? Tipos, características y fórmula,» Whashington DC, 2020.
- [49] C. Pires, Productividad, Whashington DC, 2020.
- [50] A. F. Benjamin W. Niebel, Ingeniería industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo, Mexico D.F: A Subsidiary of The McGraw-Hill Companies, Inc., 2019.
- [51] V. M. Rosales, «Tecnicas de investigacion de campo,» de *Investigacion de Camp*, Ciudad de Mexico, Modalidad de educaion abierta y a distancia ENBA, 2018, pp. 34-35.
- [52] V. M. Rosales, «Técnicas de Investigación De Campo,» de *Investigación de campo*, Mexico, Modalidad de educacion abierta y a distancia ENBA, 2018, pp. 34-35.

# ANEXOS



## ANEXO 1. INFORME ANTIPLAGIO PROYECTO DE TITULACIÓN

<b>Facultad:</b>	Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas												
<b>Carrera:</b>	Ingeniería Industrial												
<b>Nombre del docente evaluador que emite el informe:</b>	Ing. Cristian Iván Eugenio Pilliza												
<b>Documento evaluado:</b>	“Propuesta de mejora en la producción de ropa interior de dama en la empresa Confecciones Ariana mediante un estudio de tiempos ubicada en la ciudad de Ambato”												
<b>Autores del documento:</b>	Sr. Tulmo Chavez Robinson Israel Srta. Villamarin Sani Damaris Cristina												
<b>Programa de similitud utilizado:</b>	Sistema URKUND												
<b>Porcentaje de similitud según el programa utilizado:</b>	2%												
<b>Observaciones:</b> Calificación de originalidad atendido a los siguientes:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El documento cumple criterios de originalidad, sin observaciones. ....X.....</li> <li>• El documento cumple criterios de originalidad, con observaciones. ....</li> <li>• El documento no cumple criterios de originalidad. ....</li> </ul>												
<b>Fecha de realización del informe:</b>	2/16/2023 01:16:00												
<p><b>Document Information</b></p> <table border="0"> <tr> <td>Analyzed document</td> <td>Villamarin_Damaris y Tulmo Robinson.pdf (D158745755)</td> </tr> <tr> <td>Submitted</td> <td>2023-02-16 01:16:00</td> </tr> <tr> <td>Submitted by</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Submitter email</td> <td>cristian.eugenio@utc.edu.ec</td> </tr> <tr> <td>Similarity</td> <td>2%</td> </tr> <tr> <td>Analysis address</td> <td>cristian.eugenio@utc.analyze.arkund.com</td> </tr> </table>		Analyzed document	Villamarin_Damaris y Tulmo Robinson.pdf (D158745755)	Submitted	2023-02-16 01:16:00	Submitted by		Submitter email	cristian.eugenio@utc.edu.ec	Similarity	2%	Analysis address	cristian.eugenio@utc.analyze.arkund.com
Analyzed document	Villamarin_Damaris y Tulmo Robinson.pdf (D158745755)												
Submitted	2023-02-16 01:16:00												
Submitted by													
Submitter email	cristian.eugenio@utc.edu.ec												
Similarity	2%												
Analysis address	cristian.eugenio@utc.analyze.arkund.com												
 <hr style="border-top: 1px dashed black;"/> <p>Ing. MSc. Cristian Xavier Espin Director del Proyecto de Investigación.</p>													

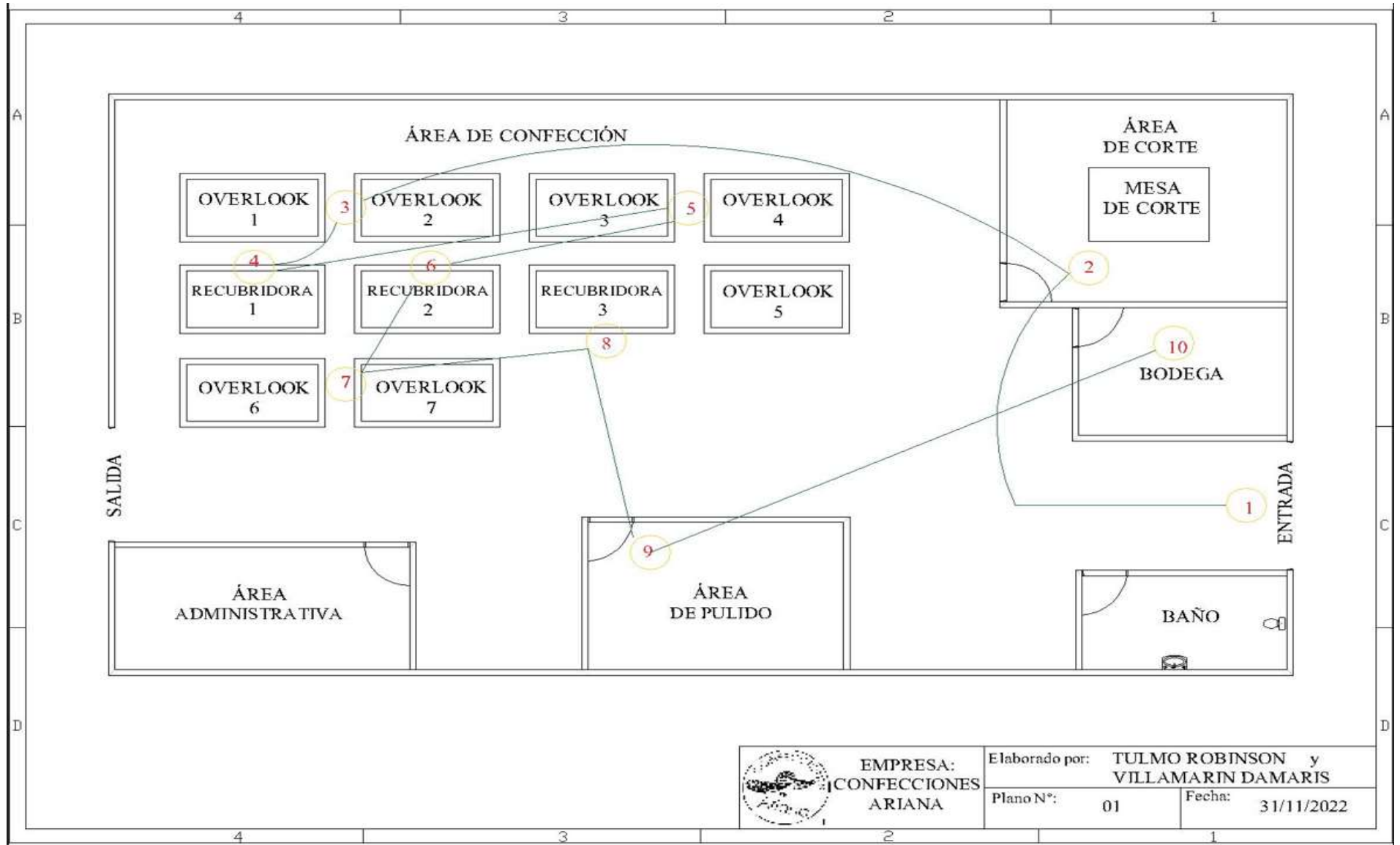
## EVIDENCIAS FOTOGRÁFICAS







## Layout de la empresa



## **INSTRUCTIVO DE TRABAJO PARA EJECUTAR LOS PROCESOS EN LA ELABORACIÓN DE ROPA INTERIOR DE DAMA**

### ➤ **Objeto**

El objeto del presente instructivo de trabajo es guiar a los operadores de cada área en la ejecución de la secuencia de trabajo en el proceso de la elaboración de ropa interior de dama en la empresa Confecciones Ariana.

### ➤ **Documentos de referencia**

- ✓ Diagrama de flujo
- ✓ Cursograma Analíticos
- ✓ Estudio de tiempos

### ➤ **Responsabilidades**

Será responsabilidad del Señor Cristian Chicaiza de conocer el contenido del presente procedimiento y participar en su implantación. El Señor decidirá las acciones a tomar para resolver las desviaciones que pudieran presentarse durante su aplicación.

Será responsabilidad del personal encargado de realizar los trabajos el aplicar adecuadamente las instrucciones reflejadas en los procedimientos y notificar las posibles anomalías observadas a su inmediato superior.

### ➤ **ÁREA DE APLICACIÓN CORTE**

Todo el personal del área de corte

### ➤ **Pasos a realizar**

- ✓ Inspección del área de trabajo
- ✓ Preparación de las herramientas
- ✓ Ejecución del proceso

### ➤ **Descripción del proceso**

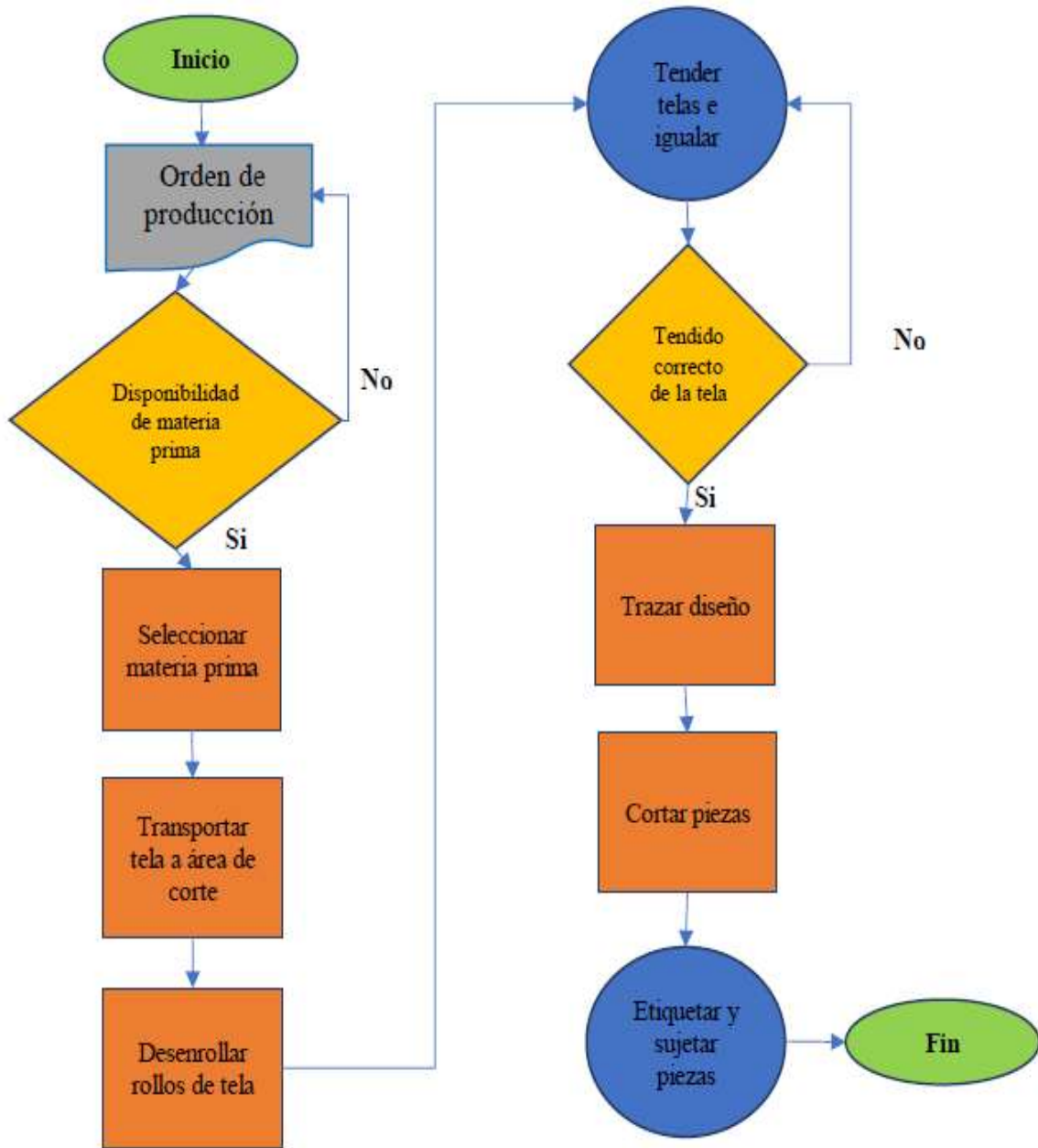
Para comenzar en el área de corte, primero necesitamos verificar que el lugar de trabajo esté en perfectas condiciones de orden y aseo. Luego recibimos la orden de producción y con esta identificamos cuál es la materia prima que vamos a utilizar, es decir con qué tipo de tela, de qué longitud, cuántas unidades, el tipo de trazo que realizaremos y la muestra física de la prenda. Ya teniendo estos elementos claros podemos empezar la ejecución de la orden de corte, en la cual

consignamos los datos correspondientes al producto, material, las tallas, el ancho útil largo de trazo y de tendido, luego procedemos a cortar las piezas y enumerarlas.

<b>OPERACIONES</b>	<b>Maquinaria</b>	<b>Herramientas/ Insumos</b>
Orden de producción	Manual	Tiza Tijera Masking Cortadora Industrial
Seleccionar materia prima	Manual	
Transportar tela a área de corte	Manual	
Desenrollar rollos de tela	Manual	
Tender tela e igualar capaz	Manual	
Trazar diseño	Manual	
Cortar piezas	Cortadora Industrial	
Etiquetar sujetar piezas cortadas	Manual	

➤ **Producción semanal o quincenal**

- ✓ Revisar el diagrama de flujo del corte.



CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO									
Hoja Nº <u>1</u> De: <u>1</u> Diagrama Nº: <u>1</u>			Operar: <u>X</u>	Mater. <u></u>	Máqui. <u></u>				
Proceso: <b>Elaboracion de ropa interior de dama</b>			RESUMEN						
Fecha:	13/12/2022	SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Act.	Propuesto				
El estudio Inicia:		●	Operación	3					
Método: Actual: * Propuesto:		→	Transporte	1					
Producto:	Proceso de corte de tela	■	Inspección	3					
Nombre del operario:	Trabajadores que componen el área de corte.	◐	Espera						
Elaborado por:	Tulmo Robinson , Villamarin Damaris	▼	Almacenaje	1					
Tamaño del Lote:	<b>1 de 800 unidades</b>	Total de Actividades realizadas		8					
		Distancia total en metros							
		Tiempo min		769,0					
NUMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Distancia metros	Tiempo Segundos	SÍMBOLOS PROCESOS					Observaciones
				●	→	■	◐	▼	
1	Orden de producción.		1020,0						Manual
2	Seleccionar materia prima		420,0						Manual
3	Transportar tela a area de corte		600,0						Manual
4	Desenrollar rollos de tela		3900,0						Manual
5	Tender tela e igualar capaz		18000,0						Manual
6	Trazar diseño		4200,0						Manual
7	Cortar piezas		10800,0						Maquina
8	Etiquetar y sujetar piezas cortadas		7200,0						Manual
Tiempo Minutos: 769,0		m	0,0	46.140,0		s			

- ✓ Cálculo de la producción a realizarse tomando en cuenta el tiempo estándar por lote establecido.

Reajuste de tiempos observados (s)										
Actividad	TIEMPOS OBSERVADOS									
	1	2	3	4	5	Te	VR	Tn	Sup	Tt
A	4800	4799	4802	4801	4801	4800,60	0,95	4560,57	1,16	5290,26
B	4000	4001	3998	3999	3998	3999,20	0,95	3799,24	1,16	4407,12
C	8800	8799	8800	8800	8799	8799,60	0,95	8359,62	1,16	9697,16
D	9600	9599	9602	9601	9599	9600,20	0,95	9120,19	1,16	10579,42
E	6400	6403	6403	6401	6400	6401,40	0,95	6081,33	1,16	7054,34
F	9600	9603	9602	9601	9600	9601,20	0,95	9121,14	1,16	10580,52
G	7200	7203	7202	7200	7201	7201,20	0,95	6841,14	1,16	7935,72
H	4000	4002	4001	4001	4003	4001,40	0,95	3801,33	1,16	4409,54
									Tc	55544,55

➤ **ÁREA DE APLICACIÓN CONFECCIÓN**

Todo el personal del área de confección

➤ **Pasos a realizar**

- ✓ Inspección del área de trabajo
- ✓ Preparación de las herramientas
- ✓ Ejecución del proceso

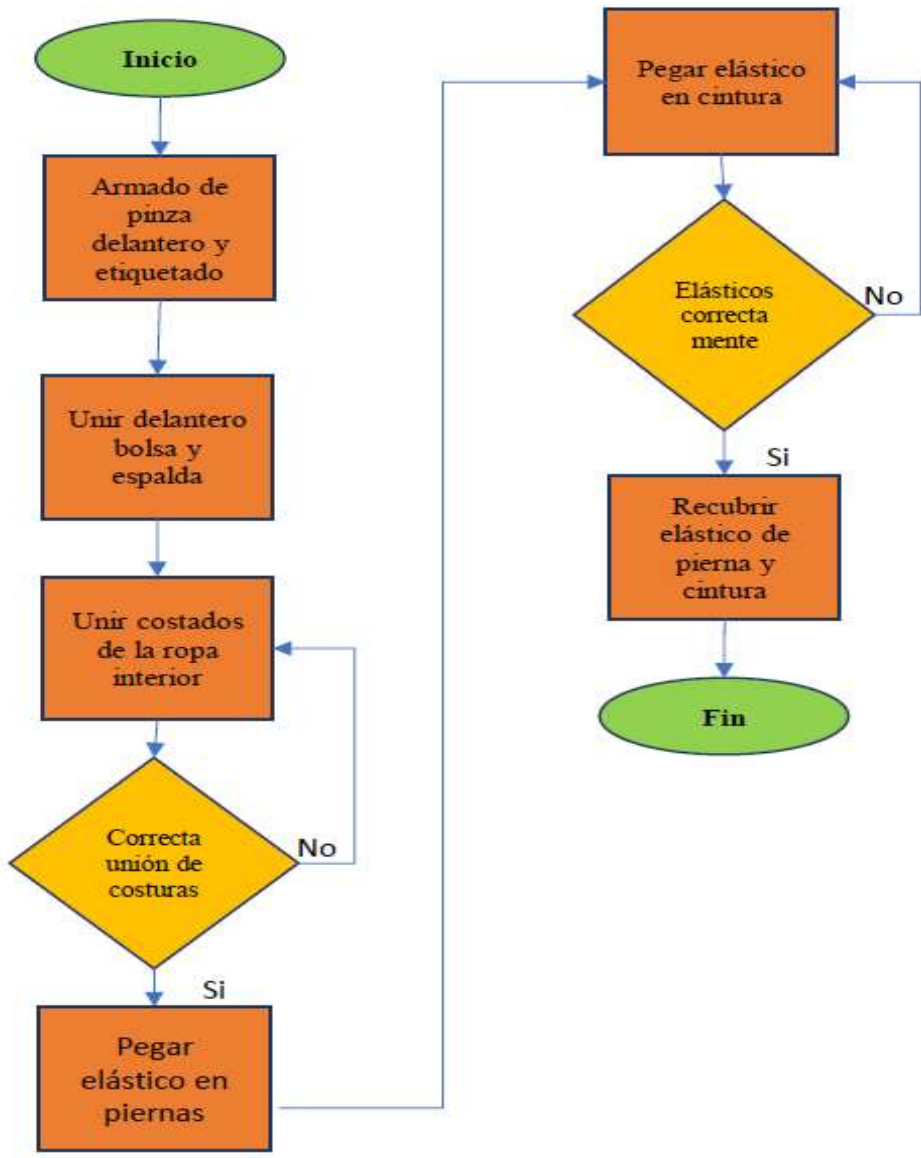
➤ **Descripción del proceso**

Para realizar las operaciones se utilizan máquinas industriales los empleados tienen conocimiento para realizar las operaciones, las tareas se dividen individualmente entre los empleados para el proceso de fabricación de ropa interior consta de seis pasos, los cuales se detallan a continuación:

<b>OPERACIONES</b>	<b>Maquinaria</b>	<b>Herramientas</b>	<b>Número de operarias</b>
Armado de pinza de delantero y etiqueta	Overlock	Tijeras Corta hilos Pinzas	2
Unir delantero bolsa y espalda	Overlock		1
Unir costados de la ropa interior	Overlock		1
Pegar elástico en piernas	Overlock		1
Pegar elástico en cintura	Overlock		1
Recubrir elástico de piernas y cintura	Recubridora		2

➤ **Producción diaria**

- ✓ Revisar diagrama de flujo





CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO								
Hoja N° 1 De: 1 Diagrama N°: 1		Operar.	X	Mater.	Maqui.			
Proceso: Elaboración de ropa interior de dama		RESUMEN						
Fecha:	20 de diciembre del 2023	SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Act.	Propuesto			
		●	Operación		6			
Método: Acl: Pro: X		→	Transporte					
Producto:	Proceso de confección.	■	Inspección					
Nombre del operario:	Trabajadores que componen el área de confección.	D	Espera					
Elaborado por:	Tulmo Robinson , Villamarin Damaris	▼	Almacenaje					
Tamaño del Lote:	1 Unidad	Total de Actividades realizadas			6			
		Distancia total en metros						
		Tiempo min			3,2			
NÚMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Tiempo Segundos	SÍMBOLOS PROCESOS					Observaciones
			●	→	■	D	▼	
1	Armado de pinza de delantero y etiqueta.	35,0	●					Maquina
2	Unir delantero bolsa y espalda.	26,0	●					Maquina
3	Unir costados de la ropa interior.	22,0	●					Maquina
4	Pegar elásticos en piernas.	51,0	●					Maquina
5	Pegar elásticos en cintura.	20,0	●					Maquina
6	Recubrir elástico de pierna y cintura.	35,0	●					Maquina
Tiempo Minutos: 3,2		189,0	±					

- ✓ Cálculo de la producción a realizarse tomando en cuenta el tiempo estándar establecido.  
(Revisar estudio de tiempos)

Reajuste de tiempos observados (s)															
Actividades	TIEMPOS OBSERVADOS										Te	VR	Tn	Sup	Tt
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10					
A	33	33	34	34	34	33	34	33	33	34	33,50	0,95	31,83	1,15	36,60
B	26	24	23	26	26	24	26	26	24	25	25,00	0,95	23,75	1,15	27,31
C	22	22	21	22	21	21	20	22	20	22	21,30	0,95	20,24	1,15	23,27
D	50	49,5	50	50	50	49,5	50	50	50	49,5	49,85	0,95	47,36	1,15	54,46
E	19	18	18	19	18	19	19	19	18	19	18,60	0,95	17,67	1,15	20,32
F	35	34	34	35	34	35	35	35	35	34	34,60	0,95	32,87	1,15	37,80
														Tc	200,23

➤ **ÁREA DE APLICACIÓN PULIDO**

Todo el personal del área de pulido

➤ **Pasos a realizar**

- ✓ Inspección del área de trabajo
- ✓ Preparación de las herramientas
- ✓ Ejecución del proceso

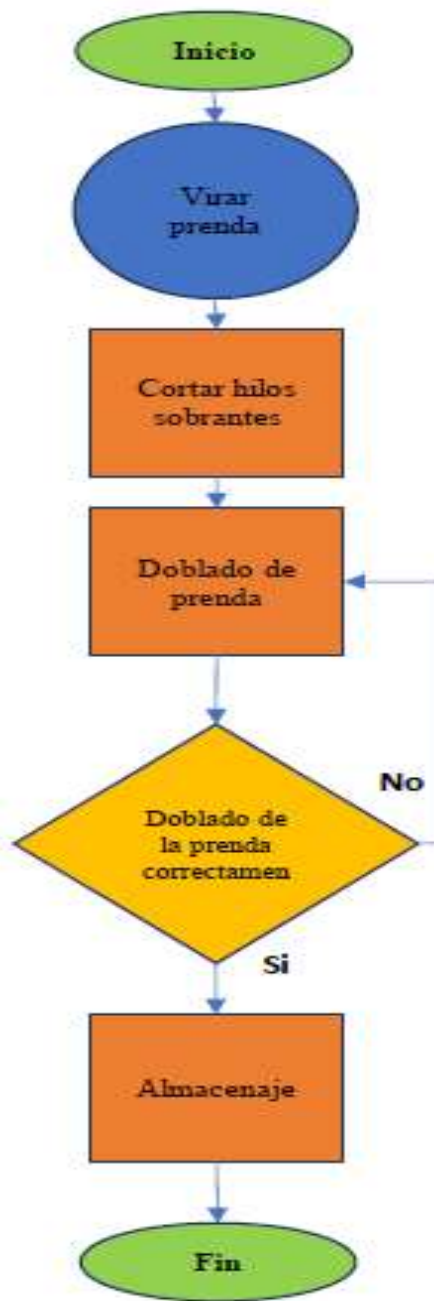
➤ **Descripción del proceso**

Esta fase final del proceso incluye operaciones manuales que se deben realizar con gran cuidado y precisión, y que tienen como objetivos principales: garantizar la calidad y confiabilidad del producto final listo para ser distribuido.

<b>OPERACIONES</b>	<b>Maquinaria</b>	<b>Herramientas/ Insumos</b>	<b>Número de operarias</b>
Virar la prenda	Manual	Corta hilos  Cinta de embalaje	2
Cortar hilos sobrantes	Manual		
Doblado de la prenda	Manual		
Almacenaje	Manual		

➤ **Producción diaria**

- ✓ Revisar diagrama de flujo



CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO								
Hoja N° 1 De: 1 Diagrama N°: 1		Operar.	X	Mater.	Maqui.			
Proceso: Elaboracion de ropa interior de dama		RESUMEN						
Fecha:	20 de diciembre del 2023	SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Act.	Propuesto			
Método: Acl: X Pro:		●	Operación	3				
Producto:	Proceso de pulido.	→	Transporte					
Nombre del operario:	Trabajadores que componen el área de pulido.	■	Inspección					
Elaborado por:	Tulmo Robinson , Villamarin Damaris	●	Espera					
Tamaño del Lote:	1 Unidad	▼	Almacenaje	1				
		Total de Actividades realizadas		4				
		Distancia total en metros						
		Tiempo min		3,8				
NUMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Tiempo Segundos	SÍMBOLOS PROCESOS					Observaciones
			●	→	■	●	▼	
1	Virar la prenda.	15,0	↓					Manual
2	Cortar hilos sobrantes	20,0	↓					Manual
3	Doblado de la prenda.	53,0	→					Manual
4	Empacado	62,0					•	Manual
Tiempo Minutos: 2,5		150,0						s

- ✓ Calculo de la producción a realizarse tomando en cuenta el tiempo estándar establecido.  
(Revisar estudio de tiempos)

Reajuste de tiempos observados (s)															
Actividades	TIEMPOS OBSERVADOS										Te	VR	Tn	Sup	Tt
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10					
A	15	13	15	15	14	13	15	14	15	14	14,30	0,95	13,59	1,15	15,62
B	20	17	20	19	17	17	18	19	20	17	18,40	0,95	17,48	1,15	20,10
C	53	53	50	51	53	51	51	52	51	52	51,70	0,95	49,12	1,15	56,48
D	62	59	61	62	60	59	60	61	60	60	60,40	0,95	57,38	1,15	65,99
														Tc	150,07