



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA  
INDOAMÉRICA**

**FACULTAD DE INGENIERÍAS Y TECNOLOGÍAS DE LA  
INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN**

**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**TEMA:**

---

**PROPUESTA PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LOS TIEMPOS DE  
PRODUCCIÓN EN LOS PROCESOS PRODUCTIVOS EN LA EMPRESA  
CONFECCIONES DIANITA**

---

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial

**Autor**

Páez Quinde David Nicolás

**Tutora**

Ing. Naranjo Mantilla Olga Marisol, Mg.

AMBATO – ECUADOR

AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA,  
REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA  
DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Páez Quinde David Nicolás declaro ser autor del Trabajo de Titulación con el nombre “PROPUESTA PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LOS TIEMPOS DE PRODUCCIÓN EN LOS PROCESOS PRODUCTIVOS DE LA EMPRESA CONFECCIONES “DIANITA”, como requisito para optar al grado de Ingeniero Industrial y autorizo al Sistema de Bibliotecas de la Universidad Tecnológica Indoamérica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital Institucional (RDI-UTI).

Los usuarios del RDI-UTI podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con las cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Tecnológica Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo.

Del mismo modo, acepto que los Derechos de Autor, Morales y Patrimoniales, sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Tecnológica Indoamérica, y que no tramitaré la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que se deberán firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Ambato, a los 08 días del mes de octubre de 2020, firmo conforme:

Autor: Páez Quinde David Nicolás



Firma: .....

Número de Cédula: 1803264538

Dirección: Letamendi 0-21 y San Cristóbal Provincia: Tungurahua, ciudad: Ambato, Parroquia: Huachi Loreto, Barrio Simón Bolívar.

Correo Electrónico: darkstreetart0-21@hotmail.com

Teléfono: 0969071541

## APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Titulación “PROPUESTA PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LOS TIEMPOS DE PRODUCCIÓN EN LOS PROCESOS PRODUCTIVOS DE LA EMPRESA CONFECCIONES “DIANITA” presentado por David Nicolás Páez Quinde, para optar por el Título de Ingeniero Industrial

### CERTIFICO

Que dicho trabajo de investigación ha sido revisado en todas sus partes y considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del Tribunal Examinador que se designe.

Ambato, 08 de octubre de 2020



.....  
Ing. Naranjo Mantilla Olga Marisol, Mg.

## DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Quien suscribe, declaro que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, como requerimiento previo para la obtención del Título de Ingeniero Industrial, son absolutamente originales, auténticos y personales y de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor.

Ambato, 08 de octubre de 2020



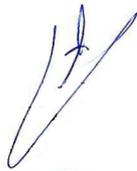
.....  
Páez Quinde David Nicolás

1803264538

## **APROBACIÓN TRIBUNAL**

El trabajo de Titulación, ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, sobre el Tema: PROPUESTA PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LOS TIEMPOS DE PRODUCCIÓN EN LOS PROCESOS PRODUCTIVOS DE LA EMPRESA CONFECCIONES “DIANITA, previo a la obtención del Título De Ingeniero Industrial, reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la sustentación del trabajo de titulación.

Ambato, 09 de noviembre de 2020



**Ing. Patricio Eduardo Sánchez Díaz, Mg.**

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

**Ing. José Marcelo Tierra Arévalo, M.Sc.**

VOCAL



**Ing. Leonardo Guillermo Cuenca Navarrete, Mg.**

VOCAL

## **DEDICATORIA**

Dedico esta tesis a mi hermana Cristina quien fue un apoyo incondicional durante el tiempo en el que se desarrolló este trabajo.

A mis padres quienes me apoyaron todo el tiempo.

A mis amigos quienes me apoyaron y dieron ánimos para continuar.

A todos los que me apoyaron para escribir y concluir esta tesis.

Para ellos, es esta dedicatoria de tesis, pues es a ellos a quienes se las debo por su apoyo incondicional.

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero agradecer a todos esas personas quienes hicieron posible esto, a los que estuvieron en las buenas y en las malas. A mis padres por todo su apoyo, amor y sobre todo comprensión.

A mis hermanos por todos los consejos dados, por los buenos y malos momentos a lo largo de esta carrera que se llama vida.

A mis profesores de la Universidad Tecnológica Indoamérica quienes siempre me ayudaron, aun sin importar que muchas veces no ponía atención en clase.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

PORTADA.....	i
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	iii
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD.....	iv
APROBACIÓN TRIBUNAL .....	v
DEDICATORIA .....	vi
AGRADECIMIENTO .....	vii
ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	viii
ÍNDICE DE TABLAS .....	xiii
ÍNDICE DE CUADROS.....	xiv
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xv
ÍNDICE DE IMÁGENES .....	xvi
ÍNDICE DE ECUACIONES .....	xvii
RESUMEN EJECUTIVO .....	xviii

### CAPÍTULO I

#### INTRODUCCIÓN

Antecedentes .....	3
Logotipo de la empresa .....	6
Justificación.....	8
Objetivos .....	9
Objetivo general .....	9
Objetivo específico.....	10
CAPITULO II .....	11
INGENIERÍA DEL PROYECTO.....	11
Diagnóstico de la situación actual de la empresa.....	11
Identificación de la institución .....	11

Datos de la institución.....	11
Organigrama estructural.....	11
Producción .....	11
Área de corte .....	11
Área de Confección.....	12
Proceso cerrado de fundillo:.....	12
Proceso pegado de elástico de pierna.....	13
Proceso cerrado de costado de pierna: .....	13
Proceso de pegado de elástico de cintura: .....	14
Proceso cerrado de costado de cintura: .....	14
Área de rematado .....	15
Finanzas.....	17
Ventas.....	17
Área de estudio.....	17
Modelo Operativo .....	18
Ciclo PHVA basado en el mejoramiento continuo .....	18
Desarrollo del modelo operativo.....	19
El análisis PHVA o círculo de Deming.....	19
1. Planear.....	19
2. Hacer .....	20
Diagrama bimanual .....	21
Therbligs efectivos:.....	21
Therbligs no efectivos .....	21
Balance líneas.....	23
3. Verificar .....	23
4. Actuar.....	24

## CAPÍTULO III

### PROPUESTA Y RESULTADOS ESPERADOS

Presentación de la propuesta: .....	25
Diagrama de recorrido de la Empresa .....	25
La confección como industria .....	27
Proceso Operativo de la industria textil .....	27
Desarrollo del producto.....	28
Materiales y telas.....	28
Máquina cortadora de tela.....	28
Mesa de corte de tela.....	28
Telas .....	29
El corte .....	29
Hilos .....	30
La aguja.....	30
Máquinas y equipos empleados para la confección .....	31
Máquina Recta .....	31
Máquina Overlock.....	32
Máquina recubridora .....	32
Máquina elasticadora .....	32
Diagramación .....	33
Símbolos usados en un diagrama .....	34
Uso de diagramas .....	34
Diagrama de flujo.....	35
Tabla de tiempo estándar .....	36
Método estadístico .....	36
Método tradicional .....	37

Tabla para el cálculo de número de observaciones .....	37
Cerrado de fundillo .....	38
Pegado de elástico de pierna .....	39
Cerrado de costado de pierna .....	39
Pegado de elástico de cintura .....	40
Cerrado de costado de cintura .....	41
Tiempo estándar total .....	41
Fases del proceso de producción de la ropa interior .....	42
Cierre de fundillo .....	42
Pegado de elástico de pierna .....	42
Cerrado de costado de pierna .....	42
Pegado de elástico de cintura .....	42
Cerrado del costado de cintura .....	43
Diagrama bimanual .....	43
Cerrado de fundillo .....	44
Diagrama actual .....	44
Diagrama propuesto .....	45
Pegado de elástico de pierna .....	46
Diagrama actual .....	46
Diagrama propuesto .....	47
Cerrado de costado de pierna .....	48
Diagrama actual .....	48
Diagrama propuesto .....	49
Pegado de elástico de cintura .....	50
Diagrama actual .....	50
Diagrama propuesto .....	51

Cerrado de costado de cintura.....	52
Diagrama actual .....	52
Diagrama propuesto .....	53
Resultados esperados .....	53
Tiempos estándar propuestos .....	55
Cerrado de fundillo .....	56
Pegado de elástico de pierna .....	56
Cerrado de costado de pierna .....	57
Pegado de elástico de cintura .....	58
Cerrado de costado de cintura.....	58
Diagramas bimanuales .....	59
Cerrado de fundillo .....	60
Pegado de elástico de pierna .....	61
Cerrado de costado de pierna .....	62
Pegado de elástico de cintura .....	64
Cerrado de costado de cintura.....	65
Cronograma de actividades.....	66
Análisis de Costos.....	67

#### CAPÍTULO IV

#### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones .....	69
Recomendaciones.....	70
Referencias.....	71

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tabla para el cálculo del número de observaciones.....	37
Tabla 2. Cálculo de número de observaciones Cerrado de fundillo .....	38
Tabla 3. Cálculo del tiempo estándar o tipo cerrado de fundillo .....	38
Tabla 4. Cálculo de número de observaciones elástico de pierna.....	39
Tabla 5. Cálculo del tiempo estándar o tipo pegado elástico de pierna .....	39
Tabla 6. Cálculo del número de observaciones cerrado de costado de pierna.....	39
Tabla 7. Cálculo del tiempo estándar o tipo cerrado costado de pierna.....	40
Tabla 8. Cálculo del número de observaciones pegado de elástico de cintura .....	40
Tabla 9. Cálculo del tiempo estándar o tipo pegado de elástico de cintura .....	40
Tabla 10. Cálculo del número de observaciones cerrado de costado de cintura...	41
Tabla 11. Cálculo del tiempo estándar o tipo cerrado de costado de o cintura.....	41
Tabla 12. Cálculo del tiempo estándar total.....	41
Tabla 13. Cálculo del tiempo estándar - Método estadístico .....	55
Tabla 14. Cálculo del número de observaciones.....	56
Tabla 15. Cálculo del tiempo estándar .....	56
Tabla 16. Cálculo del número de observaciones.....	56
Tabla 17. Cálculo del tiempo estándar .....	57
Tabla 18. Cálculo del número de observaciones.....	57
Tabla 19. Cálculo del tiempo estándar .....	57
Tabla 20. Cálculo del número de observaciones.....	58
Tabla 21. Cálculo del tiempo estándar .....	58
Tabla 22. Cálculo del número de observaciones.....	58
Tabla 23. Cálculo del tiempo estándar .....	59
Tabla 24. Cálculo de la economía - Cerrado de fundillo .....	60
Tabla 25. Cálculo de la economía - Pegado de elástico de pierna .....	61
Tabla 26. Cálculo de la economía - Cerrado de costado de pierna .....	62
Tabla 27. Cálculo de la economía - Pegado de elástico de cintura .....	64
Tabla 28. Cálculo de la economía – Cerrado de costado de cintura .....	65
Tabla 29. Análisis de costo del presente estudio.....	67
Tabla 30. Implementación de la propuesta .....	68

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Therbligs efectivos .....	21
Cuadro 2. Therbligs no efectivos .....	22
Cuadro 3. Diagrama de recorrido.....	26
Cuadro 4. Simbología .....	34
Cuadro 5. Diagrama bimanual actual cerrado de fundillo .....	44
Cuadro 6. Diagrama bimanual propuesto cerrado de fundillo .....	45
Cuadro 7. Diagrama bimanual actual pegado de elástico de pierna .....	46
Cuadro 8. Diagrama bimanual propuesto pegado de elástico de pierna .....	47
Cuadro 9. Diagrama bimanual actual cerrado de costado de pierna .....	48
Cuadro 10. Diagrama bimanual propuesto cerrado de costado de pierna.....	49
Cuadro 11. Diagrama bimanual actual pegado elástico de cintura .....	50
Cuadro 12. Diagrama bimanual propuesto pegado elástico de cintura.....	51
Cuadro 13. Diagrama bimanual actual cerrado costado de cintura.....	52
Cuadro 14. Diagrama bimanual propuesto cerrado costado de cintura .....	53
Cuadro 15. Cronograma de Actividades .....	66

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Organigrama Estructural de la Empresa Confecciones Dianita .....	10
Figura 2. Modelo Operativo – Círculo de Deming .....	19
Figura 3. Cadena de producción .....	27
Figura 4. Diagrama de flujo de procesos .....	35

## ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1. Biví niña.....	4
Imagen 2. Short de niño y adulto .....	4
Imagen 3. Ropa interior de niño y caballero .....	5
Imagen 4. Ropa interior de niña y damas.....	6
Imagen 5. Logotipo de la empresa .....	6
Imagen 6. Área de corte .....	11
Imagen 7. Materia prima no inventariada .....	11
Imagen 8. Cerrado de fundillo .....	12
Imagen 9. Pegado de elástico de pierna .....	13
Imagen 10. Cerrado de costado de pierna .....	13
Imagen 11. Pegado de elástico de cintura .....	14
Imagen 12. Cerrado de costado de cintura .....	14
Imagen 13. Área de rematado .....	15
Imagen 14. Empacado de ropa interior de niño y caballero.....	16
Imagen 15. Empacado de ropa interior de niña y damas .....	16
Imagen 16. Proceso círculo mejora continua .....	24
Imagen 17. Máquina cortadora vertical .....	28
Imagen 18. Máquina cortadora circular .....	28
Imagen 19. Mesa de corte .....	29
Imagen 20. Telas Poliéster .....	29
Imagen 21. Moldes de trazado .....	30
Imagen 22. Hilos .....	30
Imagen 23. Agujas .....	31
Imagen 24. Máquina recta o pespuntadora .....	31
Imagen 25. Máquina Overlock o remalladora.....	32
Imagen 26. Máquina recubridora .....	32
Imagen 27. Máquina elasticadora .....	33

## ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1. Ecuación método estadístico .....	36
Ecuación 2. Método tradicional .....	37

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍAS Y TECNOLOGÍAS DE LA**  
**INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN**  
**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**TEMA: PROPUESTA PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LOS TIEMPOS DE PRODUCCIÓN EN LOS PROCESOS PRODUCTIVOS EN LA EMPRESA CONFECCIONES DIANITA**

**AUTOR:** Páez Quinde David Nicolás

**TUTOR:** Mg. Naranjo Mantilla Olga Marisol

**RESUMEN EJECUTIVO**

El presente trabajo de investigación está basado en el análisis de la medición de los tiempos dentro del proceso de producción de la empresa Confecciones Dianita. El problema actual de la empresa es el retraso en los tiempos de producción generando cuellos de botella en los procesos que se cumplen en el área de producción de confección de la prenda interior. Lo cual permite plantear el objetivo que consiste en proponer una alternativa de solución mediante la aplicación de la metodología de mejora continua. La empresa no cuenta con los registros de control del proceso, de esta manera se ha identificado errores continuos en la ejecución de las tareas en varios procesos, esto permite establecer que la propuesta de mejora debe contemplar el análisis de todos los procesos, tareas y operaciones. Para el registro y análisis de la información se utilizaron diagramas: de recorrido, de flujo y bimanual. El diagrama bimanual registra información para identificar los micro movimientos ejecutados por un operario, dando como resultado que el mayor porcentaje 21% de los micro movimientos corresponden a therbligs ineficientes en el proceso cierre de fundillo con un tiempo estimado de 11.8 segundos y el menor porcentaje 12% con un tiempo de 6.6 segundos en el proceso cerrado de costado de pierna. La propuesta consistió en la socialización tanto a directivos como operarios sobre la economía de movimientos y la consecuencia en la reducción de los tiempos de producción, además, la capacitación respectiva para implementar el nuevo método de trabajo. Se recomienda se establezcan los nuevos métodos de trabajo mediante los diagramas bimanuales propuestos en todos los procesos y evaluar esta situación para que se puedan establecer los indicadores-objetivos de producción.

**DESCRIPTORES:** diagramas, registros, mejora continua, proceso productivo.

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍAS Y TECNOLOGÍAS DE LA**  
**INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN**  
**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**THEME: PROPOSAL FOR THE OPTIMIZATION OF PRODUCTION  
TIMES IN THE PRODUCTION PROCESSES IN THE COMPANY  
CONFECCIONES DIANITA**

**AUTHOR:** Páez Quinde David Nicolás

**TUTOR:** Mg. Naranjo Mantilla Olga Marisol

**ABSTRACT**

This research work is based on the analysis of the measurement of times within the production process of the company Confecciones Dianita. The current problem of the company is the delay in production times, generating bottlenecks in the processes that are carried out in the production area of making the undergarment. This allows raising the objective that consists of proposing an alternative solution through the application of the continuous improvement methodology. The company does not have the process control records, in this way continuous errors have been identified in the execution of tasks in various processes, this allows establishing that the improvement proposal must include the analysis of all processes, tasks, and operations. For the recording and analysis of the information, diagrams were used: path, flow, and bimanual. The bimanual diagram records information to identify the micro-movements executed by an operator, resulting in that the highest percentage 21% of the micro-movements correspond to inefficient therbligs in the sealing process of the pocket with an estimated time of 11.8 seconds and the smallest percentage 12 % with a time of 6.6 seconds in the closed leg side process. The proposal consisted of the socialization of both managers and workers on the economy of movements and the consequence in the reduction of production times, in addition, the respective training to implement the new work method. It is recommended to establish the new working methods by means of the bimanual diagrams proposed in all the processes and to evaluate this situation so that the indicators-production objectives can be established.

**KEYWORDS:** diagrams, records, continuous improvement, production process.

## **CAPÍTULO I**

### **INTRODUCCIÓN**

El desarrollo de esta investigación parte del efecto de la globalización el mismo que ha llevado a las empresas a nivel latinoamericano a ser más competitivas, más aun en el ámbito textil dentro del campo de la producción de ropa interior (Sánchez, Ceballos, & Sánchez, 2015).

Al mencionar el término industria textil proviene del latin texere, que significa tejer, el cual se refiere al tejido de telas por medio de fibras; actualmente este término abarca una amplia gama de procesos como son: el tufting (Dieste, Castell, & Miravete, 2018), el unto el enfurtido; así como el hilado por medio de fibras naturales o sintéticas.

En América Latina son varios los países que han sobresalido en la industria de la moda y la confección, es el caso de Perú, Brasil, México, Argentina, Ecuador y principalmente Colombia, este último se considera el pionero en la elaboración de materias primas que han promovido la exportación a varios países como es el caso de Ecuador; Sudamérica representa el 31.2% en las exportaciones de materia prima en la industria, estos índices se basan en los conocimientos técnicos, la generación de productos de calidad, el personal calificado y la aplicación de estándares internacionales.

A lo largo de los años la actividad textil se ha constituido como una fuente importante que genera la mayor parte de empleos, además ésta demanda una gran cantidad de mano de obra “no calificada”, así como la utilización de otros insumos

de varios sectores tales como: industria del plástico, la agricultura, industria química y el sector ganadero.

La industria nacional textil ha venido contribuyendo un crecimiento dentro del sector manufacturero con un aporte demasiado significativo; es el caso del incremento de las exportaciones en la industria de la producción de ropa interior, la cual presenta el reto de la competencia dentro y fuera del país con producción a bajo costo, mano de obra más económica y sobre todo agilidad en los procesos de producción (Instituto Nacional de Estadística y Censos , 2012).

El sector textil en el Ecuador ocupa el segundo lugar en generar más empleo con alrededor de 174.125 puestos de trabajo y éstos representan cerca del 21% de lo que se produce en la industria manufacturera en el país, noticia emitida por Diario Expreso; en lo referente a las ventas de este sector son alrededor de 1.313 millones en el año 2016 que representan el 5%; de esta manera se puede decir que este sector es un área de mayor importancia en la economía del país (García, Quispe, & Ráez, 2013).

Algunos de los cambios que se dan dentro del entorno industrial y de la producción es el análisis de los costos dentro del proceso de producción antes de que éstos salgan a la venta es una de las herramientas que permiten facilitar una toma de decisiones en lo referente a la asignación de un precio verdadero de venta al público (Velásquez, 1995); al contar con un estimado inicial el cual sugiera la mano de obra del producto incluyendo tanto costos indirectos como directos permite tomar medidas adecuadas y a la vez estimar ganancias. Ambato y su industria tiene alrededor de 50 años de historia, con sectores de amplia trayectoria y que alrededor de este tiempo han tenido un incremento razonable.

La empresa Confecciones Dianita en el proceso de producción vincula el recurso humano en diferentes áreas con la finalidad de encontrar óptimas condiciones en cada uno de los procesos que mejor satisfagan las necesidades que los clientes tienen; la aplicación de varias herramientas de ingeniería permitirán reducir y evitar varias fallas en los procesos de producción, las mismas que se cuantificaron para de esta manera realizar un análisis comparativo de la situación actual y las propuestas metodológicas que se pretenden aplicar.

Las actividades en la empresa permiten un mejoramiento en todos los procesos que se basan en la planificación y por consiguiente en el control de las actividades, a su vez la creación y mejoramiento de nuevas actividades que permitan la optimización de los tiempos adecuados para la empresa. El presente trabajo consta de dos artes fundamentales que son: el sustento teórico y la práctica de la propuesta.

En la parte teórica se tomará en cuenta la conceptualización de la productividad, los sistemas modulares, así como los métodos-tiempos y movimientos; los procesos actuales realizados y finalmente el uso de la maquinaria utilizada en la empresa. En la parte práctica se desarrollará un diagnóstico de la empresa, cuál es el enfoque que posee la empresa, planificación de la producción, implementación de estándares de producción con los métodos-tiempos y movimientos asignados, así como la distribución de los procesos con los respectivos responsables.

### **Antecedentes**

La empresa Confecciones Dianita inicia su actividad económica en el año 1977 como un taller familiar artesanal, con la confección de pantalonetas en tela tipo poliéster como lo evidencia la (imagen 2), de la misma manera con bividí de niños en tela algodón (imagen 1); estos productos fueron la primicia de varias marcas que a lo largo de estos 43 años la empresa ha venido produciendo.



Imagen 1. Bividi niña



Imagen 2. Short de niño y adulto

La señora Carmela Quinde una mujer emprendedora y de visión humanista ha sido la persona que ha llevado el liderazgo de esta empresa por todo este tiempo; motivando a varias mujeres a emprender de forma personal con la opción de maquila; permitiendo con esto ampliar el campo de la producción textil, así como la confección de ropa interior para damas y caballeros.

La empresa está constituida por varias áreas, las mismas que permiten la facilidad de la producción de la prenda, las cuales se detalla a continuación:

- Patronaje y corte: en donde se produce el tendido de la tela, el patronaje de los moldes y su respectivo corte.
- Producción: en esta área se realiza la confección de la prenda en distintas máquinas dependiendo del producto a ser confeccionado.
- Rematado: en donde los empleados pulen hilos, verifican imperfecciones y fallas de la ropa interior y finalmente el empaquetado de las prenda por docenas.
- Bodega: la empresa cuenta con bodegas de materia prima y la de producto terminado.

En la actualidad la empresa Confecciones Dianita ha expandido sus productos y en este momento cuenta con varias marcas tanto para hombres y mujeres como se detalla:

#### Ropa interior de niño y caballero

- Caribe ®
- Romano
- Caribe bóxer
- Nicko's

La imagen 3 muestra los empaques de las marcas de la empresa Confecciones Dianita en lo que se refiere a la línea de niños y hombres, así como los diferentes modelos como son calzoncillo y bóxer.



Imagen 3. Ropa interior de niño y caballero

La imagen 4 muestra los diferentes modelos y marcas de ropa interior de niña y damas que distribuye la empresa.

- Paulina
- Lupita
- Lindas

- Salomé
- Eliza



Imagen 4. Ropa interior de niña y damas

Todos estos productos tienen su distintivo tanto en el moldeado como en la confección de los mismos; permitiendo con esto ampliar la producción de distintos modelos de ropa interior, la mayor cantidad de la producción se distribuye para la ciudad de Guayaquil, siendo ésta un punto focal en la comercialización de los productos de la empresa.

### Logotipo de la empresa

Con el pasar del tiempo la empresa se ha visto en la necesidad de innovarse y ser más competitiva; por consiguiente la empresa cuenta con un logotipo (imagen 5), distintivo para sus diferentes marcas.



Imagen 5. Logotipo de la empresa  
Fuente: Confecciones Dianita

Para este trabajo de titulación se considera como punto de partida conocer todos los tiempos de fabricación de la empresa Confecciones Dianita, y a la vez con estos tiempos los cuales son netamente reales, se puedan cumplir con la optimización en la fabricación de una prenda íntima de vestir.

De esta manera, no sirve de nada en medir el tiempo de un operario de la fábrica sea éste el más rápido y con las mejores condiciones que preste la empresa y que luego el tiempo no se vaya a cumplir en ningún momento, es decir, si no se conocen los tiempo dentro de la producción es casi imposible el poder realizar una planificación, además no se puede saber en cuánto incide los imprevistos que la empresa posee tanto en plazos de entrega como en los de ejecución, así como también no se puede calcular los recursos que son necesarios para la producción del producto en demanda.

Todos estos imprevistos solo conllevan a que no exista un control dentro de todo el proceso de producción de los productos, así como no conocer a ciencia cierta desde donde tomar un punto de partida y que el mismo pueda ser mejorado.

Por consiguiente, hay que tener presente que antes de mejorar algún proceso de producción siempre es necesario un estudio previo de todos los tiempos, los mismos que permitirán obtener una visión general de todo el proceso de producción, y de esta forma identificar los procesos más lentos y en los cuáles se debe poner una mayor atención permitiendo con esto que los procesos antes mencionados son los que más van a afectar en la producción total.

Por otro lado, es correcto realizar un estudio de tiempos y de métodos y a la vez éstos detectarán los famosos tiempos muertos que son los que se reducirán o eliminarán procesos que están obstruyendo a la producción efectiva de la demanda.

## **Justificación**

Actualmente, las empresas en el campo textil son más competitivas, y a la vez para que las mismas permanezcan en el mercado deben incluir tecnología, innovación y sobre todo procesos de calidad permitiendo crear satisfacción a sus clientes y posicionamiento en el mercado. Confecciones Dianita, es una empresa familiar que a lo largo de este tiempo se ha venido constituyendo como fortaleza en el campo de la confección, comercialización y distribución de ropa interior; la empresa está ubicada en la ciudad de Ambato; hoy en día la misma busca evaluar y calcular los tiempos de producción en cada uno de los procesos en el área de producción de la ropa interior.

Para esta investigación se toma como punto de partida el sector textil (Ponce, 2016) en donde se desarrolla el trabajo, el presente trabajo de investigación es de **importancia** para la empresa puesto que desea reducir los tiempos de producción para la confección de una prenda íntima, permitiendo con esto que exista mayor optimización y calidad en el trabajo realizado.

Al hablar de un proceso se define como toda aquella actividad que recibe una entrada, la misma a la que se agrega un valor y que produce una salida para satisfacer las necesidades de un cliente o usuario sea éste interno o externo, con el objetivo de generar ciertos resultados (Giraldo & Ovalle, 2015).

Por ello, es de **impacto** porque permite añadir un valor a cada actividad y es en este caso en donde se estudia la optimización de los procesos, la manera como los recursos que se invierte por parte de la empresa son más eficientes en los resultados; varias pequeñas y medianas empresas poseen un gran margen de mejora en lo referente a los proyectos que poseen, todo esto si dedican mayor esfuerzo a la optimización de los procesos de producción y que a la vez se verá recompensado a mediano y largo plazo (Hernández, Camargo, & Martínez, 2013).

Este trabajo de investigación es **factible**, porque le permitirá a la empresa reducir los tiempos de producción de los procesos productivos, para que de esta manera exista una mejora en los tiempos y por consiguiente el aumento en la elaboración de los productos.

Por medio de la implementación de diagramas bimanuales se podrá identificar los cuellos de botellas para cada proceso en el área de producción de la empresa, por consiguiente, el trabajo de investigación es de **utilidad** porque permite generar la elaboración de productos basados en la calidad, minimización de los tiempos y sobre todo la oferta necesaria para los mercados en donde se entregan las marcas de la empresa.

La empresa Confecciones Dianita como **beneficiaria** de la investigación pretende analizar la optimización de todos los procesos de producción, los cuales se los ha llevado de forma artesanal, permitiendo con esto una alta obstaculización en la producción de la demanda de los productos que confecciona; la empresa desea priorizar el trabajo atendiendo varias rutas críticas mediante estrategias y herramientas que permitan la mejora continua y la calidad total en todos los procesos, todo esto en base a la implementación de correctas elecciones y sobre todo la reducción de tiempos de espera.

## **Objetivos**

### **Objetivo general**

- Desarrollar una propuesta para la optimización de los tiempos de producción en los procesos productivos en la empresa Confecciones Dianita.

### **Objetivo específico**

- Diagnosticar la situación actual mediante el cálculo del tiempo estándar en el área de producción de la empresa.
- Determinar tiempos y movimientos de producción actuales mediante la utilización de diagramas bimanuales para cada proceso productivo.
- Proponer una alternativa de solución mediante metodologías de mejora continua.

## **CAPÍTULO II**

### **INGENIERÍA DEL PROYECTO**

#### **Diagnóstico de la situación actual de la empresa**

##### **Identificación de la institución**

La presente propuesta metodológica, se realiza para la optimización de los tiempos de producción en los procesos productivos de la empresa confecciones Dianita, establecimiento que es regulado por parte del servicio de rentas internas (SRI) de la ciudad de Ambato.

##### **Datos de la institución**

Ubicación: Huachi Loreto, cantón Ambato

Dirección: Letamendi 0-21 y San Cristobal

Teléfono: (03) 2 41 23 99

E-mail: [confecciones-paulina@outlook.es](mailto:confecciones-paulina@outlook.es)

##### **Organigrama estructural**

En la figura 1 se muestra la estructura del organigrama de la Empresa Confecciones Dianita.

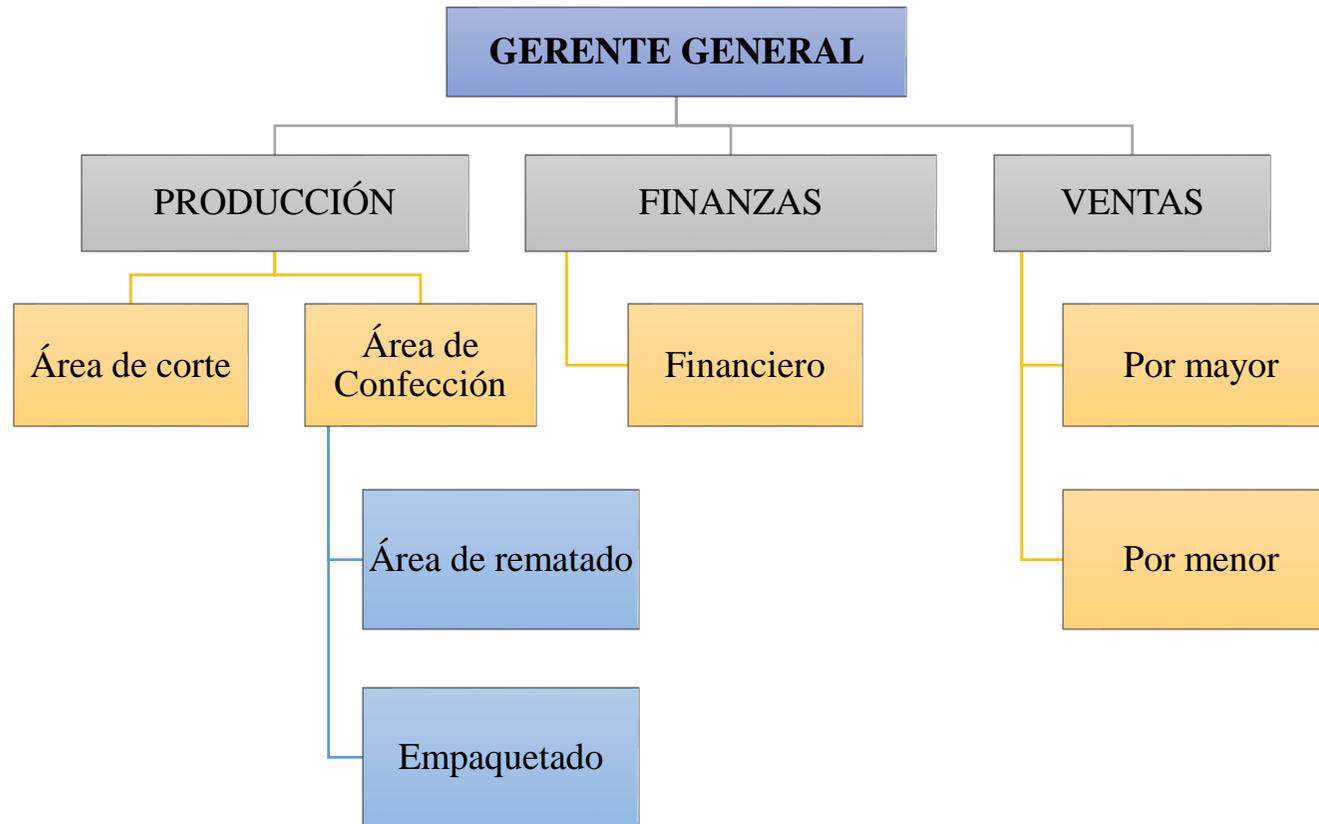


Figura 1. Organigrama Estructural de la Empresa Confecciones Dianita

**Fuente:** Confecciones Dianita

**Elaborado por:** Páez, D. (2020)

## Producción

### Área de corte

En el área de producción, se encuentra el área de corte en donde también está una bodega de materia prima no inventariada, en esta área se procede al corte del modelo de ropa interior seleccionada para el lote (imagen 6). Una vez cortado los moldes se los clasifica por piezas como son delanteros, traseros, fuerza, fundillo. Dentro de la misma se encontró una falencia, debido a que una vez está clasificada las piezas se procedería a llevar las piezas al área de confección, pero para llegar a dicha área se tiene que caminar una distancia innecesaria puesto que la empresa no posee suficiente espacio para abarcar todas las áreas (imagen 7).



Imagen 6. Área de corte



Imagen 7. Materia prima no inventariada

## Área de Confección

En el área de confección se encuentran varios procesos para la elaboración de la ropa interior, en los cuales se observaron varios reprocesos al momento de la producción, como se observaron en los siguientes procesos:

- Cerrado de fundillo
- Pegado de elástico de pierna
- Cerrado de costado de pierna
- Pegado de elástico de cintura
- Cerrado de costado de cintura

**Proceso cerrado de fundillo:** el cual consiste en la unión del delantero y trasero con el fundillo mediante la maquina overlock. Para este proceso se tiene el siguiente algoritmo (imagen 8).

1. Ubicar la pieza delantera frente a la operaria
2. Colocar la pieza trasera sobre la delantera con el patrón hacia abajo.
3. Poner el fundillo que une las dos piezas.
4. Coser las dos piezas en una máquina overlock dejando un margen del borde de 0.5 centímetros.



Imagen 8. Cerrado de fundillo

**Proceso pegado de elástico de pierna:** una vez que las piezas (delantera, fundillo y trasera) están unidas se procede a pegar elásticos de pierna, este proceso es de bastante cuidado, debido a que se debe tener mucha precaución con las medidas de las piernas, las cuales dependen de la talla del interior; además se debe proceder a la revisión del elástico el cual no tenga nudos o se encuentre enredado en su empaque (imagen 9). El algoritmo que tiene este proceso es el siguiente:

1. Se toma el elástico para la puesta de pierna.
2. Verificar la puntada en la máquina elasticadora
3. Ubicar de forma correcta la pieza enfundillada
4. Utilizar la puntada correcta y medir las piernas



Imagen 9. Pegado de elástico de pierna

**Proceso cerrado de costado de pierna:** en este proceso una vez puesto el elástico de pierna se procede al cerrado del primer costado del interior con la máquina overlock (imagen 10).



Imagen 10. Cerrado de costado de pierna

**Proceso de pegado de elástico de cintura:** este proceso es similar al proceso de pegado de elástico de pierna, la variación es el modelo del elástico, y el operario debe tener el mismo cuidado en las medidas de la cintura que depende de la talla y de que el elástico no esté atrancado en las paredes de cartón donde se encuentra (imagen11).



Imagen 11. Pegado de elástico de cintura

**Proceso cerrado de costado de cintura:** el cual consiste en el cierre del segundo costado de la ropa interior final de la prenda mediante la máquina overlock (imagen 12).



Imagen 12. Cerrado de costado de cintura

### Área de rematado

Una vez terminado el armado de la prenda interior se procede con llevar el producto al área de rematado, en la cual se controla si todos los procesos se haya realizado correctamente, caso contrario se envían al proceso correspondiente; lo cual genera un tiempo de demora en los procesos de confección y por ende se generan reprocesos dentro de los mismo, ya que se tiene que esperar a que termine el lote del corte para corregir la falla existente en la prenda, esto se debe a que cada lote son de varios colores y son unidos con hilos del mismo color (imagen 13).



Imagen 13. Área de rematado

El área de empaclado es el último control que tiene la prenda, en este proceso la prenda es introducida en cada una de las cajas dependiendo del lote o corte que está en ese momento finalizando (imagen 14); el empaclado de la prenda interior se la realiza por unidad y dentro de cada caja tres unidades; en ocasiones existen revisiones finales en las que se pueden observar fallar de producción generando con esto un reproceso porque no se puede concluir el lote (imagen 15).



Imagen 14. Empacado de ropa interior de niño y caballero



Imagen 15. Empacado de ropa interior de niña y damas

## **Finanzas**

La empresa no cuenta con un departamento financiero netamente constituido, la gerencia general supervisa este proceso, dejando algunos vacíos financieros que obstaculizan el correcto proceso de un verdadero departamento financiero, el mismo que debe estar a cargo de información tanto de clientes como de proveedores y por consiguiente de los ingresos y egresos de la misma mediante sub departamentos como son:

- Contabilidad
- Proveedores
- Clientes
- Servicio al cliente
- Tributación

## **Ventas**

La empresa cuenta con un departamento de ventas aun no implementado en su totalidad, existen subprocesos que los realizan de forma errónea, es el caso de receiptar un pedido, se lo realiza fuera de este departamento, haciendo con esto que el tiempo de despacho o distribución aumente y se prolongue más la entrega al cliente.

La empresa produce los 365 días del año, solo para entregas bajo pedido, es decir, en ocasiones existe una sobre producción de ciertos productos y en otros casos escases de los mismos por no contar con un sistema de control de stock de bodega.

## **Área de estudio**

El área de estudio de esta propuesta metodológica es:

**Dominio:** Tecnología y Sociedad

**Línea de investigación:** Producción y Calidad

**Campo:** Ingeniería Industrial

**Aspectos:** Tiempos y Movimientos

**Objetivo:** Optimizar los tiempos de producción en los procesos productivos de la empresa Confecciones Dianita

**Período de análisis:** Enero 2020 – Junio 2020

### **Modelo Operativo**

El modelo operativo se aplica en etapas y a la vez estos se ejecutan según el círculo de Deming.

### **Ciclo PHVA basado en el mejoramiento continuo**

Edwards Deming en el año 1950 utiliza el ciclo PHVA como una herramienta dentro de la gestión para el mejoramiento continuo de las organizaciones, éste fue desarrollado por Shewhart, teniendo gran acogida dentro del proceso de la calidad total por su eficiencia, la finalidad del ciclo es evitar fallos y por consiguiente ineficiencias en la producción.

Según (Chase, Jacobs, & Aquilano, 2005) citado por (Roughton, Crutchfield, & Waite, 2019) el ciclo es una herramienta para implementar un sistema de gestión de calidad por ser considerado un ciclo dinámico que se lo puede implementar en todos los procesos dentro de una organización, es de fácil aplicación permitiendo que los procesos sean realizados de forma eficiente; el ciclo es considerado una guía puesto que permite planificar para alcanzar las metas planteadas mediante indicadores de evaluación de mejora continua.

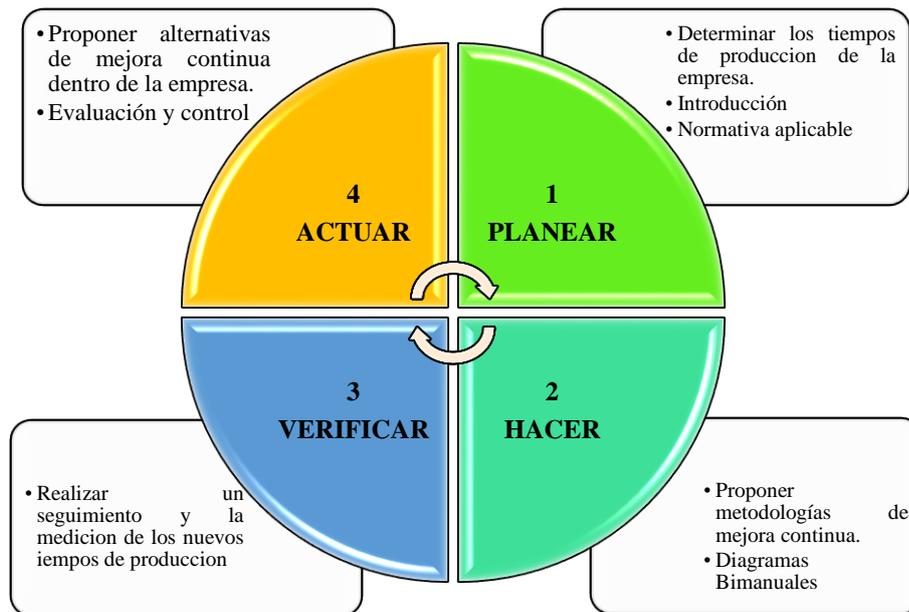


Figura 2. Modelo Operativo – Círculo de Deming  
Elaborado por: Páez, D. (2020)

## Desarrollo del modelo operativo

### El análisis PHVA o círculo de Deming

Es la herramienta más adecuada que se adapta esta investigación puesto que permite la implementación de un sistema de mejora continua con la finalidad de obtener una autoevaluación por parte de la empresa, permitiendo el establecer objetivos y procesos, desarrollar políticas y por consiguiente mejorar el rendimiento; en conclusión esta metodología permite que la empresa se orienta a cambios para que sea más competitiva y eficiente (García E. , 2018).

#### 1. Planear

Las preguntas a este ciclo es ¿Qué hacer?, ¿Cómo hacer?, y a la vez establecer las metas u objetivos claros para la obtención de resultados excelentes; en la fase planear se propone determinar los tiempos de producción dentro de las áreas de producción de acuerdo con los objetivos planteados. Mediante el uso de un cronómetro Breitling que se usa para la toma de tiempos más exactos.

Existen técnicas fáciles de utilizar y entender para el análisis de los métodos y el establecimiento de los estándares de tiempo de fabricación de confecciones. Puede utilizarse para evaluar todas las operaciones, incluyendo el corte, costura, prensado, inspección y empaçado (Evans & Lindsay, 2009).

Para determinar los tiempos de producción de las áreas, se aplicarán técnicas o herramientas que sean útiles para la recolección de datos y estas pueden ser:

- Videos de los empleados al momento de la realización de la tarea correspondiente
- Entrevistas al dueño y empleados
- Prueba piloto para toma de tiempos

Los instrumentos que se utilizaran para la respectiva toma de datos son

- Cámaras digitales
- Cronometro Breitling
- Computador
- Memoria USB

De acuerdo con lo observado en la empresa se llevarán a estudio las siguientes áreas de producción

- Área de corte
- Área de confección
  - Área de rematado
  - Área de empaquetado

## **2. Hacer**

En la fase hacer se va a proponer varias metodologías acerca de la mejora continua de acuerdo con los objetivos estratégicos planteados (García, Quispe, & Ráez, 2013).

En esta fase se describe a continuación el Modelo Bimanual, considerando que es el más apropiado para el estudio de tiempos y movimiento dentro de la etapa de producción de ropa interior de la empresa Confecciones Dianita.

### **Diagrama bimanual**

Un diagrama bimanual (Jia, et al., 2017) permite identificar los movimientos que se desarrollan por un operario con el objetivo de presentar una operación con una descripción propicia con la finalidad de que ésta sea analizada y por consiguiente buscar la manera de mejorarla (Colmenares, 2005).

Frank y Lilian Gilberth denominan a los movimientos que realizan las manos con el nombre de therbligs (Oyekan, Hutabarat, Turner, Arnoult, & Tiwari, 2019); separando a estos movimientos en no efectivos y efectivos:

**Therbligs efectivos:** proceso que realiza un avance directo dentro de una actividad determinada dentro de una fase de trabajo.

**Therbligs no efectivos:** procesos en donde existen atrancamiento evitando el progreso de cierto trabajo, concluyendo a la eliminación de este proceso que ocasiona demoras o reprocesos (Manobanda, 2019).

En el cuadro 1 y cuadro 2 que se muestran a continuación se describen los therbligs efectivos y no efectivos:

Cuadro 1. Therbligs efectivos

<b>Therbligs</b>	<b>Símbolo</b>	<b>Descripción</b>
<b>Alcanzar</b>	AL	El movimiento de la mano vacía: va desde y hacia el objeto, el tiempo depende de la distancia, por lo general se procede a soltar y la toma rápidamente.

Therbligs	Símbolo	Descripción
<b>Mover</b>	M	El movimiento de la mano llena: el tiempo depende de la distancia, el movimiento esta precedido por tomar y soltar de forma inmediata.
<b>Tomar</b>	T	Cerrar los dedos alrededor de un objeto: inicia cuando los dedos toman contacto con el objeto y se finaliza cuando se tiene el control, está precedido por alcanzar y seguido por mover.
<b>Soltar</b>	S	Dejar el control de un objeto: considerado el therblig más corto.
<b>Preposicionar</b>	PP	Posicionar un objeto en un lugar predeterminado para su uso posterior: por lo general ocurre con el mover.
<b>Usar</b>	U	Manipular un objeto o herramienta y usarlo para lo que fue hecho; es detectado con facilidad
<b>Ensamblar</b>	E	Es la unión de dos partes que van siempre juntas, se lo detecta en los avances de los procesos.
<b>Desensamblar</b>	DE	Opuesto al ensamblar, es la separación de las partes que van juntas, precedido del posicionar o mover y seguido del soltar.

Fuente: (Xiang, Zhi, Dong, Li, & He, 2018)

Elaborado por: Páez, D. (2020)

Cuadro 2. Therbligs no efectivos

Therbligs	Símbolo	Descripción
<b>Buscar</b>	B	Ojos o manos que deben encontrar un objeto, inicia cuando los ojos se mueven para localizar el objeto.
<b>Seleccionar</b>	SE	Elegir un artículo entre varios; generalmente sigue y busca.
<b>Posicionar</b>	P	Orienta un objeto durante el proceso, precedido de mover y soltar.
<b>Inspeccionar</b>	I	Compara un objeto con el estándar usando siempre la vista pero en ocasiones se usa otros sentidos.
<b>Planear</b>	PL	Hacer una pausa para identificar la siguiente acción, es considerado una duda antes de efectuar otro movimiento.

Terbligs	Símbolo	Descripción
<b>Retraso inevitable</b>	RI	La mano izquierda espera hasta que la mano derecha alcanza lo ajeno, es un proceso que va más allá del control del operario.
<b>Retraso evitable</b>	R	El operario es el responsable de evitar el tiempo perdido.
<b>Descanso para contrarrestar la fatiga</b>	D	Depende de la carga física de trabajo, es de forma periódica.
<b>Sostener</b>	SO	Una mano detiene un objeto mientras la otra realiza un trabajo provechoso.

Fuente: (Xiang, Zhi, Dong, Li, & He, 2018)

Elaborado por: Páez, D. (2020)

### **Balance líneas**

Todos los procesos que son realizados por un operario dependen de la velocidad de producción del operario más lento, se lo toma dentro de una unidad de producción.

La finalidad del balance de líneas es el determinar el número de operarios que se deben asignar dentro de cada estación de trabajo con el objetivo de cumplir una tasa de producción establecida; concluyendo con esto la eficiencia de la línea y su continuidad dentro de un módulo de producción (Altamirano, 2017).

### **3. Verificar**

En esta fase se pretende medir los nuevos tiempos de producción luego de la implementación de la metodología seleccionada. En esta etapa se lleva a cabo la verificación, en donde se validan los resultados obtenidos y se comparan con los planeados. Para realizarla, es importante que se hayan establecido previamente indicadores de resultados ya que lo que no se puede medir no se puede mejorar, al menos en forma sistemática.

#### 4. Actuar

En esta última fase del círculo de Deming, se tiene que asegurar que se cumpla los objetivos estratégicos trazados y siempre apuntar hacia la mejor continua de la empresa.

Una vez que se logran los objetivos que se desean se propone establece un proceso permanente de planear, hacer, verificar y actuar cuantas veces sea necesario, hasta que se pueda resolver la problemática deseada. Este proceso puede compararse, en forma analógica, con una rueda que va moviéndose en un plano inclinado desde un punto X a otro punto Y, en el momento en que deje de utilizarse, puede quedarse en la última posición lograda, siempre y cuando los proyectos implementados hayan sido debidamente estandarizados y documentados o en su defecto el círculo retrocederá y se perderán las mejoras realizadas (imagen 16).

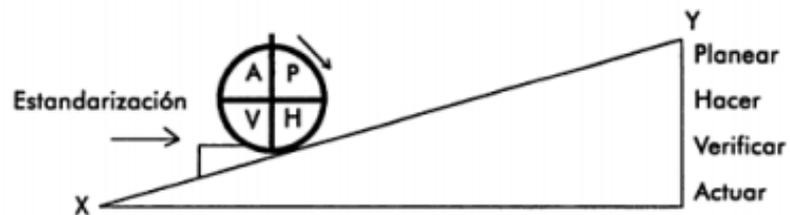


Imagen 16. Proceso círculo mejora continua  
Fuente: (Malik & Pena, 2018)

## **CAPÍTULO III**

### **PROPUESTA Y RESULTADOS ESPERADOS**

#### **Presentación de la propuesta:**

Optimización de los tiempos de producción para la empresa confecciones “Dianita”, la propuesta que se presenta para la empresa Confecciones Dianita es la optimización de los tiempos de producción dentro de la misma, se pudo identificar los cuellos de botella o también denominados retrasos en los procesos productivos dentro de la empresa, en base a esta información se desarrolla la propuesta indicada a continuación.

#### **Diagrama de recorrido de la Empresa**

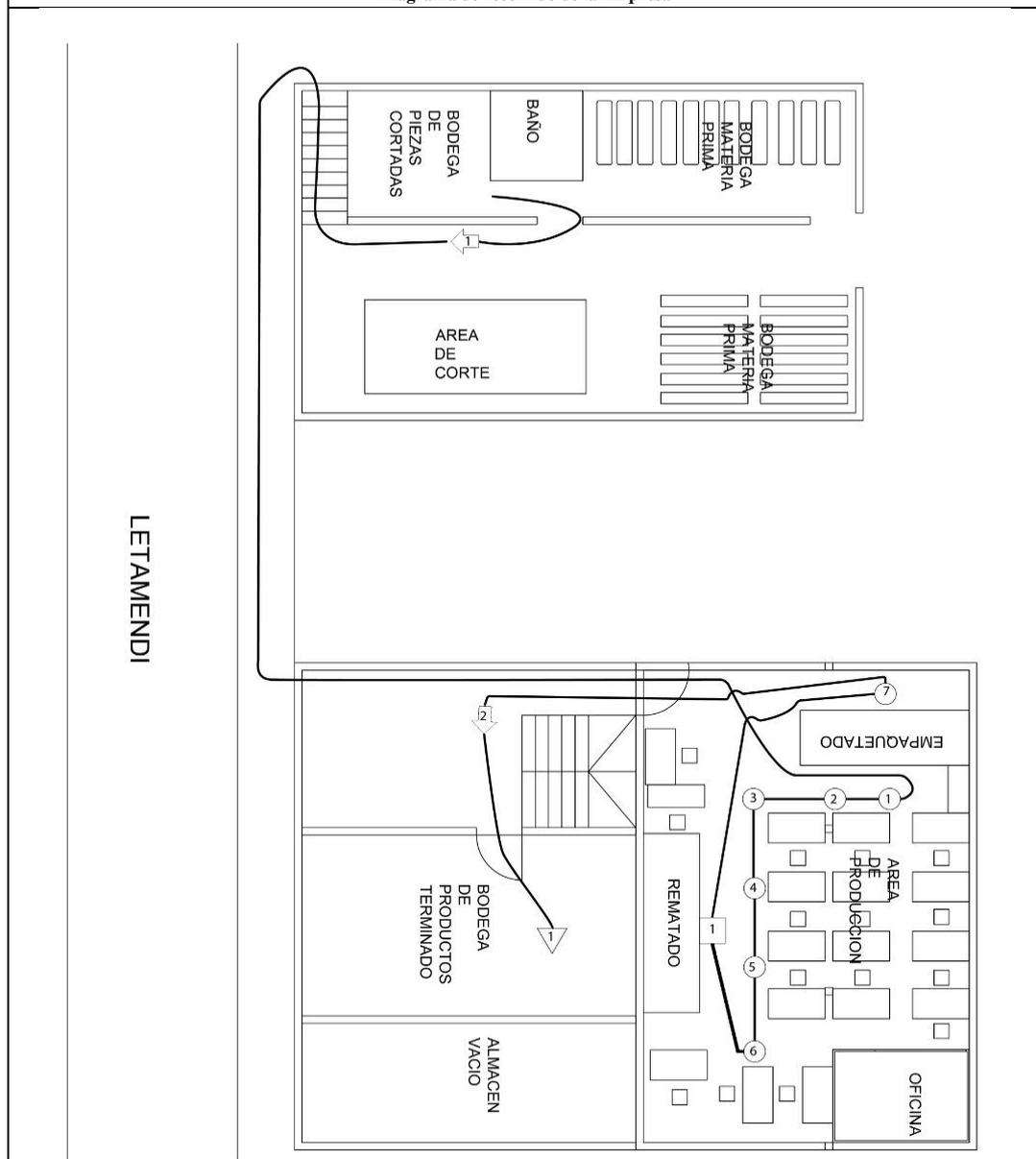
Mediante el presente diagrama de recorrido se pudo obtener información la cual se relaciona con los procesos de fabricación, los mismos que permitieron mejorar el proceso de producción de la empresa (Ibujés & Benavides, 2018).

En este diagrama de recorrido (cuadro 3) se registraron los puestos de trabajo, demoras, transportes, inspección y la distribución de la empresa con el orden respectivo; la ruta de movimientos fueron señalados por líneas así como cada actividad que fue identificada y localizada en este diagrama por su símbolo que corresponde.

Cuadro 3. Diagrama de recorrido

		Método		Resumen					
		Actual	X	Actividad		Actual	Propuesta	Ahorro	
Actividad	ÁREA DE CORTE Y PRODUCCIÓN	Operario	Material	Equipo	Operación		7	-	-
Objeto	RECORRIDO DEL PROCESO PARA LA CONFECCIÓN DE LA PRENDA ÍNTIMA DE VESTIR				Transporte		2	-	-
Lugar	CONFECCIONES DIANITA				Espera		0	-	-
Operario(s)	TODOS LOS OPERARIOS DE LA EMPRESA				Inspección		1	-	-
Elaborado por	David Páez Quinde	Fecha	02 de julio de 2020		Almacenamiento		1	-	-
					Distancia (m)		N/A	-	-
Aprobado por	Santiago Orellana			Tiempo (min/hombre)		N/A	-	-	

Diagrama de recorrido de la Empresa



Elaborado por: Páez, D. (2020)

## La confección como industria

Cuando se habla de la confección como una industria, es aquella que se dedica a la transformación de las telas en ropa íntima, es decir, hablar de esta industria se analizan otros aspectos de interés como son: el hilado, tejido, confección y distribución de estos productos a gran escala, puesto que los mismos son considerados de consumo masivo dentro de toda una población (Molina-Morales & Expósito-Lagua, 2013).

Por consiguiente, el esquema principal que se lleva a cabo dentro de la cadena indumentaria es el siguiente (Figura3):

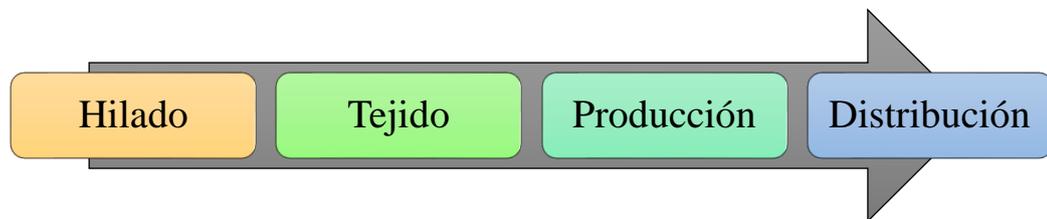


Figura 3. Cadena de producción  
Fuente: (Molina-Morales & Expósito-Lagua, 2013)

Elaborado por: Páez, D. (2020)

La producción de la ropa íntima inicia con la fabricación de los hilos, la cual parte de la selección de fibras sintéticas y/o naturales; estos hilos son tejidos para ser transformados en rollos de tela (industria textil); posteriormente las telas son tendidas en mesas apropiadas (mesas de corte) para luego ser trazadas y patronadas de acuerdo a las necesidades de la fase de producción (industria de la confección); una vez que se cuenta con la materia prima para la producción de las prendas íntimas éstas pasan a la fase de distribución, la cual se encarga de la venta al por mayor y menor al público en general.

## Proceso Operativo de la industria textil

La producción de la ropa interior se basa en la transformación de las telas (varios colores) en este tipo de prendas, las labores productivas que se involucran en estos procesos se detallan a continuación.

## Desarrollo del producto

Este proceso inicia con el tendido de la tela para el modelado y trazado de las tallas de las prendas, las mismas que cumplen con la medición exacta dentro de la mesa de corte, en donde se obtendrá la materia prima para la fase de producción.

## Materiales y telas

Existen materiales apropiados y específicos que se utilizan en todo el proceso operativo de la confección de la ropa íntima, los mismos que son indispensables desde la fase de corte hasta el producto terminado, como se detalla a continuación:

- **Máquina cortadora de tela:** realiza la operación de corte de la tela, este proceso es decisivo en la producción de la prenda íntima, puesto que una vez realizado el corte es imposible corregir errores de patronaje, existen dos tipos de máquinas cortadoras (imágenes 17-18).



Imagen 17. Máquina cortadora vertical



Imagen 18. Máquina cortadora circular

- **Mesa de corte de tela:** esta herramienta es de uso múltiple, puesto que los rollos de tela al tener diferentes pesos y medidas en su ancho, primero los rollos son medidos en su ancho para una correcta tendida de la tela, luego se procede con el cálculo total para el modelado de las tallas y el corte. Las

dimensiones de la mesa no son estándar, pero las más comunes son de 3.55m x 1.80m de filo a filo (imagen 19).



Imagen 19. Mesa de corte

- **Telas:** es la materia prima más importante dentro de este proceso de producción, para conocimiento general una tela es una lámina que está compuesta por hilos o fibras los cuales se entrecruzan formando un tejido y pueden variar dependiendo de tenacidad, elasticidad o permeabilidad. Para la producción de prendas íntimas las más usadas son algodón, poliéster, lycra y nylon (imagen 20).



Imagen 20. Telas Poliéster

- **El corte:** es un proceso que se inicia con el modelado de los patrones de las tallas de las prendas íntimas, el patronaje requiere de una gran habilidad para la distribución de todas las piezas (delanteros, espaldas, fundillos, fuerza, etc.) dentro del tendido de la tela con el objetivo de obtener el mayor rendimiento y no existan desperdicios. Una vez realizado el corte se hace la

separación de las piezas por colores y tallas para posteriormente ingresar a la fase de producción (imagen21).

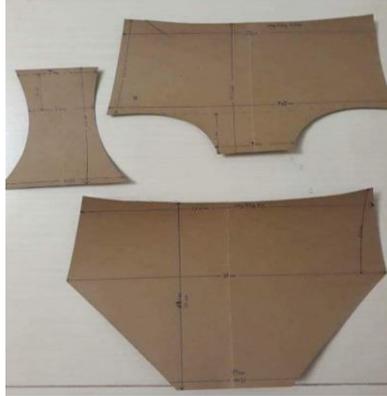


Imagen 21. Moldes de trazado

- **Hilos:** es un material o hebra fibrosa, delgada y extensa; está formado de varias operaciones de hilatura y se caracteriza por el diámetro, peso o regularidad, los hilos pueden ser de lana o seda que son fibras naturales; de lino, algodón y otras fibras vegetales; así como de nylon y poliéster que son fibras artificiales (imagen 22).

Los hilos que se utilizan en la producción de prendas íntimas son las sedas y el poliéster, al ser los más apropiados para el tipo de prenda que Confecciones Dianita produce.



Imagen 22. Hilos

- **La aguja:** es una herramienta de características cilíndricas y de diferente grosor, de acero cromado y templado, tiene como función principal

transportar el hilo de un lado al otro de la tela para realizar la costura; para una máquina overlock se usa la aguja 10/12 y para la máquina recubridora la aguja 7/14 (imagen 23).

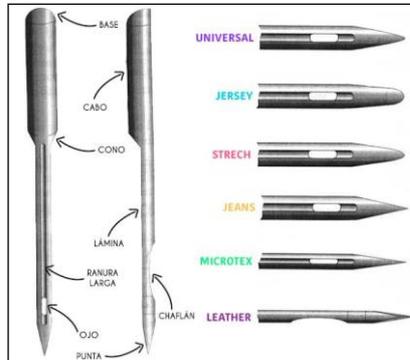


Imagen 23. Agujas

### **Máquinas y equipos empleados para la confección**

Una máquina de coser es un conjunto de piezas de diferentes dimensiones y materiales, los cuales interactúan entre sí de forma instantánea capaces de producir un trabajo exacto y eficiente.

### **Máquina Recta**

Denominada también pespuntadora de tres agujas, esta máquina realiza una costura cerrada y plana, en la industria de la confección se usan máquinas de dos cabos, uno de ellos pasa por la aguja y el otro se enlaza con la bobina o lanzadera (imagen24).



Imagen 24. Máquina recta o pespuntadora

### **Máquina Overlock**

Esta máquina conocida también como remalladora, usualmente se usan para cortar o crea orillos de forma inmediata por medio de sus cuchillas, se pueden realizar diferentes tipos de puntadas, para la confección de prendas íntimas se usa overlock de dos agujas y dos loopers (imagen 25).



Imagen 25. Máquina Overlock o remalladora

### **Máquina recubridora**

Una máquina recubridora es de costura plana que permite realizar bastas, faldones y dobladillo, además permite costuras cerradas y pespunte; esta maquinaria permite el trabajo con tejidos de punto (imagen 26).



Imagen 26. Máquina recubridora

### **Máquina elasticadora**

Esta máquina tiene una puntada cadenera y de múltiples aplicaciones, al tener tres agujas con una separación de  $\frac{1}{4}$  de pulgada entre agujas permite el uso de varias

combinaciones de puntadas, posee un puller dentado que permite realizar corrugados (imagen27).



Imagen 27. Máquina elasticadora

### **Diagramación**

El uso de los diagramas que se desarrollaron para la aplicación de la propuesta, se entiende por este término a aquella representación gráfica de aquellos procesos que se deben seguir mediante una secuencia de actividades basados en un procedimiento, los mismos que están identificados por símbolos incluyendo la información que se requiere para el análisis, tiempos, distancias, entre otros según se requiera.

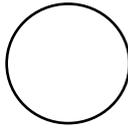
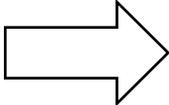
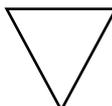
Un diagrama (Pim van den & Mathijs, 2018) determina la cronología de una secuencia de las operaciones de máquinas, márgenes de tiempo, talleres y materiales que se van a utilizar dentro de un proceso administrativo o de producción; es decir, desde la llegada de la materia prima hasta la fase de producto terminado, señalando las entradas de cada uno de los componentes; de la misma manera que un plano presenta un conjunto de detalles de ajustes, diseño y especificaciones, permitiendo con esto que el diagrama globalmente muestre las operaciones de cada uno de los procesos (Ani & Hamid, 2014).

El diagrama tiene como finalidad comprender claramente el problema y de la misma manera determina cuáles son las áreas o fases que requieren de posibles mejoras;

por consiguiente el diagrama debe ser planteado de forma correcta y adecuada para que el problema sea resuelto.

### Símbolos usados en un diagrama

Cuadro 4. Simbología

Actividad	Símbolo	Definición	Ejemplo
Operación – Proceso		Se lo utiliza cuando un proceso está siendo actualizado o modificado.	Cortar una pieza, tiempo de cerrado de una ropa íntima.
Transporte		Es cuando un objeto es trasladado de un lugar a otro sin tomar en cuenta cuando éstos forman parte de una inspección.	Cuando se traslada las piezas de un proceso a otro.
Inspección		Se usa cuando los procesos son verificados por su calidad o cantidad de acuerdo a sus características.	Control de calidad de los productos terminados. Control de stock de mercadería en bodega.
Demora		Ocurre por la interferencia en la fluidez de los procesos, retardando el siguiente.	Cuando las piezas de la ropa interior están a la espera de ser fabricados
Almacenaje		Cuando los objetos de los procesos son retenidos bajo usos no autorizados.	Producto terminado en bodega.

Fuente: (Ani & Hamid, 2014)

Elaborado por: Páez, D. (2020)

### Uso de diagramas

Como punto de partida se elaboró un diagrama de flujo de procesos (Figura 4) con la finalidad de identificar los procesos de toda la empresa y como la misma está constituida, cabe mencionar que la optimización de los procesos se los realizó solo en la fase de producción como se detalla a continuación:

- Cierre de fundillo
- Pegado de elástico de pierna
- Cerrado de costado de pierna
- Pegado de elástico de cintura
- Cierre de costado de cintura

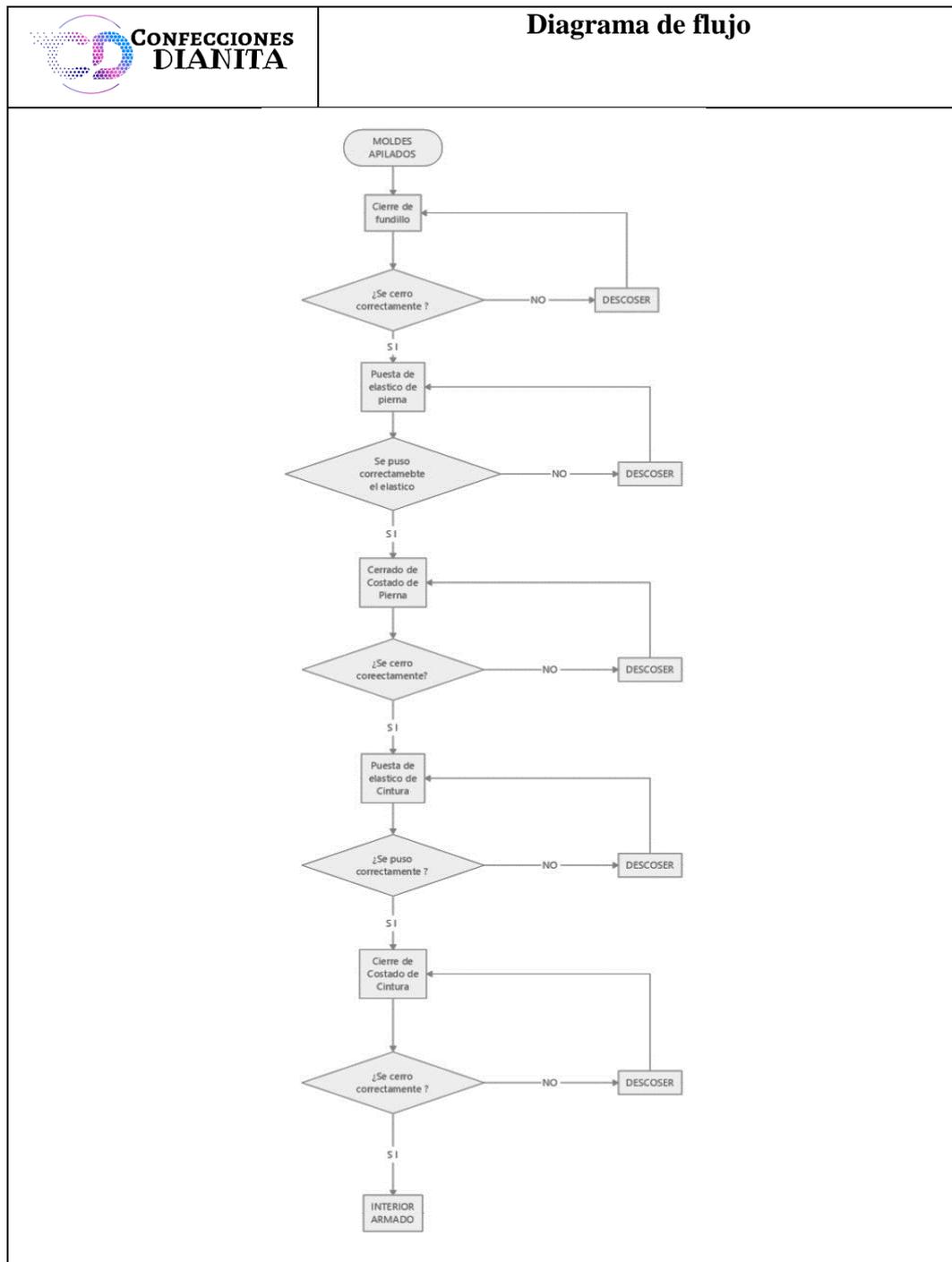


Figura 4. Diagrama de flujo de procesos  
Elaborado por: Páez, D. (2020)

Para el desarrollo del diagrama de flujo de procesos (Figura 4) de la empresa confecciones Dianita se apoya en la normativa American National Standard Institute (ANSI) (Ppov & Shechenko, 2019), la cual permite representar los flujos de información estandarizados al procesamiento de datos.

### **Tabla de tiempo estándar**

Para este proceso en primer lugar se realizó el cálculo de observaciones o también denominado tamaño de la muestra, puesto que éste permite conocer cuántas observaciones se tuvo que hacer para el estudio de tiempos, para este cálculo se utilizaron dos métodos: el estadístico y tradicional para de esta manera determinar el número de muestras.

El método estadístico se utilizó para hacer la comprobación del método tradicional ya que éste posee un 95.45% de nivel de confianza y un margen de error de 5%. Finalmente se utilizó el método tradicional consiste básicamente en tomar 10 lecturas si los ciclos son menores o iguales a 2min y de 5 lecturas si los ciclos son mayores a 2 minutos, es decir, existe mayor confiabilidad cuando los tiempos son más grandes que en tiempos más pequeños en donde la probabilidad de error puede aumentar.

Para el cálculo del tiempo estándar se aplicaron las siguientes fórmulas:

### **Método estadístico**

Nivel de confianza del 95.45% y un margen de error de 5%

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

Ecuación 1. Ecuación método estadístico  
Fuente: (Verbel, 2007)

## Método tradicional

$$R(\text{Rango}) = X_{\max} - X_{\min}$$

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{n} \quad \frac{R}{\bar{X}}$$

Ecuación 2. Método tradicional  
Fuente: (Verbel, 2007)

## Tabla para el cálculo de número de observaciones

Mediante la tabla 1 y la aplicación de la fórmula se pudo tener número de observaciones que se debe realizar para cada proceso dentro de la empresa.

Tabla 1. Tabla para el cálculo del número de observaciones

R/X	5	10	R/X	5	10
0	0	0	0.48	68	39
0.01	1	1	0.50	74	42
0.02	1	1	0.52	80	46
0.03	1	1	0.54	86	49
0.04	1	1	0.56	93	53
0.05	1	1	0.58	100	57
0.06	1	1	0.60	107	61
0.07	1	1	0.62	114	65
0.08	1	1	0.64	121	69
0.09	1	1	0.66	129	74
0.10	3	2	0.68	137	78
0.12	4	2	0.70	145	83
0.14	6	3	0.72	153	88
0.16	8	4	0.74	162	93
0.18	10	6	0.76	171	98
0.20	12	7	0.78	180	103
0.22	14	8	0.80	190	108
0.24	13	10	0.82	199	113
0.26	20	11	0.84	209	119
0.28	23	13	0.86	218	126
0.30	27	15	0.88	229	131
0.32	30	17	0.90	239	138
0.34	34	20	0.92	250	143
0.36	38	22	0.94	261	149
0.38	43	24	0.96	273	156
0.40	47	27	0.98	284	162
0.42	52	30	1.00	296	169
0.44	57	33	1.02	303	173
0.46	63	36	1.04	313	179

Fuente: (Verbel, 2007)

Para este caso se tomaron diez (10) pruebas piloto para de esta manera poder determinar cuántas observaciones se debieron realizar para cada proceso productivo, como resultado dio 1 muestra.

Para cada proceso de producción de la empresa se realizaron los mismos pasos de forma consecutiva.

### Cerrado de fundillo

Tabla 2. Cálculo de número de observaciones Cerrado de fundillo

Número de observaciones	Rango	Media Aritmética	Cociente	Número de obs. a realizar
11,8	0,8	11,86	0,067453626	1
11,7	R (Rango) = $X_{\max} - X_{\min}$	$\bar{X} = \frac{\sum x}{n}$	$\frac{R}{\bar{X}}$	
12				
11,5				
12,3				
12				
12,1				
11,7				
11,8				
11,7				
118,6				

Elaborado por: Páez, D. (2020)

Tabla 3. Cálculo del tiempo estándar o tipo cerrado de fundillo

Observación	Tiempo de observaciones	LC	Tiempo promedio por elemento (Te)	Tiempo normal (Tn)	Tiempo concedido elemental (Tt)	Tiempo total concedido (Ttc)
1	11,8	1	11,8	11,21	11,7705	11,7705
	Sumatoria observaciones		$Te = \frac{\sum Xi}{LC}$	$Tn = Te \times \frac{\text{Valor Atribuido}}{\text{Valor Estándar}}$	$Tt = Tn \times (1 + \text{Suplementos})$	$Ttc = Tt \times \text{Frecuencia}$
	11,8					
LC: Lecturas contundentes			Valor atribuido	Suplementos	Frecuencia	Valor estandar
			95	5%	1	100

Elaborado por: Páez, D. (2020)

## Pegado de elástico de pierna

Tabla 4. Cálculo de número de observaciones elástico de pierna

Pruebas	Número de observaciones	Rango	Media aritmética	Cociente	Número de observaciones a realizar
1	17,2	1	17,4	0,06	1
2	17,3				
3	17,5				
4	18				
5	17,6				
6	17,4				
7	17,5				
8	17,2				
9	17				
10	17,3				
<b>TOTAL</b>	<b>174</b>				

Elaborado por: Páez, D. (2020)

Tabla 5. Cálculo del tiempo estándar o tipo pegado elástico de pierna

Observaciones	Tiempo de observaciones	LC	Tiempo promedio por elemento (Te)	Tiempo normal (Tn)	Tiempo concedido elemental (Tt)	Tiempo total concedido (Ttc)
1	17,3	1	17,3	16,435	17,25675	17,25675
LC: Lecturas contundentes			Valor atribuido	Suplementos	Frecuencia	Valor estandar
			95	5%	1	100

Elaborado por: Páez, D. (2020)

## Cerrado de costado de pierna

Tabla 6. Cálculo del número de observaciones cerrado de costado de pierna

Pruebas	Número de observaciones	Rango	Media aritmética	Cociente	Número de observaciones a realizar
1	6,6	0,6	6,66	0,09	1
2	6,5				
3	6,6				
4	6,7				
5	7				
6	6,5				
7	6,5				
8	7,1				
9	6,6				
10	6,5				
<b>TOTAL</b>	<b>66,6</b>				

Elaborado por: Páez, D. (2020)

Tabla 7. Cálculo del tiempo estándar o tipo cerrado costado de pierna

Observaciones	Tiempo de observaciones	LC	Tiempo promedio por elemento (Te)	Tiempo normal (Tn)	Tiempo concedido elemental (Tt)	Tiempo total concedido (Ttc)
1	6,6	1	6,60	6,270	6,58	6,58
	sumatoria observaciones					
	6,6					
LC: Lecturas contundentes			Valor atribuido	Suplementos	Frecuencia	Valor estandar
			95	5%	1	100

Elaborado por: Páez, D. (2020)

## Pegado de elástico de cintura

Tabla 8. Cálculo del número de observaciones pegado de elástico de cintura

Pruebas	Número de observaciones	Rango	Media aritmética	Cociente	Número de observaciones a realizar
1	11,3	0,4	11,44	0,03	1
2	11,5				
3	11,4				
4	11,3				
5	11,4				
6	11,7				
7	11,6				
8	11,5				
9	11,3				
10	11,4				
<b>TOTAL</b>	114,4				

Elaborado por: Páez, D. (2020)

Tabla 9. Cálculo del tiempo estándar o tipo pegado de elástico de cintura

Observaciones	Tiempo de observaciones	LC	Tiempo promedio por elemento (Te)	Tiempo normal (Tn)	Tiempo concedido elemental (Tt)	Tiempo total concedido (Ttc)
1	11,3	1	11,3	10,735	11,27175	11,27175
	Sumatoria observaciones					
	11,3					
LC: Lecturas contundentes			Valor atribuido	Suplementos	Frecuencia	Valor estandar
			95	5%	1	100

Elaborado por: Páez, D. (2020)

## Cerrado de costado de cintura

Tabla 10. Cálculo del número de observaciones cerrado de costado de cintura

Pruebas	Número de observaciones	Rango	Media aritmética	Cociente	Número de observaciones a realizar
1	8	0,4	8,19	0,05	1
2	8,2				
3	8,1				
4	8				
5	8,3				
6	8,4				
7	8,3				
8	8,4				
9	8,2				
10	8				
<b>TOTAL</b>	<b>81,9</b>				

Elaborado por: Páez, D. (2020)

Tabla 11. Cálculo del tiempo estándar o tipo cerrado de costado de o cintura

Observaciones	Tiempo de observaciones	LC	Tiempo promedio por elemento (Te)	Tiempo normal (Tn)	Tiempo concedido elemental (Tt)	Tiempo total concedido (Ttc)
1	8	1	8,00	7,600	7,98	7,98
	Sumatoria observaciones					
	8					
LC: Lecturas contundentes			<b>Valor atribuido</b>	<b>Suplementos</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Valor estandar</b>
			95	5%	1	100

Elaborado por: Páez, D. (2020)

## Tiempo estándar total

Tabla 12. Cálculo del tiempo estándar total

 <b>CONFECCIONES DIANITA</b>	
<b>TIEMPO ESTÁNDAR O TIPO</b>	
TIEMPO ESTÁNDAR O TIPO	Ttc(Tiempo Total Concedido)
CIERRE DE FUNDILLO	11,77
PUESTA DE ELÁSTICO DE PIERNA	17,25
CERRADO DE COSTADO DE PIERNA	6,58
PUESTA DE ELÁSTICO DE CINTURA	11,27
CERRADO DE COSTADO DE CINTURA	7,98
<b>TIEMPO ESTÁNDAR (<math>\Sigma(Ttc)</math>)</b>	<b>54,85</b>

Elaborado por: Páez, D. (2020)

La tabla 12 muestra el cálculo total del tiempo estándar del proceso productivo de la confección de una prenda, es decir, actualmente el proceso tiene una demora 54.85 segundos en elaborar la misma.

## **Fases del proceso de producción de la ropa interior**

### **Cierre de fundillo**

Es el primer paso para el armado de la prenda íntima, el cual consiste en la unión en base al cosido del corte delantero con la espalda mediante el fundillo o fuerza. Para este proceso se utiliza una máquina overlock, la cual pule las orillas entre extremos de la delantera y la espalda.

### **Pegado de elástico de pierna**

Armado el cierre del fundillo se procede con cosido del elástico en las dos piernas de la prenda, el tipo de elástico que se utiliza es e 6mm de ancho denominado Gabby 1, y se lo clasifica por el color que va de acuerdo al mismo de la tela; la máquina elasticadora es la usada para este proceso.

### **Cerrado de costado de pierna**

Esta operación se la realiza en máquina overlock y consiste en cerrar uno de los costados de la ropa interior y al mismo tiempo coser la etiqueta, la misma que tiene la información de los materiales utilizados en la fabricación, el cuidado de la prenda así como su fabricación.

### **Pegado de elástico de cintura**

Par este proceso los interiores se encuentran apilados de forma vertical y el operario toma una prenda a la vez y la alinean para coser el elástico de 12 mm de ancho denominado Gabby 2 alrededor de la cintura y luego se procede con el corte de los hilos para la siguiente fase o proceso.

### **Cerrado del costado de cintura**

Presillados los hilos de la cintura, se procede con cerrar el segundo costado que aún está abierto en la máquina overlock de tres hilos, este proceso se lo realiza una ropa interior a la vez, para luego apilarlos de forma vertical para que los hilos luego sean cortados o quemados.

### **Diagrama bimanual**

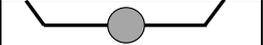
Para la identificación de los cuellos de botella se elaboró un Diagrama Bimanual para los procesos productivos, una vez desarrollado este diagrama se identificaron los tiempos que se demoran cada uno de éstos dentro de la fase de producción de una manera más detallada, en la cual por medio de símbolos se evidencian donde existen demoras (tiempos) dentro de los procesos.

A continuación se presentan los resultados de los tiempos actuales y propuestos de cada uno de los procesos productivos de la empresa.

## Cerrado de fundillo

### Diagrama actual

Cuadro 5. Diagrama bimanual actual cerrado de fundillo

DIAGRAMA BIMANUAL			Hoja N° __1__de __2__ Diagrama N°: 1				DISEÑO DE LA PIEZA					
 <b>Fecha: 06/07/2020</b> <b>El estudio inicia:</b> <b>Método:</b> Actual: __X__ Propuesto: ____ <b>Producto:</b> Ropa interior para niña marca "LINDA" <b>Elaborado por:</b> David Paez <b>Tamaño del Lote:</b> 600 Unidades			SIMBOLOGIA		IZQUIERDA		DERECHA					
			ACTIVIDAD	Oper.	Tie.	Oper.	Tie.					
			● Operación	9	8,5	● Operación	9			9,1		
			→ Transporte	4	1,9	→ Transporte	4	1,9				
			■ Espera	0	0,0	■ Espera	2	0,8				
			▼ Sostener	2	1,4	▼ Sostener	0	0,0				
			<b>Totales</b>	<b>15</b>	<b>11,8</b>	<b>15</b>	<b>11,8</b>					
NUMERO	DESCRIPCIÓN DE MOVIMIENTOS MANO IZQUIERDA	Tiem. Seg.	MANO IZQUIERDA				MANO DERECHA				NUMERO	
			●	→	■	▼	●	→	■	▼		
1	Coje trasera	0,5	●				●			0,5	Coje fundillo	1
2	Sostiene la trasera	0,5					●			0,5	Coje forro	2
3	Iguala las piezas	1,2	●				●			1,2	Iguala las piezas	3
4	Coloca en la maquina	0,4	●				●			0,4	Colocar en la máquina	4
5	Iguala las piezas	1,2	●				●			1,2	Iguala las piezas	5
6	Cose	1,1	●				●			1,1	Cose	6
7	Saca el producto	0,4	●				●			0,4	Espera apoyada en la máquina	7
8	Sostiene el fundillo	0,9					●			0,9	Coje el delantero	8
9	Coloca fundillo sobre delantero	0,5	●				●			0,5	Coloca delantero con el fundillo	9
10	Iguala las piezas	1,2	●				●			1,2	Iguala las piezas	10
11	Coloca en la maquina	0,4	●				●			0,4	Coloca en la máquina	11
12	Iguala las piezas	1,2	●				●			1,2	Iguala las piezas	12
13	Cose	1,3	●				●			1,3	Cose	13
14	Saca el producto	0,4	●				●			0,4	Espera apoyada en la máquina	14
15	Coloca en área de piezas trabajadas	0,6	●				●			0,6	Colocar en área de piezas trabajadas	15
Tiempo Minutos: <b>0,20</b>		<b>11,8</b>					<b>11,8</b>		Tiempo Minutos: <b>0,20</b>			
<b>Observaciones:</b> Existen movimientos innecesarios al momento que se igualan as piezas.												

Elaborado por: Páez, D. (2020)

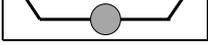
El proceso de cerrado de fundillo actual (cuadro 5) inicia al instante en que el trabajador toma la parte trasera para proceder a unir con el fundillo y el forro y una vez cosido se procede a unir la parte trasera con la delantera. Por último se coloca en la mesa de trabajo para que el siguiente operador continúe con los siguientes procesos. En este proceso se observa que algunas operaciones pueden ser eliminadas para poder minimizar tiempos y optimizar la operación.

Para desarrollar esta actividad se realizan 15 movimientos de la mano derecha como de la izquierda con un tiempo empleado de 11.8 segundos por armado.

### Diagramas propuestos

Los diagramas bimanuales propuestos para el proceso productivo de la empresa muestran la eliminación de movimientos y/o reubicación de los elementos, así como la minimización de tiempos, cumpliendo con la optimización de los procesos productivos.

Cuadro 6. Diagrama bimanual propuesto cerrado de fundillo

DIAGRAMA BIMANUAL		Hoja N° 2 de 2		Diagrama N°: 2		DISEÑO DE LA PIEZA			
		SIMBOLOGIA		IZQUIERDA	DERECHA				
		ACTIVIDAD	Oper.	Tie.	Oper.			Tie.	
Fecha: 13/07/2020		Operación		7	6,1	8	7,1		
El estudio Inicia:		Transporte		3	1,4	2	1,0		
Método: Actual: ___ Propuesto: X		Espera		0	0,0	2	0,8		
Producto: Ropa interior para niña marca "LINDA"		Sostener		2	1,4	0	0,0		
Elaborado por: David Paez		<b>Totales</b>		<b>12</b>	<b>8,9</b>	<b>12</b>	<b>8,9</b>		
Tamaño del Lote:									
NUMERO	DESCRIPCIÓN DE MOVIMIENTOS MANO IZQUIERDA	Tiem. Seg.	MANO IZQUIERDA		MANO DERECHA		DESCRIPCIÓN DE MOVIMIENTOS MANO DERECHA	NUMERO	
			● →	●	● →	●			
1	Coje trasera	0,5	●		●		0,5	Coje fundillo	1
2	Sostiene la trasera	0,5		●		●	0,5	Coje forro	2
3	Coloca en la máquina	0,4		●		●	0,4	Colocar en la máquina	3
4	Iguala las piezas	1,2	●		●		1,2	Iguala las piezas	4
5	Cose	1,1	●		●		1,1	Cose	5
6	Saca el producto	0,4	●		●		0,4	Espera apoyada en la máquina	6
7	Sostiene el fundillo	0,9		●		●	0,9	Coje el delantero	7
8	Coloca en la máquina	0,4		●		●	0,4	Coloca en la máquina	8
9	Iguala las piezas	1,2	●		●		1,2	Iguala las piezas	9
10	Cose	1,3	●		●		1,3	Cose	10
11	Saca el producto	0,4	●		●		0,4	Espera apoyada en la maquina	11
12	Colaca enarea de piezas trabajadas	0,6	●		●		0,6	Coloca en área de piezas trabajadas	12
Tiempo Minutos: 0,15		<b>8,9</b>			<b>8,9</b>		Tiempo Minutos: 0,15		
<b>Observaciones:</b> Se eliminaron movimientos innecesarios al momento de igualar las piezas.									

Elaborado por: Páez, D. (2020)

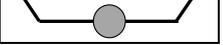
En el proceso de cerrado de fundillo propuesto (cuadro 6), las mejoras que se propusieron fueron en la eliminación de movimientos innecesarios al momento de tomar las piezas puesto que creaban demoras en los procesos que generaban al momento de igualar las piezas.

En el diagrama propuesto muestra que se pudieron eliminar tres operaciones, teniendo una reducción de tiempo de 2.9 segundo, tomando en cuenta que el total de tiempo empleado en este diagrama propuesto es de 8.9 segundos.

## Pegado de elástico de pierna

### Diagrama actual

Cuadro 7. Diagrama bimanual actual pegado de elástico de pierna

DIAGRAMA BIMANUAL		Hoja N°_1_de_2_ Diagrama N°: 1_				DISEÑO DE LA PIEZA			
		SIMBOLOGIA		IZQUIERDA	DERECHA				
		ACTIVIDAD	Oper.	Tie.	Oper.			Tie.	
Fecha: 06/07/2020		● Operación	3	16,7	2	15,7			
El estudio inicia:		→ Transporte	1	0,6	0	0,0			
Método: Actual: __X__ Propuesto: ____		■ Espera	0	0,0	2	1,6			
Producto: Ropa interior para niña marca "LINDA"		▼ Sostener	0	0,0	0	0,0			
Elaborado por: David Paez		Totales	4	17,3	4	17,3			
Tamaño del Lote:									
NUMERO	DESCRIPCION DE MOVIMIENTOS MANO IZQUIERDA	Tiemp. Seg.	MANO IZQUIERDA		MANO DERECHA		DESCRIPCION DE MOVIMIENTOS MANO DERECHA	NUMERO	
			● → ■ ▼	● → ■ ▼	● → ■ ▼	● → ■ ▼			
1	Coje interir armado	1,1	●				1,1	Espera apoyada en la máquina	1
2	Coloca en la máquina 2	0,6	●				0,6	Coje el interior armado	2
3	Cose	15,1	●				15,1	Cose	3
4	Saca producto	0,5	●				0,5	Espera apoyada en la máquina	4
Tiempo Minutos: 0,29		17,3					17,3	Tiempo Minutos: 0,29	
<b>Observaciones:</b> Se observó que la ubicación de los interiores era la incorrecta al momento de realizar el trabajo ya que solo ocupa una sola mano al iniciar a actividad									

Elaborado por: Páez, D. (2020)

En el proceso de pegado de elástico de pierna (cuadro 7), el operador toma el interior armado en el proceso de cerrado de fundillo, coloca sobre la máquina y finaliza en el tachó correspondiente, en esta operación se observó con la mano derecha se mantiene inactiva al momento de iniciar el ciclo.

El diagrama actual de este proceso identificó cuatro operaciones en ambas manos con un total de 17.3 segundos.

## Diagrama propuesto

Cuadro 8. Diagrama bimanual propuesto pegado de elástico de pierna

DIAGRAMA BIMANUAL		Hoja N° 2_de_2_ Diagrama N°: 2_				DISEÑO DE LA PIEZA							
		SIMBOLOGIA		IZQUIERDA	DERECHA								
		ACTIVIDAD	Oper.	Tie.	Oper.			Tie.					
Fecha: 13/07/2020		●	3	15,9	2	15,4							
El estudio inicia:		→	1	0,2	1	0,2							
Método: Actual:___ Propuesto:___X___		D	0	0,0	1	0,5							
Producto: Ropa interior para niña marca "LINDA"		▼	0	0,0	0	0,0							
Elaborado por: David Páez		<b>Totales</b>	<b>4</b>	<b>16,1</b>	<b>4</b>	<b>16,1</b>							
Tamaño del Lote:													
NUMERO	DESCRIPCIÓN DE MOVIMIENTOS MANO IZQUIERDA	Tiem. Seg.	MANO IZQUIERDA				MANO DERECHA				Tiem. Seg.	DESCRIPCIÓN DE MOVIMIENTOS MANO DERECHA	NUMERO
			●	→	D	▼	●	→	D	▼			
1	Coje interior armado	0,3	●				●			0,3	Coje el interior armado	1	
2	Coloca en la máquina 2	0,2		●				●		0,2	Coloca en la máquina	2	
3	Cose	15,1	●				●			15,1	Cose	3	
4	Saca producto	0,5	●					●		0,5	Espera apoyada en la máquina	4	
Tiempo Minutos: 0,27		<b>16,1</b>									<b>16,1</b>	Tiempo Minutos: 0,27	
<b>Observaciones:</b> Se procedió a una nueva ubicación del interior armado para que de esa forma el trabajador no pierda tiempo al momento de coger el interior con una sola mano													

Elaborado por: Páez, D. (2020)

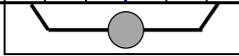
En este proceso propuesto (cuadro 8), se procedió a localizar una nueva ubicación del interior armado para que el operario tenga una menor distancia y no pierda tiempo al momento de tomar la prenda armada la cual generaba demora en el proceso.

En la propuesta presentada se puede observar que se conserva el mismo número de operaciones pero con una reducción de tiempo de 1.2 segundos, tomando en cuenta que el total de tiempo empleado en este diagrama propuesto es de 16.1 segundos.

## Cerrado de costado de pierna

### Diagrama actual

Cuadro 9. Diagrama bimanual actual cerrado de costado de pierna

DIAGRAMA BIMANUAL		Hoja N° __1__de_2_ Diagrama N°: _1_		DISEÑO DE LA PIEZA										
		SIMBOLOGIA		IZQUIERDA	DERECHA									
		ACTIVIDAD	Oper.	Tie.	Oper.	Tie.								
Fecha: 06/07/2020 El estudio Inicia: Método: Actual: __X__ Propuesto: ____ Producto: Ropa Interior para niña marca "LINDA" Elaborado por: David Páez Tamaño del Lote:		 Operación	4	3,8	5	4,4								
		 Transporte	2	1,9	3	2,2								
		 Espera	2	0,9	0	0,0								
		 Sostener	0	0,0	0	0,0								
		<b>Totales</b>	<b>8</b>	<b>6,6</b>	<b>8</b>	<b>6,6</b>								
														
NUMERO	DESCRIPCIÓN DE MOVIMIENTOS MANO IZQUIERDA					Tiem. Seg.	MANO IZQUIERDA		MANO DERECHA		Tiem. Seg.	DESCRIPCIÓN DE MOVIMIENTOS MANO DERECHA	NUMERO	
														
1	Espera apoyada en la máquina	0,6										0,6	Coje el interior	1
2	Espera apoyada en la máquina	0,3										0,3	Lleva a mano izquierda	2
3	Iguala el costado de pierna	1,2										1,2	Iguala el costado de pierna	3
4	Colocar en la máquina	0,5										0,5	Coloca en la máquina	4
5	Iguala el costado de pierna	1,2										1,2	Iguala el costado de pierna	5
6	Cose	1,1										1,1	Cose	6
7	Saca el producto	0,3										0,3	Coje el producto	7
8	Coloca en la mesa de la máquina	1,4										1,4	Coloca en la mesa de la máquina	8
Tiempo Minutos: _ 0,11		<b>6,6</b>					<b>6,6</b>	Tiempo Minutos: _ 0,11						
<b>Observaciones:</b> Se observó que la ubicación del interior armado del procesos anterior estaba en una mala ubicación, ya que el operario solo ocupa una mano al momento de iniciar.														

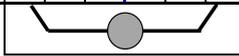
Elaborado por: Páez, D. (2020)

En este proceso actual (cuadro 9), empieza tomando el interior armado con la mano izquierda mientras que la mano derecha se mantiene apoyada en la máquina, una vez finalizado se coloca en el tacho correspondiente; en este caso se observó que la mano derecha se mantiene inactiva al iniciar la actividad.

El número de operaciones es de ocho para ambas manos con un tiempo de 6.6 segundos.

## Diagrama propuesto

Cuadro 10. Diagrama bimanual propuesto cerrado de costado de pierna

DIAGRAMA BIMANUAL			Hoja N° 2_de_2_ Diagrama N°: _2_				DISEÑO DE LA PIEZA							
			SIMBOLOGIA		IZQUIERDA	DERECHA								
			ACTIVIDAD		Oper.	Tie.				Oper.	Tie.			
Fecha:13/07/2020				Operación	4	3,1	4	3,1						
El estudio inicia:				Transporte	2	1,8	2	1,8						
Método: Actual:___ Propuesto: _X_				Espera	0	0,0	0	0,0						
Producto: Ropa interior para niña marca ""LINDA				Sostener	0	0,0	0	0,0						
Elaborado por: David Páez			<b>Totales</b>		<b>6</b>	<b>4,9</b>	<b>6</b>	<b>4,9</b>						
Tamaño del Lote:														
NUMERO	DESCRIPCIÓN DE MOVIMIENTOS MANO IZQUIERDA	Tiemp. Seg.	MANO IZQUIERDA				MANO DERECHA				Tiemp. Seg.	DESCRIPCIÓN DE MOVIMIENTOS MANO DERECHA	NUMERO	
														
1	Coje el interior	0,5	●					●				0,5	Coje el interior	1
2	Coloca en la máquina	0,4		●					●			0,4	Coloca en la máquina	2
3	Iguala el costado de pierna	1,2	●					●				1,2	Iguala el costado de pierna	3
4	Cose	1,1	●					●				1,1	Cose	4
5	Saca el producto	0,3	●					●				0,3	Coje el producto	5
6	Coloca en la mesa de la máquina	1,4	●					●				1,4	Coloca en la mesa de la máquina	6
Tiempo Minutos: <b>0,08</b>		<b>4,9</b>									<b>4,9</b>	Tiempo Minutos: <b>0,08</b>		
<b>Observaciones:</b> Nueva ubicación del interior armado para mayor facilidad del operario.														

Elaborado por: Páez, D. (2020)

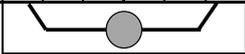
En este proceso (cuadro 10) se procedió a ubicar una nueva localización el interior armado para lograr el acortamiento de la distancia que recorre las manos; con la implementación de este nuevo proceso se logró la eliminación de los movimientos innecesarios que causaban demoras.

La propuesta presenta una reducción en el número de movimientos los cuales eran de ocho y se lograron reducir a seis, de la misma manera se minimizó el tiempo a 4.9, teniendo una optimización de 1.2 segundos.

## Pegado de elástico de cintura

### Diagrama actual

Cuadro 11. Diagrama bimanual actual pegado elástico de cintura

DIAGRAMA BIMANUAL		Hoja N°_1_de_2_ Diagrama N°: 1_				DISEÑO DE LA PIEZA			
		SIMBOLOGIA		IZQUIERDA		DERECHA			
		ACTIVIDAD	Oper.	Tie.	Oper.	Tie.			
Fecha: 07/07/2020			Operación	3	10,1	2			10,2
El estudio inicia:			Transporte	0	0,0	1			0,6
Método: Actual: __X__ Propuesto: ____			Espera	1	1,2	1			0,5
Producto: Ropa Interior para niña marca "LINDA"			Sostener	0	0,0	0			0,0
Elaborado por: David Páez		<b>Totales</b>		<b>4</b>	<b>11,3</b>	<b>4</b>	<b>11,3</b>		
Tamaño del Lote:									
NUMERO	DESCRIPCION DE MOVIMIENTOS MANO IZQUIERDA	Tiempo Seg.	MANO IZQUIERDA		MANO DERECHA		DESCRIPCION DE MOVIMIENTOS MANO DERECHA	NUMERO	
									
1	Espera apoyada en la máquina	1,2					1,2	Coje interior	1
2	Coje el interior armado	0,6					0,6	Coloca en la máquina	2
3	Cose	9,0					9,0	Cose	3
4	Saca el producto	0,5					0,5	Espera apoyada	4
Tiempo Minutos: 0,19		11,3					11,3	Tiempo Minutos: 0,19	
<b>Observaciones:</b> Se observó que la ubicación de los interiores era la incorrecta al momento de realizar el trabajo ya que solo ocupa una sola mano al iniciar a actividad									

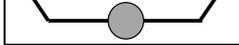
Elaborado por: Páez, D. (2020)

En el proceso de pegado de elástico de pierna (cuadro 11), el operador toma el interior armado, coloca sobre la máquina y finaliza colocando en el tachó correspondiente, en esta operación se observó que la mano derecha se mantiene inactiva al momento de iniciar el ciclo; además que los interiores deben estar colocados en pila para tomar de forma más eficiente el producto y colocarlo en la máquina evitando la demora al no estar ordenado.

El número de movimientos actuales para realizar esta operación es de cuatro, con un tiempo empleado de 11.3 segundos, se logró identificar movimientos innecesarios para esta actividad.

## Diagrama propuesto

Cuadro 12. . Diagrama bimanual propuesto pegado elástico de cintura

DIAGRAMA BIMANUAL		Hoja N° 2_de_2_ Diagrama N°: 2_				DISEÑO DE LA PIEZA			
		SIMBOLOGIA		IZQUIERDA	DERECHA				
		ACTIVIDAD	Oper.	Tie.	Oper.			Tie.	
Fecha: 15/07/2020			Operación	3	9,8	2	9,3		
El estudio inicia:			Transporte	1	0,2	1	0,2		
Método: Actual:___ Propuesto: _X_			Espera	0	0,0	1	0,5		
Producto: Ropa Interir para niña marca "LINDA"			Sostener	0	0,0	0	0,0		
Elaborado por: David Páez		<b>Totales</b>		<b>4</b>	<b>10,0</b>	<b>4</b>	<b>10,0</b>		
Tamaño del Lote:									
NUMERO	DESCRIPCIÓN DE MOVIMIENTOS MANO IZQUIERDA	Tiemp. Seg.	MANO IZQUIERDA		MANO DERECHA		Tiemp. Seg.	DESCRIPCIÓN DE MOVIMIENTOS MANO DERECHA	NUMERO
									
1	Coje interior armado	0,3						Coje el interior armado	1
2	Coloca en la máquina 2	0,2						Coloca en la máquina	2
3	Cose	9,0						Cose	3
4	Saca producto	0,5						Espera apoyada en la máquina	4
Tiempo Minutos: _ 0,17		<b>10,0</b>					<b>10,0</b>	Tiempo Minutos: _ 0,17	
<b>Observaciones:</b> Se procedió a una nueva ubicación del interior armado para que de esa forma el trabajador no pierda tiempo al momento de coger el interior con una sola mano									

Elaborado por: Páez, D. (2020)

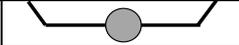
En este proceso propuesto (cuadro 12), se procedió a localizar una nueva ubicación del interior armado así como su ubicación en pilas ordenadas de forma unitaria para que de esa forma el trabajador no pierda tiempo al momento de tomar la prenda con una sola mano que generaba demora en el proceso.

Se conserva el mismo número de movimientos para esta propuesta, logrando reducir el tiempo a 10 segundos, optimizando 1.3 segundo de esta operación.

## Cerrado de costado de cintura

### Diagrama actual

Cuadro 13. Diagrama bimanual actual cerrado costado de cintura

DIAGRAMA BIMANUAL			Hoja N°_1_de_2_ Diagrama N°:_1_				DISEÑO DE LA PIEZA						
			SIMBOLOGIA		IZQUIERDA	DERECHA							
			ACTIVIDAD	Oper.	Tie.	Oper.			Tie.				
Fecha: 08/07/2020			●	Operación	4	4,2	6	5,5					
El estudio inicia:			→	Transporte	2	1,8	4	2,5					
Método: Actual: __X__ Propuesto: ____			■	Espera	0	0,0	0	0,0					
Producto: Ropa Interior para niña marca "LINDA"			▼	Sostener	4	2,0	0	0,0					
Elaborado por: David Páez			Totales		10	8,0	10	8,0					
Tamaño del Lote:													
NUMERO	DESCRIPCIÓN DE MOVIMIENTOS MANO IZQUIERDA	Tiempo Seg.	MANO IZQUIERDA				MANO DERECHA				NUMERO		
			●	→	■	▼	●	→	■	▼			
1	Espera apoyada en la máquina	0,6				●	●				0,6	Coje el interior	1
2	Espera apoyada en la máquina	0,3				●	●				0,3	Lleva a mano izquierda	2
3	Iguala el costado de pierna	1,3	●					●			1,3	Iguala el costado de pierna	3
4	Coloca en la máquina	0,5	●					●			0,5	Coloca en la máquina	4
5	Iguala el costado de pierna	1,2	●					●			1,2	Iguala el costado de pierna	5
6	Sostiene la preda	0,7				●	●				0,7	Coje la etiqueta del interior	6
7	Sostiene la preda	0,4				●	●				0,4	Coloca en el interior igualado	7
8	Cose	1,4	●					●			1,4	Cose	8
9	Saca el producto	0,3	●					●			0,3	Coje el interior	9
10	Coloca en la mesa de la máquina	1,3	●					●			1,3	Coloca en la mesa de la máquina	10
Tiempo Minutos: _0,13		8,0					8,0				Tiempo Minutos: _0,13		
<b>Observaciones:</b> Se observó que la ubicación del interior armado del procesos anterior estaba en una mala ubicación, ya que el operario solo ocupa una mano al omento de iniciar.													

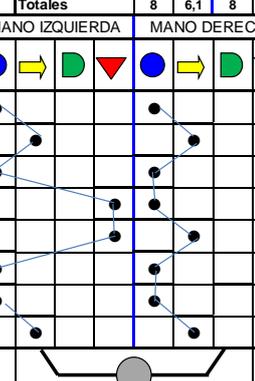
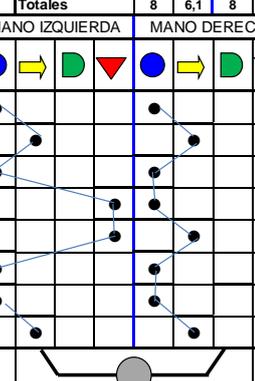
Elaborado por: Páez, D. (2020)

Este proceso (cuadro 13) inicia tomando el interior armado con la mano izquierda mientras que la mano derecha se mantiene apoyada en la máquina hasta el momento que iguala y coloca la etiqueta en el interior, una vez finalizado se coloca en el tacho correspondiente; en este caso se observó que la mano derecha se mantiene inactiva al iniciar la actividad, de la misma manera existe una demora de tiempo porque la prenda interior se encuentra en desorden y la misma debe ser primero igualada.

Se logró identificar un total de diez movimientos para realizar esta operación, obteniendo un tiempo de ocho segundos.

## Diagrama propuesto

Cuadro 14. Diagrama bimanual propuesto cerrado costado de cintura

DIAGRAMA BIMANUAL		Hoja N° 2 de 2_ Diagrama N°: 2_				DISEÑO DE LA PIEZA							
		SIMBOLOGIA		IZQUIERDA	DERECHA								
		ACTIVIDAD		Oper.	Tie.			Oper.	Tie.				
Fecha: 16/07/2020		Operación		4	3,3	5	4,0						
El estudio inicia:		Transporte		2	1,7	3	2,1						
Método: Actual: ___ Propuesto: X		Espera		0	0,0	0	0,0						
Producto: Ropa Interior para niña marca "LINDA"		Sostener		2	1,1	0	0,0						
Elaborado por: David Páez		Totales		8	6,1	8	6,1						
Tamaño del Lote:													
NUMERO	DESCRIPCION DE MOVIMIENTOS MANO IZQUIERDA	Tiem. Seg.	MANO IZQUIERDA				MANO DERECHA				DESCRIPCION DE MOVIMIENTOS MANO DERECHA	NUMERO	
			Oper.	Tie.	Oper.	Tie.	Oper.	Tie.	Oper.	Tie.			
1	Coje el interior	0,5	●				●				0,5	Coje el interior	1
2	Coloca en la máquina	0,4	●				●				0,4	Coloca en la máquina	2
3	Iguala el costado de cintura	1,1	●				●				1,1	Iguala el costado de cintura	3
4	Sostiene la prenda	0,7					●				0,7	Coje la etiqueta del interior	4
5	Sostiene la prenda	0,4					●				0,4	Coloca en el interior igualado	5
6	Cose	1,4	●				●				1,4	Cose	6
7	Saca el interior	0,3	●				●				0,3	Coje el interior	7
8	Coloca en la mesa de la máquina	1,3	●				●				1,3	Coloca en la mesa de la máquina	8
Tiempo Minutos: 0,10		6,1									6,1	Tiempo Minutos: 0,10	
<b>Observaciones:</b> Se tiene una nueva ubicación del interior armado para mayor facilidad del operario.													

Elaborado por: Páez, D. (2020)

En el proceso propuesto (cuadro 14) se procedió a ubicar en una nueva localización el interior apilado de forma unitaria y a la vez igualado para lograr la reducción de la distancia y tiempo que recorre las manos y con eso se obtuvo la eliminación de los movimientos innecesarios que causaban retraso en el proceso.

En la propuesta presentada se logra reducir los movimientos de diez a ocho con una optimización de tiempo de 1.9 segundos, logrando tener un tiempo de 6.1 para realizar este proceso.

## Resultados esperados

Una vez aplicados los métodos de estudio como son los tiempos y movimientos basados en la aplicación de los diagramas bimanuales para cada uno procesos de

elaboración de la línea de ropa interior de niña, se establecieron los tiempos requeridos para la producción de un cierto número de unidades; por consiguiente se propusieron tiempos estándar, los cuales se detallan más adelante. En el transcurso de la obtención de todos los datos en las operaciones se procuró trabajar con decimales con la finalidad de asegurar la proximidad con la realidad de las actividades, si desechar la información obtenida en los tiempos, es decir, se trabajó con la toma de los tiempos en minutos, segundos y centésimas de segundos dependiendo para cada uno de los procesos.

Otros resultados que se obtuvieron dentro de los procesos se basó en la observación y en el análisis de cada una de las prendas que fueron procesadas, para cada actividad se consideraron los números de procesos y partiendo de ese análisis se fueron determinando las causas en la demora de tiempo y los efectos que se producen dentro de la cadena de producción o confección de la prenda.

Finalmente, se utilizó un formato estándar basados en cálculos establecidos para la toma de pruebas con el objetivo de presentar información que pueda ser evidenciada y leída por la propietaria y empleados de la empresa Confecciones Dianita, permitiendo con esto que se puedan tomar decisiones a corto plazo en la confección de cada una de las prendas.

Partiendo de toda la información obtenida en cada uno de los procesos para la confección de la prenda interior, se estableció diferentes resultados como son: la correcta ubicación de los puestos de trabajo los cuales permitirán una correcta continuidad en la línea de producción de la ropa interior; considerar que los operarios sean polifuncionales, es decir, que estén en la capacidad de desarrollar diferentes actividades propios de cada proceso; la utilización de la maquinaria incide en la producción de la prenda puesto que la misma debe ser operada de forma fluida, garantizando con esto que la prenda sea confeccionada de manera adecuada

y que no genere tiempo de demora por falta de continuidad o de manejo en la misma.

En lo referente al análisis que se realizaron los diferentes movimientos dentro de los procesos, es de vital importancia tomar en consideración los diagramas que fueron desarrollados los cuales presentan las mejoras respectivas en donde se incorporaron actividades que reduzcan los procesos en donde existía un mayor tiempo de demora, así como la mejora en los tiempos de transporte de la prenda.

### **Tiempos estándar propuestos**

A continuación se presentan los nuevos tiempos estándar en la empresa Confecciones Dianita, los mismo que fueron medidos dentro de cada una de las operaciones en la fase de producción; permitiendo incrementar la producción y eficiencia del personal.

Tabla 13. Cálculo del tiempo estándar - Método estadístico

<b>Nro. de observaciones</b>	$\Sigma x$	$\Sigma x^2$	$n$	$n'$	<b>Resultado</b>
11,8	118,6	139,24	40	10	0,57329894
11,7		136,89			
12		144			
11,5		132,25			
12,3		151,29			
12		144			
12,1		146,41			
11,7		136,89			
11,8		139,24			
11,7		136,89			
		1407,1			

Elaborado por: Páez, D. (2020)

## Cerrado de fundillo

Tabla 14. Cálculo del número de observaciones

Nro. De observaciones	Rango	Media aritmética	Cociente	Nro. Obsr. Realizadas
8,9	0,4	9,01	0,04439512	1
9				
9				
9,1				
8,9				
9,3				
9				
8,9				
8,9				
9,1				
90,1				

Elaborado por: Páez, D. (2020)

Tabla 15. Cálculo del tiempo estándar

Observación	Tiempo de observaciones	LC	Tiempo promedio por elemento (Te)	Tiempo normal (Tn)	Tiempo concedido elemental (Tt)	Tiempo total concedido (Ttc)
1	8,9	1	8,9	8,455	8,87775	8,87775
	Sumatoria observaciones					
	8,9					
LC: Lecturas contundentes			Valor atribuido	Suplementos	Frecuencia	Valor estándar
			95	5%	1	100

Elaborado por: Páez, D. (2020)

## Pegado de elástico de pierna

Tabla 16. Cálculo del número de observaciones

Nro. de observaciones	Rango	Media aritmética	Cociente	Nro. Obser. Realizadas
16,1	0,4	16,2	0,02	1
16,1				
16,3				
16,5				
16,2				
16,1				
16,1				
16,3				
16,2				
16,1				
162				

Tabla 17. Cálculo del tiempo estándar

Observación	Tiempo de observaciones	LC	Tiempo promedio por elemento (Te)	Tiempo normal (Tn)	Tiempo concedido elemental (Tt)	Tiempo total concedido (Ttc)
1	16,1	1	16,1	15,295	16,060	16,060
	Sumatoria observaciones					
	16,1					
LC: Lecturas contundentes			Valor atribuido	Suplementos	Frecuencia	Valor estándar
			95	5%	1	100

## Cerrado de costado de pierna

Tabla 18. Cálculo del número de observaciones

Nro. De observaciones	Rango	Media aritmética	Cociente	Nro. Obsr. Realizadas
4,9	0,4	5,01	0,08	1
4,9				
5				
5,1				
5,3				
5,0				
4,9				
4,9				
5				
5,1				
50,1				

Elaborado por: Páez, D. (2020)

Tabla 19. Cálculo del tiempo estándar

Observación	Tiempo de observaciones	LC	Tiempo promedio por elemento (Te)	Tiempo normal (Tn)	Tiempo concedido elemental (Tt)	Tiempo total concedido (Ttc)
1	4,9	1	4,90	4,655	4,89	4,89
	Sumatoria observaciones					
	4,9					
LC: Lecturas contundentes			Valor atribuido	Suplementos	Frecuencia	Valor estándar
			95	5%	1	100

Elaborado por: Páez, D. (2020)

## Pegado de elástico de cintura

Tabla 20. Cálculo del número de observaciones

Nro. De observaciones	Rango	Media aritmética	Cociente	Nro. Obsr. Realizadas
10	0,6	10,14	0,06	1
10,1				
10				
10				
10				
10,2				
10,6				
10,5				
10				
10				
101,4				

Tabla 21. Cálculo del tiempo estándar

Observación	Tiempo de observaciones	LC	Tiempo promedio por elemento (Te)	Tiempo normal (Tn)	Tiempo concedido elemental (Tt)	Tiempo total concedido (Ttc)
1	10	1	10	9,5	9,975	9,975
	Sumatoria observaciones					
	10					
LC: Lecturas contundentes			Valor atribuido	Suplementos	Frecuencia	Valor estándar
			95	5%	1	100

## Cerrado de costado de cintura

Tabla 22. Cálculo del número de observaciones

Nro. De observaciones	Rango	Media aritmética	Cociente	Nro. Obsr. Realizadas
6,1	0,3	6,19	0,05	1
6,1				
6,2				
6,1				
6,4				
6,3				
6,3				
6,1				
6,1				
6,2				
61,9				

Elaborado por: Páez, D. (2020)

Tabla 23. Cálculo del tiempo estándar

Observación	Tiempo de observaciones	LC	Tiempo promedio por elemento (Te)	Tiempo normal (Tn)	Tiempo concedido elemental (Ti)	Tiempo total concedido (Ttc)
1	8	1	8,00	7,600	7,98	7,98
	Sumatoria observaciones					
	8					
LC: Lecturas contudentes			Valor atribuido	Suplementos	Frecuencia	Valor estándar
			95	5%	1	100

Elaborado por: Páez, D. (2020)

Realizado el cálculo de los tiempos estándar propuestos, se fijaron nuevos tiempos de demora en cada uno de los procesos de la fase de producción de la ropa interior, con la finalidad de conocer los tiempos reales que se demora cada proceso; de la misma manera se realizó la socialización de estos tiempos a la propietaria de la empresa Confecciones Dianita con el objetivo de implementar estos nuevos tiempos y mejorar de esta manera la producción.

De la misma manera se trabajó con los mismos indicadores que al inicio del estudio se plantearon con el modelo anterior, y es a partir de los indicadores se pudieron generar nuevos valores en los resultados.

### Diagramas bimanuales

Los diagramas bimanuales que se presentan a continuación son el resultado de la comparación del diagrama bimanual actual y el propuesto de las operaciones tanto en los tiempos y movimientos que realizan los operarios en la fase de confección de la prenda interior.

## Cerrado de fundillo

Tabla 24. Cálculo de la economía - Cerrado de fundillo

		Actual	Propuest.	Economía	Actual	Propuest.	Economía
SIMBOLOGÍA		IZQUIERDA	IZQUIERDA	IZQUIERDA	DERECHA	DERECHA	DERECHA
ACTIVIDAD		Operaciones	Operaciones	%	Operaciones	Operaciones	%
	Operación	9,0	7,0	-22,2%	9,0	8,0	-11,1%
	Transporte	4,0	3,0	-25,0%	4,0	2,0	-50,0%
	Espera	0,0	0,0	100,0%	2,0	2,0	0,0%
	Sostener	2,0	2,0	0,0%	0,0	0,0	100,0%
<b>Totales</b>		<b>15,0</b>	<b>12,0</b>	<b>-20,0%</b>	<b>15,0</b>	<b>12,0</b>	<b>-20,0%</b>

		Actual	Propuest.	Economía	Actual	Propuest.	Economía
SIMBOLOGÍA		IZQUIERDA	IZQUIERDA	IZQUIERDA	DERECHA	DERECHA	DERECHA
ACTIVIDAD		Tiempo	Tiempo	%	Tiempo	Tiempo	%
	Operación	8,5	6,1	-28,2%	9,1	7,1	-22,0%
	Transporte	1,9	1,4	-26,3%	1,9	1,0	-47,4%
	Espera	0,0	0,0	100,0%	0,8	0,8	0,0%
	Sostener	1,4	1,4	0,0%	0,0	0,0	100,0%
<b>Totales</b>		<b>11,8</b>	<b>8,9</b>	<b>-24,6%</b>	<b>11,8</b>	<b>8,9</b>	<b>-24,6%</b>

Elaborado por: Páez, D. (2020)

En el cálculo de la economía del cerrado del fundillo Tabla 24 se puede observar la optimización tanto en tiempos y movimientos de la mano izquierda y derecha del operario; en el diagrama bimanual actual en la mano izquierda se tiene un total de 9 operaciones con un tiempo de 8.5s, 4 transporte con un tiempo de 1.9 s, 0 espera y 2 sostener con un tiempo de 1.4s dando un total de 15 procesos con un tiempo total de 11.8 s; en la mano derecha se obtiene un total de 9 operaciones con un tiempo de 9.1s , 4 transporte con un tiempo de 1.9 s, 2 esperas con un tiempo de 0.8 s y 0 sostener teniendo como resultado 15 operaciones con un tiempo total de 11.8s

Una vez aplicado el diagrama bimanual propuesto se obtuvieron los siguientes resultados: en la mano izquierda 7 operaciones con un tiempo de 6.1 s, 3 transporte con un tiempo de 1.4 s, 0 espera y 2 sostener con un tiempo de 1.4s dando como resultado un total de 12 operaciones con un tiempo total de 8.9 s; en la mano derecha 8 operaciones con un tiempo de 7.1 s, 2 transporte con un tiempo de 1 s, 2 espera

con un tiempo de 0.8 s y 0 sostener teniendo un resultado de 12 operaciones con un tiempo total de 8.9 s.

Como conclusión se puede decir que los procesos se optimizaron en la mano izquierda con la eliminación de 2 operaciones con una reducción de tiempo de 2.4s, 1 transporte con una reducción de tiempo de 0.5 s, 0 esperas y sostener se mantuvo; mientras que en la mano derecha se eliminaron 1 operación con una reducción de tiempo de 2s, 2 transportes con una reducción de tiempo de 2 s, se mantuvieron las 2 esperas y 0 sostener; teniendo un total de -20% en operación y un -24.6% en tiempo, de economía u optimización de los procesos.

### Pegado de elástico de pierna

Tabla 25. Cálculo de la economía - Pegado de elástico de pierna

		Actual	Propuest.	Economía	Actual	Propuest.	Economía
SIMBOLOGÍA		IZQUIERDA	IZQUIERDA	IZQUIERDA	DERECHA	DERECHA	DERECHA
	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>Operaciones</b>	<b>Operaciones</b>	<b>%</b>	<b>Operaciones</b>	<b>Operaciones</b>	<b>%</b>
	Operación	3,0	3,0	0,0%	2,0	2,0	0,0%
	Transporte	1,0	1,0	0,0%	0,0	1,0	100,0%
	Espera	0,0	0,0	100,0%	2,0	1,0	-50,0%
	Sostener	0,0	0,0	100,0%	0,0	0,0	100,0%
<b>Totales</b>		<b>4,0</b>	<b>4,0</b>	<b>0,0%</b>	<b>4,0</b>	<b>4,0</b>	<b>0,0%</b>

		Actual	Propuest.	Economía	Actual	Propuest.	Economía
SIMBOLOGÍA		IZQUIERDA	IZQUIERDA	IZQUIERDA	DERECHA	DERECHA	DERECHA
	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>Tiempo</b>	<b>Tiempo</b>	<b>%</b>	<b>Tiempo</b>	<b>Tiempo</b>	<b>%</b>
	Operación	16,7	15,9	-4,8%	15,7	15,4	-1,9%
	Transporte	0,6	0,2	-66,7%	0,0	0,2	100,0%
	Espera	0,0	0,0	100,0%	1,6	0,5	-68,8%
	Sostener	0,0	0,0	100,0%	0,0	0,0	100,0%
<b>Totales</b>		<b>17,3</b>	<b>16,1</b>	<b>-6,9%</b>	<b>17,3</b>	<b>16,1</b>	<b>-6,9%</b>

Elaborado por: Páez, D. (2020)

En el cálculo de la economía de la puesta de elástico de pierna Tabla 25 se puede observar la optimización tanto en tiempos y movimientos de la mano izquierda y derecha del operario; en el diagrama bimanual actual en la mano izquierda se tiene un total de 3 operaciones con un tiempo de 16.7 s, 1 transporte con un tiempo de 0.6, 0 espera y 0 sostener dando un total de 4 operaciones con un tiempo total de

17.3 s; en la mano derecha se obtiene un total de 2 operaciones con un tiempo de 15.7 s, 0 transporte, 2 esperas con un tiempo de 1.6 s y 0 sostener teniendo como resultado 4 operaciones con un tiempo total de 17.3 s.

Una vez aplicado el diagrama bimanual propuesto se obtuvieron los siguientes resultados: en la mano izquierda 3 operaciones con un tiempo de 15.9 s, 1 transporte con un tiempo de 0.2 s, 0 espera y 0 sostener dando como resultado un total de 4 operaciones con un tiempo total es 16.1 s; en la mano derecha 2 operaciones con un tiempo de 15.4s , 1 transporte con un tiempo de 0.2 s, 1 espera con un tiempo de 0.5 s y 0 sostener teniendo un resultado de 4 operaciones con un tiempo total de 16.1 s.

Como conclusión se puede decir que los procesos se optimizaron, en la mano izquierda y derecha se mantuvieron el mismo número de operaciones pero se redujo el tiempo en un total de -6.9% de economía u optimización de los procesos

### Cerrado de costado de pierna

Tabla 26. Cálculo de la economía - Cerrado de costado de pierna

 <b>CONFECCIONES DIANITA</b> CÁLULO DE LA ECONOMÍA DIAGRAMA BIMANUAL									
SIMBOLOGÍA	IZQUIERDA			DERECHA					
	Actual	Propuest.	Economía	Actual	Propuest.	Economía			
ACTIVIDAD	Operaciones	Operaciones	%	Operaciones	Operaciones	%			
 Operación	4,0	4,0	0,0%	5,0	4,0	-20,0%			
 Transporte	2,0	2,0	0,0%	3,0	2,0	-33,3%			
 Espera	2,0	0,0	0,0%	0,0	0,0	100,0%			
 Sostener	0,0	0,0	100,0%	0,0	0,0	100,0%			
<b>Totales</b>	<b>8,0</b>	<b>6,0</b>	<b>-25,0%</b>	<b>8,0</b>	<b>6,0</b>	<b>-25,0%</b>			

SIMBOLOGÍA	IZQUIERDA			DERECHA		
	Actual	Propuest.	Economía	Actual	Propuest.	Economía
ACTIVIDAD	Tiempo	Tiempo	%	Tiempo	Tiempo	%
 Operación	3,8	3,1	-17,6%	4,4	3,1	-28,9%
 Transporte	1,9	1,8	-5,3%	2,2	1,8	-18,2%
 Espera	0,9	0,0	0,0%	0,0	0,0	100,0%
 Sostener	0,0	0,0	100,0%	0,0	0,0	100,0%
<b>Totales</b>	<b>6,6</b>	<b>4,9</b>	<b>-25,3%</b>	<b>6,6</b>	<b>4,9</b>	<b>-25,3%</b>

Elaborado por: Páez, D. (2020)

En el cálculo de la economía de cierre de costado de pierna Tabla 26 se puede observar la optimización tanto en tiempos y movimientos de la mano izquierda y derecha del operario; en el diagrama bimanual actual en la mano izquierda se tiene un total de 4 operaciones con un tiempo de 3.8 s, 2 transporte con un tiempo de 1.9 s, 2 espera con un tiempo de 0.9 s y 0, dando un total de 8 procesos con un tiempo total de 6.6s; en la mano derecha se obtiene un total de 5 operaciones con un tiempo de 4.4s, 3 transporte con un tiempo de 2.2 s, 0 esperas y 0 sostener teniendo como resultado 8 operaciones con un tiempo total de 6.6s

Una vez aplicado el diagrama bimanual propuesto se obtuvieron los siguientes resultados: en la mano izquierda 4 operaciones con un tiempo de 3.1 s, 2 transporte con un tiempo de 1.8 s, 0 espera y 0 sostener, dando como resultado un total de 6 operaciones con un tiempo total de 4.9 s; en la mano derecha 4 operaciones con un tiempo de 3.1 s, 2 transporte con un tiempo de 1.8 s, 0 espera y 0 sostener teniendo un resultado de 6 operaciones con un tiempo total de 4.9 s.

Como conclusión se puede decir que los procesos se optimizaron en la mano izquierda con las mismas 4 operación con una reducción de tiempo de 0.7 s, 0 transporte con una reducción de tiempo de 0.1 s, 0 esperas y 0 sostener; mientras que en la mano derecha con la eliminación de 1 operación con una reducción de tiempo de 1.3 s, 1 transporte con una reducción de tiempo de 0.4 s, 0 espera y 0 sostener; teniendo un total de -25% en operaciones y un -25.3% en tiempo de economía u optimización de los procesos.

## Pegado de elástico de cintura

Tabla 27. Cálculo de la economía - Pegado de elástico de cintura

		Actual	Propuest.	Economía	Actual	Propuest.	Economía
SIMBOLOGÍA		IZQUIERDA	IZQUIERDA	IZQUIERDA	DERECHA	DERECHA	DERECHA
ACTIVIDAD		Operaciones	Operaciones	%	Operaciones	Operaciones	%
	Operación	3,0	3,0	0,0%	2,0	2,0	0,0%
	Transporte	0,0	1,0	100,0%	1,0	1,0	0,0%
	Espera	1,0	0,0	0,0%	1,0	1,0	0,0%
	Sostener	0,0	0,0	100,0%	0,0	0,0	100,0%
<b>Totales</b>		<b>4,0</b>	<b>4,0</b>	<b>0,0%</b>	<b>4,0</b>	<b>4,0</b>	<b>0,0%</b>

		Actual	Propuest.	Economía	Actual	Propuest.	Economía
SIMBOLOGÍA		IZQUIERDA	IZQUIERDA	IZQUIERDA	DERECHA	DERECHA	DERECHA
ACTIVIDAD		Tiempo	Tiempo	%	Tiempo	Tiempo	%
	Operación	10,1	9,8	-3,0%	10,2	9,3	-8,8%
	Transporte	0,0	0,2	100,0%	0,6	0,2	-66,7%
	Espera	1,2	0,0	0,0%	0,5	0,5	0,0%
	Sostener	0,0	0,0	100,0%	0,0	0,0	100,0%
<b>Totales</b>		<b>11,3</b>	<b>10,0</b>	<b>-11,5%</b>	<b>11,3</b>	<b>10,0</b>	<b>-11,5%</b>

Elaborado por: Páez, D. (2020)

En el cálculo de la economía de la puesta de elástico de cintura Tabla 27 se puede observar la optimización tanto en tiempos y movimientos de la mano izquierda y derecha del operario; en el diagrama bimanual actual en la mano izquierda se tiene un total de 3 operaciones con un tiempo de 10.1 s, 0 transporte, 1 espera con un tiempo de 1.2s y 0 sostener dando un total de 4 operaciones con un tiempo total de 11.3 s ; en la mano derecha se obtiene un total de 2 operaciones con un tiempo de 10.2 s, 1 transporte con un tiempo de 0.6 s, 1 esperas con un tiempo de 0.6 s y 0 sostener teniendo como resultado 4 operaciones con un tiempo total de 11.3s.

Una vez aplicado el diagrama bimanual propuesto se obtuvieron los siguientes resultados: en la mano izquierda 3 operaciones con un tiempo de 15.9 s, 1 transporte con un tiempo de 0.2 s, 0 espera y 0 sostener dando como resultado un total de 4 operaciones con un tiempo total es 16.1 s; en la mano derecha 2 operaciones con un tiempo de 15.4s , 1 transporte con un tiempo de 0.2 s, 1 espera con un tiempo de

0.5 s y 0 sostener teniendo un resultado de 4 operaciones con un tiempo total de 16.1 s.

Como conclusión se puede decir que los procesos se optimizaron, en la mano izquierda y derecha se mantuvieron el mismo número de operaciones, pero se redujo el tiempo en un total de -11.5% de economía u optimización de los procesos

### Cerrado de costado de cintura

Tabla 28. Cálculo de la economía – Cerrado de costado de cintura

		Actual			Propuest.			Economía		
SIMBOLOGÍA		IZQUIERDA	IZQUIERDA	IZQUIERDA	DERECHA	DERECHA	DERECHA	DERECHA	DERECHA	
ACTIVIDAD		Operaciones	Operaciones	%	Operaciones	Operaciones	%			
	Operación	4,0	4,0	0,0%	6,0	5,0	-16,7%			
	Transporte	2,0	2,0	0,0%	4,0	3,0	-25,0%			
	Espera	0,0	0,0	100,0%	0,0	0,0	100,0%			
	Sostener	4,0	2,0	-50,0%	0,0	0,0	100,0%			
<b>Totales</b>		<b>10,0</b>	<b>8,0</b>	<b>-20,0%</b>	<b>10,0</b>	<b>8,0</b>	<b>-20,0%</b>			

		Actual			Propuest.			Economía		
SIMBOLOGÍA		IZQUIERDA	IZQUIERDA	IZQUIERDA	DERECHA	DERECHA	DERECHA	DERECHA	DERECHA	
ACTIVIDAD		Tiempo	Tiempo	%	Tiempo	Tiempo	%			
	Operación	4,2	3,3	-21,4%	5,5	4,0	-27,3%			
	Transporte	1,8	1,7	-5,6%	2,5	2,1	-16,0%			
	Espera	0,0	0,0	100,0%	0,0	0,0	100,0%			
	Sostener	2,0	1,1	-45,0%	0,0	0,0	100,0%			
<b>Totales</b>		<b>8,0</b>	<b>6,1</b>	<b>-23,8%</b>	<b>8,0</b>	<b>6,1</b>	<b>-23,8%</b>			

Elaborado por: Páez, D. (2020)

En el cálculo de la economía de cierre de costado de pierna Tabla 28 se puede observar la optimización tanto en tiempos y movimientos de la mano izquierda y derecha del operario; en el diagrama bimanual actual en la mano izquierda se tiene un total de 4 operaciones con un tiempo de 4.2 s, 2 transporte con un tiempo de 1.8 s, 0 espera y 4 sostener con un tiempo de 2 s, dando un total de 10 procesos con un tiempo total de 8 s; en la mano derecha se obtiene un total de 6 operaciones con un tiempo de 5.5 s, 4 transporte con un tiempo de 2.5 s, 0 esperas y 0 sostener teniendo como resultado 10 operaciones con un tiempo total de 8 s

Una vez aplicado el diagrama bimanual propuesto se obtuvieron los siguientes resultados: en la mano izquierda 4 operaciones con un tiempo de 3.3 s, 2 transporte con un tiempo de 1.7 s, 0 espera y 2 sostener con un tiempo de 1.1 s, dando como resultado un total de 8 operaciones con un tiempo total de 6.1 s; en la mano derecha 5 operaciones con un tiempo de 4 s, 3 transporte con un tiempo de 2.1 s, 0 espera y 0 sostener teniendo un resultado de 8 operaciones con un tiempo total de 6.1s s.

Como conclusión se puede decir que los procesos se optimización en la mano izquierda con las mismas 4 operaciones con una reducción de tiempo de 0.9 s, 0 transporte con una reducción de tiempo de 0.1 s, 0 espera y 2 sostener con una reducción de tiempo de 2 s; mientras que en la mano derecha con la eliminación de 1 operación con una reducción de tiempo de 1.5 s, 1 trasporte con una reducción de tiempo de 0.4 s, 0 espera y 0 sostener; teniendo un total de -20% en operaciones y un -23.8% en tiempo de economía u optimización de los procesos

### Cronograma de actividades

Cuadro 15. Cronograma de Actividades

<b>CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES</b>										
		Tiempo/Mes								
		2020								
Descripción de las Actividades		Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9
1	Presentación de la propuesta a Gerencia	X								
2	Entrega de la documentación de la propuesta		X							
3	Socialización de la propuesta al personal			X						
4	Entrega de Formatos de Registros y Control de Procesos				X					
5	Capacitación de los diagramas bimanuales al Personal de la empresa					X				

6	Aplicación de los diagramas bimanuales				X	X				
7	Ubicación de rotulado en cada puesto de trabajo					X	X			
8	Control de los diagramas bimanuales (mensual)						X	X		
9	Verificación de la Propuesta							X	X	X

Elaborado por: Páez, D. (2020)

### Análisis de Costos

En la **Tabla 29**, se detalla el costo de la presente propuesta.

Tabla 29. Análisis de costo del presente estudio

<b>COSTO E IMPLEMENTACIÓN</b>			
<b>Descripción</b>	<b>Precio Unitario (\$)</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Total</b>
Propuesta			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Aprobación de la propuesta por parte de Gerencia para la implementación en la empresa</li> </ul>	50	1	50
<ul style="list-style-type: none"> <li>Rotulado de diagramas bimanuales para cada puesto de trabajo en formato A3</li> </ul>	25	5	125
Capacitación (Logística)			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Socialización de la propuesta</li> </ul>	100	11	1.100
Manuales (Material Físico)			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Diseño</li> <li>Formatos</li> <li>Impresión</li> </ul>	190	8	1.520
<b>Subtotal</b>			2.795.00
<b>Imprevistos 10%</b>			279.50
<b>Costo Total</b>			<b>3074.50</b>

Elaborado por: Páez, D. (2020)

Fuente: Investigación Directa

En la **Tabla 30** se representa el costo de los materiales de oficina utilizados para la implementación de la propuesta.

Tabla 30. Implementación de la propuesta

<b>COSTOS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA</b>			
<b>Descripción</b>	<b>P. Unitario</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Total</b>
Impresión de la hojas de Diagrama de procesos	\$0,25	1	\$0,25
Copias de Hojas de Diagramas de proceso	\$0,20	1	\$0,20
Carpetas para Archivar	\$1,20	5	\$6,00
Impresiones de hojas de proceso a color	\$0,20	1	\$0,20
Copias de hojas de procesos	\$0,10	1	\$0,10
Protectores plásticos de las hojas del manual	\$0,35	25	\$8,75
Impresiones de registro a color	\$0,20	1	\$0,20
Copias de hojas del registro	\$0,10	1	\$0,10
Protectores Plásticos de hojas de registros	\$0,30	30	\$9,00
Archivador plásticos de hojas	\$5,00	1	\$5,00
Refrigerios	\$4,00	3	\$12,00
		<b>Total</b>	<b>\$35,64</b>

**Elaborado por:** Páez, D. (2020)

**Fuente:** Investigación Directa

## CAPÍTULO IV

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### Conclusiones

- Por medio del cálculo del tiempo estándar se pudo evidenciar los tiempos que se demora en confeccionar una prenda íntima de vestir, en este caso se realizó un plan piloto para calcular el número de observaciones mediante el uso del cálculo matemático y para su respectiva comprobación el método estadístico, es decir, en la empresa Confecciones Dianita se procedió con la identificación de todos los procesos entre ellos el tiempo real que se demora el operario en realizar un proceso.
- Por medio de los diagramas bimanuales se pudo determinar todos los movimientos que realiza el operario con ambas manos, de la misma manera el tiempo en que se demora en realizar dicho proceso, en la empresa Confecciones Dianita se realizó el análisis de los cuellos de botella que existen en cada uno de los procesos con la finalidad de mejorar la calidad en la elaboración del producto así como la eliminación de movimientos innecesarios que se producen.
- Al hacer el estudio de los tiempos y movimientos se tomó en consideración la aplicación de una propuesta de mejora mediante el uso de diagramas bimanuales en los cuales se detallaron los tiempos y movimientos propuestos para cada proceso, permitiendo con esto que el operario reduzca el tiempo de producción, así como la eliminación y/o reubicación de varios movimiento innecesarios; permitiendo de esta manera la optimización de los procesos productivos dentro de la empresa.

## **Recomendaciones**

- Utilizar el cálculo de tiempo estándar en la empresa Confecciones Dianita permitió conocer como el operario fue mejorando sus tiempos en cada uno de los procesos de producción de la ropa interior, así también la calidad en la mano de obra para que ésta sea más efectiva y que el producto sea de calidad dentro de un mercado competitivo en la industria textil.
- Realizar el estudio de tiempos y movimientos actuales dentro de la Empresa Confecciones Dianita permitió conocer todos los movimientos innecesarios que realiza el operario y de la misma manera el tiempo que le toma en realizar el proceso.
- Socializar la propuesta tanto a la gerencia como a los operarios de la empresa permitió que ellos conozcan una alternativa de mejora en la confección de la prenda íntima, puesto que los diagramas bimanuales propuestos minimizaron tiempos y movimientos excesivos o innecesarios, por medio de la capacitación a los operarios de la empresa Confecciones Dianita de forma semestral con la finalidad de conocer si las operaciones están mejorando en tiempo, y obteniendo con esto la optimización de los procesos productivos.

## Referencias

- Altamirano, D. (2017). *Estudio de tiempos y movimientos en el proceso de producción de pantalón jean de hombre clásico y su incidencia en la productividad en la empresa AMBATEXIL de la ciudad de Ambato*. Ambato: Universidad Tecnológica Indoamerica. Retrieved from <http://repositorio.uti.edu.ec/bitstream/123456789/417/1/Diego%20Altamirano%20-Tesis%202017%20-Final.pdf>
- Ani, M., & Hamid, S. (2014). Analysis and Reduction of the Waste in the Work Process Using Time Study Analysis: A Case Study. *Applied Mechanics and Materials*, 971-975. doi:10.4028/www.scientific.net/AMM.660
- Chase, R., Jacobs, F., & Aquilano, N. (2005). *Administración de la producción y operaciones para una ventaja competitiva*. México: McGraw Hill.
- Colmenares, M. (2005). *Estudo de tiempos y movimientos en el proceso de producción de una industria manufacturera de ropa*. Guatemala : Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Dieste, J., Castell, P., & Miravete, A. (2018). Análisis del proceso de “tufting”, una alternativa para suprimir la delaminación. Un modelo mesomecánico. *Revista AEMAC*, 85-93. Retrieved from <https://revista.aemac.org/materiales-compuestos/article/view/183>
- Evans, J., & Lindsay, W. (2009). *Administración y control de la calidad*. México: Cengage Learning.
- García, E. (2018, 08 01). *Equipo ALTRAN*. Retrieved from <https://equipo.altran.es/el-ciclo-de-deming-la-gestion-y-mejora-de-procesos/>
- García, M., Quispe, C., & Ráez, L. (2013). Mejora continua de la calidad en los procesos. *Industrial Data*, 89-94.
- Giraldo, J., & Ovalle, D. (2015). Hacia un método de integración de procesos de negocio basado en escenarios, niveles arquitectónicos e información contextual. *Ingeniería y Desarrollo*, 79-79.
- Hernández, E., Camargo, Z., & Martínez, P. (2013). Impact of 5S on productivity, quality, organizational climate and industrial safety in Caucho Metal Ltda. *Ingeniare*, 23(1), 107-117.

- Ibujés, J., & Benavides, M. (2018). Contribución de la tecnología a la productividad de las pymes de la industria textil en Ecuador. *Cuadernos de Economía*, 140-150. doi:<https://doi.org/10.1016/j.cesjef.2017.05.002>
- Instituto Nacional de Estadística y Censos . (2012). Diagnóstico del sector textil y de la confección. *INEC*, 2-14.
- Jia, S., Yuan, Q., Lv, J., Liu, Y., Ren, D., & Zhang, Z. (2017). Therblig-embedded value stream mapping method for lean energy machining. *Energy*, 1081-1098. doi:<https://doi.org/10.1016/j.energy.2017.07.120>
- Malik, R., & Pena, P. (2018). Optimal Task Scheduling in a Flexible Manufacturing System using Model Checking. *IFAC-PapersOnLine*, 230-235. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2018.06.306>
- Manobanda, R. (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*. Ambato: Universidad Tecnológica Indoamerica. Retrieved from <http://repositorio.uti.edu.ec/bitstream/123456789/1135/1/RICHARD%20VLADIMIR%20MANOBANDA%20CASTELO..pdf>
- Molina-Morales, F., & Expósito-Lagua, M. (2013). El efecto saturación del esfuerzo innovador. Una aplicación al distrito industrial textil valenciano. *Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa*, 107-114. doi:<https://doi.org/10.1016/j.redee.2011.07.001>
- Niebel, B., & Freivlds, A. (2001). *Ingeniería Industrial*. México: Alfaomega.
- Oyekan, J., Hutabarat, W., Turner, C., Arnoult, C., & Tiwari, A. (2019). Using Therbligs to embed intelligence in workpieces for digital assistive assembly. *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*. doi:10.1007/s12652-019-01294-2
- Pim van den, B., & Mathijs, W. (2018). Multi-machine scheduling lower bounds using decision diagrams. *Operations Research Letters*, 616-621. doi:<https://doi.org/10.1016/j.orl.2018.11.003>
- Ponce, K. (2016). *Propuesta de implementación de gestión por procesos para incrementar los niveles de productividad en una empresa textil*. Universidad Peruana de

Ciencias Aplicadas (UPC), Carrera de Ingeniería Industrial , Lima. Retrieved from  
info:eu-repo/semantics/bachelorThesis

- Ppov, V., & Shechenko, A. (2019). Analysis of standards and norms of electromagnetic irradiation levels in wireless communication systems on railway transport. *Procedia Computer Science*, 239-245. doi:https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.01.129
- Roughton, J., Crutchfield, N., & Waite, M. (2019). Creating the Safety Process. *Safety Culture (Second Edition)*, 109-148. doi:https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814663-7.00006-6
- Sánchez, P., Ceballos, F., & Sánchez, G. (2015). Análisis del proceso productivo de un empresa de confecciones: modelación y simulación. *Ciencia ingeniería. Neogranadina*, 137-150. doi: http://dx.doi.org/10.18359/rcin.1436
- Velásquez, A. (1995). *Productividad en el área de producción y los departamentos más relacionados con éstas en una empresa de confección*. Guatemala: Usac.
- Verbel, A. (2007). El tiempo estandar controlado bajo la perspectiva de un análisis multivariado. *Prospectiva*, 17-22.
- Xiang, Z., Zhi, J., Dong, S., Li, R., & He, S. (2018). The impacts of ergonomics/human factors of wheelchair/user combinations on effective barrier-free environments design: A case study of the Chinese universal rail coach layout. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 229-241. doi:https://doi.org/10.1016/j.ergon.2018.05.016

# CERTIFICADO

Ambato, 15 de enero de 2021

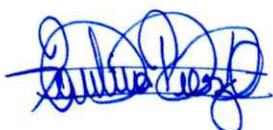
Yo, PAULINA DEL CARMEN PÁEZ QUINDE, portadora de la cédula de identidad 1803091444 Gerente de la empresa Confecciones Dianita certifico que el señor DAVID NICOLÁS PÁEZ QUINDE con cédula de ciudadanía 1803264538, estudiante de la Universidad Tecnológica Indoamérica, realizó su trabajo de titulación **PROPUESTA PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LOS TIEMPOS DE PRODUCCIÓN EN LOS PROCESOS PRODUCTIVOS EN LA EMPRESA CONFECCIONES DIANITA.**

El trabajo de titulación antes mencionado es aprobado y avalado por la ingeniera Naranjo Mantilla Olga Marisol, Mg. Y servirá como propuesta para mejoras.

En el desarrollo del trabajo de titulación el señor PAEZ QUINDE DAVID NICOLÁS, ha demostrado ser una persona responsable, colaboradora y con muy altos conocimientos para beneficio de la empresa y por consiguiente para la construcción de los objetivos planteados al inicio del mismo.

Este certificado se emite para los fines pertinentes que el señor PÁEZ QUINDE DAVID NICOLÁS los considere:

Atentamente,



Dra. Paulina Páez Quinde  
**GERENTE**