



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO  
FACULTAD INGENIERÍA  
CARRERA INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**Estandarización de los procesos productivos en la empresa de calzado  
“Stiven Sport” de la ciudad de Ambato, 2024**

**Trabajo de Titulación para optar al título de Ingeniero Industrial**

**Autor:**

Moposita Manotoa, Carlos Paul

**Tutor:**

Ing. Luis Stalin López Telenchana, Mgs

**Riobamba, Ecuador. 2026**

## DECLARATORIA DE AUTORÍA

Yo, Carlos Paul Moposita Manotoa, con cédula de ciudadanía 180524173-2, autor del trabajo de investigación titulado: Estandarización de los procesos productivos en la empresa de calzado “Stiven Sport” de la ciudad de Ambato, 2024, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mí exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autor de la obra referida, será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, 12 de mayo del 2026.



Carlos Paul Moposita Manotoa

C.I: 180524173-2

## DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR

Quien suscribe, Luis Stalin López Telenchana catedrático adscrito a la Facultad de Ingeniería, por medio del presente documento certifico haber asesorado y revisado el desarrollo del trabajo de investigación titulado: Estandarización de los procesos productivos en la empresa de calzado “Stiven Sport” de la ciudad de Ambato, 2024, bajo la autoría de Carlos Paul Moposita Manotoa; por lo que se autoriza ejecutar los trámites legales para su sustentación.

Es todo cuanto informar en honor a la verdad; en Riobamba, a los 19 días del mes de noviembre de 2025



---

Luis Stalin López Telenchana

C.I: 180422986-0

## CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación Estandarización de los procesos productivos en la empresa de calzado "Stiven Sport" de la ciudad de Ambato, 2024, presentado por Carlos Paul Moposita Manotoa, con cédula de identidad número 180524173-2, bajo la tutoría de Mgs. Luis Stalin López Telenchana; certificamos que recomendamos la APROBACIÓN de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba 12 días del mes de mayo de 2026.

Ing. Darío Guamán, Mgs.

**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE GRADO**



Ing. Carlos Burgos, MSc.

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO**



Ing. Rosa Ormaza, Mgs.

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO**





Dirección  
Académica  
VICERRECTORADO ACADÉMICO

*en movimiento*



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD  
UNACH-RGF-01-04-08.17  
VERSIÓN 01: 06-09-2021

# CERTIFICACIÓN

Que, **CARLOS PAUL MOPOSITA MANOTOA** con CC: **180524173-2**, estudiante de la Carrera **INGENIERIA INDUSTRIAL**, Facultad de **INGENIERIA**; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado "**ESTANDARIZACIÓN DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS EN LA EMPRESA DE CALZADO "STIVEN SPORT" DE LA CIUDAD DE AMBATO, 2024**", cumple con el **7 %**, de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio **COMPILATIO MAGISTER**, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 27 de abril de 2026



LUIS STALIN LÓPEZ  
TELENCHANA

Ing. Luis Stalin López Telenchana, Mgs.  
**TUTOR**

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo de investigación a Dios, por guiarme y darme la fuerza necesaria para culminar esta etapa de mi vida académica.

A mis padres, Carlos y Angelita, por ser el apoyo fundamental a lo largo de mi vida. Gracias por su esfuerzo, sus consejos y por cada sacrificio realizado para ayudarme a cumplir mis objetivos. Su ejemplo de trabajo, responsabilidad y perseverancia ha sido una inspiración constante que me ha motivado a seguir adelante y alcanzar esta meta.

A mis hermanos, por su compañía, apoyo y palabras de ánimo durante este proceso, quienes estuvieron presentes a lo largo de esta etapa, acompañándome en el camino hasta lograr esta importante meta en mi vida.

*Carlos Paul Moposita Manotoa*

## **AGRADECIMIENTO**

Expreso mi profundo agradecimiento a mi familia, por su confianza y apoyo durante a lo largo de esta etapa, siendo un pilar fundamental para alcanzar esta meta.

A la Universidad Nacional de Chimborazo, por brindarme la oportunidad de formarme profesionalmente y adquirir los conocimientos necesarios para el desarrollo de este trabajo de investigación.

Agradezco a Luis Tixi, propietario de la empresa de calzado deportivo Stiven Sport, por permitir la realización de este estudio y brindar las facilidades necesarias para la recopilación de información.

De manera especial, agradezco a mi tutor de tesis, Ing. Luis López, por su guía, orientación y apoyo durante el desarrollo de la investigación.

Finalmente, agradezco a los docentes miembros del tribunal por su tiempo, observaciones y aportes, que contribuyeron en la mejora del presente trabajo de investigación.

*Carlos Paul Moposita Manotoa*

# ÍNDICE GENERAL

DECLARATORIA DE AUTORÍA	
DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR	
CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL	
CERTIFICADO ANTIPLAGIO	
DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
ÍNDICE GENERAL	
ÍNDICE DE TABLAS	
ÍNDICE DE FIGURAS	
ÍNDICE DE ANEXOS	
RESUMEN	
ABSTRACT	
CAPÍTULO I. INTRODUCCION.....	18
1.1. Antecedentes .....	18
1.2. Problema .....	21
1.3. Formulación del problema .....	22
1.4. Justificación .....	22
1.5. Objetivos .....	23
1.5.1. Objetivo general .....	23
1.5.2. Objetivos específicos.....	23
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	24
2.1. Fundamentos de la ingeniería de métodos y estandarización .....	24
2.1.1. Ingeniería de métodos.....	24
2.1.2. Estandarización de procesos productivos .....	25
2.1.3. La importancia de la estandarización .....	25
2.1.4. Influencia de la estandarización en la calidad del producto .....	26
2.2. Herramienta para el análisis de los procesos productivos .....	26
2.2.1. Cursograma analítico .....	26
2.2.2. Diagrama de operaciones.....	26
2.2.3. Diagrama de flujo de proceso .....	26

2.2.4.	Diagrama de recorrido .....	26
2.2.5.	Diagrama bimanual .....	27
2.2.6.	Principio de Pareto .....	27
2.3.	Estudio de tiempos y movimientos .....	27
2.3.1.	Estudio de movimientos .....	27
2.3.2.	Estudio de tiempos .....	28
2.3.3.	Requerimientos .....	29
2.3.4.	Equipo para el estudio de tiempos .....	29
2.3.5.	Elementos del estudio de tiempos .....	29
2.3.6.	Método vuelto a cero .....	30
2.3.7.	Ciclos .....	30
2.3.8.	Numero de observaciones.....	30
2.4.	Determinación del tiempo estándar .....	31
2.4.1.	Sistema de valoración Westinghouse .....	31
2.4.2.	Calificaciones para Westinghouse.....	31
2.4.3.	Suplementos o tolerancias .....	33
2.4.4.	Tiempo normal .....	34
2.4.5.	Tiempo estándar .....	34
2.5.	Mejora de la productividad en los procesos productivos.....	35
2.5.1.	Optimización del trabajo .....	35
2.5.2.	Eficiencia .....	35
2.5.3.	Productividad.....	35
2.6.	Documentación y control de procesos .....	35
2.6.1.	Manual de procedimiento .....	35
CAPÍTULO III. METODOLOGIA.....		37
3.1.	Tipo de Investigación.....	37
3.2.	Diseño de Investigación.....	37
3.3.	Técnicas de recolección de datos .....	38
3.4.	Población de estudio y tamaño de muestra .....	38
3.4.1.	Población .....	38
3.4.2.	Unidad de análisis .....	38
3.5.	Hipótesis .....	39

3.5.1. Hipótesis Nula ( $H_0$ ).....	39
3.5.2. Hipótesis Alternativa ( $H_1$ ).....	39
3.6. Operación de las variables .....	39
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	40
4.1. Situación actual de la empresa de calzado Stiven Sport .....	40
4.2. Organigrama estructural de la empresa.....	41
4.3. Proceso actual de la fabricación de calzado deportivo .....	42
4.4. Descripción de etapas del actual proceso.....	43
4.5. Materiales e insumos para la elaboración de zapatillas deportivas.....	47
4.6. Herramientas para la elaboración de zapatillas deportivas .....	48
4.7. Maquinaria para la elaboración de zapatillas deportivas .....	49
4.8. Diagrama de operaciones actual .....	50
4.9. Diagrama analítico de proceso actual .....	51
4.10. Diagrama de recorrido actual del proceso .....	54
4.11. Diagrama bimanual de las etapas del proceso actual.....	55
4.12. Detección de etapas críticas del proceso.....	56
4.13. Estudio de tiempos del proceso actual de la fabricación de calzado deportivo ....	57
4.14. Valoración de desempeño por el método de Westinghouse .....	60
4.15. Cálculo del tiempo normal.....	62
4.16. Determinación de los suplementos por cada etapa mediante la tabla de la OIT...	63
4.17. Cálculo del tiempo estándar.....	65
4.18. Cálculo de la productividad actual.....	68
4.19. Comprobación de hipótesis.....	68
4.19.1. Prueba de normalidad .....	68
4.19.2. Planteamiento de la hipótesis estadística.....	70
4.19.3. Nivel de significancia .....	70
4.19.4. Selección de la prueba estadística .....	70
4.19.5. Estadístico.....	71
4.19.6. Sig. bilateral para demostración de hipótesis .....	71
4.20. Discusión .....	72
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES .....	74
5.1. Conclusiones.....	74

5.2. Recomendaciones .....	75
CAPÍTULO VI. PROPUESTA .....	76
6.1. Proceso propuesto de la fabricación de calzado deportivo .....	76
6.2. Descripción de etapas del proceso propuesto .....	77
6.3. Diagrama de operaciones propuesto .....	79
6.4. Diagrama analítico del proceso propuesto .....	80
6.5. Diagrama de recorrido del proceso propuesto .....	82
6.6. Estudio de tiempo del proceso propuesto de la fabricación de calzado deportivo	83
6.7. Valoración del desempeño por el método Westinghouse .....	86
6.8. Cálculo del tiempo normal.....	87
6.9. Determinación de los suplementos del proceso mediante la tabla de la OIT .....	88
6.10. Cálculo del tiempo estándar.....	89
6.11. Cálculo de la productividad propuesta.....	91
6.12. Comparación de los resultados del método actual y propuesto .....	91
6.13. Manual de Procedimientos para la empresa de calzado Stiven Sport.....	92
BIBLIOGRAFÍA.....	124
ANEXOS.....	126

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b>	Movimientos Therblig .....	28
<b>Tabla 2:</b>	Características de valoración.....	31
<b>Tabla 3:</b>	Valores de Habilidad.....	31
<b>Tabla 4:</b>	Valores de Esfuerzo .....	32
<b>Tabla 5:</b>	Valores de la Condición .....	32
<b>Tabla 6:</b>	Valores de la Consistencia .....	33
<b>Tabla 7:</b>	Variables dependientes e independientes.....	39
<b>Tabla 8:</b>	Lista de materiales.....	47
<b>Tabla 9:</b>	Lista de herramientas .....	48
<b>Tabla 10:</b>	Lista de máquinas.....	49
<b>Tabla 11:</b>	Cursograma actual del proceso .....	52
<b>Tabla 12:</b>	Formato de diagrama bimanual.....	55
<b>Tabla 13:</b>	Frecuencia de ocurrencia de problemas en las etapas del proceso.....	56
<b>Tabla 14:</b>	Registro de tiempos y cálculo de tiempo medio observado .....	58
<b>Tabla 15:</b>	Desempeño de los operarios del proceso actual.....	61
<b>Tabla 16:</b>	Cálculo de tiempo normal del proceso actual .....	62
<b>Tabla 17:</b>	Genero de cada operario para suplementos fijos del proceso actual.....	64
<b>Tabla 18:</b>	Suplementos de la primera y segunda etapa.....	64
<b>Tabla 19:</b>	Suplementos de la tercera y cuarta etapa .....	64
<b>Tabla 20:</b>	Suplementos de la quinta y sexta etapa.....	65
<b>Tabla 21:</b>	Suplementos de la séptima y octava etapa .....	65
<b>Tabla 22:</b>	Calculo del tiempo estándar .....	66
<b>Tabla 23:</b>	Prueba de normalidad.....	69
<b>Tabla 24:</b>	Estadísticas de a prueba T Student.....	71
<b>Tabla 25:</b>	Resultados de la prueba T Student para muestras relacionadas entre la producción antes y después .....	71
<b>Tabla 26:</b>	Cursograma propuesto del proceso .....	80
<b>Tabla 27:</b>	Registro de tiempo propuesto.....	84
<b>Tabla 28:</b>	Desempeño de los operarios en el proceso propuesto.....	86
<b>Tabla 29:</b>	Calculo del tiempo normal del proceso propuesto .....	87

<b>Tabla 30:</b> Suplementos de la primera y segunda etapa propuesta .....	88
<b>Tabla 31:</b> Suplementos de la tercera y cuarta etapa propuesta .....	88
<b>Tabla 32:</b> Suplementos de la quinta y sexta etapa propuesta .....	89
<b>Tabla 33:</b> Suplementos de la séptima etapa propuesta .....	89
<b>Tabla 34:</b> Cálculo del tiempo estándar del proceso propuesto .....	90
<b>Tabla 35:</b> Comparación de tiempo estándar y productividad .....	91
<b>Tabla 36:</b> Identificación del manual y etapas del proceso .....	98
<b>Tabla 37:</b> Encargados de cada proceso de la fabricación de calzado deportivo .....	104
<b>Tabla 38:</b> Requisitos para la preparación de materiales .....	106
<b>Tabla 39:</b> Requisitos para el corte de piezas .....	108
<b>Tabla 40:</b> Requisitos para la costura y armado .....	111
<b>Tabla 41:</b> Requisitos para el montado en horma .....	114
<b>Tabla 42:</b> Requisitos para la aplicación de termoadherible .....	116
<b>Tabla 43:</b> Requisitos para la unión y acabado .....	119
<b>Tabla 44:</b> Requisitos para el empaque .....	122

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> Diagrama espina de pescado .....	22
<b>Figura 2:</b> Valoración de suplementos.....	34
<b>Figura 3:</b> Calzado Deportivo Stiven Sport .....	40
<b>Figura 4:</b> Organigrama Estructural de Calzado Deportivo Stiven Sport.....	41
<b>Figura 5:</b> Etapas del proceso actual.....	42
<b>Figura 6:</b> Preparación y organización de materiales .....	43
<b>Figura 7:</b> Corte de materiales .....	43
<b>Figura 8:</b> Costura de capelladas e implementos adicionales .....	44
<b>Figura 9:</b> Montado de capellada en horma.....	44
<b>Figura 10:</b> Aplicación de pegamento térmico .....	45
<b>Figura 11:</b> Ensamble de suela y parte superior del calzado .....	45
<b>Figura 12:</b> Revisión y acabado.....	46
<b>Figura 13:</b> Etapa final para almacenaje y distribución.....	46
<b>Figura 14:</b> Diagrama actual de operaciones .....	50
<b>Figura 15:</b> Diagrama actual de recorrido.....	54
<b>Figura 16:</b> Diagrama de Pareto para encontrar etapas críticas del proceso.....	57
<b>Figura 17:</b> Grafica de la distribución normal .....	69
<b>Figura 18:</b> Identificación del estadístico .....	70
<b>Figura 19:</b> Etapas del proceso propuesto.....	76
<b>Figura 20:</b> Diagrama de operaciones propuesto.....	79
<b>Figura 21:</b> Diagrama propuesto del proceso .....	82
<b>Figura 22:</b> Etapas del proceso propuesto para el manual de procedimientos.....	99
<b>Figura 23:</b> Diagrama de operaciones propuesto para el manual de procedimientos.....	100
<b>Figura 24:</b> Diagrama analítico propuesto para el manual de procedimientos .....	101
<b>Figura 25:</b> Diagrama de recorrido propuesto para el manual de procedimientos .....	103
<b>Figura 26:</b> Representación gráfica de la preparación de materiales.....	105
<b>Figura 27:</b> Representación gráfica del corte de piezas.....	107
<b>Figura 28:</b> Representación gráfica de la costura y armado del corte .....	110
<b>Figura 29:</b> Representación gráfica del montado en horma.....	113
<b>Figura 30:</b> Representación gráfica de la aplicación de termoadherible .....	115
<b>Figura 31:</b> Representación gráfica de la unión y acabado.....	118
<b>Figura 32:</b> Representación gráfica del empaque .....	121

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1:</b> Diagrama bimanual de las etapas del proceso actual de la fabricación de calzado deportivo.....	127
<b>Anexo 2:</b> Diagrama bimanual de las etapas de proceso propuesto de la fabricación de calzado deportivo.....	143
<b>Anexo 3:</b> Cálculo del número de observaciones para el estudio para el proceso actual de fabricación de calzado deportivo.....	157
<b>Anexo 4:</b> Registro de tiempos en minutos para los 10 ciclos de estudio en el proceso actual .....	162
<b>Anexo 5:</b> Registro de tiempos en minutos para los 10 ciclos de estudio en el proceso propuesto .....	165
<b>Anexo 6:</b> Estándar operativo básico del proceso actual.....	167
<b>Anexo 7:</b> Evidencia fotográfica de la toma de tiempos 1 .....	168
<b>Anexo 8:</b> Evidencia fotográfica de la toma de tiempos 2 .....	169
<b>Anexo 9:</b> Registro de producción obtenido de la empresa.....	170

## RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo estandarizar los procesos productivos en la empresa de calzado Stiven Sport de la ciudad de Ambato, dedicada a la fabricación de zapatillas deportivas, mediante la aplicación de la herramienta de ingeniería de métodos conocida como estudio tiempos y movimientos enfocándose en toma de tiempos con cronómetro bajo la metodología vuelta a cero. El estudio partió de la ausencia de estándares definidos en las etapas del proceso productivo, lo que genera variabilidad en tiempos de producción y en movimientos del operario. Por tal motivo, se utilizó la observación directa y se realizó una documentación detallada del proceso mediante el uso diagramas, identificando etapas críticas y evaluando su frecuencia a través del análisis de Pareto, con el fin de encontrar las que generaban los principales problemas durante la producción. El tiempo estándar de la fabricación de calzado deportivo en el proceso actual es de 30,23 minutos, con una productividad diaria de 152 pares de zapatillas. Con el método propuesto, el tiempo estándar se reduce a 26,77 minutos y la productividad diaria aumenta a 176 pares, mostrando una reducción en el tiempo de producción de 3,46 minutos y un aumento en la productividad diaria de 24 pares de zapatillas. Por último, se elaboró un manual de procedimientos para la estandarización de las etapas del proceso, que muestra de forma clara los pasos que los operarios deben realizar en sus actividades, apoyándose en diagramas e imágenes que sirven como guía de referencia para optimizar el trabajo.

**Palabras claves:** Estandarización, etapas críticas, estudio de tiempos, productividad.

## ABSTRACT

This research aimed to standardize production processes at Stiven Sport, a footwear company in Ambato specializing in athletic sneakers. The study applied the industrial engineering tool known as the time-and-motion study. It focused on stopwatch time measurement using the return-to-zero methodology. The study originated from the lack of defined standards at various production stages. This gap led to variability in production times and operator movements. Therefore, direct observation and detailed documentation of the process were carried out. Diagrams were used to identify critical stages, and their frequencies were evaluated using Pareto analysis. This helped determine which stages were responsible for the main problems during production. The standard time for manufacturing athletic footwear in the current process is 30.23 minutes, with a daily productivity of 152 pairs. Using the proposed method, the standard time drops to 26.77 minutes, and daily productivity increases to 176 pairs. This results in a 3.46-minute reduction in production time and a 24-pair increase in daily productivity. Finally, a procedures manual was developed to standardize the process. It clearly outlines the steps operators must follow, supported by diagrams and images that serve as a reference guide to optimize work.

**Keywords:** Standardization, critical stages, time study, productivity.



**Reviewed by:**

Mgs. Jessica María Guaranga Lema

**ENGLISH PROFESSOR**

C.C. 0606012607

## CAPÍTULO I. INTRODUCCION

En un contexto global cada vez más competitivo, las empresas del sector del calzado buscan incrementar la eficiencia y calidad. La optimización del proceso productivo en la industria del calzado busca mejorar el rendimiento operativo, garantizar la calidad del producto y aumentar rendimiento económico mediante la estandarización de métodos de trabajo y tiempos de producción. La aplicación de estas herramientas permite mejorar el control de las actividades productivas, reducir desperdicios y fortalecer la competitividad de las empresas dentro del mercado (Lluga, 2022).

La estandarización de procesos se ha convertido en una herramienta fundamental para definir de manera detallada que actividades se deben realizar, la forma de ejecutarse y el tiempo de realización, permitiendo reducir desperdicios y mejorar el desempeño organizacional (Taípe, 2024). El estudio de tiempos y movimientos integra una metodología importante para interpretar las tareas realizadas por los operarios, identificar ineficiencias y proponer mejoras.

La industria del calzado en Ecuador es una actividad importante para el crecimiento productivo considerando que es una fuente de empleo e impulso en la economía. La organización de las empresas de calzado presenta dificultades en el uso adecuado de recursos, procesos y tiempos, afectando directamente en la producción total, en el indicador de productividad y en la competencia del sector manufacturero.

En Ambato, ciudad reconocida por su legado en la producción de calzado casual y deportivo, se encuentra la empresa Stiven Sport, dedicada a la producción, venta y distribución de zapatillas deportivas, se encuentra ubicada en el sector de Atocha-Ficoa. Dentro de su proceso productivo se identificaron posibilidades de mejora relacionadas con la planificación de las actividades y la optimización del tiempo de trabajo. Por ello, el presente estudio propone la estandarización de procesos mediante un análisis de tiempos y movimientos, con la finalidad de establecer métodos de trabajo más eficientes en el proceso de fabricación de calzado deportivo.

La novedad del presente estudio es la implementación de un manual de procedimientos orientado a la estandarización de las tareas dentro del proceso de fabricación de calzado deportivo en la empresa Stiven Sport. Este manual permitirá establecer métodos de trabajo sencillos y claros para el uso de los operarios, facilitando la organización de actividades, optimizando el uso del tiempo y reduciendo actividades innecesarias en el área de producción. Al estandarizar las etapas del proceso los trabajadores siguen un mismo método, lo que permite fabricar más productos en menos tiempo, fortaleciendo la calidad del calzado y consiguiendo una mayor uniformidad en el trabajo desarrollado, ya que servirá como una guía para el control de tareas.

### 1.1. Antecedentes

En la investigación realizada por Ray Gómez (2021) “Mejora de la productividad en la producción de calzado en la empresa “Facalsa” de la ciudad de Ambato, mediante la estandarización de tiempos”, se analizó el proceso productivo con el objetivo de identificar

tiempos improductivos que afectaban la eficiencia de la empresa. El estudio evidenció la presencia de tiempos muertos y deficiencias en la organización de las actividades dentro de la línea de producción.

Se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo de tipo descriptivo, utilizando como herramienta principal la observación directa y el estudio de tiempos mediante con cronómetro, mediante el registro de varias mediciones en cada actividad del proceso con el fin de calcular el tiempo promedio de las actividades en la elaboración de zapatos. A partir de esta información se implementó la estandarización de tiempos como herramienta para la optimización el desempeño de los procesos y optimizar el trabajo de la mano de obra.

Los resultados mostraron que el tiempo total de producción para un lote de 12 pares de zapatos era aproximadamente 1879.42 minutos. Después de aplicar la estandarización de tiempos, se observó una reducción del proceso a 1795,165 minutos, lo que representó una disminución de 84,225 minutos, equivalente al 4,48% del tiempo total y la productividad promedio de la mano de obra paso de 130,014 a 169,791 evidenciando una mejora del 30,59% en el desempeño del proceso productivo (Gómez, 2021).

En la investigación realizada por Edwin Taipe (2024) “Estandarización del proceso de Moldeo de fundición en la empresa FUNDI LASER- Ambato”, sea analizó el proceso de moldeo con el objetivo de estandarizar las actividades realizadas por los trabajadores y establecer tiempos en cada etapa del proceso. Además, se evaluó los factores de las 5 M como herramienta de mejora continua como la maquinaria, método, material, mano de obra y medio ambiente.

Con el análisis realizado se identificaron deficiencias en el uso de la maquinaria, en la estandarización del proceso de fundición y en la escasa capacitación del personal. Para reducir los tiempos innecesarios, se aplicó un estudio de tiempos utilizando herramientas de Ingeniería de métodos como el cursograma analítico, el diagrama de recorrido, la valoración del ritmo de trabajo y la determinación del tiempo estándar.

Los resultados evidenciaron que el tiempo total de la elaboración del producto era de 106,58 minutos con un total de 45 actividades que incluyen operaciones, transportes, inspecciones y almacenamientos. Además, se determinó que para realizar una tapa el operario debía recorrer un total de 72,6 metros dentro del área de producción (Taipe, 2024).

Con la propuesta de mejora se combinaron y reorganizaron actividades que podrían realizarse simultáneamente, lo que permitió optimizar el proceso. Como resultado, el tiempo de producción se redujo de 106,58 minutos a 96,69 minutos, es decir, una disminución total de 9,9 minutos. De igual manera, el número total de actividades se redujo de 45 a 32 y la distancia recorrida por el operario de 72,66 metros a 45,28 metros, mejorando así la eficiencia de los procesos productivos en la empresa (Taipe, 2024).

En la investigación realizada por Carmen Ayala (2019) “Estandarización del proceso productivo de la empresa PIEFLEX S.A. de la ciudad de Ambato en el periodo 2018”, se analizó el proceso productivo del Calzado BEN Azul Coñac dentro de la empresa PIEFLEX S.A. con el propósito de identificar actividades que generaban desperdicios y afectaban directamente la eficiencia del proceso.

Se desarrolló mediante un enfoque cuantitativo, mediante herramientas para el levantamiento de datos como la hoja de trabajo estandarizada, en la cual se detalla paso a paso la forma correcta de realizar una tarea, el análisis de procesos, la identificación de actividades que no agregan valor, información sobre equipos de protección personal, desperdicios generados, maquinaria utilizada, parámetros de operación y acciones en los puntos críticos del proceso. Se utilizó la toma de tiempo del proceso, tiempos por tareas y la determinación de tiempos estándar, para la mejorar la eficiencia del sistema productivo.

De forma inicial se observaron 29 tareas dentro del proceso de fabricación, con un tiempo total de 105,2 minutos evidenciando como punto crítico el desperdicio del material PVC al momento de la elaboración del calzado Ben. El método propuesto permitió eliminar tareas que no agregan valor al proceso por lo que se redujo el tiempo a 89,2 minutos y sus tareas a 23.

Los resultados mostraron que el tiempo estándar actual de fabricación fue de 117,6 minutos y el tiempo después de la estandarización fue de 113,89 minutos, la propuesta en la empresa muestra como disminuyen tiempos y aumenta la producción. Además, se recomendó realizar mantenimiento periódico a la maquina inyectora con el fin de evitar retrasos y garantizar la continuidad de la producción (Ayala, 2019).

En la investigación realizada por Claudia González y Luis Taborda (2016) “Propuesta para la estandarización de los procesos de producción de la empresa Calzado Giorginna”, se analizó el proceso productivo de la empresa Calzado Giorginna, ubicada en la ciudad de Pereira, Risaralda en Colombia, dedicada a la elaboración y comercialización de calzado de cuero de alta calidad para mujeres. La empresa se caracteriza por su enfoque en la innovación, combinando diseños exclusivos con materiales que buscan ofrecer calidad fortaleciendo el estilo y confort.

Para el desarrollo del estudio se realizó un diagnóstico del área de producción mediante la herramienta estudio de tiempos, con el fin de identificar tiempos innecesarios, puntos muertos en el proceso, suplementos mal establecidos y problemas en la distribución de planta. Estos aspectos fueron analizados para plantear una propuesta de mejora orientada a optimizar el proceso productivo.

La propuesta de la investigación permitió detectar problemas de la empresa en la producción y entrega de productos terminados específicamente en el calzado de dama. Para ello la técnica realizada en el estudio fue la toma de tiempos con cronometro que además ayuda a detectar los puntos críticos de las etapas de producción y soluciona errores de fabricación mediante la estandarización de procesos.

Los resultados evidenciaron una reducción en los tiempos de producción de entre 6 y 8 minutos, lo que representó aproximadamente una mejora del 12% en la línea de producción de calzado. Además, se logró la eliminación de transportes innecesarios dentro del proceso, la valoración de suplementos de acuerdo a su ambiente de trabajo y la metodología de las 5' contribuyó en la productividad de la fábrica (González & Taborda, 2016).

En la investigación realizada por Jackelin Gómez y María Quijandria (2024) “Modelo para aumentar la productividad en una Micro y Pequeña Empresa (MYPE) del sector calzado utilizando las herramientas 5S, SLP y estandarización de trabajo”, se analizó el proceso productivo de la empresa de calzado Somenic Sport SAC., dedicada especialmente a la elaboración de zapatillas deportivas para mujeres y hombre. El objetivo fue mejorar la productividad del proceso mediante análisis y diagnóstico de las operaciones, con el fin de cumplir con la demanda anual estimada.

Durante el diagnóstico del proceso productivo se identificó una disminución de la productividad que generaba una reducción aproximada del 7,01% por año. A partir del análisis actual de la empresa y de la revisión de antecedentes, se aplicaron herramientas de mejora continua como la metodología de las 5's, el Systematic Layout Planning (SLP) y la estandarizar procesos, con el propósito de identificarlas causas de baja productividad y su incidencia en el desempeño.

Como muestran los resultados la estandarización ayudo a reducir tiempos del proceso mostrando los porcentajes de 17,93 en el montaje, 18,61 en el prensado, 19,68 en la recolección de materia prima y 17,93 en la transportación de recursos a diferentes estaciones de trabajo. Mediante la estandarización muestra un crecimiento en la producción y una notable optimización de recursos y costos de operación (Gómez & Quijandria, 2024).

La disminución de tiempos favoreció a trabajar en un entorno más organizado y eficiente, permitiendo el uso de indicadores de eficiencia y eficacia, la optimización de las líneas de producción y el aumento en la producción evidenciando una mejora de toda la empresa en el desempeño de la empresa y en el desarrollo de las actividades productivas.

## **1.2. Problema**

La empresa de calzado Stiven Sport, ubicada en la provincia de Tungurahua, cantón Ambato en el sector de Atocha Ficoa, se dedica a la elaboración, venta y distribución de zapatillas deportivas en el Ecuador. La empresa cuenta con aproximadamente 12 trabajadores en el área de producción, quienes participan en las diferentes etapas del proceso. Sin embargo, se aprecia una falta de estandarización en los procesos productivos lo que genera irregularidades en la ejecución de las actividades y variabilidad en el producto final.

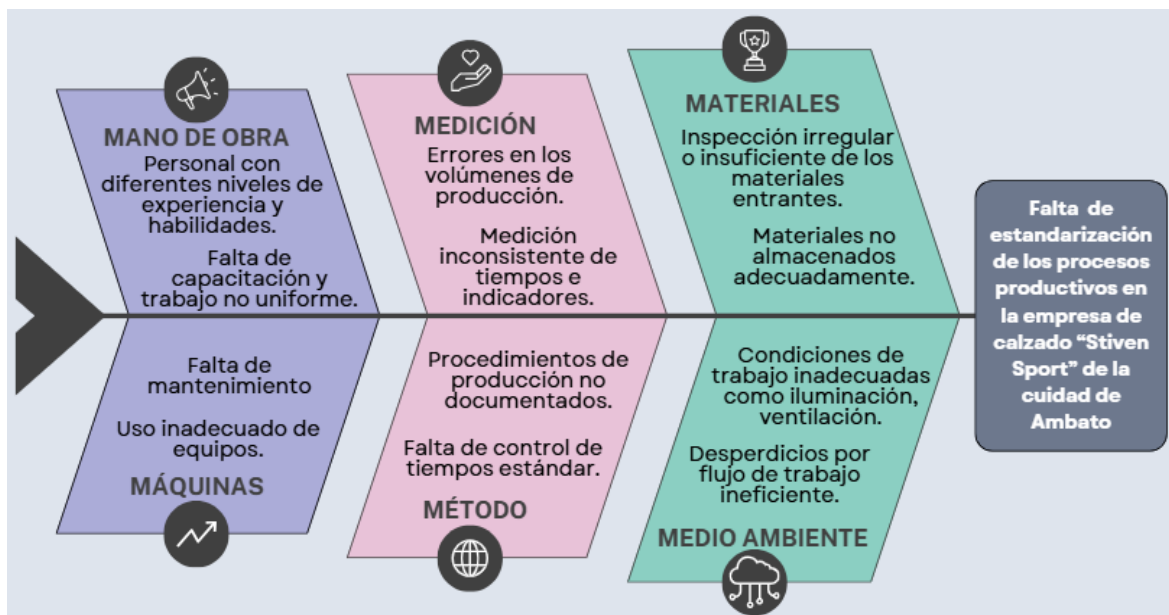
En la empresa de calzado Stiven Sport de la ciudad de Ambato, se observó que no cuenta con un procedimiento definido para la fabricación de zapatillas y no existe controles en las tareas que realizan los trabajadores del área de producción. Los tiempos en la elaboración de cada par de zapatillas y su productividad son análisis limitados. Es decir, la falta de estándares hace que los operarios hagan su trabajo de forma diferente, generando productos terminados con variaciones de cantidad diaria, semanal y anual, esto provoca costos altos de operación y mal uso de recursos en especial de tiempos de producción.

El calzado en la ciudad de Ambato en especial en empresas medianas y pequeñas no llevan un control en los procesos, en procedimientos establecidos ni en tiempos de fabricación. Esto afecta aspectos como la productividad, presenta tiempos sin valor, inactividad de operarios y la ausencia de un estándar de trabajo establecido, limitando el desarrollo del proceso (Gómez, 2021).

Como consecuencia la empresa experimenta dificultades para optimizar su proceso, debido a la falta de directrices estandarizadas que controlen la ejecución de las operaciones realizadas por los operarios, lo que genera cambios constantes en el flujo de producción. Esta situación produce repeticiones e interrupciones en las actividades, mal uso de recursos, falta de cumplimiento de tiempos por proceso y la disminución de la capacidad de la empresa para permanecer de forma competitiva y sostenible en la industria del calzado. Como se muestra en el análisis causa efecto de la **Figura 1**, la falta de estandarización constituye la principal causa de las debilidades en el proceso productivo.

**Figura 1**

*Diagrama espina de pescado*



*Nota:* Elaboración propia.

### 1.3. Formulación del problema

De esta forma, surge la siguiente interrogante: ¿Cómo la estandarización de los procesos productivos mediante el estudio de tiempos y movimientos puede mejorar la productividad en la empresa de calzado Stiven Sport de la ciudad de Ambato?

### 1.4. Justificación

La estandarización de procesos es fundamental para cualquier empresa que busque optimizar sus operaciones productivas y garantizar la consistencia en la calidad de sus productos. En la empresa de calzado deportivo Stiven Sport, la ausencia de estandarización en los procesos productivos genera variabilidad en los tiempos de trabajo, errores en la ejecución de las actividades y desperdicio de materiales, lo que afecta directamente a la productividad y el control del proceso de fabricación de zapatillas deportivas.

En lo social, los procesos y su estandarización pueden ayudar a mejorar a organizar el trabajo del área de producción de la empresa, porque los procedimientos son una forma fácil y concisa de hacer una tarea determinada en cada etapa del proceso. Los operarios

comprenderán mejor como realizar su tarea de acuerdo a su rol en el proceso desde la recolección de materiales hasta el empaque del producto final. El ambiente laboral será más ordenado y habrá menos errores humanos al conocer sus responsabilidades, promoviendo el trabajo en equipo y adquiriendo experiencia o habilidades.

En lo económico, la estandarización de procesos puede controlar mejor la organización, la producción, la carga de trabajo y los tiempos de entrega del calzado deportivo, al aumentar la capacidad de producción, obteniendo mayores ingresos y estableciendo una estabilidad financiera rentable para que la empresa se sostenga y siga mejorando sus procesos.

En lo ambiental, al aplicar estándares de trabajo a los procesos de la fabricación de calzado deportivo ayuda a reducir la generación de residuos innecesarios por trabajos mal realizados. De igual forma permitirá un mejor control en el uso de insumos y materiales, contribuyendo a una producción más limpia y a la disminución del impacto ambiental relacionado a las actividades productivas.

Por esta razón, se plantea el desarrollo del proyecto de investigación bajo el título de "Estandarización de los procesos productivos en la empresa de calzado 'Stiven Sport' de la ciudad de Ambato", el cual busca aplicar herramientas de ingeniería de métodos, como el estudio de tiempos y movimientos, para establecer procedimientos de trabajo definidos y tiempos estándar de producción. La implementación de estos métodos permite reducir errores, optimizar el uso de recursos, mejorar la productividad y fortalecer la calidad del producto final.

La estandarización del presente estudio benefició a la empresa Stiven Sport, ya que ayuda a optimizar los tiempos de fabricación de las zapatillas deportivas, a controlar las tareas que realizan los operarios dentro del área de producción y en la organización de las etapas del proceso. Las empresas dedicadas a la fabricación de calzado o afines al sector podrán utilizar la investigación como una guía para la mejora de la productividad a través del establecimiento de procedimientos.

## **1.5. Objetivos**

### **1.5.1. Objetivo general**

Estandarizar los procesos productivos en la empresa de calzado "Stiven Sport" de la ciudad de Ambato para mejorar la producción y ritmo de trabajo mediante un estudio de tiempos y movimientos.

### **1.5.2. Objetivos específicos**

- Documentar las etapas críticas de los procesos productivos en Calzado "Stiven Sport" mediante el establecimiento de estándares operativos para mejorar y optimizar la producción.
- Calcular el tiempo estándar de producción mediante un estudio de tiempos para reducir o eliminar tiempos y tareas improductivas.
- Establecer diagramas de procesos para optimizar el flujo de trabajo en Calzado "Stiven Sport", mediante la creación de un manual de procedimientos que facilite la eficiencia y la productividad en las operaciones.

## CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Fundamentos de la ingeniería de métodos y estandarización

#### 2.1.1. Ingeniería de métodos

La ingeniería de métodos se enfoca en analizar y mejorar los procesos productivos para optimizar recursos, reducir tiempos y aumentar la eficiencia. Esto se logra mediante técnicas que identifican y eliminan ineficiencias. Se estima el nuevo tiempo estándar tras alcanzar el ritmo normal de trabajo, utilizando toma de tiempos cronometrados y fórmulas de productividad, basadas en observación directa en el campo (Lluga, 2022).

La ingeniería de métodos consta de observar los procesos, maquinaria, herramientas y capacidad de los trabajadores para elaborar un producto o servicio de acuerdo a lineamientos específicos dados por la empresa. El objetivo es encontrar una relación operario-máquina en el cual coincida las habilidades con la capacidad respectivamente para aumentar la producción por unidad de tiempo (Niebel & Freivalds, 2014).

Implica el análisis del tiempo durante la elaboración de un producto, con el fin de mejorar su fabricación y aumentar la calidad. Además, un aspecto importante es el uso de la tecnología en el estudio al ofrecer un mejor desarrollo en la investigación tanto del proceso como del producto o servicio.

Para una correcta funcionalidad de la ingeniería de métodos en un sistema productivo los ingenieros o analistas de métodos necesitan realizar ocho pasos para un correcto desarrollo del producto:

1. Escoger un producto o servicio nuevo, mejorado o existente en el cual se pueda realizar ingeniería.
2. Recopilar información de la empresa para conocer cómo se fabrica el producto y entender el proceso mediante diagramas o gráficos.
3. Observar los diagramas para entender cómo funciona la empresa en la actualidad en la fabricación de un producto, además tener en cuenta la materia prima, equipos, operarios, etapas de procesos actuales, distribución de planta y ambiente.
4. Proponer mejoras al proceso actual mediante métodos que se adapten mejor a las propuestas que el analista defina en base a la ingeniería de métodos.
5. Ejecutar los métodos propuestos con el fin de obtener resultados en la mejora de la producción.
6. Asegurar que los métodos propuestos se ejecuten de forma adecuada, es decir, que los trabajadores cumplan con sus operaciones correctamente.
7. Determinar los tiempos de producción que se tarda en la fabricación de una unidad y de la cantidad en una jornada de trabajo.
8. Comprobar que los métodos propuestos no sean alterados en la fabricación asegurándonos que la productividad incremente con la propuesta, verificando cuanto se producía con el método antiguo y cuanto con el nuevo.

### **2.1.2. Estandarización de procesos productivos**

La estandarización es saber cómo hacer un producto o servicio de la misma manera sin que la calidad del mismo se vea alterada, las empresas especialmente las industriales utilizan la estandarización para verificar que los procesos se realicen de forma correcta es decir es una manera de controlar el área de producción de la empresa, especialmente en la parte de llevar la materia prima a ser transformada en un producto terminado (González & Taborda, 2016).

Documentar los procesos y subprocesos que son necesarios para ejecutar una actividad específica, sin tener en cuenta quien realiza la acción o el espacio físico donde se lleva a cabo la fabricación. Ayuda a seguir tareas mediante un procedimiento definido siguiendo pasos ya establecidos lo que permite a las empresas garantizar productos o servicios de mayor calidad y mejor presentación de esta forma obtener más clientes y aumentar las ganancias para seguir invirtiendo en mejoras que aporten a la organización.

Al definir procedimientos específicos, las organizaciones eliminan pasos innecesarios, reducen el desperdicio de materiales y mejoran procesos permitiendo a los empleados concentrarse en tareas específicas sin tener que improvisar o tomar decisiones apresuradas. Además, las guías y manuales estandarizados o de procedimientos actúan como herramientas para transmitir como se realizan pasos específicos. Ayuda a mantener la calidad y productividad en productos o servicios al tener una base o un estándar que ayude a la organización a mantener con regularidad el artículo final (Niegel & Freivalds, 2014).

En la fabricación de calzado deportivo disponer de procesos claros y procedimientos para la selección de materia prima, corte, costura, montaje y acabado ayuda a que cada una de estas etapas del proceso de producción se lleve con uniformidad sin perder calidad y presentación en el producto final. También se logra identificar áreas en las cuales se puede mejorar mediante un estudio de tiempos estándar utilizando herramientas de ingeniería de métodos como diagramas de recorrido, bimanuales, manuales de procedimientos que se utilizan para optimizar o mejorar la productividad real.

Es fundamental que los cambios o mejoras implementadas en la propuesta del analista sean monitoreadas por los supervisores en tiempos establecidos identificando errores para que puedan ser suprimidos del proceso o debido a implementos en avances tecnológicos que permitan a la empresa a mejorar la producción, adaptarse a cambios de la demanda y a otras dificultades existentes en las empresas dedicadas al calzado.

### **2.1.3. La importancia de la estandarización**

Para garantizar un control en los procesos productivos se utilizan métodos de ingeniería que permitan la mejora eficiente es necesario tener estándares de producción o fabricación de productos. Para llevar a cabo una estandarización de forma correcta se emplean herramientas para la toma de tiempos y movimientos de cada etapa del proceso con el objetivo de lograr resultados en el área de producción al mejorar tiempos de fabricación, eliminar problemas innecesarios, optimizar la materia prima y potenciar la habilidad de los trabajadores estableciendo indicadores que muestren avances significativos en la empresa.

Establecer estándares de producción en una empresa es un cambio difícil pero necesario si se quiere gestionar de modo apropiado la organización. En este escenario de cambio, las empresas se enfocan en mejorar sus niveles de productividad, alcanzar una mayor eficiencia y ofrecer servicios de calidad. Fomenta el trabajo en equipo como estrategia para lograr competitividad y atender eficazmente la creciente demanda de productos de alta calidad y servicios que sean más eficientes, rápidos y superiores (Fernández, 2009).

#### **2.1.4. Influencia de la estandarización en la calidad del producto**

La relación entre estandarización y calidad se origina en el establecimiento de procedimientos que ayudan a mantener métodos sin variabilidad o errores en la fabricación de productos o servicios permitiendo a la organización mantener un estándar durante las actividades de los operarios en el proceso.

Garantizando el cumplimiento de estándares establecidos para tener un nivel de calidad continuo. La mejora del proceso es una muestra que permite ver como la estandarización ayuda a controlar los recursos y facilita detectar problemas que frecuentan en la fabricación de manera más rápida.

### **2.2.Herramienta para el análisis de los procesos productivos**

#### **2.2.1. Cursograma analítico**

Esta técnica permite mostrar de manera gráfica todo lo que ocurre en un proceso: actividades, movimientos, demoras e inspecciones. Con este diagrama se pueden ver claramente cada etapa del flujo de trabajo, clasificar las tareas según su tipo y detectar ineficiencias, cuellos de botella o pasos innecesarios, convirtiéndose en una herramienta muy útil para mejorar la eficiencia (Gualotuña, 2025).

#### **2.2.2. Diagrama de operaciones**

Herramienta utilizada en la ingeniería para representar de forma lógica y secuencial cada etapa de un proceso. Es eficaz para detectar fallas o cuellos de botella en una empresa, además permite aprovechar tiempos de producción.

Este tipo de grafico muestra las operaciones e inspecciones que están presentes sin evitar las etapas críticas, para graficar se usan símbolos de la norma ANSI. Sin poner elementos como transportes, operaciones combinadas o almacenamiento (Sanchez, 2025).

#### **2.2.3. Diagrama de flujo de proceso**

Comúnmente utilizado en la ingeniería industrial, química, sistemas informáticos o en nuevos negocios para documentar una secuencia de operaciones, actividades, tareas o un sistema que muestra de forma detallada la transformación de la materia prima en un producto final. Esta figura o representación visual permite observar las etapas críticas de un proceso, lo que permite que los errores repetitivos sean fáciles de encontrar y que los mismos se solucionen a tiempo (Miro, 2025).

#### **2.2.4. Diagrama de recorrido**

Consiste en un gráfico, plano o layout de la empresa o de las áreas en las que se realiza el estudio del proceso, se documenta la secuencia de todas las tareas y etapas del

proceso con acompañado de su símbolo y número. Se muestra por donde se mueve el material hasta la obtención de un producto final, graficando operaciones, transportes, demoras, inspecciones y operaciones combinadas permitiendo observar donde eliminar, optimizar o combinar tareas con el fin de proponer procesos con mayor tasa de productividad (Salazar, 2019).

### **2.2.5. Diagrama bimanual**

El diagrama bimanual es una herramienta que registra las actividades de las manos (y a veces los pies) del operario, mostrando cómo se relacionan entre sí y si están en acción o en reposo. Se utiliza para operaciones repetitivas de ciclos cortos y permite descomponer cada operación en movimientos más detallados que un cursograma analítico (Ormaza et al., 2020).

### **2.2.6. Principio de Pareto**

Herramienta utilizada en la ingeniería para redistribuir recursos, detectar y priorizar áreas clave o puntos que afectan directamente a la empresa, en el caso de calidad y productividad la regla indica que el 80 % de los problemas son causados por el 20 % de los defectos. Al aplicar el principio de Pareto resulta beneficioso en empresa al obtener premios como mejorar la productividad, optimización de recursos y funcionamiento operativo de la empresa (Muñoz, 2024).

## **2.3. Estudio de tiempos y movimientos**

### **2.3.1. Estudio de movimientos**

La pareja de esposos Frank y Lilian Gilbreth son conocido como los precursores del estudio de movimientos que consistía en analizar cómo se mueve el cuerpo, específicamente los brazos, antebrazos, muñecas y dedos del operario, y que se necesita para llevar a cabo una operación (Niebel & Freivalds, 2014).

Su objetivo principal es optimizar dichas operaciones eliminando movimientos que no agregan valor al proceso.

Frank Gilbreth comenzó aplicando sus ideas y conceptos en una empresa comercializadora de ladrillos donde trabajaba, diseño un andamio ajustable y capacito a los operadores, esto no solo mejora la productividad, sino que también contribuye al bienestar del personal al reducir el esfuerzo físico requerido y prevenir lesiones asociadas con movimientos repetitivos o ineficientes, además mejora el proceso y establece un estándar para no variar en el proceso del trabajo.

La base del estudio de movimientos se basa en descomponer una tarea en sus movimientos principales, conocidos como therblig, un término introducido por Frank y Lillian Gilbreth. Como se puede ver en la **Tabla 1** cada therblig representa una acción específica:

**Tabla 1***Movimientos Therblig*

<b>Eficientes</b>		<b>Ineficientes</b>	
Son utilizados para facilitar el progreso del trabajo. Pueden ser reducidos, pero no eliminados de forma permanente.		Son movimientos que no facilitan el progreso del trabajo. Pueden ser eliminados ya que solo retrasan al proceso.	
Alcanzar	RE	Buscar	S
Mover	M	Seleccionar	SE
Tomar	G	Posicionar	P
Soltar	RL	Inspeccionar	I
Preposicionar	PP	Planear	PL
Usar	U	Retraso inevitable	UD
Ensamblar	A	Retraso evitable	AD
Desensamblar	DA	Descanso para contrarrestar la fatiga	R
		Parar	H

*Nota:* Adaptado de Ingeniería Industrial: Métodos, Estándares y Diseño del Trabajo (Niegel & Freivalds, 2014).

Al estar en un estudio cada uno de los movimientos son identificados aquellos que son innecesarios, repetitivos o los que pueden tener una secuencia más sencilla de ejecución al suprimir, combinar o reducir los movimientos de las manos lo que aumenta la velocidad del trabajador al realizar una tarea teniendo en cuenta los principios de la economía de movimientos.

En la industria el estudio de tiempos y movimientos es un elemento muy valioso para optimizar la productividad, encontrar herramientas de ingeniería de métodos para mejorar y tener un proceso más fluido.

### **2.3.2. Estudio de tiempos**

Las técnicas de ingeniería de métodos y estudio de tiempos son clave para analizar la secuencia y los recursos de cada proceso, identificar actividades que causan demoras y determinar las que deben optimizarse según Lean Manufacturing. También ayudan a establecer la duración ideal de cada tarea, logrando un ciclo de proceso más eficiente (Bello et al., 2023).

Frederick Taylor es conocido como el precursor del estudio de tiempos moderno mientras trabajaba en Midvale Steel Company, ubicada en Filadelfia. Tras 12 años de experiencia, desarrolló en la organización un sistema de "tareas".

Planteó que la gerencia debía planificar el trabajo de cada trabajador un día de antes, recibirían instrucciones por escrito que detallaran sus tareas y los métodos adecuados con el fin de llevarlas a cabo. Cada tarea tenía su tiempo estándar mediante estudios de tiempos

realizados por especialistas. Propuso descomponer dichas tareas en pequeñas unidades de esfuerzo, llamadas elementos (Niebel & Freivalds, 2014).

Los analistas utilizan un medio de toma de tiempos como el cronometro para anotar el tiempo de demora para realizar una actividad específica y de esta forma establecer resultados en el estudio.

El análisis se realiza con herramientas como cronometro analógicos o digitales, software especializado o si el estudio es más profundo se emplea tecnología como sensores o cámaras para captar cada movimiento que realiza el trabajador. Con el fin de obtener resultados representativos se realiza varias mediciones bajo las mismas condiciones de fabricación de un producto determinado evitando que el trabajador cometa errores que pueden afectar al estudio.

Las etapas del proceso pueden ser asignadas a los trabajadores teniendo en cuenta las habilidades y experiencia. Las empresas suelen implementar incentivos para que los trabajadores no pierdan la concentración y realicen un correcto trabajo sin presión.

### **2.3.3. Requerimientos**

Las personas que deben estar informadas sobre el estudio son el gerente, supervisor de producción y operario. El analista debe informar las medidas necesarias para cumplir su desarrollo de forma fluida. Tener con un correcto funcionamiento maquinaria, herramientas y verificar la disponibilidad de materia prima para evitar interrupciones o contratiempos mientras se realiza el estudio (Niebel & Freivalds, 2014).

El estudio de tiempos se lo realiza a los operarios considerados como calificados por parte del analista, esto nos indica que los resultados serán representativos asegurando datos realistas y con un mayor desempeño durante el proceso productivo.

### **2.3.4. Equipo para el estudio de tiempos**

Para realizar el estudio de tiempos es necesario un equipo básico que comprende un cronómetro, un tablero para sostener las hojas o formatos con espacios para registrar los tiempos del proceso, una calculadora, un dispositivo de grabación el cual ayudara a estudiar el proceso cuadro a cuadro de forma detallada y puede ser útil una computadora portátil para registrar los datos de forma digital en una hoja de cálculo que facilita el uso de operaciones (Niebel & Freivalds, 2014).

### **2.3.5. Elementos del estudio de tiempos**

Existen elementos esenciales para realizar un buen estudio como seleccionar, analizar el proceso, dividirla en elementos, cronometrar, calificar el desempeño aplicando suplementos ajustándose a las condiciones de trabajo y documentar o registrar información del proceso productivo. Para ello el analista debe generar confianza y seguridad al momento de valorar de forma objetivo.

La posición del analista durante el estudio debe ser de pie a una distancia donde no sea una distracción o incomodarlo durante su trabajo. Y el proceso se divide en elementos los cuales serán utilizados para la toma de tiempos (Niebel & Freivalds, 2014).

Se debe registrar en el formato de toma de tiempos la hora, día en que se realiza el cronometraje, nombre y puesto del operario, nombre del analista, nombre del proceso en el que se trabaja. El tablero de registro debe ser liviano para evitar el cansancio de las extremidades superiores, pero también resistente para ofrecer un buen soporte. Además, debe estar en una posición cómoda para que el analista trabaje de manera adecuada y la escritura de los datos sea más fácil (Guano & Moposita, 2022).

### 2.3.6. Método vuelto a cero

El método funciona con la utilización de un cronometro que servirá para medir el tiempo en el que se realiza una actividad específica o una etapa del proceso productivo. Permitirá registrar y reiniciar de forma directa los tiempos de cada proceso y subproceso, una vez finalizada cada etapa en la producción de zapatillas deportivas.

Es utilizado cuando las tareas o elementos son largos, ya que mejora la toma de tiempos y resulta fácil de registrar los datos sin tener que realizar restas u operaciones adicionales además permite llenar los formatos del estudio de tiempos directamente en la columna de tiempo observado (Niebel & Freivalds, 2014).

### 2.3.7. Ciclos

El número de ciclos necesarios para el estudio de tiempos y establecer un estándar justo es un tema ampliamente debatido entre los analistas ya que tanto la naturaleza del elemento o tarea como la duración de su ciclo influye en la cantidad de ciclos deben analizarse de manera económicamente viable (Robalino, 2025).

El analista a cargo del estudio no debe guiarse únicamente de métodos estadísticos convencionales, en su lugar, puede determinar la cantidad de ciclos a estudiar según los considere apropiado para el análisis que realizará la toma de los tiempos, partiendo que existe un mínimo de 3 ciclos y un máximo de 200 ciclos. La recomendación es realizar un estudio que lleve 10 a 20 ciclos según el número de actividades que se observan durante el proceso desde la materia prima hasta el artículo final (Niebel & Freivalds, 2014).

### 2.3.8. Numero de observaciones

El número de observaciones es la cantidad de mediciones que necesita el estudio para la toma de tiempos de una tarea, ver **Anexo 3**. Este valor permite al investigador recolectar datos más confiables, es decir, cada etapa del proceso productivo en la fabricación de zapatillas deportivas tendrá una cantidad diferente de observaciones de acuerdo al tiempo de ejecución de las tareas del proceso, de igual manera permite percibir de forma confiable su comportamiento, para eso se utiliza el método estadístico mediante la siguiente fórmula aplicada:

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

n: número de observaciones requeridas para el estudio.

n': número de observaciones preliminares (las que se usan en el estudio).

x: tiempos de observación del estudio.

40: valor de la constante con un nivel de confianza de 95% y un error del 5%.

## 2.4. Determinación del tiempo estándar

### 2.4.1. Sistema de valoración Westinghouse

El método de Westinghouse busca ajustar el tiempo de las actividades según varios factores que afectan el rendimiento. Esta valoración implica medir las actividades del operario durante un estudio de tiempos, tomando como base una actividad estándar, lo que permite establecer tiempos más precisos y justos para cada tarea (Taípe, 2024).

En la **Tabla 2** se observa el sistema utilizado para la valoración del desempeño de los trabajadores antes conocido como sistema de nivelación, la calificación utiliza cuatro factores:

**Tabla 2:**

*Características de valoración*

Factores	
Habilidad	Destreza, conocimiento y habilidad del trabajador en su puesto de trabajo.
Esfuerzo	Aptitudes de los trabajadores para hacer su labor como la dedicación y voluntad.
Condiciones	Circunstancias externas que afectan al operario y no a la operación como el ambiente de trabajo, temperatura, ruido, entre otros.
Consistencia	Rendimiento de los trabajadores para hacer su trabajo.

*Nota:* Adaptado de Ingeniería Industrial: Métodos, Estándares y Diseño del Trabajo (Niegel & Freivalds, 2014).

### 2.4.2. Calificaciones para Westinghouse

En la **Tabla 3** se presenta los valores de la calificación del factor habilidad del operario:

**Tabla 3:**

*Valores de Habilidad*

Habilidad		
+0.15	A1	Superior
+0.13	A2	Superior
+0.11	B1	Excelente
+0.08	B2	Excelente

+0.06	C1	Buena
+0.03	C2	Buena
0.00	D	Promedio
-0.05	E1	Aceptable
-0.10	E2	Aceptable
-0.16	F1	Mala
-0.22	F2	Mala

*Nota:* Tomado del libro Ingeniería Industrial: Métodos, Estándares y Diseño del Trabajo (Niebel & Freivalds, 2014).

En la **Tabla 4** se presenta los valores de la calificación del factor esfuerzo del operario:

**Tabla 4:**  
*Valores de Esfuerzo*

<b>Esfuerzo</b>		
+0.13	A1	Excesivo
+0.12	A2	Excesivo
+0.10	B1	Excelente
+0.08	B2	Excelente
+0.05	C1	Bueno
+0.02	C2	Bueno
0.00	D	Promedio
-0.04	E1	Aceptable
-0.08	E2	Aceptable
-0.12	F1	Malo
-0.17	F2	Malo

*Nota:* Tomado del libro Ingeniería Industrial: Métodos, Estándares y Diseño del Trabajo (Niebel & Freivalds, 2014).

En la **Tabla 5** se presenta los valores de la calificación del factor condiciones del operario:

**Tabla 5:**  
*Valores de la Condición*

<b>Condiciones</b>		
+ 0.06	A	Ideal
+ 0.04	B	Excelente
+ 0.02	C	Bueno
0.00	D	Promedio
- 0.03	E	Aceptable
- 0.07	F	Malo

*Nota:* Tomado del libro Ingeniería Industrial: Métodos, Estándares y Diseño del Trabajo (Niebel & Freivalds, 2014).

En la **Tabla 6** se presenta los valores de la calificación del factor consistencia del operario:

**Tabla 6:**  
*Valores de la Consistencia*

Consistencia		
+ 0.04	A	Perfecta
+ 0.03	B	Excelente
+ 0.01	C	Buena
0.00	D	Promedio
- 0.02	E	Aceptable
- 0.04	F	Mala

*Nota:* Tomado del libro Ingeniería Industrial: Métodos, Estándares y Diseño del Trabajo (Niebel & Freivalds, 2014).

Una vez se le asigne un valor a cada factor con su código y valor. Se le suma todos los valores y se obtiene el factor de desempeño.

### **2.4.3. Suplementos o tolerancias**

Los suplementos u holguras se utilizan durante un estudio de tiempos mientras el analista utiliza la herramienta de la observación directa para determinar cómo es el desempeño del trabajador al momento de realizar su actividad.

Para que un trabajador calificado haga su tarea específica necesita ciertos valores que muestran al momento de realizar el trabajo, es decir que está bajo condiciones normales o demoras.

La valoración está basada en la experiencia del analista, una vez obtenido el tiempo normal se añade un suplemento por el motivo, que un operario está expuesto a fatiga e interrupciones el cual nos indica que el tiempo estándar de la tarea o proceso es realista y confiable (Niebel & Freivalds, 2014).

La valoración de los suplementos esta expresada en porcentajes y se los utiliza para obtener el tiempo estándar del estudio, como se puede observar en la **Figura 2** estos porcentajes son proporcionados por el medio más actualizado, es decir, la Organización Internacional del Trabajo (OIT) y es utilizado en la rama de la ingeniería de métodos.

**Figura 2:**  
*Valoración de suplementos*

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

*Nota:* Obtenido de la tabla de suplemento de la Organización de Internacionales del Trabajo (OIT).

#### 2.4.4. Tiempo normal

El tiempo normal es el tiempo que un trabajador promedio necesita para realizar una tarea bajo condiciones normales, trabajando a un ritmo constante y sin interrupciones por motivos personales o situaciones inevitables. Sin embargo, esta definición puede ser más precisa si se considera que el analista de tiempos debe observar con atención el desarrollo del trabajo, ya que en la práctica es poco común que las condiciones ideales se presenten tal como se realiza. El tiempo normal utiliza la siguiente fórmula:

$$TN=TO*FV$$

TN: Tiempo normal

TO: Tiempo observado

FV: Factor de valoración

#### 2.4.5. Tiempo estándar

El tiempo estándar se determina después de calcular el tiempo habitual, llamado también como tiempo "nominal". Para obtener un estándar justo, se añade un paso adicional que consiste en incorporar un margen o tolerancia. Este ajuste considera interrupciones, retrasos y la reducción del ritmo de trabajo causados por el cansancio u otros suplementos propio de cualquier actividad laboral (Pisco, 2021). El tiempo estándar utiliza la siguiente fórmula:

$$TE=(TN) (1+S\%)$$

TE: Tiempo estándar

TN: Tiempo normal

S: Suplementos propios del espacio de trabajo

## **2.5. Mejora de la productividad en los procesos productivos**

### **2.5.1. Optimización del trabajo**

La optimización del trabajo trata de la eliminación o reducción de tiempos y movimientos que no aportan ningún valor en el proceso. Para esto se emplean métodos propuestos para mejorar el uso de recursos e indicadores de productividad.

Su propósito es que la productividad se vea reflejado en buenos resultados tanto en lo económico para la empresa y en lo personal para todos los empleados que trabaja en las diferentes áreas que comprenden la empresa. El estandarizar muestra un cambio en el desarrollo eficiente de todos los involucrados en la elaboración de un producto con la aplicación de herramientas de ingeniería de métodos.

### **2.5.2. Eficiencia**

La eficiencia se comprende como la habilidad para usar recursos de manera óptima utilizando el menor consumo de recursos posible. Para ello se necesita minimizar o eliminar obstáculos en el proceso permitiendo que sean dinámicos y confiables.

La eficiencia se relaciona con el desempeño laboral, porque los operarios aprovechan sus habilidades, experiencia y conocimientos para mejorar la realización de tareas. Esto ayuda a alcanzar resultados propuestos por la empresa en su producción (Leon, 2022).

### **2.5.3. Productividad**

La productividad consiste en mostrar que los resultados alcanzados y los recursos necesarios que se utilizan tienen una relación. En la industria este concepto es utilizado como un indicador el cual nos señala el nivel de eficiencia del proceso y esto también permite observar y controlar a forma en la que se gestiona la empresa.

Sin embargo, aspectos como el estrés en el lugar de trabajo pueden disminuirla significativamente, causando ausencias, baja calidad en las actividades, dificultades en las relaciones laborales y un uso inadecuado de los recursos, lo que afecta el desempeño general de una empresa (Leon, 2022).

Fórmula utilizada para el cálculo de la productividad:

$$Productividad = \frac{producción}{horas\ de\ trabajo}$$

Productividad: Indicador de desempeño del proceso

Producción: Valor total de los productos terminados

Horas de trabajo: Cantidad de tiempo de trabajo o jornada laboral

## **2.6. Documentación y control de procesos**

### **2.6.1. Manual de procedimiento**

Los manuales de procedimientos explican los objetivos, actividades y procesos de la entidad, detallan la división de funciones y las responsabilidades de cada persona, además

de facilitar la evaluación y el control de los procesos, convirtiéndose en una herramienta clave para mejorar la gestión y el desempeño de la organización (Fuentes et al., 2019).

El manual de procedimientos cuenta con la estructura siguiente:

- Objetivo
- Alcance
- Definiciones
- Responsabilidad y autoridad
- Identificación
- Referencias
- Procedimiento
- Anexos

## **CAPÍTULO III. METODOLOGIA**

### **3.1. Tipo de Investigación**

La investigación fue de tipo descriptiva, ya que se centra en observar, registrar y analizar de manera sistemática las actividades que conforman los procesos productivos en la empresa de calzado Stiven Sport, ubicada en la ciudad de Ambato, provincia de Tungurahua. Este estudio permitió identificar las características, tiempos y movimientos presentes en cada etapa del proceso de producción de zapatillas deportivas.

La investigación tiene un enfoque cuantitativo, debido a que se recolectaron datos numéricos mediante herramientas de medición, principalmente a través del estudio de tiempos y movimientos. Esta información permitió analizar el desempeño de los trabajadores y evaluar la eficiencia de sus actividades en el proceso de fabricación de calzado deportivo. En cuanto al diseño, el estudio es de tipo longitudinal, ya que los datos fueron recolectados durante un período de tiempo determinado, permitiendo observar y analizar la evolución de los procesos productivos y el desempeño de los operarios a lo largo del tiempo. Asimismo, se trata de una investigación de campo, debido a que los datos se obtuvieron directamente en el lugar donde se desarrollan las actividades productivas, es decir, en el área de producción de la empresa.

Por otra parte, la investigación es de carácter aplicativo, ya que está orientada a plantear soluciones a un problema específico en la empresa, relacionado con la falta de estandarización en los procesos productivos. Para ello, se utilizó el sistema de valoración de Westinghouse, con el fin de calificar el desempeño de los operarios y determinar el tiempo normal y estándar de cada una de las etapas del proceso. El propósito de la investigación fue documentar y establecer procedimientos estandarizados en las etapas del proceso de la empresa de calzado Stiven Sport, con el fin de garantizar uniformidad, eficiencia y calidad en las operaciones.

A partir del análisis de las actividades realizadas por los operarios, se plantearon estándares que contribuyen al fortalecimiento de la productividad y la competitividad de la empresa dentro del sector del calzado en la ciudad de Ambato.

### **3.2. Diseño de Investigación**

El diseño de la investigación es no experimental, porque no se manipularon las variables del estudio. Se realizó mediante la observación directa de las tareas que llevan a cabo los operarios calificados durante la fabricación de zapatillas deportivas.

Primero se analizó la situación inicial del proceso actual, identificando las tareas, tiempos de ejecución y los movimientos que realizan los operarios. Luego, se realizó el estudio de tiempos y movimientos con el objetivo de establecer tiempos estándar en las etapas del proceso para optimizar las operaciones y mantener la producción de calzado deportivo uniforme y con una buena calidad en su producto final.

El diseño incluyó una comparación del antes y después del estudio, donde se analizó el proceso productivo actual y luego el proceso propuesto para analizar sus resultados en la productividad de la empresa

### **3.3. Técnicas de recolección de datos**

Para la recolección de datos se utilizaron varias técnicas que permitieron analizar las actividades desarrolladas por los trabajadores durante las diferentes etapas de producción en la empresa de calzado Stiven Sport. En primer lugar, se aplicó la observación directa, mediante la cual se analizaron las operaciones realizadas por los operarios y la secuencia de trabajo en cada etapa del proceso.

Además, se emplearon registros fotográficos y de video con el propósito de documentar las condiciones de trabajo y los procedimientos ejecutados por los trabajadores durante la elaboración de calzado deportivo. Estos registros permitieron completar la información obtenida durante la observación.

Se utilizó un cronómetro para medir el tiempo requerido en cada actividad. La toma de tiempos se realizó mediante la técnica vuelta a cero, la cual consiste en registrar el tiempo de cada ciclo de trabajo reiniciando el cronómetro al finalizar cada operación. Esta técnica permitió obtener el tiempo observado de las tareas que conforman el proceso productivo. Las actividades observadas presentan una duración corta por ciclo inferior a dos minutos, por consiguiente, la toma de tiempos se realizó considerando 10 ciclos por cada operación.

De igual manera, se emplearon herramientas de ingeniería de métodos como diagrama de flujo, diagrama de operación, cursograma analítico, diagrama de recorrido y diagramas bimanuales, las cuales posibilitaron la representación y análisis de las actividades que intervienen en el proceso de fabricación de zapatillas deportivas.

### **3.4. Población de estudio y tamaño de muestra**

#### **3.4.1. Población**

La población de estudio estuvo conformada por 12 operarios de área de producción de la empresa de calzado Stiven Sport, quienes participan directamente en las diferentes etapas del proceso de fabricación de zapatillas deportivas. Estos trabajadores intervienen en actividades que van desde la preparación de materiales hasta el empaque del calzado.

Los operarios del área de producción fueron observados mientras realizan sus tareas determinadas en el proceso de fabricación durante el desarrollo de la investigación, identificando con mayor detalle cada acción o tarea que realizan en cada etapa del proceso. La participación de todo el personal de producción permitió obtener información directa y representativa sobre el funcionamiento real de los procesos productivos. Es decir, registrar la de ejecución de las tareas y analizar los tiempos y movimientos presentes en cada etapa del proceso.

Debido a que el número de trabajadores es reducido, se tomó en cuenta el total de la población, por lo que no fue necesario aplicar un proceso de muestreo.

#### **3.4.2. Unidad de análisis**

La unidad de análisis estuvo representada por los procesos de producción de seis diseños de zapatillas deportivas elaborados por todos los operarios del área de producción. Lo que permitió realizar el análisis de tiempos y movimientos de las diferentes etapas del proceso productivo.

Para el análisis estadístico y la comprobación de la hipótesis, se consideraron seis diseños de calzado deportivo. Estos permitieron evaluar la producción del antes y del después de aplicar la estandarización del proceso de fabricación para validar su impacto en la productividad de la empresa Stiven Sport.

### 3.5. Hipótesis

#### 3.5.1. Hipótesis Nula ( $H_0$ )

La estandarización de los procesos productivos mediante el estudio de tiempos y movimientos no mejora la productividad en la empresa de calzado Stiven Sport de la ciudad de Ambato.

#### 3.5.2. Hipótesis Alternativa ( $H_1$ )

La estandarización de los procesos productivos mediante el estudio de tiempos y movimientos mejora la productividad en la empresa de calzado Stiven Sport de la ciudad de Ambato.

### 3.6. Operación de las variables

En la **Tabla 7** se presenta la operación de las variables del estudio, detallando sus variables, descripción, indicadores y técnicas e instrumentos de medición:

**Tabla 7:**

*Variables dependientes e independientes*

<b>Variable Independiente</b>	<b>Descripción</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Técnicas e instrumentos</b>
Estandarización procesos productivos	Consiste en establecer procedimientos definidos para la ejecución de tareas mediante el estudio de tiempos y movimientos con el fin de mejorar la producción.	Tiempo estándar Número de actividades Número de etapas documentadas	<b>Técnicas:</b> Análisis documental Observación directa Estudio de tiempos y movimientos <b>Instrumentos:</b> Hoja de registro de tiempos y movimientos Cronómetro Fotografías y videos
<b>Variable Dependiente</b>	<b>Descripción</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Técnicas e instrumentos</b>
Productividad	Recursos utilizados en el proceso en relación con los productos obtenidos, lo que permite evaluar el rendimiento del trabajo en la fabricación de las zapatillas deportivas	Unidades producidas Tiempo de producción Productividad antes y después	<b>Técnicas:</b> Análisis documental Observación directa Análisis comparativo antes y después <b>Instrumentos:</b> Registro de producción Hoja de cálculo o Excel Diagramas de proceso

*Nota:* Elaboración propia.

## CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. Situación actual de la empresa de calzado Stiven Sport

La empresa de calzado deportivo Stiven Sport fue fundada en el año 2011, en la ciudad de Ambato, Ecuador, por Luis Enrique Tixi Pérez, se dedica a la fabricación de calzado deportivo con materiales duraderos, destacándose por su lema “Calidad que perdura”. En la actualidad cuenta con 12 operarios en el área de producción los cuales cada uno tienen su función en las distintas etapas del proceso.

La empresa Stiven Sport se caracteriza por la calidad y durabilidad de sus zapatillas, ofreciendo un producto confiable para sus clientes y abriéndose a mercados en todo el Ecuador. Los diseños de zapatillas son diversos ya que van desde calzado de niño hasta de adulto como podemos observar en la **Figura 3**.

La empresa de calzado deportivo en la actualidad distribuye su producto a ciudades como Tulcán, Ibarra, Otavalo, Quito, entre otras. Además, cuenta con su propio local de ventas en la ciudad de Ambato en la avenida Colombia y El Salvador, diagonal al terminal terrestre de Ingahurco cerca del centro comercial de calzado Juan Cajas.

#### **Figura 3:**

*Calzado Deportivo Stiven Sport*



*Nota:* Logo de la empresa y productos de la empresa.

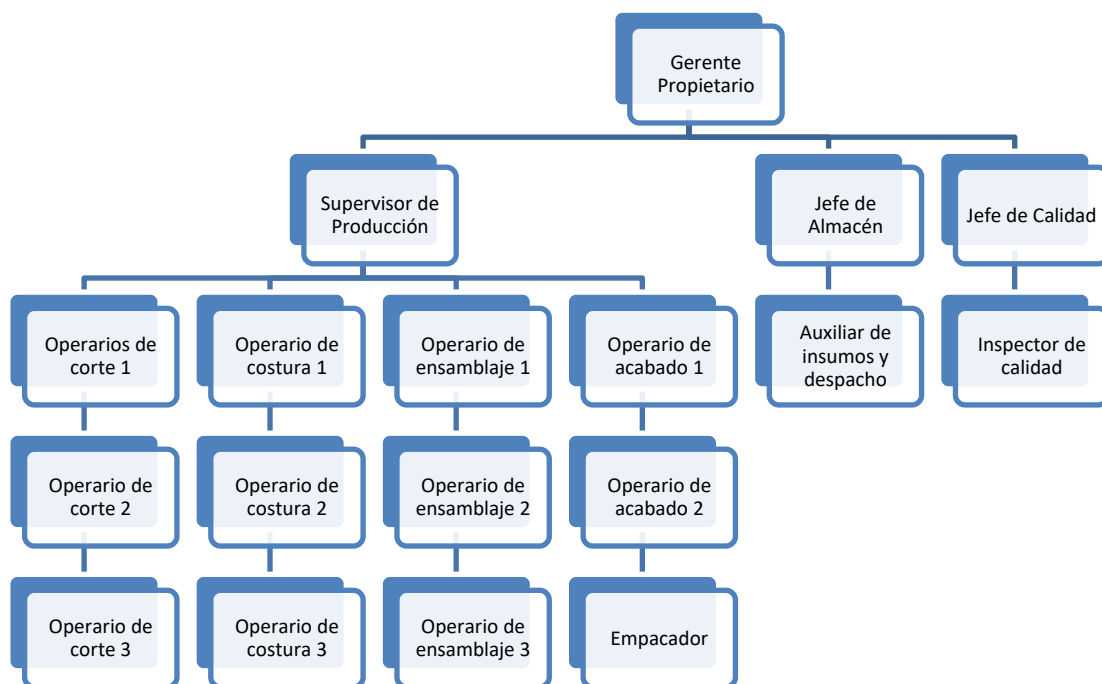
Para documentar las etapas del proceso productivo de la empresa de calzado Stiven Sport, se reconocieron y describieron las operaciones implicadas en la fabricación de zapatillas deportivas. Para ello, se implementaron herramientas como el organigrama estructural, el diagrama de flujo del proceso, diagrama de operaciones, el diagrama analítico, el diagrama de recorrido y la elaboración de listas de materiales, herramientas y maquinaria, lo que permitió representar de manera clara las actividades desarrolladas en cada etapa de producción. Además, se empleó un análisis de Pareto con el objetivo de identificar las etapas críticas dentro del proceso productivo.

#### 4.2. Organigrama estructural de la empresa

El organigrama presentado en la **Figura 4** muestra como está estructurada la empresa de calzado Stiven Sport, funciones y responsabilidades del área de producción.

**Figura 4:**

*Organigrama Estructural de Calzado Deportivo Stiven Sport*



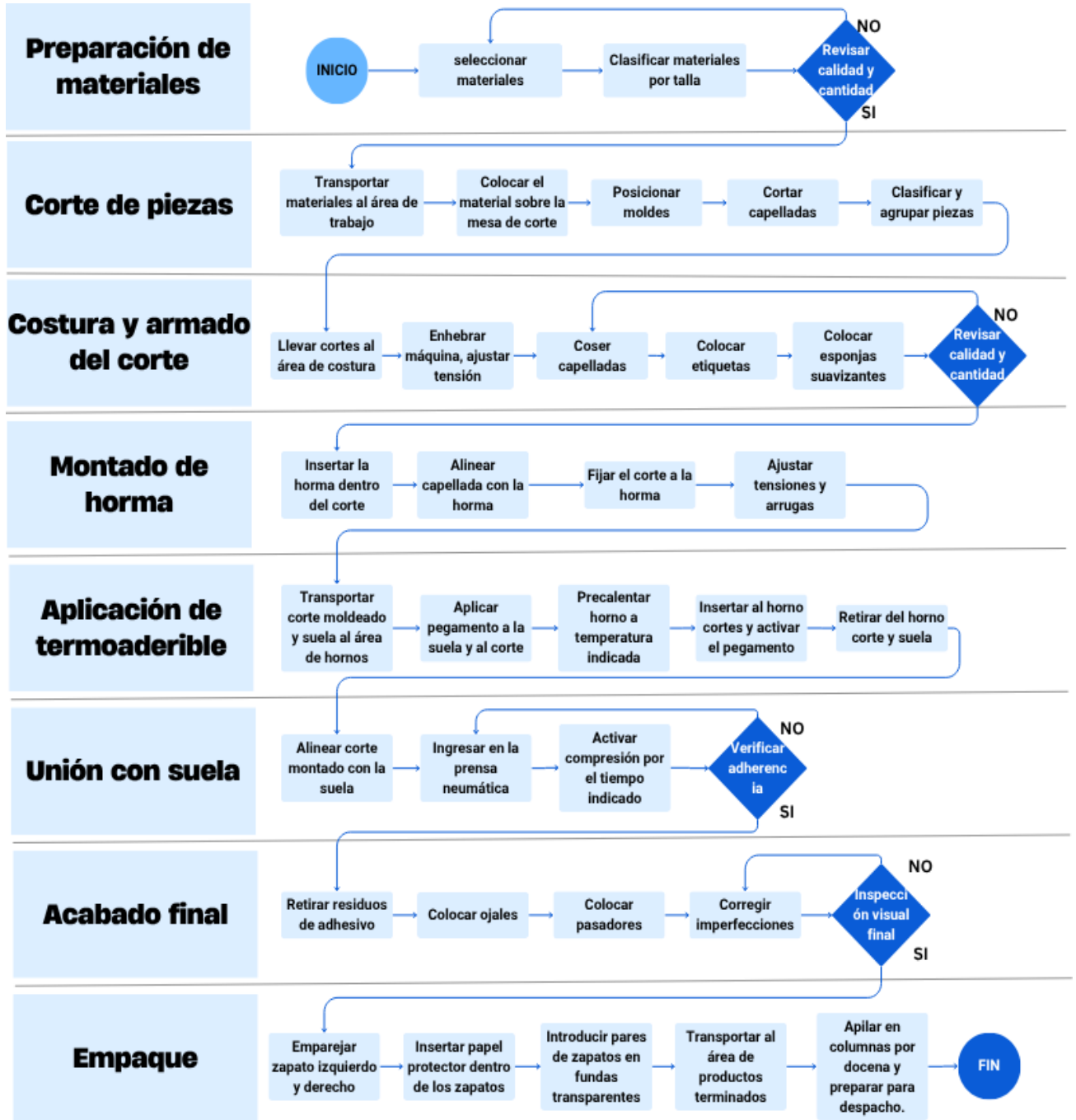
*Nota:* Representación de la estructura interna de la empresa de Calzado Stiven Sport.

Relación jerárquica entre los trabajadores de toda la empresa y del área de producción, además de observar cuál es su rol en cada etapa de producción

### 4.3. Proceso actual de la fabricación de calzado deportivo

En la **Figura 5** se presenta el proceso actual de la fabricación de calzado deportivo, donde se evidencia sus principales actividades:

**Figura 5:**  
*Etapas del proceso actual*



*Nota:* Etapas del proceso para la creación de zapatillas usado en la empresa de Calzado Deportivo Stiven Sport.

El diagrama de flujo del proceso permitió representar de manera secuencial las tareas que conforman el proceso de fabricación de zapatillas deportivas, facilitando el entendimiento del orden en el que se efectúa cada operación dentro del proceso productivo.

#### 4.4. Descripción de etapas del actual proceso

##### Preparación de materiales

Se selecciona cuidadosamente los materiales e insumos necesarios para la fabricación: capelladas, cuero animal, cartón para plantillas, suelas, hilos, entre otros. Los materiales son clasificados por talla como se puede observar en la **Figura 6**, luego se llevan al área de producción para iniciar la etapa de corte.

##### **Figura 6:**

*Preparación y organización de materiales*



*Nota:* Primera etapa del proceso para la elaboración de zapatillas deportivas

##### Corte de piezas

Los materiales se colocan sobre la mesa de corte, se posicionan los moldes y se procede a cortar las piezas necesarias, como las capelladas, cartón para plantillas para la base y material termoadherible como se muestra en la **Figura 7**, se agrupan y clasifican según su función y tamaño, listas para pasar a la costura.

##### **Figura 7:**

*Corte de materiales*



*Nota:* Segunda etapa del proceso para la elaboración de zapatilla deportiva

## Costura y armado del corte

Se cosen las diferentes piezas que conforman la parte superior del calzado como se muestra en la **Figura 8**. Se enhebran las máquinas de coser, se ajusta la tensión y se colocan elementos adicionales como etiquetas, refuerzos o esponjas y se retiran sobrantes.

### **Figura 8:**

*Costura de capelladas e implementos adicionales*



*Nota:* Tercera etapa del proceso para la elaboración de zapatillas deportivas

## Montado en horma

El corte cosido se coloca sobre una horma o molde del pie para darle forma como se muestra en la **Figura 9**.

Se alinean correctamente las piezas y se fijan a la horma junto a la plantilla, ajustando y eliminando arrugas para que el calzado mantenga su estructura.

### **Figura 9:**

*Montado de capellada en horma*



*Nota:* Cuarta etapa del proceso para la elaboración de zapatillas deportivas

### **Aplicación de termoadherible**

Se aplica adhesivo termo activado entre el corte y la suela del calzado. Luego, ambas piezas se introducen en un horno a temperatura controlada lo que activa el pegamento como se muestra en la **Figura 10**, además el termoadherible va a endurecer la punta del zapato permitiendo una mejor unión entre las partes.

#### **Figura 10:**

*Aplicación de pegamento térmico*



*Nota:* Quinta etapa del proceso para la elaboración de zapatillas deportivas

### **Unión con suela**

Al activarse el adhesivo, se alinean el corte y la suela. Se introducen en una prensa neumática como se muestra en la **Figura 11** donde se aplica presión durante un tiempo determinado, asegurando una unión firme y duradera.

#### **Figura 11:**

*Ensamble de suela y parte superior del calzado*



*Nota:* Sexta etapa del proceso para la elaboración de zapatillas deportivas

## Acabado final

Fase donde se eliminan los residuos de adhesivo presentes en el zapato, se colocan ojales, pasadores y demás accesorios como se muestra en la **Figura 12**. Además, se hace una inspección visual para verificar la estética, funcionalidad y calidad del calzado terminado.

### Figura 12:

*Revisión y acabado*



*Nota:* Séptima etapa del proceso para la elaboración de zapatillas deportivas

## Empaque

Última etapa donde los pares de zapatillas se emparejan por talla, zapato izquierdo y derecho, se les coloca papel protector dentro del zapato, se introducen en fundas plásticas como se muestra en la **Figura 13**.

Además, cada par de zapatillas se agrupan por color, diseño y talla en docenas para luego ser trasladadas al almacén de productos terminados, donde quedarán listas para ser distribuidas a las diferentes ciudades.

### Figura 13:

*Etapa final para almacenaje y distribución*







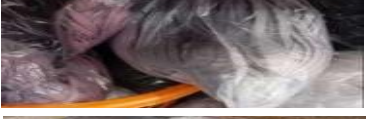





*Nota:* Octava y última etapa del proceso para la elaboración de zapatillas deportivas

#### 4.5. Materiales e insumos para la elaboración de zapatillas deportivas

En la **Tabla 8** se evidencia la lista de materiales necesario para documentar el proceso productivo, donde se detalla el nombre de cada uno de los materiales necesarios para la fabricación de las zapatillas deportivas, una descripción corta de cada uno de ellos y una imagen de referencia. Es una forma fácil de llevar los recursos que utiliza la empresa dentro de cada etapa y actividad del proceso.

**Tabla 8:**

*Lista de materiales*

Ítem	Nombre	Descripción	Imagen
1	Capelladas de corte de hilo	Parte superior o exterior de las zapatillas	
2	Cuerina	Material sintético para refuerzos o capellada exterior	
3	Termoplástico	Material termoactivado que da rigidez a la punta del calzado deportivo	
4	Cartón para plantillas	Base interna del zapato, proporciona soporte al pie	
5	Pasadores	Cuerdas para ajustar la zapatillas al pie	
6	Ojales	Refuerzos metálicos por donde pasan los pasadores	
7	Hilo	Material para costura de capelladas y uniones del calzado	
8	Esponjas	Relleno suave para dar comodidad y aportar mejor confort al conacto con el pie	
9	Pegamento térmico	Adhesivo activado por calor para ensamblar suela a la capellada	
10	Etiquetas	Identificación de la empresa o información del producto	
11	Suelas	Base del calzado comoda que protege el pie del contacto directo con el suelo	

*Nota:* Materias Primas usadas para la elaboración de zapatillas deportivas

#### 4.6. Herramientas para la elaboración de zapatillas deportivas

En la **Tabla 9** se observa la lista de herramientas, donde se presentan los nombres de los instrumentos utilizados, la descripción y una imagen de referencia:

**Tabla 9:**

*Lista de herramientas*

Nombre	Descripción	Imagen
Hormas plásticas	Molde de plástico en forma de pie en tallas del 18 al 42	
Moldes para corte	Guías metálicas o de cartón para cortar piezas de capellada y refuerzos.	
Tijeras	Utilizada en cortes de materiales como cuerina, capelladas y etiquetas	
Martillo de zapatero	Utilizado para evitar arrugas y ajustar piezas en el ensamblaje	
Cúter o bisturí	Utilizada para cortar capelladas con el molde de corte y refuerzos	
Reglas y cintas métricas	Utilizada para la medición de piezas y plantillas	
Pinza de zapatero	Utilizada para tazar capellada a la horma y evitar pliegues	
Colocador de ojales	Utilizadas para poner ojales con presión en el calzado	

*Nota:* Herramientas usadas para la elaboración de zapatillas deportivas

#### 4.7. Maquinaria para la elaboración de zapatillas deportivas

En la **Tabla 10** se muestra la lista de máquinas, donde se presentan los nombres de los equipos, la descripción y una imagen de referencia:

**Tabla 10:**

*Lista de máquinas*

Nombre	Cantidad	Descripción	Imagen
Prensa neumática	1	Utilizado para unir la suela al corte del zapato mediante presión ejercida por aire comprimido	
Compresor para prensa neumática	1	Suministra aire comprimido a la prensa neumática	
Horno	3	Generador de calor utilizado para activar el pegamento térmico aplicado en la capellada y la suela	
Máquina de coser	3	Utilizado para unir cortes en materiales como cuerina y capellada de corte de hilo.	
Máquina strobel	1	Utilizada para coser piola en los bordes de las zapatillas	
Plancha industrial	1	Utilizada para aplicar el sello de la empresa sobre el zapato terminado mediante calor	

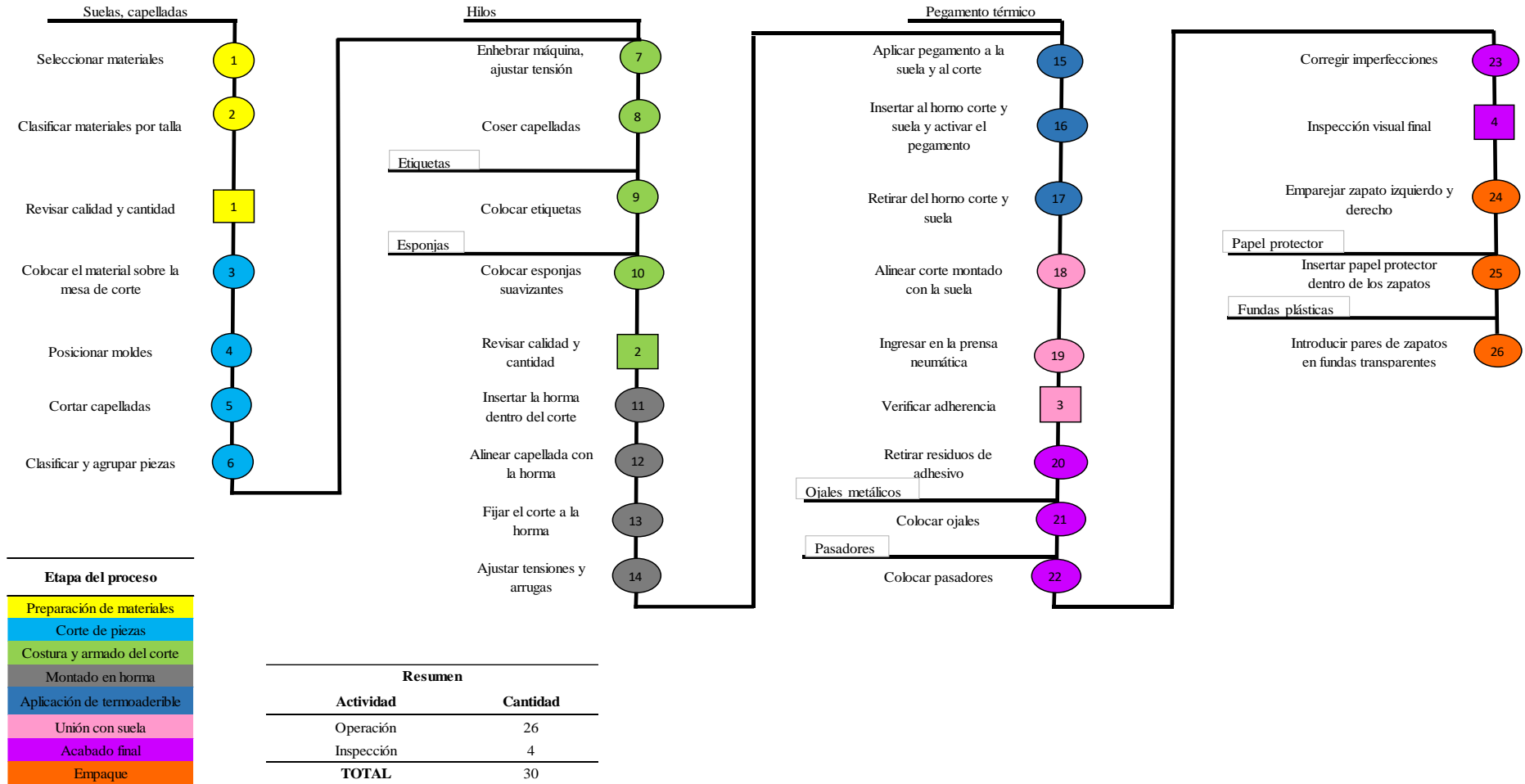
*Nota:* Máquinas usadas para la elaboración de zapatillas deportivas en la empresa de calzado Stiven Sport.

Estas listas ayudan a mantener una documentación actualizada de los recursos con los que cuenta la empresa.

#### 4.8. Diagrama de operaciones actual

**Figura 14:**

*Diagrama actual de operaciones*



*Nota:* Elaboración propia.

El diagrama de operaciones del proceso de la **Figura 14** sirvió para representar de manera gráfica las principales operaciones e inspecciones que están involucradas en la fabricación de zapatillas deportivas en la empresa de calzado Stiven Sport.

Mediante esta herramienta se pudo identificar de forma clara y secuencial las actividades necesarias para la elaboración del producto, incluyendo las etapas donde se realizan controles a lo largo del proceso. La representación orientó a la comprensión general del proceso productivo y ayudó a visualizar las operaciones más relevantes dentro de la fabricación del calzado.

#### **4.9. Diagrama analítico de proceso actual**

En el diagrama analítico del proceso actual se detalló de manera más específica cada una de las actividades que intervienen en la fabricación de zapatillas deportivas, considerando las operaciones, transportes, inspecciones, demoras, almacenamientos y operaciones combinadas ejecutadas durante el proceso productivo.

Esta herramienta analizó con mayor precisión el desarrollo de cada etapa en la producción, identificando los tiempos y movimientos asociados a las actividades realizadas por los operarios, proporcionando información fundamental para el análisis posterior.

En la **Tabla 11** se presenta el diagrama o cursograma analítico del proceso actual de la fabricación de calzado deportivo, el cual permite analizar el flujo del proceso, identificar actividades que no agregan valor al proceso, optimización de tiempos y la eliminación de desperdicios.







**Tabla 11:**  
*Cursograma actual del proceso*









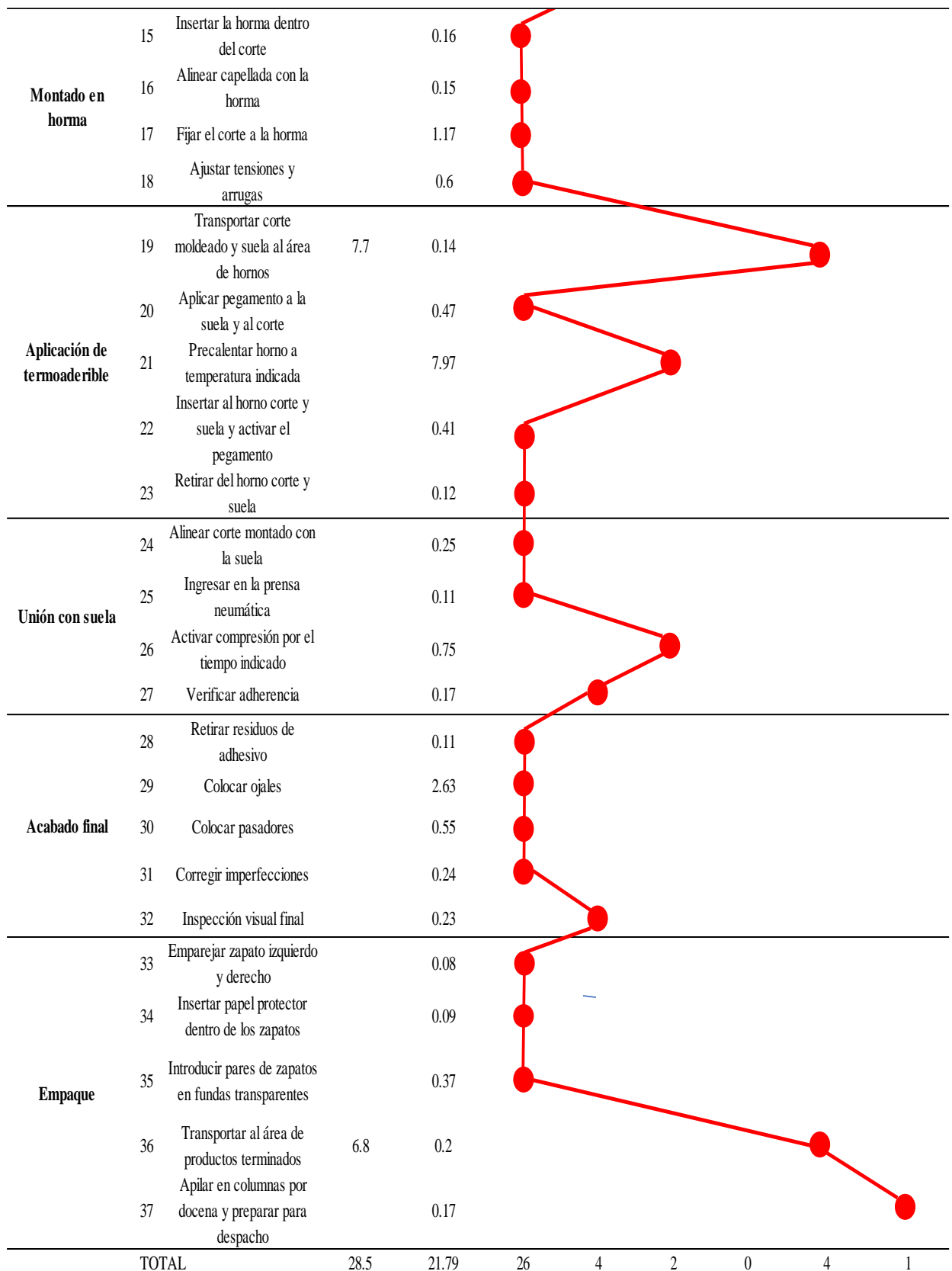
## Diagrama Analítico de Procesos

<b>Diagrama N°</b>	1	<b>Fecha:</b>	
<b>Objeto:</b>	Zapatillas deportivas	<b>Lugar:</b>	Empresa de Calzado Stiven Sport
<b>Actividad:</b>	Proceso de fabricación de zapatillas deportivas	<b>Revisado por:</b>	
<b>Operarios:</b>	7		
<b>Analista:</b>			Carlos Moposita

### Resumen

Actividad	Símbolo	Cantidad	Actividad	Símbolo	Cantidad
Operación		26	Transporte		4
Inspección		4	Almacenamiento		1
Combinada		0	Demora		2

Etapa del proceso	N°	Descripción	Distancia (m)	Tiempo (min)	Símbolos					
										
Preparación de materiales	1	Seleccionar materiales		0.69	●					
	2	Clasificar materiales por talla		0.27	●					
	3	Revisar calidad y cantidad		0.78	●					
Corte de piezas	4	Transportar materiales al área de trabajo	6.9	0.23					→	
	5	Colocar el material sobre la mesa de corte		0.14	●					
	6	Posicionar moldes		0.12	●					
	7	Cortar capelladas		0.42	●					
	8	Clasificar y agrupar piezas		0.17	●					
Costura y armado del corte	9	Llevar cortes al área de costura	7.1	0.1					→	
	10	Enhebrar máquina, ajustar tensión		0.45	●					
	11	Coser capelladas		0.16	●					
	12	Colocar etiquetas		0.09	●					
	13	Colocar esponjas suavizantes		0.16	●					
	14	Revisar calidad y cantidad		0.87	●					

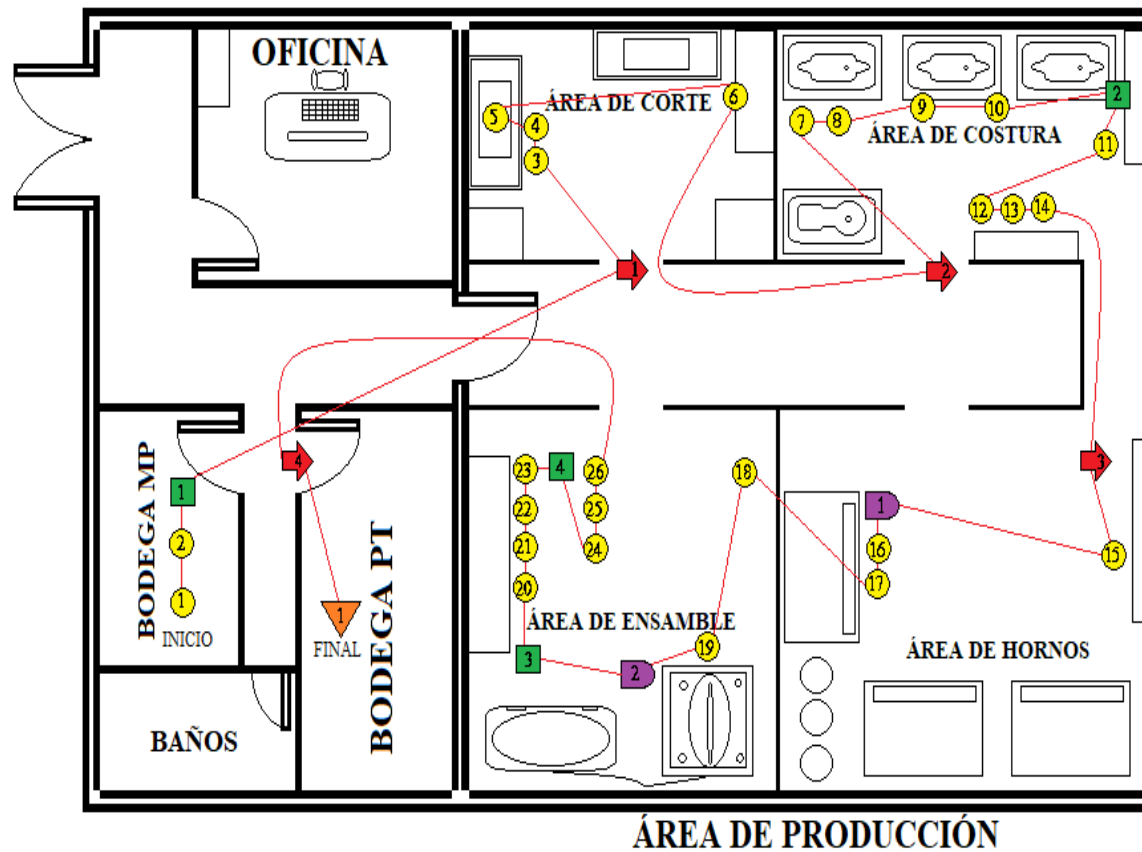


**Nota:** Elaboración propia.

#### 4.10. Diagrama de recorrido actual del proceso







Figura 15:

Diagrama actual de recorrido



Distancia recorrida 28,5 metros

Tiempo total 21,79 min

Resumen			
Símbolo	Cantidad	Símbolo	Cantidad
	26		4
	4		1
	0		2

Nota: Elaboración propia.

En la **Figura 15** se muestra la distancia recorrida de transportar el material al área de corte en de 6,9 metros; llevar cortes al área de costura 7,1 metros; transportar el corte montado al área de hornos y de transportar al área de productos terminados 6,8 metros lo que nos da un total de 28,5 metros recorridos dentro del proceso productivo de la fabricación de zapatillas deportivas.

El tiempo de las operaciones, transportes, inspecciones, demoras y almacenamiento del proceso de fabricación de zapatillas deportivas es de 21,79 minutos. No se utiliza operaciones combinadas dentro de ninguna etapa del proceso. Comienza con 3 actividades en la bodega de materia prima, 5 en el área de corte, 10 en el área de costura, 5 en el área de hornos, 12 en área de ensamble y 2 en la bodega de productos terminados dando un total de 37 actividades o elementos que se realizan para elaborar zapatillas deportivas en la empresa de calzado Stiven Sport.

#### 4.11. Diagrama bimanual de las etapas del proceso actual

Para documentar de manera más precisa cada tarea realizada por el operario, se elaboró un diagrama bimanual de cada etapa del proceso productivo. Esta herramienta permitió registrar los movimientos de la mano derecha y mano izquierda con detalle, para encontrar acciones que generan tiempos muertos y de esta forma optimizar el trabajo mejorando la productividad. Se utilizó el diagrama analítico de proceso para segmentar cada elemento o actividad en movimientos de la mano derecha e izquierda y para cada movimiento se utilizó los therblig tanto los eficientes como los ineficientes que se observaron durante el proceso de la fabricación de calzado deportivo.

En la **Tabla 12** se presenta el formato utilizado en el estudio el cual muestra el departamento de trabajo, operación, lugar, la descripción, la fecha, el nombre del operario, la mano hábil del operario y el nombre del producto de fabricación. Cuenta con el nombre de la etapa del proceso y se segmenta en elementos o actividades de los cuales se obtuvieron los movimientos de la mano derecha e izquierda. Y los tiempos de ejecución en segundos:

**Tabla 12:**  
*Formato de diagrama bimanual*

Elementos		Nº	Descripción de movimientos de la mano izquierda	Tiempo (seg)	Mano izquierda	Mano de recha	Tiempo (seg)	Descripción de movimientos de la mano derecha	Nº
					● → ▽	● → ▽			

**Nota:** Elaboración propia.

Debido a la cantidad de diagramas generados a partir del estudio de movimientos, estos se presentan en la sección de Anexos del presente trabajo. Para una revisión más detallada, los diagramas bimanuales del proceso actual se encuentran en el **Anexo 1**.

#### 4.12. Detección de etapas críticas del proceso

Las etapas críticas en un proceso productivo tienen un impacto determinante en la calidad del producto final, se produce desperdicio de recursos materiales y de tiempo de fabricación. En estas etapas cualquier error, retraso o falta de control puede generar consecuencias negativas como productos defectuosos, retrasos de entrega, paro en líneas de producción y uso inadecuado de materia prima.

En empresas de calzado deportivo como Stiven Sport, conocer las etapas críticas resulta esencial para la estandarización ya que permite que cada actividad realizada por el operario se ejecute de forma correcta, ayudando a la producción eficiente de la empresa.

Los datos fueron obtenidos durante el desarrollo de la tesis y la recaudación de datos de la frecuencia de sucesos de problemas en las etapas del proceso. La **tabla 13** muestra las etapas del proceso donde más defectos o problemas se presentan durante la fabricación de zapatillas deportivas en la empresa de calzado Stiven Sport.

**Tabla 13:**

*Frecuencia de ocurrencia de problemas en las etapas del proceso*

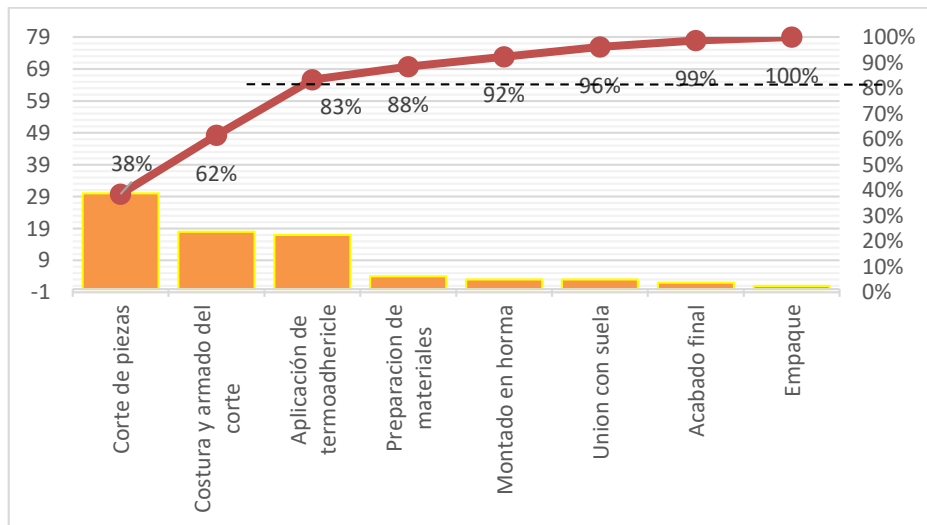
<b>Etapa del proceso</b>	<b>N° Defectos/ Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Porcentaje acumulado</b>
<b>Corte de piezas</b>	30	38%	38%
<b>Costura y armado del corte</b>	18	23%	62%
<b>Aplicación de termoadherente</b>	17	22%	83%
<b>Preparación de materiales</b>	4	5%	88%
<b>Montado en horma</b>	3	4%	92%
<b>Unión con suela</b>	3	4%	96%
<b>Acabado final</b>	2	3%	99%
<b>Empaque</b>	1	1%	100%
<b>TOTAL</b>	<b>78</b>	<b>100%</b>	

*Nota:* Elaboración propia.

En la **Figura 16** se presenta el diagrama de Pareto, donde se identifican las principales etapas donde se generan los problemas durante el proceso de la fabricación de calzado deportivo.

**Figura 16:**

*Diagrama de Pareto para encontrar etapas críticas del proceso*



*Nota:* Elaboración propia.

El diagrama de Pareto nos indica que la mayor cantidad de problemas se presentan en el corte de piezas, costura y armado del corte, y en la aplicación de termoadherente que nos muestra alrededor del 80%. Lo que confirma el principio 80/20 de Pareto, según el cual la mayoría de los problemas proviene de unas pocas causas principales.

Las etapas con más problemas y que se deben considerar como etapas críticas son: Corte de piezas, Costura y armado del corte, Aplicación de termoadherente.

Las 3 etapas se estudian con detalle para evitar contratiempos para generar mejores resultados, son muy propensas a fallas hechas por los operarios, procedimientos mal realizados, falta de experiencia en el trabajo o en el deficiente uso de herramientas, máquinas y ambientes de trabajo inadecuado lo que afecta directamente al producto final.

Es importante estandarizar las etapas críticas, documentando cada etapa del proceso productivo reduciendo errores del personal de producción al mostrar procedimientos claros en un manual específico limitando irregularidades y elevando estándares de calidad durante el proceso de fabricación de calzado deportivo.

#### **4.13. Estudio de tiempos del proceso actual de la fabricación de calzado deportivo**

El estudio de tiempos del proceso actual permitió analizar la duración de cada una de las actividades que intervienen en la fabricación de zapatillas deportivas. Para ello, se realizó la toma de tiempos mediante el uso de un cronómetro aplicando la técnica vuelta a cero, lo que facilitó la registrar con mayor precisión el tiempo empleado en cada operación. A partir de esta información se obtuvieron los tiempos observados de las tareas de cada operario, proporcionando una base para el análisis del rendimiento de los operarios dentro de proceso productivo para mayor detalle ver el **Anexo 4**.

En la **tabla 14** se muestra un resumen del tiempo medio observado durante cada tarea y cada etapa del proceso que realizan los operarios dentro del área de producción durante la fabricación de calzado deportivo.

**Tabla 14:**

*Registro de tiempos y cálculo de tiempo medio observado*



## ESTUDIO DE TIEMPOS

<b>Departamento:</b>	Producción	<b>Observado por:</b>	Carlos Moposita
<b>Operación:</b>		<b>Aprobado por:</b>	
<b>Método</b>	Actual	<b>Hoja N°</b>	1
<b>Producto:</b>	Zapatillas Deportivas	<b>Estudio N°</b>	1

Etapa del proceso	N°	Elementos	Tiempo Medio Observado	Tiempo por Proceso
<b>Preparación de materiales</b>	1	Seleccionar materiales	0.628	<b>1.663</b>
	2	Clasificar materiales por talla	0.268	
	3	Revisar calidad y cantidad	0.767	
	4	Transportar materiales al área de trabajo	0.234	
<b>Corte de piezas</b>	5	Colocar el material sobre la mesa de corte	0.135	<b>1.072</b>
	6	Posicionar moldes	0.128	
	7	Cortar capelladas	0.405	
	8	Clasificar y agrupar piezas	0.170	
	9	Llevar cortes al área de costura	0.105	
	10	Enhebrar máquina, ajustar tensión	0.420	
<b>Costura y armado del corte</b>	11	Coser capelladas	0.169	<b>1.843</b>
	12	Colocar etiquetas	0.088	
	13	Colocar esponjas suabizantes	0.186	
	14	Revisar calidad y cantidad	0.875	

	15	Insertar la horma dentro del corte	0.169	
	16	Alinear capellada con la horma	0.136	
<b>Montado en horma</b>				<b>1.929</b>
	17	Fijar el corte a la horma	1.038	
	18	Ajustar tensiones y arrugas	0.586	
	19	Transportar corte moldeado y suela al área de hornos	0.134	
	20	Aplicar pegamento a la suela y al corte	0.486	
<b>Aplicación de termoaderible</b>	21	Precalentar horno a temperatura indicada	8.033	<b>9.180</b>
	22	Insertar al horno cortes y activar el pegamento	0.412	
	23	Retirar del horno corte y suela	0.115	
	24	Alinear corte montado con la suela	0.275	
	25	Ingresar en la prensa neumática	0.096	
<b>Unión con suela</b>				<b>1.284</b>
	26	Activar compresión por el tiempo indicado	0.750	
	27	Verificar adherencia	0.163	
	28	Retirar residuos de adhesivo	0.113	
	29	Colocar ojales	2.715	
<b>Acabado final</b>	30	Colocar pasadores	0.553	<b>3.850</b>
	31	Corregir imperfecciones	0.227	
	32	Inspección visual final	0.242	

<b>Empaque</b>	<b>33</b>	Emparejar zapato izquierdo y derecho	0.075	
	<b>34</b>	Insertar papel protector dentro de los zapatos	0.094	
	<b>35</b>	Introducir pares de zapatos en fundas transparentes	0.334	<b>0.853</b>
	<b>36</b>	Transportar al área de productos terminados	0.191	
	<b>37</b>	Apilar en columnas por docena y preparar para despacho	0.159	
<b>TOTAL</b>			<b>21.67</b>	<b>21.67</b>

*Nota:* Elaboración propia.

Se realizó el estudio de tiempos con 10 ciclos, 8 etapas de proceso que se segmentaron en 37 elementos y de esta forma se obtuvo en total de 21.67 minutos de tiempo medio observado en la fabricación de calzado deportivo. Este total es la suma del tiempo medio observado que es un promedio de los valores de los ciclos.

#### **4.14. Valoración de desempeño por el método de Westinghouse**

En la **Tabla 15** se muestra la calificación del desempeño de los operarios mediante el método de Westinghouse que utiliza cuatro factores como la habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia, tomando en cuenta la experiencia del operario, dando como resultado un nivel de desempeño para cada etapa del proceso. El desempeño final es la suma de los cuatro factores +1 para evitar valores negativos en el rendimiento general.

**Tabla 15:***Desempeño de los operarios del proceso actual*

## Calificación del Desempeño

Departamento:		Producción		Hoja N°		1						
Analista:		Carlos Moposita										
Etapa del proceso	Operario	Experiencia del operario	1. Habilidad		2. Esfuerzo		3. Condiciones		4. Consistencia		Suma	Factor de Desempeño +1
			Simb.	Valor	Simb.	Valor	Simb.	Valor	Simb.	Valor		
Preparacion de materiales	Maria Jose Paucar	2 años	B2	0,08	C1	0,05	C	0,02	C	0,01	0,16	1,16
Corte de piezas	Maria Jose Paucar	2 años	B2	0,08	B2	0,08	C	0,02	C	0,01	0,19	1,19
Costura y armado del corte	Veronica Janeth Tixi	7 años	A2	0,13	B1	0,1	C	0,02	B	0,03	0,28	1,28
Montado en horma	Erick Eduardo Moreta	3 años	B2	0,08	C1	0,05	B	0,04	B	0,03	0,2	1,2
Aplicación de termoadherible	Stalin Andres Tixi	7 años	A2	0,13	B1	0,1	C	0,02	B	0,03	0,28	1,28
Unión con suela	Alan David Moreta	5 años	B1	0,11	B1	0,1	B	0,04	B	0,03	0,28	1,28
Acabado final	Lisbeth Monserrat Maiza	2 años	C1	0,06	C1	0,05	C	0,02	C	0,01	0,14	1,14
Empaque	Jeseña Gabriela Masabanda	1 año	C2	0,03	C1	0,05	C	0,02	C	0,01	0,11	1,11

*Nota:* Elaboración propia.

En la **tabla 15** se encuentra la etapa del proceso con el nombre de los operarios responsables y los años de experiencia del operario de acuerdo a esta información se calificó los cuatro factores del método de Westinghouse mediante su símbolo y su calificación.

#### 4.15. Cálculo del tiempo normal

En la **Tabla 16** se muestra el cálculo del tiempo normal de las etapas del proceso actual:

**Tabla 16:**  
*Cálculo de tiempo normal del proceso actual*

Etapa del proceso		Nº	Elementos	Medio Observado	Factor Valoración Westinghouse	Tiempo Normal	Tiempo N por proceso
<b>Preparación de materiales</b>		1	Seleccionar materiales	0,628	1,16	0,73	
		2	Clasificar materiales por talla	0,268	1,16	0,31	<b>1,93</b>
		3	Revisar calidad y cantidad	0,767	1,16	0,89	
		4	Transportar materiales al área de trabajo	0,234	1,19	0,28	
<b>Corte de piezas</b>		5	Colocar el material sobre la mesa de corte	0,135	1,19	0,16	<b>1,28</b>
		6	Posicionar moldes	0,128	1,19	0,15	
		7	Cortar capelladas	0,405	1,19	0,48	
		8	Clasificar y agrupar piezas	0,17	1,19	0,20	
		9	Llevar cortes al área de costura	0,105	1,28	0,13	
<b>Costura y armado del corte</b>		10	Enhebrar máquina, ajustar tensión	0,42	1,28	0,54	
		11	Coser capelladas	0,169	1,28	0,22	<b>2,36</b>
		12	Colocar etiquetas	0,088	1,28	0,11	
		13	Colocar esponjas suabizantes	0,186	1,28	0,24	
		14	Revisar calidad y cantidad	0,875	1,28	1,12	
		15	Insertar la horma dentro del corte	0,169	1,2	0,20	
<b>Montado en horma</b>		16	Alinear capellada con la horma	0,136	1,2	0,16	<b>2,31</b>
		17	Fijar el corte a la horma	1,038	1,2	1,25	
		18	Ajustar tensiones y arrugas	0,586	1,2	0,70	
		19	Transportar corte moldeado y suela al área de hornos	0,134	1,28	0,17	
<b>Aplicación de termoaderible</b>		20	Aplicar pegamento a la suela y al corte	0,486	1,28	0,62	
		21	Precalentar horno a temperatura indicada e ntre 90 °C y 120°C	8,033	1,28	10,28	<b>11,75</b>
		22	Insertar al horno cortes y activar el pegamento	0,412	1,28	0,53	
		23	Retirar del horno corte y suela	0,115	1,28	0,15	

	24	Alinear corte montado con la suela	0,275	1,28	0,35	
<b>Unión con suela</b>	25	Ingresar en la prensa neumática	0,096	1,28	0,12	<b>1,64</b>
	26	Activar compresión por el tiempo indicado	0,75	1,28	0,96	
	27	Verificar adherencia	0,163	1,28	0,21	
	28	Retirar residuos de adhesivo	0,113	1,14	0,13	
<b>Acabado final</b>	29	Colocar ojales	2,715	1,14	3,10	<b>4,39</b>
	30	Colocar pasadores	0,553	1,14	0,63	
	31	Corregir imperfecciones	0,227	1,14	0,26	
	32	Inspección visual final	0,242	1,14	0,28	
	33	Emparejar zapato izquierdo y derecho	0,075	1,11	0,08	
	34	Insertar papel protector dentro de los zapatos	0,094	1,11	0,10	
<b>Empaque</b>	35	Introducir pares de zapatos en fundas transparentes	0,334	1,11	0,37	<b>0,95</b>
	36	Transportar al área de productos terminados	0,191	1,11	0,21	
	37	Apilar en columnas por docena y preparar para despacho	0,159	1,11	0,18	
<b>TOTAL</b>					<b>26,61</b>	<b>26,61</b>

*Nota:* Elaboración propia.

El cálculo del tiempo normal se lo realizó mediante los tiempos observados obtenidos en el estudio de tiempos y con los valores de la calificación del desempeño de los operarios mediante la valoración Westinghouse.

El total del tiempo normal se obtuvo de la multiplicación del tiempo medio observado por la valoración del desempeño del método de Westinghouse en cada etapa del proceso.

Dando un resultado de 26,61 minutos de tiempo normal durante la fabricación de calzado deportivo.

#### **4.16. Determinación de los suplementos por cada etapa mediante la tabla de la OIT**

Primero se realizó una clasificación de los operarios del área de producción según su género como se muestra en la **Tabla 17**, ya que algunos suplementos establecidos por la OIT presentan valores fijos que varían de acuerdo con el género del trabajador.

**Tabla 17:***Genero de cada operario para suplementos fijos del proceso actual*

Etapa del proceso	Operario	Genero del operario	
		Hombre	Mujer
Preparacion de materiales	Maria Jose		x
	Paucar		
Corte de piezas	Maria Jose		x
	Paucar		
Costura y armado del corte	Veronica Janeth		x
	Tixi		
Montado en horma	Erick Eduardo	x	
	Moreta		
Aplicación de termoadherible	Stalin Andres Tixi	x	
Unión con suela	Alan David	x	
	Moreta		
Acabado final	Lisbeth		x
	Montserrat Maiza		
Empaque	Jeseña Gabriela		x
	Masabanda		

*Nota:* Elaboración propia.**Tabla 18:***Suplementos de la primera y segunda etapa*

Suplementos					
Suplementos Constantes			Suplementos Constantes		
Preparacion de materiales	Necesidades personales	7	Corte de piezas	Necesidades personales	7
	Fatiga	4		Fatiga	4
	Suplementos Variables			Suplementos Variables	
	Trabajo de pie	4		Trabajo de pie	4
	Ligeramente incómoda	1		Incómoda (inclinado)	3
<b>Total</b>	<b>16</b>		<b>Total</b>	<b>18</b>	

*Nota:* Elaboración propia.**Tabla 19:***Suplementos de la tercera y cuarta etapa*

Suplementos					
Suplementos Constantes			Suplementos Constantes		
Costura y armado del corte	Necesidades personales	7	Montado en horma	Necesidades personales	5
	Fatiga	4		Fatiga	4
	Suplementos Variables			Suplementos Variables	
	Incómoda (inclinado)	3		Incómoda (inclinado)	2
	Bastante monótono	1		Bastante monótono	1
<b>Total</b>	<b>15</b>		<b>Total</b>	<b>12</b>	

*Nota:* Elaboración propia.

**Tabla 20:***Suplementos de la quinta y sexta etapa*

		<b>Suplementos</b>			
<b>Aplicación de termoadherible</b>	<b>Suplementos Constantes</b>			<b>Suplementos Constantes</b>	
	Necesidades personales	5	<b>Unión con suela</b>	Necesidades personales	5
	Fatiga	4		Fatiga	4
	<b>Suplementos Variables</b>			<b>Suplementos Variables</b>	
	Trabajo de pie	2		Trabajo de pie	2
Bastante monótono	1	Ruido Intermitente y fuerte		2	
<b>Total</b>	<b>12</b>			<b>Total</b>	<b>13</b>

*Nota:* Elaboración propia.**Tabla 21:***Suplementos de la séptima y octava etapa*

		<b>Suplementos</b>			
<b>Acabado final</b>	<b>Suplementos Constantes</b>			<b>Suplementos Constantes</b>	
	Necesidades personales	7	<b>Empaque</b>	Necesidades personales	7
	Fatiga	4		Fatiga	4
	<b>Suplementos Variables</b>			<b>Suplementos Variables</b>	
	Incómoda (inclinado)	3		Trabajo de pie	4
Bastante monótono	1	Incómoda (inclinado)		3	
<b>Total</b>	<b>15</b>			<b>Total</b>	<b>18</b>

*Nota:* Elaboración propia.

En las **Tablas 18, 19, 20 y 21** se muestran los valores fijos y variables de los suplementos, los cuales dependen de la condición de trabajo durante la realización de las tareas del proceso.

#### **4.17. Cálculo del tiempo estándar**

En la **Tabla 22** se presenta el cálculo del tiempo estándar de cada una de las etapas que conforman el proceso de producción de calzado deportivo. Para su determinación se consideraron los tiempos observados durante la ejecución de las actividades, así como la valoración del ritmo de trabajo de los operarios y los suplementos establecidos para cada operación.

El tiempo estándar obtenido permite identificar el tiempo necesario para desarrollar cada etapa bajo condiciones normales de trabajo, constituyendo una herramienta fundamental para la planificación y control de la producción. Además, estos resultados facilitan la evaluación de la eficiencia operativa y la identificación de oportunidades de mejora dentro del proceso productivo.:

**Tabla 22:**  
*Calculo del tiempo estándar*

Etapa del proceso		N°	Elementos	Tiempo Normal	Suplementos		Tiempo Estandar	Tiempo E por proceso
					Porcentaje	Valor + 1		
<b>Preparación de materiales</b>		1	Seleccionar materiales	0,73	16%	1,16	0,85	<b>2,24</b>
		2	Clasificar materiales por talla	0,31	16%	1,16	0,36	
		3	Revisar calidad y cantidad	0,89	16%	1,16	1,03	
<b>Corte de piezas</b>		4	Transportar materiales al área de trabajo	0,28	18%	1,18	0,33	<b>1,51</b>
		5	Colocar el material sobre la mesa de corte	0,16	18%	1,18	0,19	
		6	Posicionar moldes	0,15	18%	1,18	0,18	
		7	Cortar capelladas	0,48	18%	1,18	0,57	
		8	Clasificar y agrupar piezas	0,20	18%	1,18	0,24	
<b>Costura y armado del corte</b>		9	Llevar cortes al área de costura	0,13	15%	1,15	0,15	<b>2,71</b>
		10	Enhebrar máquina, ajustar tensión	0,54	15%	1,15	0,62	
		11	Coser capelladas	0,22	15%	1,15	0,25	
		12	Colocar etiquetas	0,11	15%	1,15	0,13	
		13	Colocar esponjas suabizantes	0,24	15%	1,15	0,27	
		14	Revisar calidad y cantidad	1,12	15%	1,15	1,29	
<b>Montado en horma</b>		15	Insertar la horma dentro del corte	0,20	12%	1,12	0,23	<b>2,59</b>
		16	Alinear capellada con la horma	0,16	12%	1,12	0,18	
		17	Fijar el corte a la horma	1,25	12%	1,12	1,40	
		18	Ajustar tensiones y arrugas	0,70	12%	1,12	0,79	

	19	Transportar corte moldeado y suela al área de hornos	0,17	12%	1,12	0,19	
	20	Aplicar pegamento a la suela y al corte	0,62	12%	1,12	0,70	
<b>Aplicación de termoaderible</b>	21	Precalear horno a temperatura indicada entre 90 °C y 120°C	10,28	12%	1,12	11,52	<b>13,16</b>
	22	Insertar al horno cortes y activar el pegamento	0,53	12%	1,12	0,59	
	23	Retirar del horno corte y suela	0,15	12%	1,12	0,16	
	24	Alinear corte montado con la suela	0,35	13%	1,13	0,40	
<b>Unión con suela</b>	25	Ingresar en la prensa neumática	0,12	13%	1,13	0,14	
	26	Activar compresión por el tiempo indicado	0,96	13%	1,13	1,08	<b>1,86</b>
	27	Verificar adherencia	0,21	13%	1,13	0,24	
	28	Retirar residuos de adhesivo	0,13	15%	1,15	0,15	
	29	Colocar ojales	3,10	15%	1,15	3,56	
<b>Acabado final</b>	30	Colocar pasadores	0,63	15%	1,15	0,72	<b>5,05</b>
	31	Corregir imperfecciones	0,26	15%	1,15	0,30	
	32	Inspección visual final	0,28	15%	1,15	0,32	
	33	Emparejar zapato izquierdo y derecho	0,08	18%	1,18	0,10	
	34	Insertar papel protector dentro de los zapatos	0,10	18%	1,18	0,12	
<b>Empaque</b>	35	Introducir pares de zapatos en fundas transparentes	0,37	18%	1,18	0,44	<b>1,12</b>
	36	Transportar al área de productos terminados	0,21	18%	1,18	0,25	
	37	Apilar en columnas por docena y preparar para despacho	0,18	18%	1,18	0,21	
					<b>TOTAL</b>	<b>30,23</b>	<b>30,23</b>

*Nota:* Elaboración propia.

La suma de los suplementos fijos y variables resulta en un total que ayuda al cálculo del tiempo estándar que se obtiene de la multiplicación del tiempo normal por el valor total del suplemento +1 dando como resultado 30,23 minutos en la fabricación de calzado deportivo.

#### 4.18. Cálculo de la productividad actual

En el tiempo estándar de 30,23 minutos de la fabricación de calzado deportivo se realizan un total de 10 pares de zapatillas, para la producción en una jornada laboral de 8 horas se transforma minutos que son 480 minutos, dando una producción de 158 pares de zapatillas durante el trabajo.

Se utilizó la siguiente fórmula:

$$Productividad = \frac{Producción}{Horas\ de\ trabajo}$$

Reemplazo a los valores obtenidos del estudio:

$$Productividad = \frac{158\ pares\ de\ zapatillas}{8\ horas}$$

$$Productividad = 19\ pares\ de\ zapatillas / hora$$

#### 4.19. Comprobación de hipótesis

Para la comprobación de la hipótesis se consideró la producción de seis diseños de zapatillas deportivas elaborados por los doce operarios del área de producción de la empresa de calzado Stiven Sport. A partir de estos diseños se realizó un análisis comparativo de la producción antes y después de la estandarización de procesos productivos mediante el estudio de tiempos y movimientos.

Se evaluó los cambios en la productividad durante el proceso de fabricación de calzado deportivo y se hizo un análisis para verificar si la estandarización mejora la productividad. Con los resultados obtenidos de estudio de tiempos y movimientos se pudo comprobar la hipótesis planteada.

**H<sub>0</sub>:** La estandarización de los procesos productivos mediante el estudio de tiempos y movimientos no mejora la productividad en la empresa de calzado Stiven Sport de la ciudad de Ambato.

**H<sub>1</sub>:** La estandarización de los procesos productivos mediante el estudio de tiempos y movimientos mejora la productividad en la empresa de calzado Stiven Sport de la ciudad de Ambato.

##### 4.19.1. Prueba de normalidad

Shapiro-Wilk para datos <30 y Kolmogórov-Smirnov para >30.

En el caso de la producción de calzado deportivo, como se puede observar en la **Tabla 23** se trabajó con menos de treinta datos para ser preciso con 6 diseños de zapatillas terminadas por 12 operarios del área de producción. Por lo tanto, se aplicó la prueba de normalidad del estadístico Shapiro-Wilk.

**Tabla 23:**  
*Prueba de normalidad*

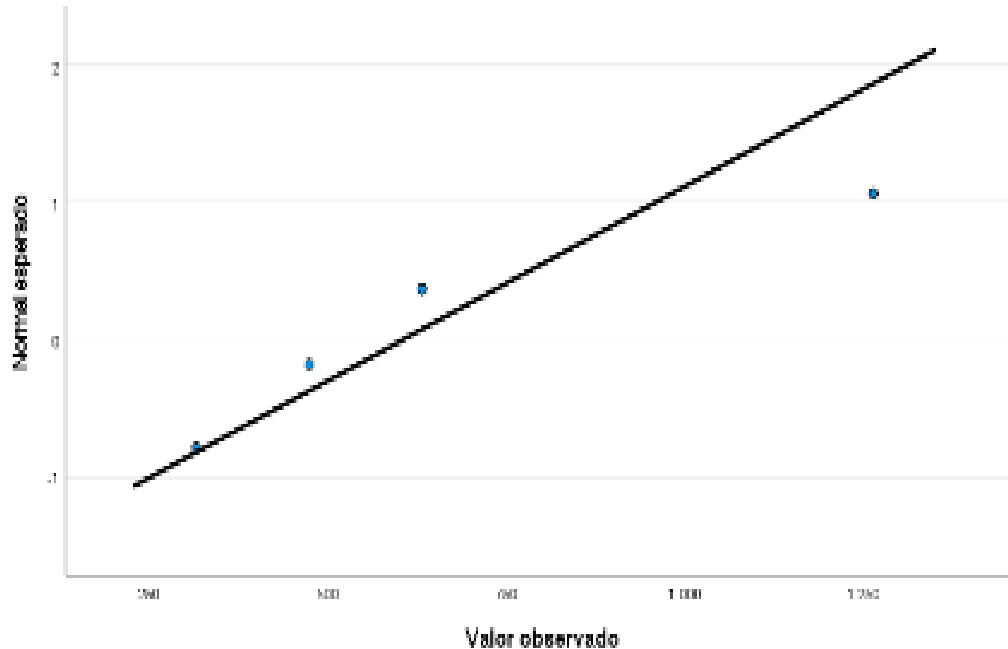
Pruebas de normalidad						
	Kolmogórov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Prod_Antes	,304	6	,089	,818	6	,085
Prod_Despues	,304	6	,089	,818	6	,085

a. Corrección de significación de Lilliefors

*Nota:* Resultados generados a partir de la prueba de normalidad realizada en el programa de análisis estadístico SPSS.

En la **Figura 17** se presenta la gráfica de la distribución normal, la cual permite el análisis del comportamiento de los datos utilizados para la comprobación de la hipótesis.

**Figura 17:**  
*Gráfica de la distribución normal*



*Nota:* Representación de la normalidad de los datos para verificar que la prueba estadística a aplicar debe ser paramétrica, grafica obtenida del programa de análisis estadístico SPSS.

**H<sub>i</sub>:** Los datos no provienen de una distribución normal

**H<sub>o</sub>:** Los datos si provienen de una distribución normal

Siendo el Sig. Bilateral de la producción de zapatillas deportivas en la empresa Stiven Sport es de 0,085 por Shapiro-Wilk mayor a 0.05, se rechaza  $H_1$  y se acepta  $H_0$ , esto nos indica que los datos del estudio si provienen de una distribución normal.

El estudio se realiza por pruebas paramétricas al cumplir con la normalidad para ello, se seleccionó el estadístico mediante la Figura 18.

#### 4.19.2. Planteamiento de la hipótesis estadística

**$H_1$ :**  $U_1 \neq U_2$

**$H_0$ :**  $U_1 = U_2$

#### 4.19.3. Nivel de significancia

5% = 0,05

#### 4.19.4. Selección de la prueba estadística

En la **Figura 18** se presenta la selección de la prueba estadística, la cual ayuda a encontrar el mejor método para el análisis de los datos del proceso.

**Figura 18:**

*Identificación del estadístico*

OBJETIVO COMPARATIVO					
		PRUEBAS NO PARAMÉTRICAS			PRUEBAS PARAMÉTRICAS
Variable aleatoria		NOMINAL DICOTÓMICA	NOMINAL POLITÓMICA	ORDINAL	NUMÉRICA
Variable fija					
Estudio Transversal Muestras Independientes	Un grupo	$\chi^2$ Bondad de Ajuste Binomial	$\chi^2$ Bondad de Ajuste	$\chi^2$ Bondad de Ajuste	T de Student para una muestra
	Dos grupos	$\chi^2$ de Homogeneidad Corrección de Yates Test exacto de Fisher	$\chi^2$ de Homogeneidad	U Mann-Witney	T de Student para muestras independientes
	Más de dos grupos	$\chi^2$ de Homogeneidad	$\chi^2$ de Homogeneidad	H Kruskal-Wallis	ANOVA con un factor INTERSujetos
Estudio Longitudinal Muestras Relacionadas	Dos medidas	Mc Nemar	Q de Cochran	Wilcoxon	T de Student para muestras relacionadas
	Más de dos medidas	Q de Cochran	Q de Cochran	Friedman	ANOVA para medidas repetidas

**Nota:** Cuadro de selección de prueba estadística paramétrica y no paramétrica mediante variable fija o aleatoria con estudio trasversal o longitudinal.

El estudio tiene un enfoque longitudinal con dos mediciones y los datos analizados de la producción son de tipo numérico, la tabla muestra que el estadístico a aplicar es la prueba t de Student para muestras relacionadas con datos paramétricos para comparar los datos obtenidos antes y después de la propuesta.

#### 4.19.5. Estadístico

Para el estudio se utilizó T de Student para muestras relacionadas.

#### 4.19.6. Sig. bilateral para demostración de hipótesis

En la **Tabla 24** se muestra los resultados de la estadística de muestras relacionadas:

**Tabla 24:**

*Estadísticas de a prueba T Student*

Estadísticas de muestras emparejadas					
		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	Prod_Antes	605,6667	6	352,11911	143,75202
	Prod_Despues	686,1667	6	398,91975	162,85831

*Nota:* Resultados generados a partir de la prueba T Student para muestras relacionadas realizada en el programa de análisis estadístico SPSS.

En la **Tabla 25** se muestra los resultados del Sig. Bilateral necesario para el estudio:

**Tabla 25:**

*Resultados de la prueba T Student para muestras relacionadas entre la producción antes y después*

Prueba de muestras emparejadas									
Diferencias emparejadas									
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
					Inferior	Superior			
Par 1	Prod_Antes Prod_Despues	-80,50	46,80	19,106	-129,614	-31,385	-4,213	5	,008

*Nota:* Resultados del Sig. bilateral generado a partir de la prueba T Student realizada en el programa de análisis estadístico SPSS.

**Interpretación:** El sig. bilateral de 0.008 indica que se rechaza  $H_0$  y se acepta  $H_1$ , ya que es menor que 0.05, esto demuestra que la estandarización de los procesos productivos mediante el estudio de tiempos y movimientos mejora la productividad en la empresa de calzado “Stiven Sport” de la ciudad de Ambato.

#### **4.20. Discusión**

Los resultados obtenidos en la presente investigación permiten analizar el efecto de la implementación del estudio de tiempos y movimientos de la fabricación de calzado deportivo en la empresa Stiven Sport. A partir del análisis, se evidencia la importancia de estandarizar las actividades dentro del proceso productivo, debido a que la ausencia de métodos definidos generaba variabilidad en los tiempos de trabajo y en la ejecución de tareas específicas por parte de los operarios de las diferentes fases del proceso.

La ingeniería de métodos y sus herramientas ayudaron a determinar cuáles etapas del proceso son consideradas como críticas y se estableció tiempos para las tareas que los operarios deben realizar para mejorar la productividad de la empresa.

La estandarización del proceso productivo en la empresa de calzado Stiven Sport generó mejoras significativas en el tiempo de producción, el proceso de fabricación de calzado deportivo actual implicaba de 37 actividades con un tiempo de 30,2 minutos y con la propuesta se redujo a 24 actividades con un tiempo de 26,7 minutos. Evidenciando la optimización del flujo de trabajo y eliminando tareas que no agregan valor al proceso. El proceso fue documentado incorporando información obtenida dentro del proceso incluyendo equipos, insumos, herramientas, organigramas y diagramas de análisis (de operación, analítico, de recorrido y bimanuales).

En comparación con el estudio de Ayala (2019) en la empresa PIEFLEX S.A determinó que el proceso inicial se encontró 29 actividades con un tiempo de 117.6 minutos y con el método propuesto pasa a un tiempo de 113.89 minutos y las actividades se reducen a 23. Estos resultados afirman que la estandarización mejora la productividad al proporcionar procedimientos claros en cada etapa del proceso y de esta forma mantener la calidad sin alteraciones en diseño o características específicas en el producto final.

Sin embargo, entre ambos estudios se observa una diferencia en la reducción del tiempo de producción. Ayala (2019) reporta una disminución de 3.71 minutos, en el caso del estudio realizado en la empresa Stiven Sport presenta una disminución de 3.46 minutos. La variación es un claro ejemplo de que la estandarización genera mejoras en distintos contextos, de nivel de organización, grado de experiencia e implementación de herramientas de optimización.

Finalmente, los estudios mostraron un incremento en la productividad y en el desempeño de los trabajadores del área de producción.

Además, se observa que los procesos manuales cada vez van disminuyendo y los procesos automáticos son empleados con mayor frecuencia en la industria del calzado deportivo.

Otro aspecto importante en las pequeñas y medianas empresas de calzado de la ciudad de Ambato es la ausencia de manuales de procedimiento, la mayoría de estas empresas no cuenta con lineamientos documentados lo que indica que los productos están netamente basados en la experiencia y conocimiento de los operarios, lo que genera dentro de la empresa variaciones en la calidad, pérdida de materia prima y desperdicio de tiempo.

La empresa de calzado deportivo Stiven Sport en un principio no contaba con herramientas de ejecución de actividades, es decir, un manual de procedimientos. Cada tarea en la fabricación de calzado deportivo se la realizaba bajo su criterio y experiencia, lo que limitaba el control de las actividades de producción, evidenciando de forma clara las debilidades que la empresa en el sector del calzado.

Tras la implementación del manual de procedimientos, se observó una notable mejora en la organización y ejecución de actividades. Los trabajadores del área de producción contaban cada uno con un documento el cual muestra de forma clara y sencilla el desarrollo de su tarea. Este manual permitió a la empresa supervisar y controlar las etapas del proceso, logrando una mejor coordinación entre las distintas áreas de producción, incrementando la calidad del producto, reduciendo errores humanos y fortaleciendo la gestión para consolidar su posición frente a la competencia en el sector del calzado deportivo en la ciudad de Ambato.

Al comparar los resultados de Stiven Sport con estudios realizados en otras empresas, la ausencia de manuales de procedimientos es un problema común en las pequeñas y medianas empresas, no solo del sector del calzado, si no en diversos sectores productivos en general. Según Gómez (2021) la empresa de calzado Falcasa, la falta de estandarización provocaba la realización de actividades que no aportaban valor al proceso afectando en la productividad. La implementación de un manual de procedimientos permitió optimizar la eficiencia de cada trabajador, mostrando una reducción de los tiempos ociosos y un importante incremento en la productividad.

Asimismo, la estandarización de los procesos productivos facilita la supervisión y control de la calidad del producto final, garantizando que las tareas se realicen de manera uniforme y consistente. El manual de procedimientos también potencia la adaptación de nuevos operarios al ser un documento guía sobre cómo realizar cada etapa del proceso reafirmando que los resultados se mantengan estables ante cambios de tareas o incluso de modificación organizativa de personal.

Los datos obtenidos en los resultados coinciden con investigaciones previas, mostrando que la estandarización de proceso y la incorporación de manuales de procedimientos inciden de manera significativa a la eficiencia y productividad además de fortalecer la solidez y confiabilidad de los resultados en la empresa.

## **CAPÍTULO V. CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES**

### **5.1. Conclusiones**

El estudio permitió documentar las etapas de proceso productivo en la empresa de calzado deportivo Stiven Sport mediante el uso de organigramas, diagramas de proceso, listas de materiales, de herramientas, de máquinas, diagramas de operaciones, diagramas analíticos de proceso, diagramas de recorrido y diagramas bimanuales, lo que facilitó una comprensión más detallada de la fabricación de calzado deportivo y mediante el uso del diagrama de Pareto se identificaron las etapas críticas del proceso específicamente en el corte de piezas, costura y armado, así como en la aplicación de termoadherible, las cuales concentran la mayor incidencia de errores, por esta razón se establece la necesidad de estandarizar dichas actividades como prioridad en la mejora del proceso, reduciendo la variabilidad, optimizando tiempos e incrementando la calidad de producto final aportando a la optimización del sistema productivo.

A través del estudio de tiempos se determinó el tiempo estándar para fabricación de calzado deportivo, con base en el método utilizado de calificación del desempeño de Westinghouse y las demoras o suplementos obtenidos en la tabla de la OIT para evaluar a cada operario y etapa se obtuvo un resultado en el proceso actual de 30,23 minutos y en la propuesta de mejora se estableció un tiempo estándar de 26,77 minutos en la que se elabora 10 pares de zapatillas, permitiendo identificar actividades y elementos improductivos dentro del proceso, evidenciando oportunidades de mejora en el flujo de trabajo, reduciendo tiempos improductivos y obteniendo una mejora en la organización de tareas, un uso más eficiente de recursos y una mayor estabilidad en el rendimiento productivo.

El manual de procedimiento resultó fundamental para la optimización del trabajo la empresa de calzado deportivo Stiven Sport, ya que mediante la elaboración y uso de diagramas de proceso permitió detallar las actividades en forma lógica y secuencial de cada actividad y acción de los operarios en cada etapa de la fabricación de calzado deportivo, esto permitió identificar las etapas críticas, reducir errores, optimizar el flujo de trabajo y aprovechar de manera eficiente el tiempo y los recursos disponibles asegurando mayor estabilidad en el rendimiento productivo del área de producción. Además, el manual funciona como instrumento esencial en la estandarización de procedimientos, en la planificación de tareas y para la incorporación de mejoras continuas, fortaleciendo el desempeño operativo y aumentando la productividad en todas las etapas del proceso de la fabricación de calzado deportivo.

## **5.2. Recomendaciones**

Aplicar de forma continua los tiempos estándares obtenidos en el estudio de tiempos, con la intención de controlar el ritmo de trabajo de los operarios y garantizar el cumplimiento de los niveles de productividad establecidos en el proceso de fabricación de zapatillas deportivas.

Se recomienda evaluar el desempeño a los operarios de forma periódica con el sistema de calificación de Westinghouse, para detectar cambios en el flujo de trabajo y ajustar los tiempos estándar establecidos en el estudio de tiempos y movimientos para cada tarea o etapa del proceso.

Mantener actualizada la documentación técnica relacionada con la maquinaria, herramientas, materiales y procedimientos utilizados en el proceso productivo, con la finalidad de asegurar que la información empleada por los operarios este acorde con las condiciones reales de trabajo y con los métodos estandarizados establecidos en la empresa.

Utilizar diagramas de procesos y diagramas bimanuales como herramientas de control y mejora del método de trabajo, permitiendo identificar movimientos innecesarios, optimizar actividades realizadas por los operarios y reducir tiempos de inactividad dentro del proceso de producción de la fabricación de calzado deportivo.

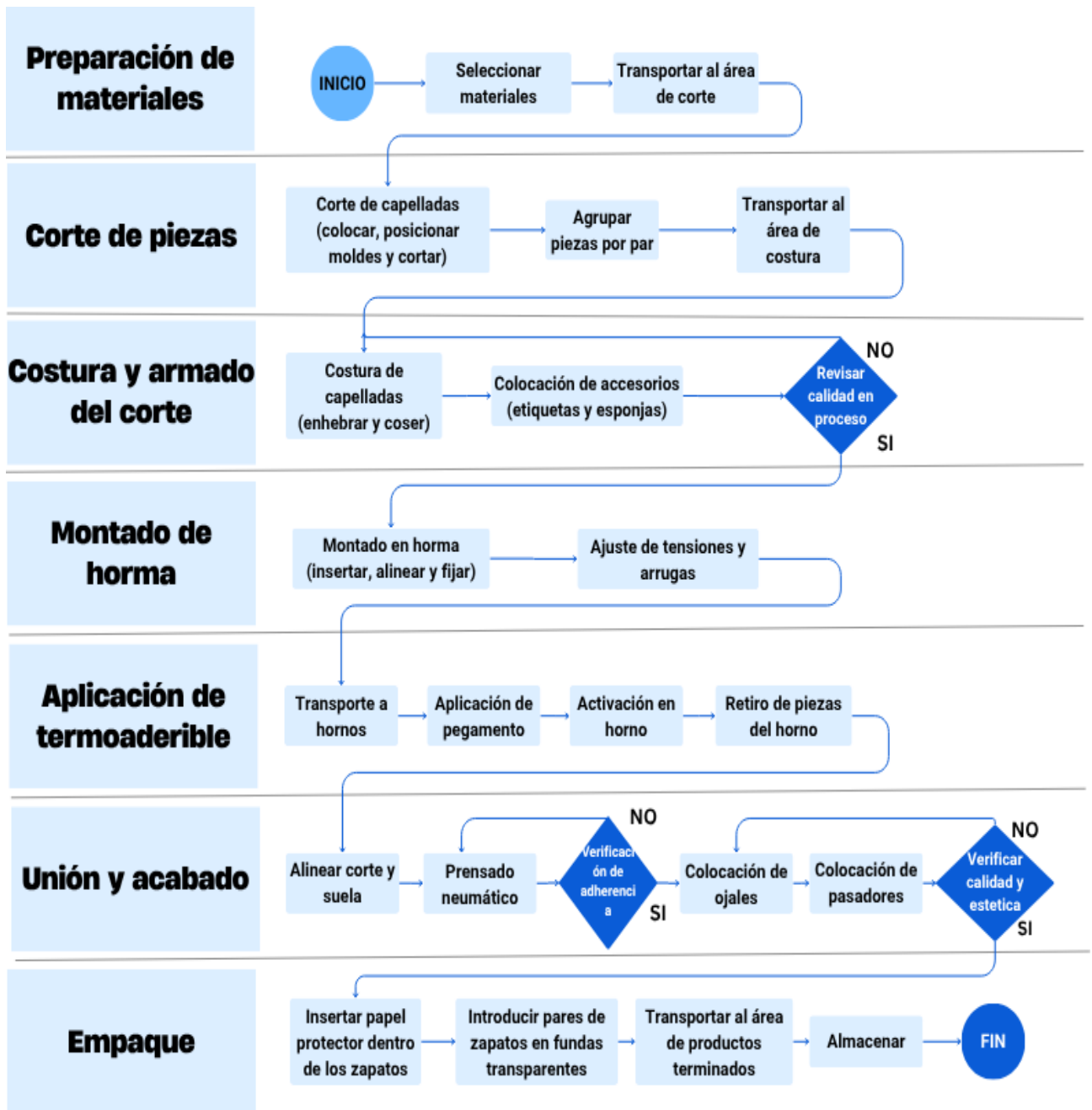
## CAPÍTULO VI. PROPUESTA

### 6.1. Proceso propuesto de la fabricación de calzado deportivo

El diagrama de flujo del proceso propuesto de la **Figura 19** muestra la secuencia de las actividades o tareas considerando las mejoras:

**Figura 19:**

*Etapas del proceso propuesto*



*Nota:* Etapas del proceso propuesto para la empresa de Calzado deportivo Stiven Sport.

En el proceso propuesto se definieron mejoras orientadas a optimizar el método actual de trabajo de la fabricación de zapatillas deportivas. En función de este análisis se observó la posibilidad de combinar actividades que se realizaban en una misma área de

trabajo, lo que favoreció la simplificación de la secuencia del proceso productivo. El proceso se redujo de ocho a siete etapas, mejorando el desarrollo de las operaciones y el ritmo de trabajo dentro del área de producción.

Mediante el análisis de los diagramas bimanuales se examinaron los movimientos realizados por los operarios, proponiendo mejoras en la ejecución de las tareas aplicando los principios de la economía de movimientos, orientados a optimizar el uso de las manos al mismo tiempo reduciendo tiempos muertos y la organización de las actividades del proceso productivo.

Los diagramas bimanuales correspondientes al método del proceso propuesto se presentan en el **Anexo 2**.

## **6.2. Descripción de etapas del proceso propuesto**

### **Preparación de materiales**

Esta etapa inicia en la bodega de materia prima, donde el operario realiza la selección y clasificación de los materiales necesarios para la fabricación del calzado deportivo. Las capelladas son organizadas de acuerdo con el diseño, color y tipo de material, mientras que las suelas se clasifican según la talla correspondiente del producto a elaborar.

Además, se verifica que los materiales se encuentren en buen estado y completos para evitar inconvenientes durante el proceso productivo. Una vez organizada la materia prima, esta es transportada hacia el área de corte para dar inicio a la siguiente etapa de fabricación.

### **Corte de piezas**

Con los materiales ubicados sobre la mesa de trabajo, el operario procede al corte de las capelladas utilizando moldes y herramientas como cúter o tijeras especiales, siguiendo las dimensiones y formas establecidas para cada modelo de zapatilla.

Este procedimiento requiere precisión para evitar desperdicios de material y garantizar uniformidad en las piezas obtenidas. Posteriormente, las piezas cortadas son agrupadas y clasificadas según tamaño, diseño y color, facilitando el orden y continuidad del proceso en las siguientes operaciones.

### **Costura y armado del corte**

Una vez que los cortes se encuentran listos y organizados, se procede a preparar la máquina de coser colocando el hilo y realizando los ajustes necesarios para asegurar un correcto funcionamiento. Posteriormente, las piezas de la capellada son unidas mediante costura, incorporando también accesorios como etiquetas, refuerzos y esponjas suavizantes que forman parte del diseño y comodidad del calzado.

Al finalizar esta operación, se realiza una inspección visual para verificar la calidad de las costuras, la correcta unión de las piezas y la ausencia de defectos antes de continuar con la siguiente etapa.

## **Montado de horma**

Con el corte ya cosido y ensamblado, se procede al montado de la horma, actividad en la cual las capelladas son insertadas y alineadas cuidadosamente sobre hormas plásticas que proporcionan la forma final del calzado.

Posteriormente, mediante el uso de pinzas, martillos de zapatero u otras herramientas manuales, se ajusta el material para eliminar arrugas o deformaciones y asegurar una correcta adaptación a la horma. Esta etapa es fundamental para obtener un acabado uniforme y una adecuada presentación del producto.

## **Aplicación de termoadherible**

Una vez que las capelladas se encuentran fijadas en las hormas, son trasladadas al área de hornos para realizar la aplicación del pegamento termoadherible. El adhesivo es colocado tanto en la parte inferior de la capellada como en la superficie de la suela, asegurando una cobertura uniforme que permita una adecuada adherencia.

Posteriormente, las piezas son introducidas en el horno para activar el pegamento mediante calor, proceso que mejora la capacidad de unión entre los materiales. Finalmente, los componentes son retirados y preparados para la etapa de ensamblaje final.

## **Unión y acabado**

Después de activar el pegamento en las capelladas y suelas, se procede a la alineación y unión de ambas piezas, procurando que coincidan correctamente para evitar defectos en el producto terminado. Posteriormente, el calzado es colocado en una prensa neumática que ayuda a ejercer presión uniforme y garantizar una fijación resistente entre las partes.

Luego se verifica la correcta adhesión de los componentes y se continúa con las actividades de acabado, tales como la colocación de ojales metálicos, inserción de pasadores y limpieza del producto. Finalmente, se realiza una inspección para comprobar que el calzado cumpla con las especificaciones de calidad establecidas.

## **Empaque**

Esta constituye la etapa final del proceso productivo. Una vez que el calzado supera la inspección de calidad, se coloca papel protector en su interior para conservar la forma del producto y evitar deformaciones durante el almacenamiento o transporte.

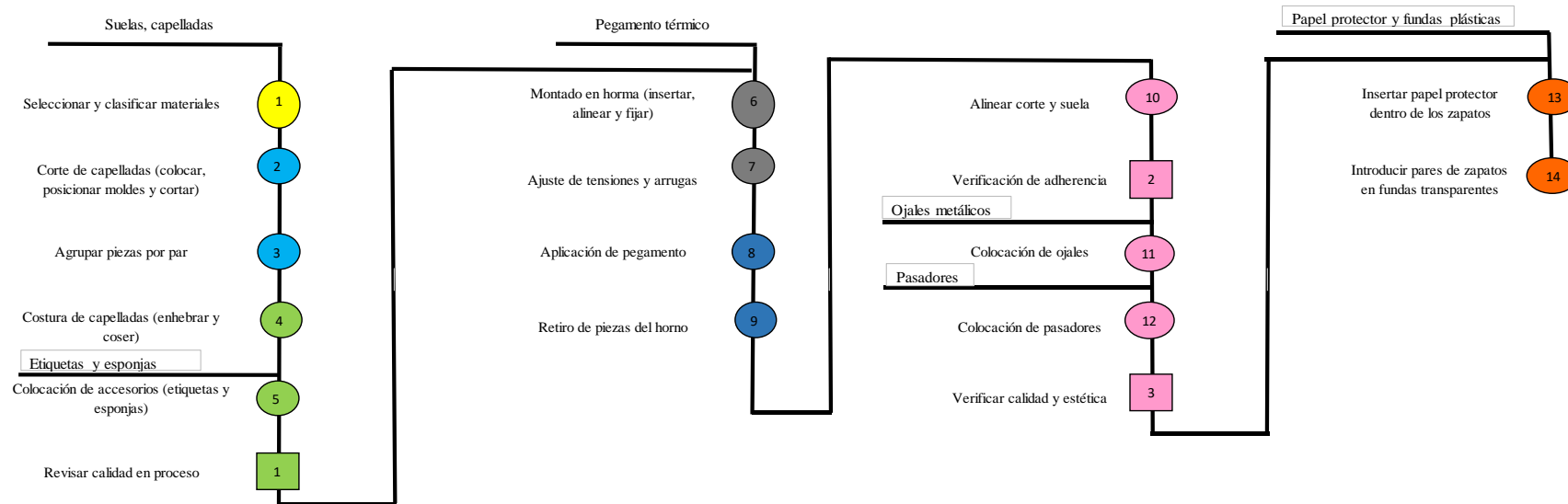
Posteriormente, los pares de zapatillas son introducidos en fundas transparentes que permiten identificar fácilmente el diseño y modelo elaborado. Finalmente, el producto terminado es trasladado al área de almacenamiento de productos terminados, donde queda listo para su distribución y comercialización.

### 6.3. Diagrama de operaciones propuesto

El diagrama de operaciones del proceso propuesto de la **Figura 20** presenta las operaciones e inspecciones necesarias para la fabricación del calzado según las condiciones de estandarización.

**Figura 20:**

*Diagrama de operaciones propuesto*



Etapa del proceso
Preparación de materiales
Corte de piezas
Costura y armado del corte
Montado en horma
Aplicación de termoaderible
Unión y acabado
Empaque

Resumen	
Actividad	Cantidad
Operación	14
Inspección	3
<b>TOTAL</b>	<b>17</b>

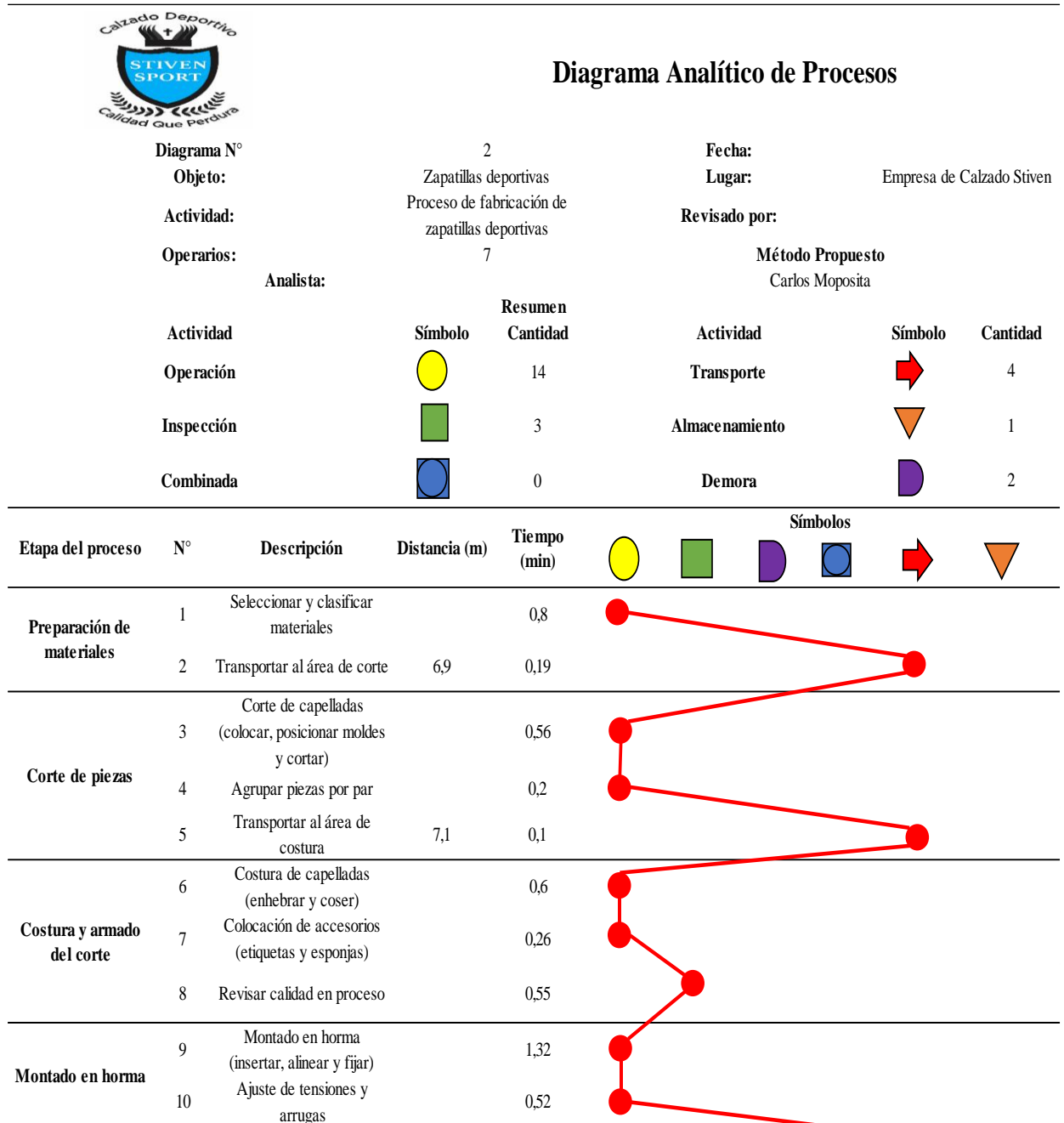
*Nota:* Elaboración propia

#### 6.4. Diagrama analítico del proceso propuesto

En la **Tabla 26** se presenta el diagrama o cursograma analítico del proceso propuesto, en la cual se detallan las actividades del proceso, orientado a la optimización de las tareas:

**Tabla 26:**

*Cursograma propuesto del proceso*



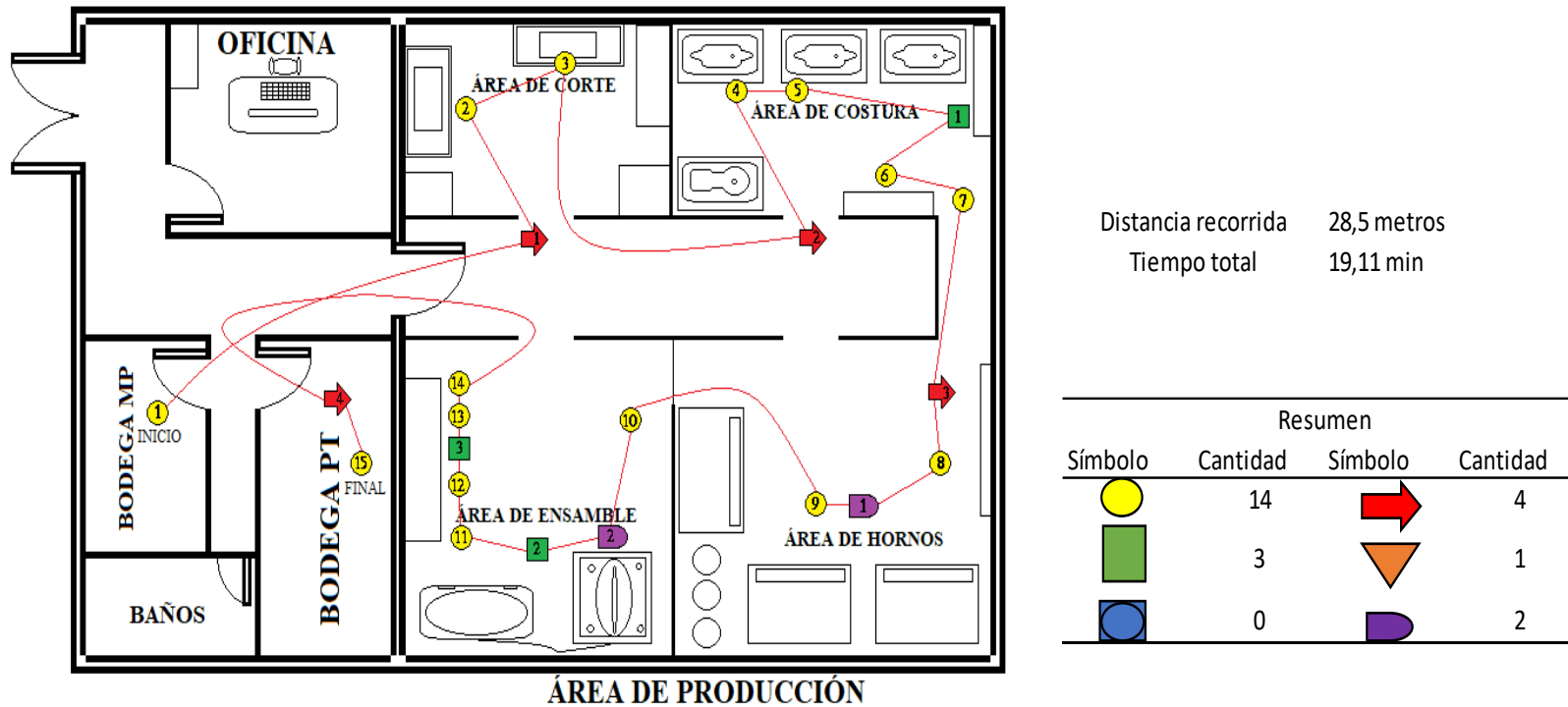


### 6.5. Diagrama de recorrido del proceso propuesto

El diagrama de recorrido del proceso propuesto de la **Figura 21** muestra las actividades de cada etapa considerando las mejoras implementadas en el método de trabajo.

**Figura 21:**

*Diagrama propuesto del proceso*



*Nota:* Elaboración propia.

El tiempo total correspondiente a las operaciones, transportes, inspecciones, demoras y almacenamiento del proceso propuesto para la fabricación de zapatillas deportivas es de 19,11 minutos. Dentro del proceso analizado no se identificaron operaciones combinadas, debido a que cada actividad se ejecuta de manera independiente y secuencial, permitiendo un mejor control y organización de las tareas desarrolladas en cada etapa de producción.

El proceso inicia con 1 actividad en la bodega de materia prima, donde se realiza la preparación y clasificación de los materiales necesarios para la fabricación del calzado. Posteriormente, se desarrollan 2 actividades en el área de corte relacionadas con la preparación y clasificación de las piezas. En el área de costura se ejecutan 5 actividades orientadas al ensamblaje de las capelladas y colocación de accesorios, mientras que en el área de hornos se realizan 4 actividades correspondientes a la aplicación y activación del pegamento termoadherible.

Finalmente, en el área de ensamble se llevan a cabo 8 actividades destinadas a la unión, prensado y acabado del calzado, garantizando la correcta fijación y presentación del producto. El proceso concluye con 2 actividades en la bodega de productos terminados, donde se realiza la inspección final y el empaque de las zapatillas deportivas para su almacenamiento y posterior distribución. En total, el proceso propuesto contempla 24 actividades o elementos necesarios para la elaboración de zapatillas deportivas en la empresa de calzado Stiven Sport.

#### **6.6. Estudio de tiempo del proceso propuesto de la fabricación de calzado deportivo**

El estudio de tiempos del proceso propuesto está dirigido a determinar la duración de las actividades bajo condiciones estandarizadas de trabajo. Con el fin de, llevar a cabo la toma de tiempos en cada actividad aplicando los procedimientos establecidos en la mejora del proceso, lo que permite obtener datos más uniformes y significativos del desempeño en la fabricación de zapatillas deportivas en la empresa de calzado Stiven Sport.

A partir de esta información se obtuvieron los tiempos observados correspondientes a las tareas realizadas por cada operario durante el desarrollo del proceso productivo propuesto. Estos datos permitieron identificar la duración de las actividades ejecutadas en cada etapa de producción, proporcionando una base técnica para el análisis del rendimiento y desempeño de los operarios dentro del proceso de fabricación de zapatillas deportivas. Además, la información recopilada facilita la evaluación de la eficiencia operativa y la identificación de posibles oportunidades de mejora en las actividades que presentan mayores tiempos de ejecución. Para mayor detalle sobre los registros y mediciones efectuadas, se puede consultar el **Anexo 5**.

En la **Tabla 27** se presenta el estudio de tiempos del proceso propuesto, en el cual se analiza la duración de cada una de las actividades que conforman las diferentes etapas del proceso productivo. Mediante este estudio se determinan los tiempos observados y se evalúa el desempeño de las operaciones ejecutadas, permitiendo establecer parámetros para el cálculo del tiempo estándar y la planificación adecuada de la producción. Asimismo, los resultados obtenidos contribuyen al control y optimización de las actividades desarrolladas en la empresa de calzado Stiven Sport.

**Tabla 27:**  
*Registro de tiempo propuesto*



## ESTUDIO DE TIEMPOS

<b>Departamento:</b>	Producción	<b>Observado por:</b>	Carlos Moposita
<b>Operación:</b>		<b>Aprobado por:</b>	
<b>Método</b>	Propuesto	<b>Hoja N°</b>	1
<b>Producto:</b>	Zapatillas Deportivas	<b>Estudio N°</b>	1

<b>Etapas del proceso</b>	<b>N°</b>	<b>Elementos</b>	<b>Tiempo Medio Observado</b>	<b>Tiempo por Proceso</b>
<b>Preparación de materiales</b>	1	Seleccionar y clasificar materiales	0.76	<b>1.00</b>
	2	Transportar al área de corte	0.24	
	3	Corte de capelladas (colocar, posicionar moldes y cortar)	0.57	
<b>Corte de piezas</b>	4	Agrupar piezas por par	0.16	<b>0.83</b>
	5	Transportar al área de costura	0.11	
<b>Costura y armado del corte</b>	6	Costura de capelladas (enhebrar y coser)	0.62	<b>1.44</b>
	7	Colocación de accesorios (etiquetas y esponjas)	0.27	
	8	Revisar calidad en proceso	0.56	
<b>Montado en horma</b>	9	Montado en horma (insertar, alinear y fijar)	1.16	<b>1.70</b>
	10	Ajuste de tensiones y arrugas	0.54	

	11	Transporte a hornos	0.13	
<b>Aplicación de termoadherible</b>	12	Aplicación de pegamento	0.37	<b>8.94</b>
	13	Activación en horno	8.32	
	14	Retiro de piezas del horno	0.12	
	15	Alinear corte y suela	0.25	
	16	Prensado neumático	0.87	
<b>Unión y acabado</b>	17	Verificación de adherencia	0.16	<b>4.25</b>
	18	Colocación de ojales	2.25	
	19	Colocación de pasadores	0.47	
	20	Verificar calidad y estética	0.25	
	21	Insertar papel protector dentro de los zapatos	0.15	
<b>Empaque</b>	22	Introducir pares de zapatos en fundas transparentes	0.23	<b>0.69</b>
	23	Transportar al área de productos terminados	0.18	
	24	Almacenar	0.12	
<b>TOTAL</b>			<b>18.84</b>	<b>18.84</b>

**Nota:** Elaboración propia.

Registro de tiempos del método propuesto en el cual pasa de 8 etapas del proceso a tener 7 y de tener 37 elementos o actividades a tener, combinando, reduciendo o eliminando tareas realizadas por los operarios que no agregan ningún valor al proceso.


Con un total de 10 ciclos en el estudio se obtuvo un tiempo medio observado de cada etapa del proceso y un valor de 18,84 minutos en total de la fabricación de calzado deportivo.

## 6.7. Valoración del desempeño por el método Westinghouse

La **Tabla 28** muestra la valoración según la experiencia de los operarios y bajo los factores del desempeño del trabajo:

**Tabla 28:**

*Desempeño de los operarios en el proceso propuesto*

												<h3>Calificación del Desempeño</h3>	
Departamento: Analista:		Producción Carlos Moposita						Hoja N°		1			
Etapa del proceso	Operario	Experiencia del operario	Habilidad		Esfuerzo		Condiciones		Consistencia		Suma	Factor de Desempeño	
			Simb.	Valor	Simb.	Valor	Simb.	Valor	Simb.	Valor			
Preparación de materiales	Maria Jose Paucar	2 años	B2	0,08	C1	0,05	C	0,02	C	0,01	0,16	1,16	
Corte de piezas	Maria Jose Paucar	2 años	B2	0,08	B2	0,08	C	0,02	C	0,01	0,19	1,19	
Costura y armado del corte	Veronica Janeth Tixi	7 años	A2	0,13	B1	0,1	C	0,02	B	0,03	0,28	1,28	
Montado en horma	Erick Eduardo Moreta	3 años	B2	0,08	C1	0,05	B	0,04	B	0,03	0,2	1,2	
Aplicación de termoaderible	Stalin Andres Tixi	7 años	A2	0,13	B1	0,1	C	0,02	B	0,03	0,28	1,28	
Unión con suela y acabado	Alan David Moreta	5 años	B1	0,11	B1	0,1	B	0,04	B	0,03	0,28	1,28	
Empaque	Jeseña Gabriela Masabanda	1 año	C2	0,03	C1	0,05	C	0,02	C	0,01	0,11	1,11	


*Nota:* Elaboración propia.

## 6.8. Cálculo del tiempo normal

En la **Tabla 16** se muestra el cálculo del tiempo normal del proceso propuesto:

**Tabla 29:**

*Calculo del tiempo normal del proceso propuesto*

		<b>Tiempo Normal (min)</b>					
							
<b>Departamento:</b>		Producción		<b>Fecha:</b>		<b>Hoja N°1</b>	
<b>Analista:</b>		Carlos Moposita		<b>Producto:</b> Zapatillas Deportivas			
Etapa del proceso	N°	Elementos	Tiempo Medio Observado	Factor Valoración Westinghouse	Tiempo Normal	Tiempo N por proceso	
Preparación de materiales	1	Seleccionar y clasificar materiales	0,76	1,16	0,88	1,16	
	2	Transportar al área de corte	0,24	1,16	0,28		
Corte de piezas	3	Corte de capelladas (colocar, posicionar moldes y cortar)	0,57	1,19	0,67	0,99	
	4	Agrupar piezas por par	0,16	1,19	0,19		
	5	Transportar al área de costura	0,11	1,19	0,12		
Costura y armado del corte	6	Costura de capelladas (enhebrar y coser)	0,62	1,28	0,79	1,84	
	7	Colocación de accesorios (etiquetas y esponjas)	0,27	1,28	0,35		
	8	Revisar calidad en proceso	0,56	1,28	0,71		
Montado en horma	9	Montado en horma (insertar, alinear y fijar)	1,16	1,2	1,39	2,04	
	10	Ajuste de tensiones y arrugas	0,54	1,2	0,65		
Aplicación de termoadherible	11	Transporte a hornos	0,13	1,28	0,17	11,44	
	12	Aplicación de pegamento	0,37	1,28	0,47		
	13	Activación en horno	8,32	1,28	10,64		
	14	Retiro de piezas del horno	0,12	1,28	0,15		
Unión y acabado	15	Alinear corte y suela	0,25	1,28	0,32	5,44	
	16	Prensado neumático	0,87	1,28	1,11		
	17	Verificación de adherencia	0,16	1,28	0,21		
	18	Colocación de ojales	2,25	1,28	2,88		
	19	Colocación de pasadores	0,47	1,28	0,60		
Empaque	20	Verificar calidad y estética	0,25	1,28	0,32	0,76	
	21	Insertar papel protector dentro de los zapatos	0,15	1,11	0,17		
	22	Introducir pares de zapatos en fundas transparentes	0,23	1,11	0,25		
	23	Transportar al área de productos terminados	0,18	1,11	0,20		
	24	Almacenar	0,12	1,11	0,14		
<b>TOTAL</b>					<b>23,67</b>	<b>23,67</b>	

*Nota:* Elaboración propia.

El tiempo normal en el proceso propuesto es de 23,67 minutos en total de la fabricación de calzado deportivo, también está el tiempo normal de cada etapa, teniendo en cuenta que se utilizó el método de Westinghouse para la valoración del desempeño del operario para cada etapa del proceso además se tomó como punto de partida para la calificación la experiencia adquirida por el trabajador de acuerdo a la cantidad de años que se trabaja en la empresa de calzado deportivo.

Se valoró cuatro factores que son la habilidad, esfuerzo, condición y consistencia, cada factor tiene su calificación y para el valor final se suman todas las calificaciones +1 ya que existen valores negativos y pueden perjudicar al cálculo por lo que es crucial la suma.

### 6.9. Determinación de los suplementos del proceso mediante la tabla de la OIT

En las **Tablas 30, 31, 32 y 33** se presentan los suplementos fijos y variables considerados dentro del estudio de tiempos realizado en el proceso de fabricación de zapatillas deportivas. Estos suplementos fueron determinados con el propósito de complementar los tiempos observados, tomando en cuenta factores que influyen en el desempeño normal del operario durante la ejecución de las actividades productivas.

Los suplementos fijos incluyen aspectos relacionados con necesidades personales y fatiga básica, mientras que los suplementos variables consideran condiciones específicas del trabajo, tales como esfuerzo físico, postura, concentración, ambiente laboral y nivel de dificultad de las operaciones. La incorporación de estos elementos permitió obtener tiempos estándar más precisos y acordes con las condiciones reales del proceso productivo desarrollado en la empresa de calzado Stiven Sport.:

**Tabla 30:**

*Suplementos de la primera y segunda etapa propuesta*

		<b>Suplementos</b>			
		<b>Suplementos Constantes</b>		<b>Suplementos Constantes</b>	
<b>Preparación de materiales</b>	Necesidades personales	7	<b>Corte de piezas</b>	Necesidades personales	7
	Fatiga	4		Fatiga	4
	<b>Suplementos Variables</b>			<b>Suplementos Variables</b>	
	Trabajo de pie	4		Trabajo de pie	4
	Ligeramente incómoda	1		Incómoda (inclinado)	3
<b>Total</b>		<b>16</b>	<b>Total</b>		<b>18</b>

*Nota:* Elaboración propia.

**Tabla 31:**

*Suplementos de la tercera y cuarta etapa propuesta*

		<b>Suplementos</b>			
		<b>Suplementos Constantes</b>		<b>Suplementos Constantes</b>	
<b>Costura y armado del corte</b>	Necesidades personales	7	<b>Montado en horma</b>	Necesidades personales	5
	Fatiga	4		Fatiga	4
	<b>Suplementos Variables</b>			<b>Suplementos Variables</b>	
	Incómoda (inclinado)	3		Incómoda (inclinado)	2
	Bastante monótono	1		Bastante monótono	1
<b>Total</b>		<b>15</b>	<b>Total</b>		<b>12</b>

*Nota:* Elaboración propia.

**Tabla 32:***Suplementos de la quinta y sexta etapa propuesta*

		<b>Suplementos</b>			
<b>Aplicación de termoadherible</b>	<b>Suplementos Constantes</b>		<b>Unión con suela y acabado</b>	<b>Suplementos Constantes</b>	
	Necesidades personales	5		Necesidades personales	5
	Fatiga	4		Fatiga	4
	<b>Suplementos Variables</b>			<b>Suplementos Variables</b>	
	Trabajo de pie	2		Trabajo de pie	2
	Bastante monótono	1		Ruido Intermitente y fuerte	2
<b>Total</b>		<b>12</b>	<b>Total</b>		<b>13</b>

*Nota:* Elaboración propia.**Tabla 33:***Suplementos de la séptima etapa propuesta*

		<b>Suplementos</b>	
<b>Empaque</b>	<b>Suplementos Constantes</b>		
	Necesidades personales	7	
	Fatiga	4	
	<b>Suplementos Variables</b>		
	Trabajo de pie	4	
	Incómoda (inclinado)	3	
<b>Total</b>		<b>18</b>	

*Nota:* Elaboración propia.

Cada una de las siete etapas del proceso tiene un tiempo de demora, que son valores en el que el trabajador está expuesto durante la fabricación del calzado ya sean por trabajar sentado o de pie, inclinado, con ruido o estar sin suficiente iluminación, a estos suplementos se les considera como variables ya que dependen de las condiciones del entorno de trabajo durante la realización de las actividades en las etapas del proceso.

Además, están los suplementos fijos que son el género del operario y por la fatiga, es decir, el caso de las mujeres es un valor de 11 y de los hombres es un valor de 9.

### 6.10. Cálculo del tiempo estándar

En la **Tabla 34** se muestra el cálculo del tiempo estándar correspondiente al proceso propuesto de fabricación de zapatillas deportivas. Para su determinación se consideraron los tiempos observados obtenidos en el estudio de tiempos, la valoración del ritmo de trabajo de los operarios y la aplicación de los suplementos fijos y variables establecidos para cada actividad del proceso productivo.

**Tabla 34:**  
Cálculo del tiempo estándar del proceso propuesto

Departamento:		Producción	Fecha:	Hoja N° 1			
Analista:		Carlos Moposita	Producto:	Zapatillas Deportivas			
Etapa del proceso	N°	Elementos	Tiempo Normal	Suplementos Porcentaje	Valor + 1	Tiempo Estandar	Tiempo E por proceso
Preparación de materiales	1	Seleccionar y clasificar materiales	0,88	16%	1,16	1,02	1,34
	2	Transportar al área de corte	0,28	16%	1,16	0,32	
Corte de piezas	3	Corte de capelladas (colocar, posicionar moldes y cortar)	0,67	18%	1,18	0,79	1,17
	4	Agrupar piezas por par	0,19	18%	1,18	0,23	
	5	Transportar al área de costura	0,12	18%	1,18	0,15	
Costura y armado del corte	6	Costura de capelladas (enhebrar y coser)	0,79	15%	1,15	0,91	2,12
	7	Colocación de accesorios (etiquetas y esponjas)	0,35	15%	1,15	0,40	
	8	Revisar calidad en proceso	0,71	15%	1,15	0,82	
Montado en horma	9	Montado en horma (insertar, alinear y fijar)	1,39	12%	1,12	1,56	2,28
	10	Ajuste de tensiones y arrugas	0,65	12%	1,12	0,72	
	11	Transporte a hornos	0,17	12%	1,12	0,19	
Aplicación de termoadherible	12	Aplicación de pegamento	0,47	12%	1,12	0,53	12,81
	13	Activación en horno	10,64	12%	1,12	11,92	
	14	Retiro de piezas del horno	0,15	12%	1,12	0,16	
Unión y acabado	15	Alinear corte y suela	0,32	13%	1,13	0,36	6,15
	16	Prensado neumático	1,11	13%	1,13	1,25	
	17	Verificación de adherencia	0,21	13%	1,13	0,24	
	18	Colocación de ojales	2,88	13%	1,13	3,26	
	19	Colocación de pasadores	0,60	13%	1,13	0,68	
	20	Verificar calidad y estética	0,32	13%	1,13	0,36	
Empaque	21	Insertar papel protector dentro de los zapatos	0,17	18%	1,18	0,20	0,90
	22	Introducir pares de zapatos en fundas transparentes	0,25	18%	1,18	0,30	
	23	Transportar al área de productos terminados	0,20	18%	1,18	0,24	
	24	Almacenar	0,14	18%	1,18	0,16	
<b>TOTAL</b>						<b>26,77</b>	<b>26,77</b>

*Nota:* Elaboración propia.

La suma de los suplementos fijos y variables resulta en un total que ayuda al cálculo del tiempo estándar que se obtiene de la multiplicación del tiempo normal por el valor total del suplemento +1 dando como resultado 26,77 minutos en el proceso propuesto en la fabricación de calzado deportivo.

Este valor representa el tiempo requerido para la realización de las actividades en condiciones normales de trabajo.

### 6.11. Cálculo de la productividad propuesta

En el tiempo estándar de 26,77 minutos de la fabricación de calzado deportivo se realizan un total de 10 pares de zapatillas, para la producción en una jornada laboral de 8 horas se transforma minutos que son 480 minutos, dando una producción de 179 pares de zapatillas durante el trabajo.

Se utilizó la siguiente formula:

$$Productividad = \frac{Producción}{Horas\ de\ trabajo}$$

Reemplazo a los valores obtenidos del estudio:

$$Productividad = \frac{158\ pares\ de\ zapatillas}{8\ horas}$$

$$Productividad = 22\ pares\ de\ zapatillas / hora$$

### 6.12. Comparación de los resultados del método actual y propuesto

La comparación de resultados en el proceso actual y el propuesto demuestra mejoras en el desarrollo de las actividades del proceso. La implementación de la estandarización de métodos, la combinación de tareas y la optimización de los movimientos de los operarios permitieron mejorar la continuidad de las operaciones, reducir etapas del proceso y mejorar el ritmo de trabajo en el área de producción.

De igual manera, los resultados del estudio de tiempos muestran una reducción en el tiempo de fabricación de las zapatillas deportivas como se puede observar en la **Tabla 35**, lo que provoca un incremento o mejora en la productividad de proceso en la empresa de calzado Stiven Sport de la ciudad de Ambato.

**Tabla 35:**

*Comparación de tiempo estándar y productividad*

	Método	
	Actual	Propuesto
Tiempo estandar	30,23 min	26,77 min
Productividad hora	19	22
Productividad día	152	176
Productividad semanal	760	880
Productividad mensual	3040	3520

*Nota:* Elaboración propia.


La productividad mensual paso de 3040 a 3520 pares de zapatillas deportivas, evidenciando un aumento importante en la producción, se observa que el método propuesto muestra una mejora en el uso de tiempo de trabajo de cada operario y un mayor desenvolvimiento en las actividades de cada etapa del proceso.

### **6.13. Manual de Procedimientos para la empresa de calzado Stiven Sport**

Se presenta a continuación el manual de procedimientos del proceso productivo, que tiene como finalidad documentar y estandarizar las actividades que se implican en la fabricación de zapatillas deportivas. En este manual se presentan de manera ordenada las etapas del proceso, las responsabilidades de cada puesto de trabajo y los recursos necesarios para el desarrollo de cada actividad, a fin de servir como guía que contribuya al desarrollo adecuado de las operaciones dentro del área de producción.




# Manual de Procedimientos para la empresa de Calzado “Stiven Sport”

	<p align="center"><b>Manual de Procedimientos</b></p> <p align="center"><b>Empresa de Calzado “Stiven Sport”</b></p>	Hoja N° 01
		Código:
		STV-PROD-M1-V1
		Fecha:
Departamento: Producción		2025
Procedimiento para la fabricación de zapatillas deportivas		

## **CONTENIDO**

- 1. OBJETIVO**
- 2. ALCANCE**
- 3. DEFINICIONES**
- 4. RESPONSABILIDAD Y AUTORIDAD**
- 5. IDENTIFICACIÓN**
- 6. REFERENCIAS**
- 7. PROCEDIMIENTO**
- 8. ANEXOS**

	<b>Manual de Procedimientos</b> <b>Empresa de Calzado “Stiven Sport”</b>	Hoja N° 01
		Código:
		STV-PROD-M1-V1
		Fecha:
		2025
Departamento: Producción		
Procedimiento para la fabricación de zapatillas deportivas		

## 1. OBJETIVO

El objetivo de este manual es explicar de manera detallada las etapas de producción de calzado deportivo según el diagrama propuesto para Stiven Sport, garantizando que cada actividad se realice de forma organizada y correcta, asegurando la calidad del producto mientras facilita el trabajo del personal.

## 2. ALCANCE

Este manual abarca todas las etapas del proceso de fabricación, de acuerdo con el diagrama propuesto. Incluye la preparación de materiales, corte de piezas, costura, ensamble, montado en horma, aplicación de pegamento, unión y acabado, y empaque, dirigido a los trabajadores del área de producción.

## 3. DEFINICIONES

### A

**Adherencia:** Fuerza que mantiene unida la capellada con la suela después de aplicar el pegamento y presión.

**Aplicación de pegamento:** Acción de aplicar pegamento sobre la capellada y la suela para unir ambas piezas de manera firme.

### C

**Capellada:** Material que cubre la parte superior del zapato y une la suela, formando su diseño y estilo los materiales comunes usados son cuero, telas y sintéticos.

**Corte de piezas:** Etapa en la cual se cortan los materiales con moldes para formar las partes de las zapatillas.

**Costura:** Etapa de unir las piezas de tela con hilo mediante el uso de la máquina de coser para formar la base de la zapatilla.

### D

**Diagrama de flujo:** Grafica donde se puede observar a detalle cómo se hacen las actividades y la secuencia de cada etapa del proceso.

### E

**Empaque:** Etapa donde se empaqueta las zapatillas deportivas verificando su buena forma para su distribución.

**Enhebrar:** Poner hilo en la máquina de coser.

**Ensamble:** Etapa de colocar todas las piezas y poner etiquetas, esponjas de refuerzo.

## H

**Horma:** Molde plástico con forma de pie, que se usa para dar forma y tamaño a las zapatillas.

## M

**Montado en horma:** Colocación de la capellada sobre la horma y eliminar arrugas de la parte exterior de las zapatillas.

**Moldes:** Son las plantillas o figuras que sirven para cortar los materiales con la forma correcta de cada parte del zapato.

## O

**Ojales:** Son los agujeros reforzados por donde se pasan los cordones para ajustar el zapato al pie.

## P

**Prensado neumático:** Acción de unir la capellada y la suela mediante una prensa neumática con tiempo establecido.

**Precaentar:** Calentar el horno antes de ser utilizado.

**Procedimiento:** Forma de hacer cada etapa de proceso, siguiendo una secuencia de pasos definidos.

**Proceso:** Actividades que están relacionadas en un conjunto ordenado para cambiar la materia prima y hacer unas zapatillas.

## S


**Suela:** Es la parte del calzado que forma la base del pie, protege del contacto con el suelo, ofrece soporte y estabilidad al mismo tiempo que contribuye a la comodidad y durabilidad del zapato

## T

**Termoadherible:** Es un tipo de pegamento que se activa con calor para unir las diferentes partes del zapato.

## U

**Unión:** Etapa en la cual la capellada se une a la suela con pegamento térmico y presión durante un tiempo determinado.

	<b>Manual de Procedimientos</b> <b>Empresa de Calzado “Stiven Sport”</b>	Hoja N° 01
		Código:
		STV-PROD-M1-V1
		Fecha:
Departamento: Producción		2025
Procedimiento para la fabricación de zapatillas deportivas		

#### **4. RESPONSABILIDAD Y AUTORIDAD**

##### **GERENTE PROPIETARIO**

###### **Objetivo:**

- Guiar la empresa hacia el éxito, tomando decisiones estratégicas y asegurando que todo funcione de manera eficiente y rentable.

###### **Funciones:**

- Definir objetivos para la empresa.
- Supervisar metas.
- Gestionar recursos.
- Tomar decisiones.
- Verificar y actualizar resultados.

##### **SUPERVISOR DE PRODUCCIÓN**

###### **Objetivo:**

- Asegurar que la producción funcione sin problemas, con tiempos y calidad establecidos por la empresa.

###### **Funciones:**

- Organizar el trabajo y controlar el área de producción.
- Detectar problemas e identificar soluciones.
- Controlar inventarios y materiales en uso.
- Garantizar buen ambiente laboral.
- Informar al gerente las mejoras o problemas encontrados.

##### **OPERARIO DE CORTE**

###### **Objetivo:**

- Cortar cada pieza de material utilizando moldes para mayor precisión y que el calzado quede uniforme.

###### **Funciones:**

- Preparar recursos materiales.

- Cortar piezas con moldes de acuerdo a la talla.
- Agrupar piezas por talla y diseño.
- Limpiar el área de corte.
- Avisar al supervisor si hay algún problema con los materiales.

### **OPERARIO DE COSTURA**

#### **Objetivo:**

- Unir las piezas del calzado con cuidado, asegurando que cada costura sea resistente y sea visualmente bonita.

#### **Funciones:**

- Preparar máquina de coser para su uso.
- Coser piezas.
- Revisar costuras para evitar errores.
- Limpiar el área de costura (máquinas de coser).
- Revisar si los colores de los hilos son los correctos.

### **OPERARIO DE ENSAMBLE O MONTADO**

#### **Objetivo:**

- Dar forma al calzado, uniendo todas sus partes para que quede firme y cómodo.

#### **Funciones:**

- Colocar las capelladas y las suelas en la horma plástica.
- Colocar pegamento si es necesario.
- Asegurar las piezas estén unidas correctamente.
- Verificar si el calzado esta sin errores.
- Mantener una buena calidad en el producto final.


### **OPERARIO DE ACABADO**

#### **Objetivo:**

- Dejar el calzado en buena presentación y colocar accesorios finales.

#### **Funciones:**

- Limpiar las zapatillas.
- Colocar pasadores según el color del modelo de las zapatillas.
- Colocar zapatilla izquierda y derecha para formar un par.
- Revisar que cada par cumpla con los estándares de calidad.
- Informar al supervisor si detecta algún problema.

	<b>Manual de Procedimientos</b> <b>Empresa de Calzado “Stiven Sport”</b>	Hoja N° 01
		Código:
		STV-PROD-M1-V1
		Fecha:
		2025
Departamento: Producción		
Procedimiento para la fabricación de zapatillas deportivas		

## 5. IDENTIFICACIÓN

El presente manual, con código **STV-PROD-M1-V1**, se titula “Manual de Procedimientos de la Empresa de Calzado Stiven Sport”. Sirve como guía oficial para estandarizar procesos, asignar responsabilidades y asegurar que todas las operaciones se realicen con eficiencia y calidad como se muestra en la **Tabla 36**.

### Tabla 36:


*Identificación del manual y etapas del proceso*

<b>Etapas del proceso</b>	<b>Procedimiento</b>	<b>Código</b>
Preparación de materiales	Procedimiento para preparación de materiales	STV-PROD-PM-01
Corte de piezas	Procedimiento para corte de piezas	STV-PROD-CP-02
Costura y armado del corte	Procedimiento para costura y armado del corte	STV-PROD-CC-03
Montado en horma	Procedimiento para montado en horma	STV-PROD-MH-04
Aplicación de termoadherible	Procedimiento para aplicación de termoadherible	STV-PROD-TA-05
Unión y acabado	Procedimiento para unión y acabado	STV-PROD-UA-06
Empaque	Procedimiento para empaque	STV-PROD-EM-07

*Nota:* Elaboración propia.

## 6. REFERENCIAS

- Estudio de tiempos y movimientos
- Diagramas bimanuales

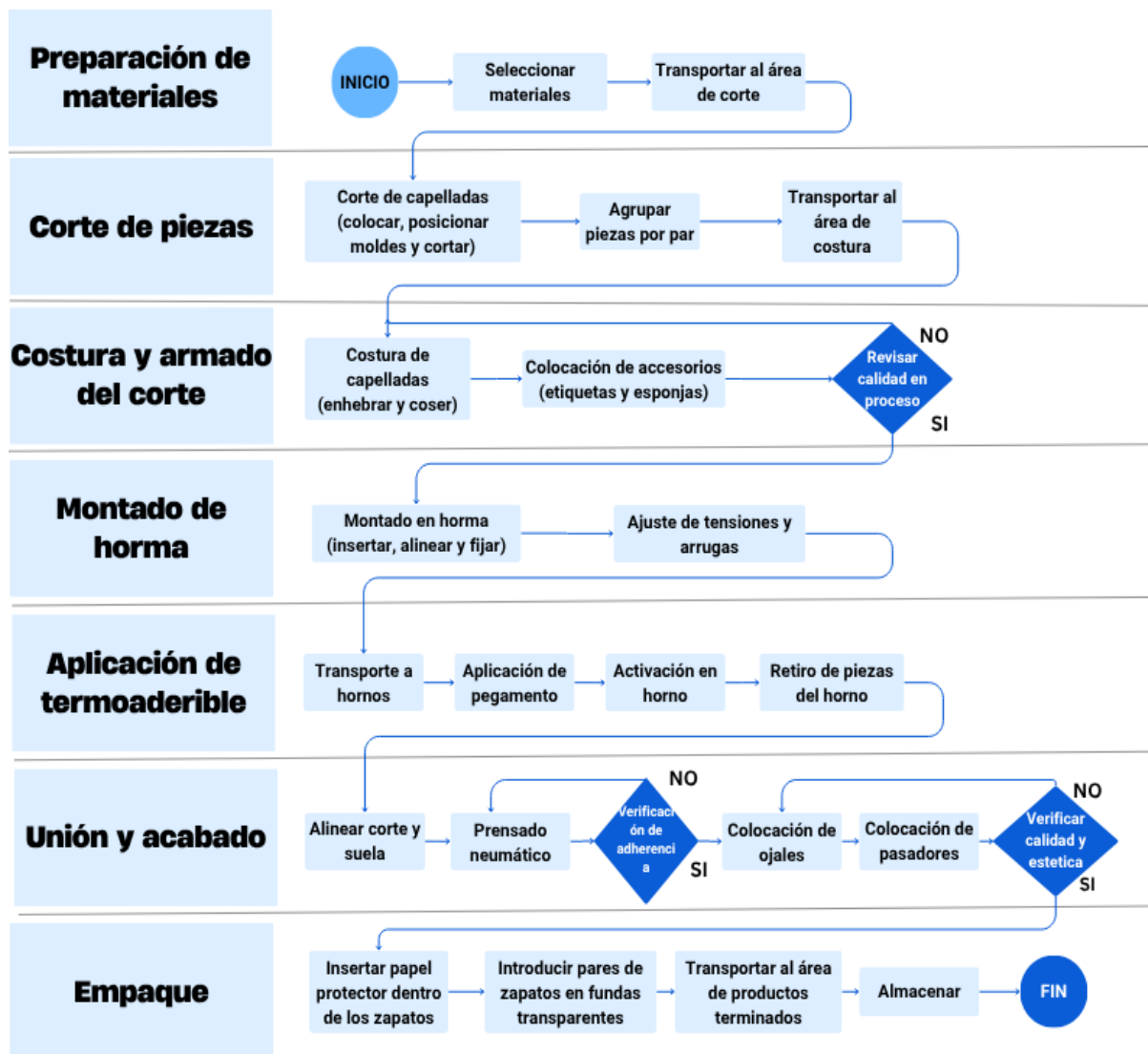
	<b>Manual de Procedimientos</b> <b>Empresa de Calzado “Stiven Sport”</b>	Hoja N° 01
		Código: STV-PROD-M1-V1
		Fecha: 2025
Departamento: Producción		
Procedimiento para la fabricación de zapatillas deportivas		

## 7. PROCEDIMIENTO

El diagrama de flujo del proceso propuesto de la **Figura 22** muestra la secuencia de las actividades o tareas considerando las mejoras.

**Figura 22:**

*Etapas del proceso propuesto para el manual de procedimientos*



*Nota:* Elaboración propia.



## Manual de Procedimientos Empresa de Calzado “Stiven Sport”

Hoja N° 01

Código:

STV-PROD-M1-V1

Fecha:

2025

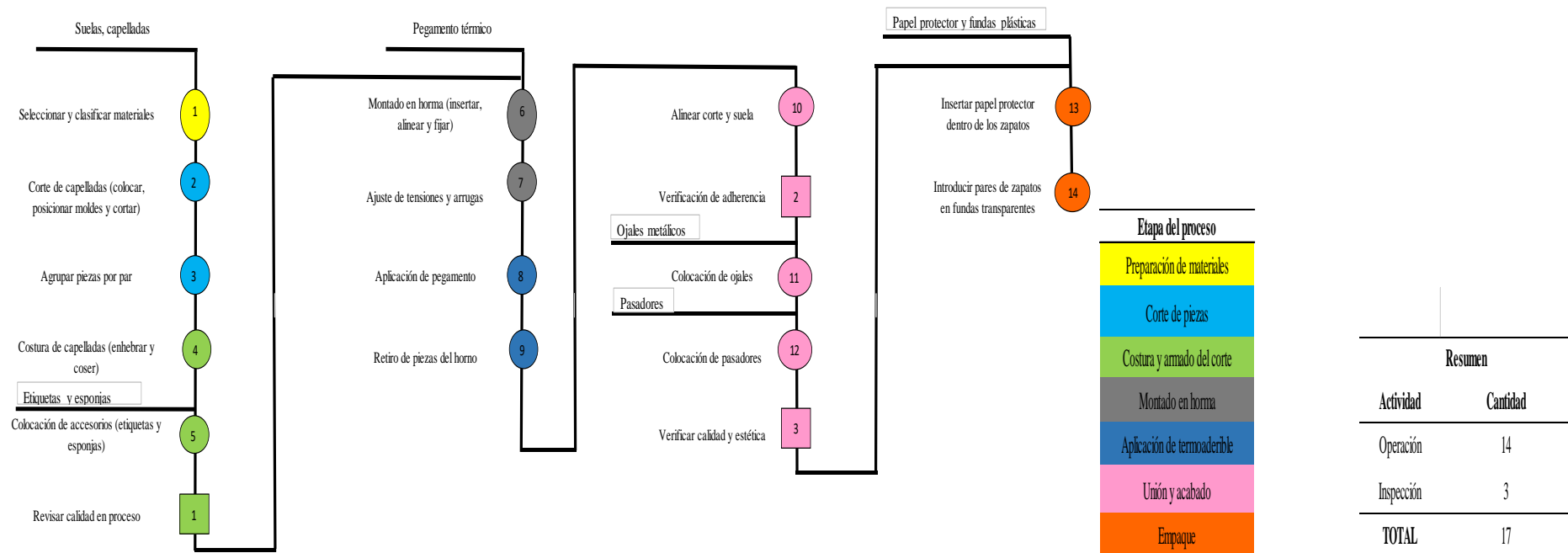
Departamento: Producción

Procedimiento para la fabricación de zapatillas deportivas


El diagrama de operaciones del proceso propuesto de la **Figura 23** muestra la secuencia de las tareas considerando las mejoras.

### Figura 23:

Diagrama de operaciones propuesto para el manual de procedimientos



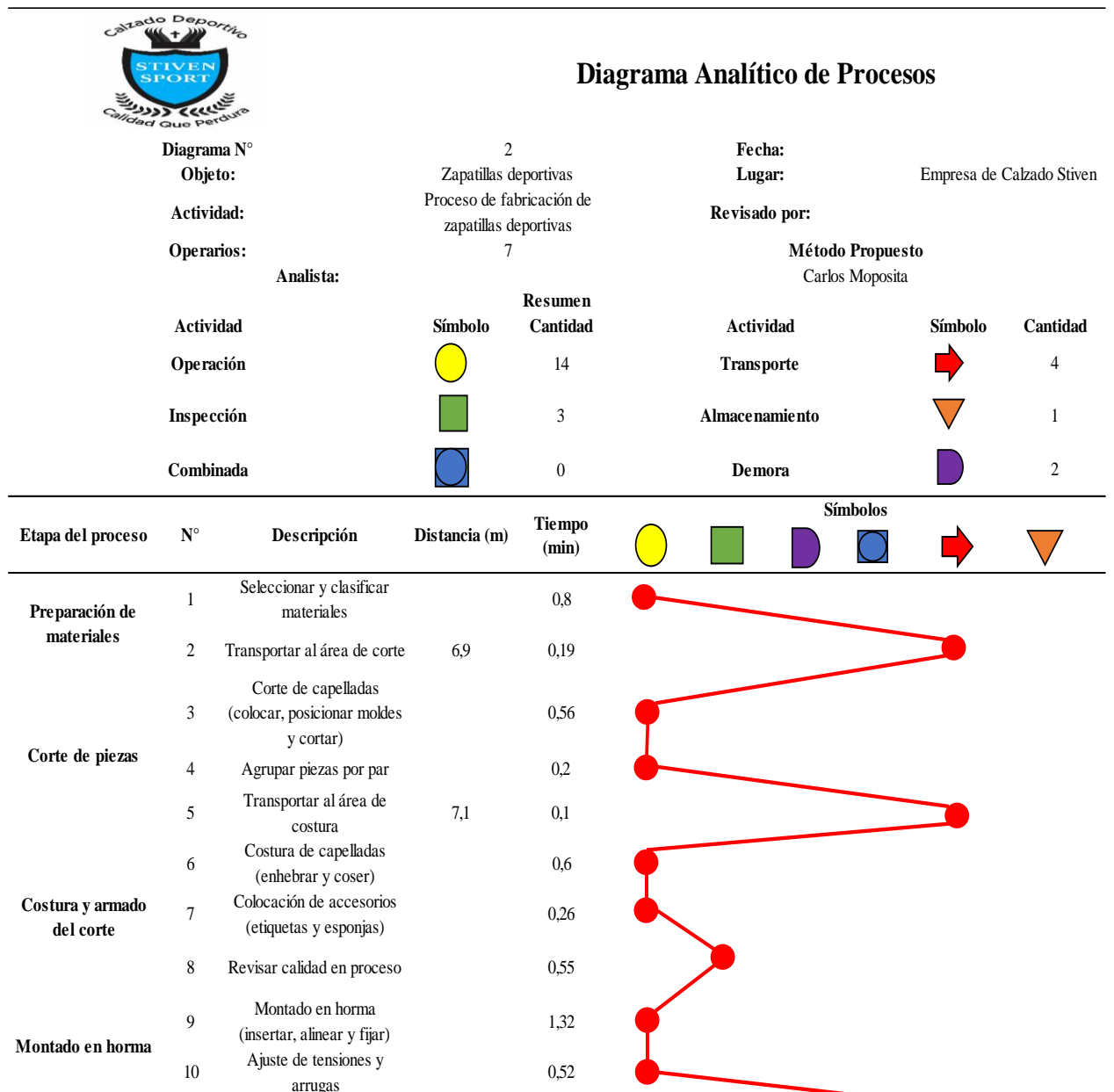
**Nota:** Elaboración propia.

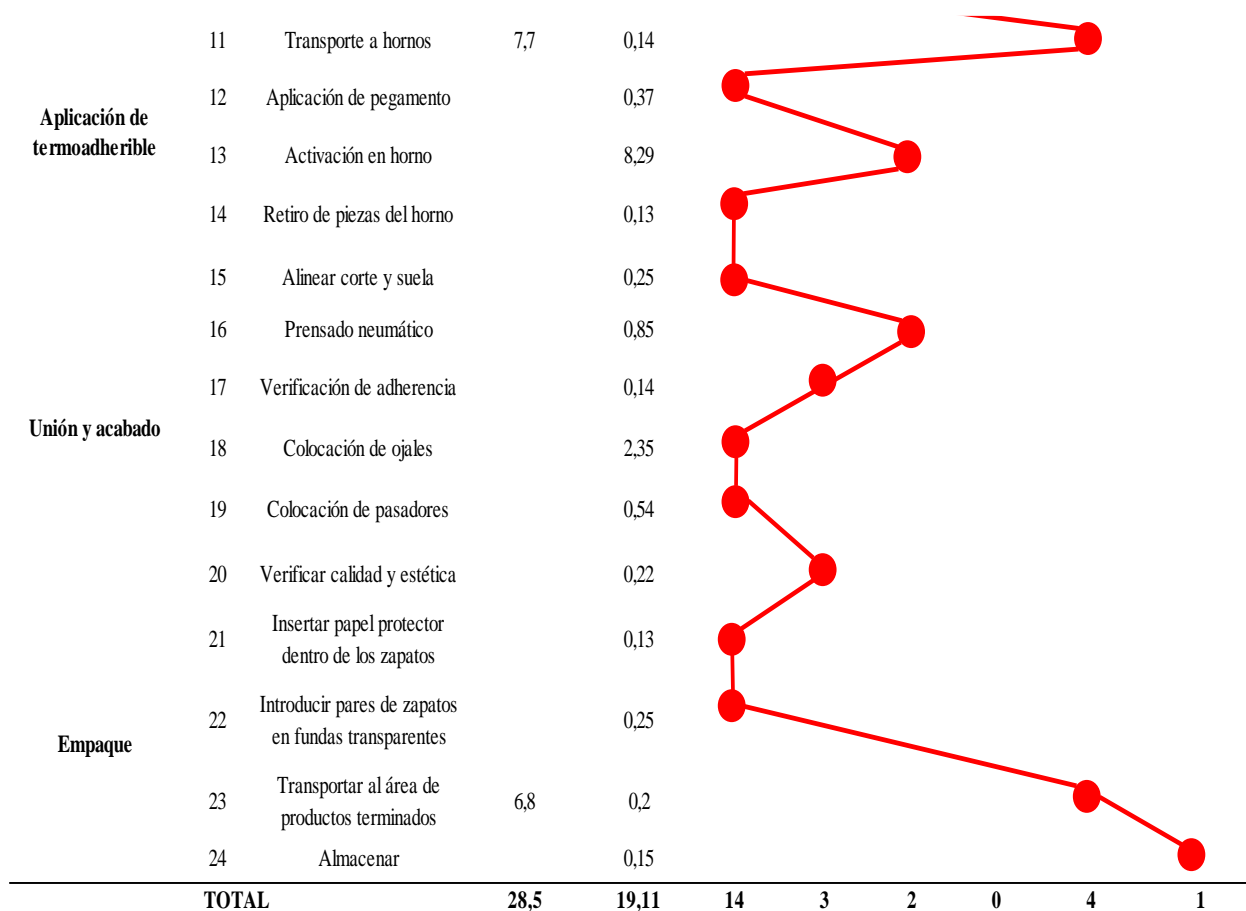
	<b>Manual de Procedimientos</b> <b>Empresa de Calzado “Stiven Sport”</b>	Hoja N° 01
		Código:
		STV-PROD-M1-V1
		Fecha:
		2025
Departamento: Producción		
Procedimiento para la fabricación de zapatillas deportivas		

El diagrama analítico del proceso propuesto de la **Figura 24** muestra la secuencia de las actividades o tareas considerando las mejoras.

**Figura 24:**

*Diagrama analítico propuesto para el manual de procedimientos*





*Nota:* Elaboración propia.

El cursograma analítico del proceso propuesto presenta las actividades que conforman la fabricación de zapatillas deportivas considerando las mejoras implementadas en el método de trabajo. En este diagrama se observa la secuencia de operaciones, transportes, inspecciones, almacenamientos y operaciones combinadas bajo la estandarización del proceso productivo.

El tiempo de las operaciones, transportes, inspecciones, demoras y almacenamiento del proceso propuesto de fabricación de zapatillas deportivas es de 19,11 minutos. No se utiliza operaciones combinadas dentro de ninguna etapa del proceso.



## Manual de Procedimientos Empresa de Calzado “Stiven Sport”

Hoja N° 01

Código:

STV-PROD-M1-V1

Fecha:

2025

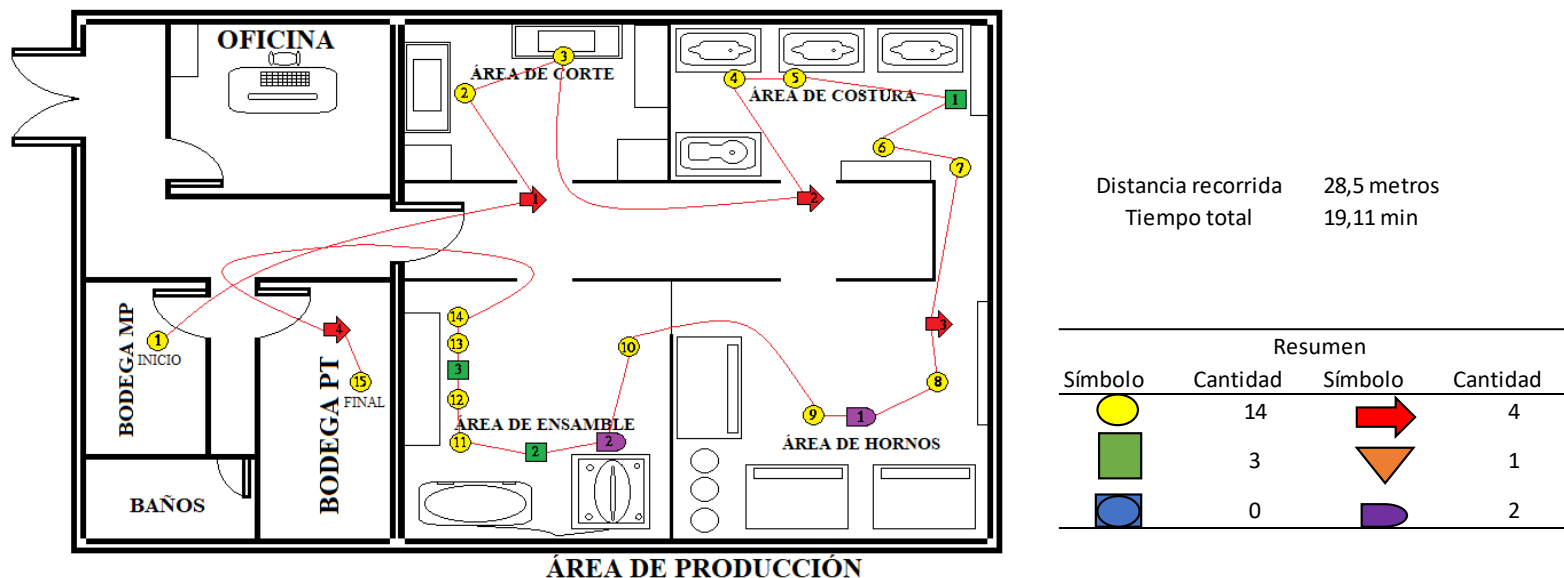
Departamento: Producción

Procedimiento para la fabricación de zapatillas deportivas


El diagrama de recorrido propuesto de la **Figura 25** muestra la distancia y desplazamiento del operario considerando las mejoras.

### Figura 25:

*Diagrama de recorrido propuesto para el manual de procedimientos*



*Nota:* Elaboración propia.

	<b>Manual de Procedimientos</b> <b>Empresa de Calzado “Stiven Sport”</b>	Hoja N° 01
		Código:
		STV-PROD-M1-V1
		Fecha:
		2025
Departamento: Producción		
Procedimiento para la fabricación de zapatillas deportivas		

### Encargados de cada proceso

En la **Tabla 37** se presenta los encargados de cada etapa del proceso de la fabricación de zapatillas deportivas de la empresa de calzado Stiven Sport.


**Tabla 37:**

*Encargados de cada proceso de la fabricación de calzado deportivo*

Proceso	Encargado
Preparación de materiales	Operario de corte
Corte de piezas	Operario de corte
Costura y armado del corte	Operario de costura
Montado en horma	Operario de ensamble o montado
Aplicación de termoadherible	Operario de ensamble o montado
Unión y acabado	Operario de acabado
Empaque	Operario de acabado

*Nota:* Elaboración propia.

En la tabla muestra los encargados de las etapas del proceso de fabricación de calzado deportivo, mostrando los puestos de trabajo y las responsabilidades de cada uno de los operarios, con el propósito de evidenciar la secuencia de trabajo y su distribución de sus funciones.

	<b>Manual de Procedimientos</b> <b>Empresa de Calzado “Stiven Sport”</b>	Hoja N° 01
		Código:
		STV-PROD-M1-V1
		Fecha:
		2025
Departamento: Producción		
Procedimiento para la fabricación de zapatillas deportivas		

### PROCEDIMIENTO PARA PREPARACIÓN DE MATERIALES (STV-PROD-PM-01)

En la **Figura 26** se presenta una imagen donde se observa el desarrollo de la preparación de materiales de la empresa de calzado Stiven Sport.

**Figura 26:**

*Representación gráfica de la preparación de materiales*



*Nota:* Elaboración propia.

**Objetivo:**

- Asegurar que todos los materiales necesarios para la producción estén disponibles, clasificados y en condiciones adecuadas para su uso.

**Responsable:**

- Operario de Corte

**Elementos necesarios para el procedimiento:**

En la **Tabla 38** se presentan los requisitos del procedimiento de preparación de materiales para el adecuado desarrollo de la etapa del proceso.

**Tabla 38:**

*Requisitos para la preparación de materiales*

<b>Preparación de Materiales</b>	
<b>Material</b>	Capelladas, suelas
<b>Herramientas</b>	Reglas, tijeras
<b>Maquinaria</b>	Ninguna


*Nota:* Elaboración propia.

**ELEMENTO 1: Seleccionar y clasificar materiales**

- Paso 1: Revisar e identificar detalladamente los materiales requeridos, cuero, textiles, plantillas y suelas.
- Paso 2: Inspeccionar cada material separando aquellos con fallas de fábrica, manchas, deformaciones y reportar los defectos al supervisor.
- Paso 3: Clasificar por modelo, color y talla, utilizando etiquetas o marcadores para garantizar su posterior identificación.
- Paso 4: Organizar los materiales en pilas o bandejas, evitando mezclas o deformaciones y manteniendo todo accesible para el traslado al área de corte.
- Paso 5: Confirmar la cantidad de materiales son suficientes para la producción, caso contrario solicitar materiales al supervisor antes de continuar.

**ELEMENTO 2: Transportar al área de corte**

- Paso 6: Preparar las bandejas de transporte asegurando que estén limpios y en buen estado para evitar que los materiales se ensucien o rompan al moverlos.
- Paso 7: Colocar los materiales en las bandejas evitando que se mezclen por sus tallas.
- Paso 8: Transportar los materiales al área de corte evitando golpes o accidentes.
- Paso 9: Ubicar cada lote en su lugar para que los operarios inicien la etapa de corte de manera segura y sin contratiempos.

	<p align="center"><b>Manual de Procedimientos</b>  <b>Empresa de Calzado “Stiven Sport”</b></p>	Hoja N° 01
		Código:
		STV-PROD-M1-V1
		Fecha:
		2025
Departamento: Producción		
Procedimiento para la fabricación de zapatillas deportivas		

**PROCEDIMIENTO PARA CORTE DE PIEZAS (STV-PROD-CP-02)**

En la **Figura 27** se presenta una imagen donde se observa el desarrollo del corte de piezas de la empresa de calzado Stiven Sport.

**Figura 27:**

*Representación gráfica del corte de piezas*



*Nota:* Elaboración propia.

**Objetivo:**

- Realizar el corte de capelladas y forros siguiendo las especificaciones de la orden de producción, asegurando piezas uniformes y de calidad, listas para la etapa de costura.

**Responsable:**

- Operario de Corte

**Elementos necesarios para el procedimiento:**

En la **Tabla 39** se presentan los requisitos del procedimiento de corte de piezas para el adecuado desarrollo de la etapa del proceso.

**Tabla 39:**

*Requisitos para el corte de piezas*

<b>Corte de piezas</b>	
<b>Materiales</b>	Capelladas, cuero sintético
<b>Herramientas</b>	Moldes de corte, tijeras, cúter
<b>Maquinaria</b>	Ninguna

*Nota:* Elaboración propia.

**ELEMENTO 3: Corte de capelladas (colocar, posicionar moldes y cortar)**


- Paso 1: Revisa el número de producción para la selección de modelo, talla y cantidad de piezas a ser cortadas.
- Paso 2: Escoger los moldes de acuerdo a la talla y tipo de modelo.
- Paso 3: Verifica que los moldes no estén en mal estado y que esto no afecte mientras se realiza el corte.
- Paso 4: Posiciona el molde sobre las capelladas, verificando que este orientado correctamente.
- Paso 5: Mantener el molde en su posición sin ningún movimiento durante el corte.
- Paso 6: Proceder al corte siguiendo la línea de corte con el uso de la herramienta indicada en los requisitos (cúter o tijeras).
- Paso 7: Separar las piezas ya cortadas para no mezclar con otros materiales o piezas defectuosas.
- Paso 8: Agrupa las piezas de acuerdo a el modelo o tipo de zapatilla que se va a ensamblar.

**ELEMENTO 4: Agrupar piezas por par**

- Paso 1: Revisar las piezas cortadas para verificar que no existan defectos.
- Paso 2: Colocar piezas de zapatillas del pie derecho e izquierdo en un solo lugar.
- Paso 3: Colocar etiquetas en los pares para evitar confusiones.
- Paso 4: Verifica que cada par de cortes tengan el mismo número de piezas y reporta cualquier problema al supervisor.

### **ELEMENTO 5: Transportar al área de costura**

- Paso 1: Preparar las bandejas de transporte que se usarán para llevar los pares al área de costura.
- Paso 2: Colocar de forma ordenada los cortes en la bandeja evitando que se mezclen las piezas.
- Paso 3: Transporta la bandeja con los cortes al área de costura.
- Paso 4: Al llegar al área de costura, ubica cada lote en su lugar correspondiente, listo para iniciar la siguiente etapa del proceso.

	<b>Manual de Procedimientos</b> <b>Empresa de Calzado “Stiven Sport”</b>	Hoja N° 01
		Código: STV-PROD-M1-V1
		Fecha:
		2025
Departamento: Producción		
Procedimiento para la fabricación de zapatillas deportivas		

### **PROCEDIMIENTO PARA COSTURA Y ARMADO DEL CORTE (STV-PROD-CC-03)**

En la **Figura 28** se presenta una imagen donde se observa el desarrollo de la costura y armado del corte de la empresa de calzado Stiven Sport.

**Figura 28:**

*Representación gráfica de la costura y armado del corte*



*Nota:* Elaboración propia.

**Objetivo:**

- Unir las capelladas y textiles mediante la costura, incorporar los accesorios y asegurar que cada pieza cumpla con los estándares de calidad antes de seguir a la siguiente etapa.

**Responsable:**

- Operario de Costura

**Elementos necesarios para el procedimiento:**

En la **Tabla 40** se presentan los requisitos del procedimiento de costura y armado para el adecuado desarrollo de la etapa del proceso.

**Tabla 40:**

*Requisitos para la costura y armado*

<b>Costura y armado</b>		
<b>Material</b>	Piezas	cortadas, hilo, etiquetas, esponjas
<b>Herramientas</b>	Reglas	
<b>Maquinaria</b>	Máquina de coser industrial	

*Nota:* Elaboración propia.

**ELEMENTO 6: Costura de capelladas (enhebrar y coser)**


- Paso 1: Revisa que tengan el mismo número de piezas por talla y modelo.
- Paso 2: Prepara la máquina de coser, pasar el hilo por la aguja manual y enhebra la máquina, asegurando que el hilo sea del tipo y color adecuado para el modelo a trabajar.
- Paso 3: Alinea los bordes de las capelladas y materiales que van a pasar por la máquina de coser.
- Paso 4: Evita movimientos bruscos que afecten a la costura.
- Paso 5: realiza una prueba de costura para verificar que la máquina este correctamente ajustada.
- Paso 6: Iniciar la costura con puntadas uniformes.
- Paso 7: Verificar que la tensión de la máquina se ajuste a cada material ya que existen unos blandos y otros duros.
- Paso 8: Observar que al momento de realizar las costuras el material no se arrugue o deforme.
- Paso 9: Al terminar la costura realiza el corte de hilos sobrantes en las piezas.
- Paso 10: Inspecciona que las costuras estén uniformes, caso contrario reforzar costura.

### **ELEMENTO 7: Colocación de accesorios (etiquetas y esponjas)**

- Paso 1: Seleccionar etiquetas y esponjas suavizantes de acuerdo al modelo necesitado.
- Paso 2: Colocar etiqueta con el nombre de la empresa en la posición (lengüeta).
- Paso 3: Colocar esponjas en los talones de las zapatillas para suavizarlos.
- Paso 4: Verificar que los accesorios estén correctamente ubicados en las zapatillas.
- Paso 5: Revisar que cada accesorio no interfiera en la costura.

### **ELEMENTO 8: Revisar calidad en proceso**

- Paso 1: Inspección manual y visual para confirmar que los accesorios y costuras se encuentren sin alteraciones.
- Paso 2: Comprueba que no existan hilos sueltos tanto en la parte interna como externa de las piezas.
- Paso 3: Si las piezas presentan errores, separarlos en un lote de defectos.
- Paso 4: una vez arreglas las piezas pueden volver al proceso.
- Paso 5: Confirma que la cantidad de piezas sean las correctas.
- Paso 6: Si existe una falta de piezas o materiales, informar inmediatamente al supervisor para que puedan ser repuestos sin parar la producción.

	<b>Manual de Procedimientos</b> <b>Empresa de Calzado “Stiven Sport”</b>	Hoja N° 01
		Código:
		STV-PROD-M1-V1
		Fecha:
		2025
Departamento: Producción		
Procedimiento para la fabricación de zapatillas deportivas		

### PROCEDIMIENTO PARA MONTADO EN HORMA (STV-PROD-MH-04)

En la **Figura 29** se presenta una imagen donde se observa el desarrollo del montado en horma de la empresa de calzado Stiven Sport.

**Figura 29:**

*Representación gráfica del montado en horma*



*Nota:* Elaboración propia.

**Objetivo:**

- Dar forma al calzado colocando la capellada sobre la horma, eliminando arrugas y dejar la forma del pie, para que las piezas sean preparadas para la etapa de unión con la suela.

**Responsable:**

- Operario de ensamble o montado

**Elementos necesarios para el procedimiento:**

En la **Tabla 41** se presentan los requisitos del procedimiento de montado en horma para el adecuado desarrollo de la etapa del proceso.

**Tabla 41:**

*Requisitos para el montado en horma*

<b>Montado en horma</b>	
<b>Material</b>	Capelladas cosidas
<b>Herramientas</b>	Hormas plásticas, pinzas de zapatero, martillo
<b>Maquinaria</b>	Ninguna


*Nota:* Elaboración propia.

**ELEMENTO 9: Montado en horma (insertar, alinear y fijar)**

- Paso 1: Selecciona la horma plástica de acuerdo a la talla que se esté produciendo.
- Paso 2: Toma a horma y verifica que este limpia y sin defectos que puedan deformar al calzado.
- Paso 3: Poner la capellada cosida y con accesorios listos sobre la horma tratando de tensar los extremos (bordes de las zapatillas).
- Paso 4: Verifica la posición de los bordes y asegúrate de que la capellada esté centrada en la horma.
- Paso 5: Evita un exceso de fuerza que pueda romper el material.
- Paso 7: Verifica que la horma y la capellada estén alineadas.

**ELEMENTO 10: Ajuste de tensiones y arrugas**

- Paso 1: observa la capellada y verifica que no existan arrugas que interfieran con la estética de las zapatillas.
- Paso 2: Tensa la capellada sin exceso de fuerza para eliminar ciertas arrugas y que se pueda fijar a la horma.
- Paso 3: Verifica que la capellada este alisada y sin arrugas.
- Paso 4: Si existen arrugas aun, se utilizará el martillo de zapatero para presionar suavemente y de esta forma eliminarlas.
- Paso 5: Revisa que las esponjas internas no alteren la estética exterior de la zapatilla e inspecciona que toda la capellada con la horma se encuentre perfectamente.

	<b>Manual de Procedimientos</b> <b>Empresa de Calzado “Stiven Sport”</b>	Hoja N° 01
		Código:
		STV-PROD-M1-V1
		Fecha:
		2025
Departamento: Producción		
Procedimiento para la fabricación de zapatillas deportivas		

### PROCEDIMIENTO PARA APLICACIÓN DE TERMOADHERIBLE (STV-PROD-TA-05)

En la **Figura 30** se presenta una imagen donde se observa el desarrollo de la aplicación de pegamento térmico de la empresa de calzado Stiven Sport.

**Figura 30:**

*Representación gráfica de la aplicación de termoadherible*



*Nota:* Elaboración propia.

**Objetivo:**

- Aplicar el pegamento termoadherible y activarlo mediante el calor de los hornos, garantizando la unión de la capellada con la suela y asegurando que las piezas estén listas para la etapa del ensamblaje final.

**Responsable:**

- Operario de ensamble o montado

**Elementos necesarios para el procedimiento:**

En la **Tabla 42** se presentan los requisitos del procedimiento de aplicación de termoadherible para el adecuado desarrollo de la etapa del proceso.

**Tabla 42:**

*Requisitos para la aplicación de termoadherible*

<b>Aplicación de termoadherible</b>	
<b>Material</b>	Corte montado, suela, pegamento térmico
<b>Herramientas</b>	Brocha
<b>Maquinaria</b>	Horno

*Nota:* Elaboración propia.

**ELEMENTO 11: Transporte a hornos**

- Paso 1: Confirma que las piezas estén correctamente montadas en las hormas.
- Paso 2: Colocar las piezas por talla y modelo en las bandejas transportadoras para evitar contratiempos.
- Paso 3: Mover las piezas a la siguiente área de trabajo.
- Paso 4: Evita golpes y asegurar que llego todo el material sin perder tiempo.
- Paso 5: Una vez los materiales estén en el área de hornos, estarán listos para la siguiente tarea.

**ELEMENTO 12: Aplicación de pegamento**


- Paso 1: Comprueba que el envase de pegamento sea el correcto.
- Paso 2: Aplicar el pegamento sobre la capellada y sobre la suela de la zapatilla con el uso de una brocha.
- Paso 3: Controla la cantidad que se va a poner para que no exista desperdicio.
- Paso 4: Observa que toda la parte inferior de la capellada este con pegamento y que toda la parte superior de la suela también contenga el suficiente pegamento.
- Paso 5: Si el pegamento toco alguna parte que este fuera del lugar de aplicación, limpiar inmediatamente antes se seguir con el siguiente paso.
- Paso 6: Dejar que el pegamento haga su efecto adhesivo antes de ingresar al horno.

### **ELEMENTO 13: Activación en horno**

- Paso 1: Precalentar el horno a la temperatura específica antes de introducir las piezas.
- Paso 2: Inserta las capelladas y las suelas con pegamento al horno.
- Paso 3: El calor activará el pegamento para ello debe pasar un tiempo determinado.
- Paso 4: Verifica mediante la observación que el pegamento no se evapore o presente algún problema.
- Paso 5: Gira las piezas si es necesario para que el calor active todo el pegamento.
- Paso 6: Verifica que no exista ningún material que el calor pueda deformar mientras el horno está activo.
- Paso 7: Al finalizar el tiempo se debe tener un lugar listo en el cual las piezas puedan ser trasladadas.

### **ELEMENTO 14: Retiro de piezas del horno**

- Paso 1: Retira con uso de guantes o pinzas las capelladas y suelas que están listas para ser unidas por el pegamento, además asegúrense de no tocar el adhesivo que está caliente.
- Paso 2: Coloca las partes en una bandeja sin que este toque directamente el lugar para evitar que el pegamento se desperdicie.
- Paso 3: Enfriar por un poco de tiempo para que el pegamento esté listo para la unión.
- Paso 4: Verifica que el pegamento esté listo y no presente espacios sin el mismo.
- Paso 5: Si las piezas con pegamento térmico presentan deformaciones se puede volver a colocar más pegamento para que este sea de forma uniforme en ambas piezas.
- Paso 6: Una vez listas las piezas ordenarlas en un solo lote para que se pueda pasar a la siguiente etapa de la unión.

	<b>Manual de Procedimientos</b> <b>Empresa de Calzado “Stiven Sport”</b>	Hoja N° 01
		Código:
		STV-PROD-M1-V1
		Fecha:
		2025
Departamento: Producción		
Procedimiento para la fabricación de zapatillas deportivas		

### PROCEDIMIENTO PARA UNIÓN Y ACABADO (STV-PROD-UA-06)

En la **Figura 31** se presenta una imagen donde se observa el desarrollo de la unión y acabado de la empresa de calzado Stiven Sport.

**Figura 31:**

*Representación gráfica de la unión y acabado*



*Nota:* Elaboración propia.

**Objetivo:**

- Unir la suela con la capellada mediante el pegado y prensado, colocando los ojales y pasadores, asegurando que el calzado cumpla con los estándares de calidad y estética antes de su entrega.

**Responsable:**

- Operario de Acabado

**Elementos necesarios para el procedimiento:**

En la **Tabla 43** se presentan los requisitos del procedimiento de unión y acabado para el adecuado desarrollo de la etapa del proceso.

**Tabla 43:**

*Requisitos para la unión y acabado*

<b>Unión y acabado</b>	
<b>Material</b>	Corte montado y suela con pegamento, ojales, pasadores
<b>Herramientas</b>	Martillo de zapatero y herramientas para ojales
<b>Maquinaria</b>	Prensa neumática

*Nota:* Elaboración propia.

**ELEMENTO 15: Alinear corte y suela**

- Paso 1: Comprueba que la capellada y la suela sean de un mismo modelo y talla.
- Paso 2: Alinea los bordes, talón y punta de la capellada con la parte que se va a realizar la unión de la suela.
- Paso 3: Asegurar que la capellada y la suela tengan simetría.
- Paso 4: Si no existe simetría, ajustar hasta obtenerla.
- Paso 5: Presiona la capellada contra la suela para unir y alcanzar un pegado inicial correcto en el calzado.
- Paso 6: Al presionar puede existir sobrante de pegamento en el calzado, si este es el caso limpiar o eliminar el sobrante.

**ELEMENTO 16: Prensado neumático**

- Paso 1: Alcanzar el calzado y colocarlos en la prensa neumática.
- Paso 2: Ajustar la prensa de acuerdo al tipo de zapatillas que se estén realizando.
- Paso 3: Activar la prensa durante el tiempo determinado que se necesita para un pegado uniforme del calzado.
- Paso 4: Retirar de la prensa el calzado y observa que todo haya salido sin ningún problema o con alguna deformación en el alineado.
- Paso 5: Si la unión no está uniforme y existe partes que no se adhirieron bien, repetir el preñado neumático.

- Paso 6: Una vez finalizado el prensado colocar las zapatillas en lugar designado para la inspección de calidad.

#### **ELEMENTO 17: Verificación de adherencia**

- Paso 1: Toma los zapatos con las manos y presión suavemente en el talón punta y bordes del calzado para comprobar que este bien realizada la unión.
- Paso 2: Comprueba que no se haya despegado o exista alguna en la unión.
- Paso 3: si hay algún problema en el calzado, colocar en el lote de defectos.
- Paso 4: Si se encuentra algún problema, se puede volver a la aplicación de pegamento o al prensado neumático.
- Paso 5: El problema se debe comunicar al supervisor para encontrar alguna solución.
- Paso 6: Confirma que todo el lote de zapatillas haya pasado por la inspección para poder seguir a la colocación de ojales.

#### **ELEMENTO 18: Colocación de ojales**


- Paso 1: Seleccionar el tipo de ojal según el modelo y color del calzado.
- Paso 2: Si las capelladas no están con los agujeros, realizar las perforaciones si es necesario.
- Paso 3: Colocar los ojales en la capellada presionar con las herramientas de ojales o el martillo de zapatero.
- Paso 4: Comprueba que los ojales estén correctamente en su lugar y no existe algún error.
- Paso 5: Repetir la acción de colocar los ojales en todos los agujeros.
- Paso 6: verificar si todos los agujeros tienen ojales y que todos sean de un solo modelo.

#### **ELEMENTO 19: Colocación de pasadores**

- Paso 1: Selecciona el tipo de pasador según el modelo y color de las zapatillas.
- Paso 2: Inserta los pasadores por los ojales de cada zapatilla.
- Paso 3: Confirma que los pasadores queden firmes y uniformes
- Paso 4: Realiza una inspección visual para garantizar que la estética sea la correcta.
- Paso 5: Si existe algún pasador mal colocado, solucionar y seguir a la inspección de calidad.

#### **ELEMENTO 20: Verificar calidad y estética**

- Paso 1: Inspección de las costura, unión y colocación de accesorios, además de estética.
- Paso 2: Verifica que no exista deformaciones en el calzado deportivo final.
- Paso 3: Si hay errores, solucionarlos según sea el caso.
- Paso 4: Confirma que el lote de calzado este completo.
- Paso 5: Entrega el lote de calzado final a los encargados del empaquetado.

	<b>Manual de Procedimientos</b> <b>Empresa de Calzado “Stiven Sport”</b>	Hoja N° 01
		Código:
		STV-PROD-M1-V1
		Fecha:
		2025
Departamento: Producción		
Procedimiento para la fabricación de zapatillas deportivas		

### PROCEDIMIENTO PARA EMPAQUE (STV-PROD-EM-07)

En la **Figura 32** se presenta una imagen donde se observa el desarrollo del empaque de la empresa de calzado Stiven Sport.

**Figura 32:**

*Representación gráfica del empaque*



*Nota:* Elaboración propia.

**Objetivo:**

- Preparar los calzados terminados para su almacenamiento o despacho, protegiendo cada par y asegurando que lleguen al cliente en perfectas condiciones.

**Responsable:**

- Operario de Acabado

**Elementos necesarios para el procedimiento:**

En la **Tabla 44** se presentan los requisitos del procedimiento de empaque para el adecuado desarrollo de la etapa del proceso.

**Tabla 44:**

*Requisitos para el empaque*

	<b>Empaque</b>
<b>Material</b>	Fundas plásticas transparentes, papel protector, zapatillas terminadas
<b>Herramientas</b>	Ninguna
<b>Maquinaria</b>	Ninguna

*Nota:* Elaboración propia.

**ELEMENTO 21: Insertar papel protector dentro de los zapatos**

- Paso 1: Toma el calzado deportivo de par en par.
- Paso 2: Alcanzar el papel protector.
- Paso 3: Insertar el papel protector dentro el zapato especialmente en la punta, tratando de no deforma el mismo.
- Paso 4: El papel permitirá que el calzado deportivo no sufra algún golpe o imperfección durante su transporte.
- Paso 5: Confirmar que en las dos zapatillas de cada par tenga la misma cantidad de papel y que no haya alterado la estética final.

**ELEMENTO 22: Introducir pares de zapatos en fundas transparentes**

- Paso 1: Selecciona la funda transparente adecuada para el par de zapatos.
- Paso 2: introducir cada par de zapatillas en las fundas transparentes tratando de que no pierda la estética.
- Paso 3: Sellar la funda plástica con el par de zapatillas dentro.
- Paso 4: Comprueba que la visibilidad del zapato este de forma presentable para su venta y distribución.
- Paso 5: Reiterar cada par de zapatillas del lote o modelo que se esté realizando.

**ELEMENTO 23: Transportar al área de productos terminados**

- Paso 1: Colocar las fundas con el calzado en las bandejas de transporte.

- Paso 2: Facilita el almacenamiento ordenando por tallas, colores y modelos los pares de zapatillas deportivas.
- Paso 3: Traslada las bandejas con el calzado hacia el área de productos terminados, tratando de no ocasionar golpes que afecten a la estética.

#### **ELEMENTO 24: Almacenar**

- Paso 1: Colocar los pares de zapatillas en docenas y columnas según su talla y modelo.
- Paso 2: Garantiza que el calzado no se pueda caer o sufrir algún tipo de accidente.
- Paso 3: Mantener el área de producto final siempre ordenado.
- Paso 4: Confirma que todo el lote sea puesto en el almacén.
- Paso 5: Colocar cada lote en el registro del almacén para ordenar el número de producción que entra y sale del mismo facilitando el inventario.
- Paso 6: Mantener siempre con una higiene adecuada el área de productos acabados para garantizar y mantener la calidad del calzado.

## BIBLIOGRAFÍA

- Ayala, C. (2019). *ESTANDARIZACIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO DE LA EMPRESA PIEFLEX S.A. DE LA CIUDAD DE AMBATO EN EL PERIODO 2018*. Ambato.
- Bello, R., Parra, C., & Valarezo, M. (2023). Procedimiento para la estandarización de procesos y la competitividad en empresas agroproductivas de Manabí. *Uniandes Episteme. Revista digital de Ciencia, Tecnología e Innovación*, 234-248.
- Fernández, M. (2009). *Estandarización de los procesos de la producción y su incidencia en la eficiencia de la gestión en la industria del calzado en el Perú*. Lima.
- Fuentes, D., Chapis, E., & Chapis, E. (2019). Fuentes Díaz, Damarys, Edelmis Comportamiento actual de los Manuales de Procedimientos en la Provincia de Cienfuegos, Cuba. *Revista Universidad y Sociedad*, 186-189.
- Gómez, J., & Quijandria, M. (2024). *Modelo para aumentar la productividad en una Micro y Pequeña Empresa (MYPE) del sector calzado utilizando las herramientas 5S, SLP y estandarización de trabajo*. Lima.
- Gómez, R. (2021). Mejora de la productividad en la producción de calzado en la empresa "Facalsa" de la ciudad de Ambato, mediante la estandarización de tiempos. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*.
- González, C., & Taborda, L. (2016). *Propuesta para la estandarización de los procesos de producción de la empresa Calzado Gioginna*. Pereira.
- Gualotuña, J. (2025). *Análisis de la teoría de restricciones (TOC) en la línea de producción de abastecimiento de la empresa Sedemi SCC ubicada en Sangolquí*. Latacunga.
- Guano, H. V., & Moposita, C. (2022). *ESTUDIO DE TIEMPOS PARA EL MEJORAMIENTO DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA FUNDYMEC*. Latacunga.
- Leon, G. (2022). *Gestión por procesos y su incidencia en la eficiencia operativa en los procesos productivos de una empresa de empaques, periodo 2020-2021*. Lima.
- Lluga, S. (2022). *Optimización del proceso productivo de calzado en la empresa Daniss Sport de la ciudad de Ambato*. Ambato.
- Miro. (2025). *Diagrama de flujo de proceso*. Obtenido de Diagrama de flujo de proceso: <https://miro.com/es/diagrama-de-flujo/que-es-diagrama-flujo-proceso>

- Muñoz, V. B. (Agosto de 2024). *EL PRINCIPIO DE PARETO O CRITERIO 80-20*. Obtenido de EL PRINCIPIO DE PARETO O CRITERIO 80-20: [https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/117241971/La\\_ley\\_de\\_pareto\\_o\\_criterio\\_80\\_20\\_en\\_la\\_empresa-libre.pdf?1722900918=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DEL\\_PRINCIPIO\\_DE\\_PARETO\\_O\\_CRITERIO\\_80\\_20.pdf&Expires=1762969856&Signature=Q5HaSmD8MWmV5I](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/117241971/La_ley_de_pareto_o_criterio_80_20_en_la_empresa-libre.pdf?1722900918=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DEL_PRINCIPIO_DE_PARETO_O_CRITERIO_80_20.pdf&Expires=1762969856&Signature=Q5HaSmD8MWmV5I)
- Niebel, B., & Freivalds, A. (2014). *Ingeniería industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo* (Vol. 14). McGraw-Hill.
- Ormaza, C., Jadán, D., Sabando, R., & Esquivel, R. (2020). Estudio del trabajo en los puestos laborales de la empresa de servicio de conducción Portoviejo. *Revista UNIANDES Episteme*, 336-349.
- Pisco, A. (2021). *Estudio de tiempos y movimientos para la estandarización del proceso productivo de chocolate orgánico en la cooperativa Coopabam SAC–Lamas 2020*. Pimentel.
- Robalino, J. (2025). *Propuesta de estandarización del proceso de producción de libros de educación vial en la pyme Editext aplicando Gestión por procesos*. Riobamba.
- Salazar, B. (20 de junio de 2019). *Diagrama de recorrido*. Obtenido de Diagrama de recorrido: <https://ingenieriaindustrialonline.com/ingenieria-de-metodos/diagrama-de-recorrido>
- Sanchez, S. (24 de Junio de 2025). *Diagrama de proceso de operaciones-. Qué es, símbolos y cómo hacerlo*. Obtenido de Diagrama de proceso de operaciones-. Qué es, símbolos y cómo hacerlo: <https://www.dolarapp.com/es-AR/blog/freelancer-tips/como-hacer-diagrama-proceso-operaciones>
- Taipe, E. (2024). *Estandarización del proceso de Moldeo de fundición en la empresa FUNDI LASER- Ambato*. Riobamba.

## ANEXOS

En esta sección se presentan documentos complementarios que respaldan y sustentan el desarrollo del estudio realizado, permitiendo ampliar y profundizar la información expuesta en el capítulo de resultados. Los anexos contienen datos relevantes obtenidos durante el análisis del proceso productivo de fabricación de zapatillas deportivas en la empresa de calzado Stiven Sport, los cuales sirvieron como apoyo técnico para la elaboración de la propuesta y la validación de los resultados obtenidos durante la investigación.

Asimismo, se incluyen los diagramas bimanuales correspondientes a las operaciones analizadas tanto del proceso actual como del proceso propuesto. Estos diagramas muestran de manera detallada la secuencia de movimientos efectuados por los operarios con la mano derecha y mano izquierda durante la ejecución de las actividades productivas. Debido a su nivel de detalle y extensión, fueron incorporados en la sección de anexos con la finalidad de facilitar una mejor comprensión del análisis de movimientos realizado dentro de la investigación. La información contenida en estos diagramas permitió identificar actividades innecesarias, movimientos repetitivos y oportunidades de mejora relacionadas con la optimización del trabajo manual.

De igual manera, se presenta el cálculo del número de observaciones utilizado en el estudio de tiempos, procedimiento que permitió determinar la cantidad necesaria de mediciones requeridas para garantizar la confiabilidad de los datos obtenidos durante la toma de tiempos con cronómetro. Este cálculo fue fundamental para asegurar que las observaciones realizadas en cada actividad del ciclo de trabajo representaran adecuadamente las condiciones normales de operación dentro del proceso productivo analizado.

También se incorpora un estándar operativo básico correspondiente al proceso actual de fabricación, en el cual se describen las tareas ejecutadas por los operarios, los materiales empleados y la maquinaria utilizada en las diferentes etapas de producción del calzado deportivo. Este documento permitió establecer una referencia clara sobre las condiciones y métodos de trabajo existentes antes de la aplicación de la propuesta de mejora planteada en la investigación.

Finalmente, se incluye evidencia fotográfica obtenida durante el levantamiento de información en la empresa, específicamente en las actividades relacionadas con la toma de tiempos y movimientos, así como en el registro de producción utilizado para la comprobación de la hipótesis. Estas evidencias respaldan el trabajo de campo desarrollado y demuestran la ejecución real del estudio dentro de la empresa de calzado Stiven Sport de la ciudad de Ambato, aportando mayor validez y confiabilidad a los resultados obtenidos en la investigación.

**Anexo 1:**

*Diagrama bimanual de las etapas del proceso actual de la fabricación de calzado deportivo*

**Diagrama bimanual de la Preparación de materiales**



**Departamento:** Producción  
**Operación:** Preparacion de materiales  
**Descripción:** Etapa de clasificación de materiales para corte y armado de las zapatillas  
**Fecha:**  
**Lugar:** Empresa de Calzado Stiven Sport  
**Operario:** Maria Jose Paucar  
**Mano hábil:** Derecha  
**Producto:** Zapatillas Deportivas

**Disposición del lugar de trabajo**



Elementos	N°	Descripción de movimientos de la mano izquierda	Tiempo (seg)	Mano izquierda				Mano derecha				Tiempo (seg)	Descripción de movimientos de la mano derecha	N°
				●	→	◐	▼	●	→	◐	▼			
Seleccionar materiales	1	Alcanzar caja de capelladas	6									7,1	Alcanzar capelladas	1
	2	Sujetar caja de capelladas	6									5	Sujetar capelladas	2
	3	Soltar caja de capelladas	1									4	Mover capellada a bandeja	3
	4	Espera	2									2	Soltar capellada en bandeja	4
	5	Alcanzar caja de suelas	6,2									5,1	Alcanzar suelas	5
	6	Sujetar caja de suelas	7									2	Sujetar suelas	6
	7	Soltar caja de suelas	1									4	Mover suelas a bandeja	7
	8	Alcanzar bandeja	3									3	Espera	8
	9	Sujetar bandeja	4									4	Espera	9
	10	Sostener bandeja	5,2									5,2	Espera	10

Clasificar materiales por talla	11	Sostener bandeja	16,2		2,2	Alcanzar capelladas	11
	12	Sostener bandeja			2	Sujetar capelladas	12
	13	Sostener bandeja			3	Inspeccionar talla	13
	14	Sostener bandeja			3	Alcanzar suelas	14
	15	Sostener bandeja			2	Sujetar suelas	15
	16	Sostener bandeja			3	Inspeccionar talla	16
	17	Sostener bandeja			1	Soltar materiales en bandeja	17
	18	Sostener bandeja			12,8	Inspeccionar material	18
	19	Sostener bandeja			10,3	Inspeccionar diseños	19
Revisar calidad y cantidad	20	Sostener bandeja	46,8		10	Inspeccionar acabado de suelas	20
	21	Sostener bandeja			4,5	Alcanzar bandeja	21
	22	Sostener bandeja			3	Sujetar bandeja	22
	23	Sostener bandeja			6,2	Sostener bandeja	23

RESUMEN				
Operación	Mano izquierda		Mano derecha	
	Nº	Tiempo	Nº	Tiempo
	5	19	13	60,1
	3	15,2	6	25,9
	1	2	3	12,2
	14	68,2	1	6,2
<b>TOTAL</b>	<b>23</b>	<b>104,4</b>	<b>23</b>	<b>104,4</b>

*Nota:* Elaboración propia

El diagrama bimanual permite analizar la distribución y secuencia de los movimientos efectuados por ambas manos del operario durante la etapa de preparación de materiales. La mano izquierda registra 5 operaciones, 3 transportes, 1 demora y 14 movimientos de sostener, mientras que la mano derecha presenta 13 operaciones, 6 transportes, 3 demoras y 1 sostener, mostrando un uso no adecuado de ambas manos. La presencia de tiempos de inactividad refleja una mala ejecución de movimientos lo que incrementa el tiempo a 104,4 segundos. Lo que permite observar una mejora en evitar que una de las manos permanezca sin realizar alguna acción en la tarea.

## Diagrama bimanual de Corte de piezas



### DIAGRAMA BIMANUAL N°2

**Departamento:** Producción

**Operación:** Corte de piezas

**Descripción:** Etapa de corte de capelladas con el uso de moldes

**Fecha:**

**Lugar:** Empresa de Calzado Stiven Sport

**Operario:** Maria Jose Paucar

**Mano hábil:** Derecha

**Producto:** Zapatillas Deportivas

**Disposición del lugar de trabajo**



Elementos	N°	Descripción de movimientos de la mano izquierda	Tiempo (seg)	Mano izquierda		Mano derecha		Tiempo (seg)	Descripción de movimientos de la mano derecha	N°
				● → ▽	▽	● → ▽	▽			
Transportar materiales al área de trabajo	1	Sostener bandeja	11,8	● → ▽	▽	● → ▽	▽	11,8	Sostener bandeja	1
	2	Soltar bandeja	2	▽	● → ▽	▽	● → ▽	2	Soltar bandeja	2
	3	Espera						2,3	Alcanzar capelladas	3
Colocar el material sobre la mesa de corte	4	Espera	8,4		● → ▽		● → ▽	1	Sujetar capelladas	4
	5	Espera						3	Mover capellada a mesa de corte	5
	6	Espera						2,1	Soltar capellada en mesa de corte	6
	7	Alcanzar molde		3,1	● → ▽	▽	● → ▽	▽		Espera
Posicionar moldes	8	Sujetar molde	1,2	● → ▽	▽	● → ▽	▽	7,2	Espera	8
	9	Preposicionar molde	1,9	● → ▽	▽	● → ▽	▽		Espera	9
	10	Soltar molde	1	● → ▽	▽	● → ▽	▽		Espera	10

Cortar capelladas	11	Alcanzar molde	2,3		3	Alcanzar cúter	11
	12	Sujetar molde	2,7		2	Sujetar cúter	12
	13	Sostener molde			2	Mover cúter	13
	14	Sostener molde			1	Posicionar cúter	14
	15	Sostener molde	16,2		10,2	Utilizar cúter	15
	16	Sostener molde			2	Mover cúter	16
	17	Sostener molde			1	Soltar cúter	17
	18	Mover molde	2		4	Espera	18
	19	Soltar molde	2		4	Espera	19
	20	Espera			1,1	Alcanzar capelladas cortadas	20
Clasificar y agrupar piezas	21	Espera		1	Sujetar capelladas cortadas	21	
	22	Espera		1,2	Mover capelladas cortadas a bandeja	22	
	23	Espera		0,5	Soltar capellada cortadas en bandeja	23	
	24	Espera	6,8	1	Alcanzar sobrantes	24	
	25	Espera		0,5	Sujetar sobrantes	25	
	26	Espera		1	Mover sobrantes a funda de residuos	26	
	27	Espera		0,5	Soltar sobrantes	27	
	28	Alcanzar bandeja	1	1	Alcanzar bandeja	28	
	29	Sujetar bandeja	1,4	1,4	Sujetar bandeja	29	
	30	Sostener bandeja	1	1	Sostener bandeja	30	

RESUMEN				
Operación	Mano izquierda		Mano de recha	
	N°	Tiempo	N°	Tiempo
	7	12,2	12	23,2
	4	8,4	10	17,6
	12	15,2	6	11,2
	7	29	2	12,8
<b>TOTAL</b>	30	64,8	30	64,8

*Nota:* Elaboración propia.

Se registran en la mano izquierda 7 operaciones, 4 transportes, 12 esperas y 7 sostener, mientras que la mano derecha presenta 12 operaciones, 10 transportes, 6 esperas y 2 sostener, los que se realizan en un tiempo de 64,8 segundos y un total de 30 movimientos.

## Diagrama bimanual de Costura y armado del corte



**Departamento:** Producción  
**Operación:** Costura y armado del corte  
**Descripción:** Etapa de coser o unir capelladas, esponjas y etiquetas  
**Fecha:**  
**Lugar:** Empresa de Calzado Stiven Sport  
**Operario:** Veronica Janeth Tixi  
**Mano hábil:** Derecha  
**Producto:** Zapatillas Deportivas

### DIAGRAMA BIMANUAL N°3

**Disposición del lugar de trabajo**



Elementos	N°	Descripción de movimientos de la mano izquierda	Tiempo (seg)	Mano izquierda		Mano derecha		Tiempo (seg)	Descripción de movimientos de la mano derecha	N°	
				● → ▽	● → ▽						
Llevar cortes al área de costura	1	Sostener bandeja	5					5	Sostener bandeja	1	
	2	Soltar Bandeja	1					1	Soltar Bandeja	2	
	3	Alcanzar hilo	2						Espera	3	
	4	Sujetar hilo	1					5	Espera	4	
	5	Mover hilo	2						Espera	5	
	6	Sostener hilo	4					2	Alcanzar aguja de la maquina	6	
	7	Sostener hilo	8					2	Sujetar aguja	7	
	Enhebrar máquina, ajustar tensión	8	Enhebrar hilo en aguja	3					10	Sostener aguja	8
		9	Mover hilo	1					1	Soltar aguja	9
		10	Soltar hilo	2,5						Espera	10
		11	Alcanzar regulador de maquina	3					7	Espera	11
		12	Ajustar regulador de maquina	0,5						Espera	12
		13	Soltar regulador	3,5						Espera	13
Cosier capelladas	14	Espera	1					1	Alcanzar capelladas cortadas	14	
	15	Espera	0,5					0,5	Sujetar capelladas	15	
	16	Espera	1					1	Mover capellada	16	
	17	Espera	1					1	Preposicionar capelladas en maquina	17	
	18	Alcanzar capelladas cortadas	1,6					1,6	Espera	18	
	19	Sujetar capelladas	0,6						Espera	19	
	20	Sostener capelladas	0,5					3	Guiar costura en maquina	20	
	21	Guiar capellada en maquina	3,5					1	Controlar avance de costura	21	
	22	Sostener corte cosido	0,5					0,5	Soltar corte cosido	22	

Colocar etiquetas	23	Sostener corte	2,9		1	Alcanzar etiqueta	23
	24	Sostener corte			0,5	Sujetar etiqueta	24
	25	Sostener corte			0,4	Mover etiqueta	25
	26	Sostener corte			1	Preposicionar etiqueta en corte	26
	27	Guiar corte en maquina			2	Controlar avance de costura	27
	28	Sostener corte con etiqueta			0,5	Soltar corte con etiqueta	28
	29	Sostener corte			2	Alcanzar esponja	29
Colocar esponjas suabizantes	30	Sostener corte	5,6		1	Sujetar esponja	30
	31	Sostener corte			1	Mover esponja	31
	32	Sostener corte			1,6	Preposicionar esponja en corte	32
	33	Guiar corte en maquina			3	Controlar avance de costura	33
	34	Sostener corte con esponja			1	Soltar corte con esponja	34
	35	Sostener cortes			36,2	Inspeccionar costuras	35
	36	Sostener cortes			15,2	Inspeccionar etiquetas	36
Revisar calidad y cantidad	37	Soltar cortes	8		3	Alcanzar cortes	37
	38	Espera			2	Sujetar cortes	38
	39	Espera			3	Mover cortes	39
	40	Espera			1	Soltar cortes en bandeja	40
	41	Alcanzar bandeja			2	Alcanzar bandeja	41
	42	Sujetar bandeja			1	Sujetar bandeja	42
	43	Mover bandeja			3	Mover bandeja	43
	44	Soltar bandeja			1	Soltar bandeja	44

#### RESUMEN

Operación	Mano izquierda		Mano derecha	
	N°	Tiempo	N°	Tiempo
	13	26,6	22	61,8
	7	15,5	11	19,4
	7	11,5	9	13,6
	17	56,2	2	15
<b>TOTAL</b>	<b>44</b>	<b>109,8</b>	<b>44</b>	<b>109,8</b>

*Nota:* Elaboración propia.

Se registran en la mano izquierda 13 operaciones, 7 transportes, 7 esperas y 17 sostenimientos. En la derecha 22 operaciones, 11 transportes, 9 esperas y 2 sostenimientos, en un tiempo de 109,8 segundos y un total de 44 movimientos. Los tiempos de sostener evidencian una mala coordinación, dejando una mano inactiva por más tiempo que la otra.

## Diagrama bimanual de Montado en horma



**Departamento:** Producción  
**Operación:** Montado en horma  
**Descripción:** Etapa donde se da la forma de calzado a la capellada con el uso de hormas plásticas  
**Fecha:**  
**Lugar:** Empresa de Calzado Stiven Sport  
**Operario:** Erick Eduardo Moreta  
**Mano hábil:** Derecha  
**Producto:** Zapatillas Deportivas

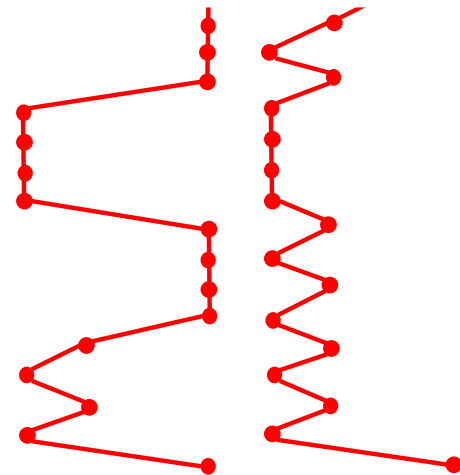
### DIAGRAMA BIMANUAL N°4

**Disposición del lugar de trabajo**



Elementos	N°	Descripción de movimientos de la mano izquierda	Tiempo (seg)	Mano izquierda		Mano derecha		Tiempo (seg)	Descripción de movimientos de la mano derecha	N°
				● → ▽	● → ▽	● → ▽	● → ▽			
Insertar la horma dentro del corte	1	Alcanzar horma plastica	1						Espera	1
	2	Sujetar horma	1					3	Espera	2
	3	Mover horma	1						Espera	3
	4	Sostener horma						1	Alcanzar corte cosido	4
	5	Sostener horma	2,6					0,6	Sujetar corte cosido	5
	6	Sostener horma						1	Mover corte cosido	6
Alinear capellada con la horma	7	Introducir horma en el corte	2					2	Sostener corte	7
	8	Sostener pieza montada						2	Empujar horma hasta el fondo	8
	9	Sostener pieza montada						3	Alinear corte con horma	9
	10	Sostener pieza montada	18					2	Tirar bordes	10
	11	Sostener pieza montada						3	Acomodar corte y horma	11
	12	Sostener pieza montada						1	Soltar pieza montada	12
	13	Sostener pieza montada						2	Alcanzar martillo	13
	14	Sostener pieza montada						1	Sujetar martillo	14
	15	Soltar pieza montada	1					5	Mover martillo	15
	16	Alcanzar clavos de fijacion	5,3						Sostener martillo	16
Fijar el corte a la horma	17	Sujetar clavos	2,1					11,4	Sostener martillo	17
	18	Mover clavos a la pieza montada	4						Sostener martillo	18
	19	Preposicionar clavos en pieza montada	34,8					34,8	Utilizar martillo	19
	20	Espera						4	Mover martillo	20
	21	Espera	5					1	Soltar martillo	21
	22	Alcanzar pieza fijada	4,8						Espera	22
	23	Sujetar pieza fijada	3,2					11	Espera	23
	24	Sostener pieza fijada							Espera	24

Ajustar tensiones y arrugas	25	Sostener pieza fijada					3	Alcanzar pinza de zapatero	25
	26	Sostener pieza fijada	10				2	Sujetar pinza	26
	27	Sostener pieza fijada					2	Mover pinza	27
	28	Girar borde delantero	4					Utilizar pinza	28
	29	Girar borde izquierdo	3					Utilizar pinza	29
	30	Girar borde derecho	4				13	Utilizar pinza	30
	31	Girar borde del talon	2					Utilizar pinza	31
	32	Sostener pieza fijada					2	Mover pinza	32
	33	Sostener pieza fijada					1	Soltar pinza	33
	34	Sostener pieza fijada	6				1	Alcanzar capellada	34
	35	Sostener pieza fijada					2	Alisar superficie	35
	36	Mover pieza fijada a bandeja	3				3	Mover pieza fijada a bandeja	36
	37	Soltar pieza fijada en bandeja	1				1	Soltar pieza fijada	37
	38	Alcanzar bandeja	2				2	Alcanzar bandeja	38
	39	Sujetar bandeja	2				2	Sujetar bandeja	39
	40	Sostener bandeja	2				2	Sostener bandeja	40



RESUMEN				
Operación	Mano izquierda		Mano derecha	
	Nº	Tiempo	Nº	Tiempo
●	12	60,1	18	69,4
➡	7	21,1	11	26
◐	2	5	6	14
▼	19	38,6	5	15,4
<b>TOTAL</b>	<b>40</b>	<b>124,8</b>	<b>40</b>	<b>124,8</b>

*Nota:* Elaboración propia.

Se registran en la mano izquierda 12 operaciones, 7 transportes, 2 esperas y 19 sostenimientos, mientras que la mano derecha presenta 18 operaciones, 11 transportes, 6 esperas y 5 sostener, los que se realizan en un tiempo de 124,8 segundos y 40 movimientos. La presencia de varios tiempos de sostener muestra la mala ejecución de movimientos simultáneos de ambas manos, lo que evidencia que una de las manos permanece sin realizar ninguna acción.

## Diagrama bimanual de Aplicación de termoadherible



**Departamento:** Producción

**Operación:** Aplicación de termoadherible

**Descripción:** Etapa donde se coloca el pegamento térmico en la suela y capellada

**Fecha:**

**Lugar:** Empresa de Calzado Stiven Sport

**Operario:** Stalin Andres Tixi

**Mano hábil:** Derecha

**Producto:** Zapatillas Deportivas

**Disposición del lugar de trabajo**



Elementos	N°	Descripción de movimientos de la mano izquierda	Tiempo (seg)	Mano izquierda		Mano derecha		Tiempo (seg)	Descripción de movimientos de la mano derecha	N°
				● →	▼	● →	▼			
Transportar corte moldeado y suela al área de hornos	1	Sostener bandeja	7,4					7,4	Sostener bandeja	1
	2	Soltar bandeja	1					1	Soltar bandeja	2
	3	Espera						2,6	Alcanzar brocha con pegamento	3
	4	Espera						1	Sujetar brocha	4
	5	Espera	4,8					1	Mover brocha	5
	6	Espera							Sostener brocha	6
	7	Alcanzar suela	1,6						Sostener brocha	7
	8	Sujetar suela	1					3,8	Sostener brocha	8
	9	Mover suela	1						Sostener brocha	9
	10	Sostener suela	3					3	Utilizar brocha	10
Aplicar pegamento a la suela y al corte	11	Mover suela con pegamento	2						Sostener brocha	11
	12	Soltar suela	1						Sostener brocha	12
	13	Alcanzar pieza fijada	2					7	Sostener brocha	13
	14	Sujetar pieza fijada	1						Sostener brocha	14
	15	Mover pieza fijada	1						Sostener brocha	15
	16	Sostener pieza fijada	4					4	Utilizar brocha	16
	17	Mover pieza fijada con pegamento	2						Sostener brocha	17
	18	Soltar pieza fijada	1					3	Sostener brocha	18
	19	Espera						1,8	Mover brocha	19
	20	Espera	2,8					1	Soltar brocha	20

Precalentar horno a temperatura indicada entre 90 °C y 120°C	21	Espera	7			4	Alcanzar puerta del horno	21
	22	Espera				3	Abrir puerta del horno	22
	23	Alcanzar encendedor	2			2	Espera	23
	24	Sujetar encendedor	1			2	Alcanzar perilla del horno	24
	25	Utilizar encendedor	3			2	Gira perilla para liberar gas	25
	26	Retirar encendedor	2			2	Ajustar perilla entre 90 o 120 °C	26
	27	Soltar encendedor	1			1	Soltar perilla	27
	28	Espera				3,2	Cerrar puerta del horno	28
	29	Espera	4,2			1	Soltar puerta del horno	29
	30	Espera por precalentar	458			458	Espera por precalentar	30
Insertar al horno cortes y activar el pegamento	31	Espera		2	Alcanzar puerta del horno	31		
	32	Espera	4,5	1,5	Abrir puerta del horno	32		
	33	Espera		1	Soltar puerta del horno	33		
	34	Alcanzar pieza fijada con pegamento	2	2,5	Alcanzar suela con pegamento	34		
	35	Sujetar pieza fijada	1,5	1	Sujetar suela	35		
	36	Mover pieza dentro del horno	2	2	Mover suela dentro del horno	36		
	37	Soltar pieza dentro del horno	1	1	Soltar suela dentro del horno	37		
	38	Espera	3	2	Alcanzar puerta del horno	38		
	39	Espera		1	Cerrar puerta del horno	39		
	40	Espera por activar pegamento	10,6	10,6	Espera por activar pegamento	40		
Retirar del horno corte y suela	41	Espera		2	Alcanzar puerta del horno	41		
	42	Espera	3,5	1	Abrir puerta del horno	42		
	43	Espera		0,5	Soltar puerta del horno	43		
	44	Alcanzar pieza con pegamento	1,5	1	Alcanzar suela con pegamento	44		
	45	Sujetar pieza	0,7	1	Sujetar suela	45		
	46	Mover pieza a la mesa	1	1,2	Mover suela a la mesa	46		
	47	Soltar pieza en la mesa	0,5	0,5	Soltar suela en la mesa	47		

#### RESUMEN

Operación	Mano izquierda		Mano derecha	
	N°	Tiempo	N°	Tiempo
	13	13,7	20	30,7
	12	20,1	12	24,1
	20	498,4	3	470,6
	2	14,4	12	21,2
<b>TOTAL</b>	<b>47</b>	<b>546,6</b>	<b>47</b>	<b>546,6</b>

**Nota:** Elaboración propia.

Se registran en la mano izquierda 13 operaciones, 12 transportes, 20 esperas y 2 sostenimientos. En la derecha 20 operaciones, 12 transportes, 3 esperas y 12 sostenimientos, con un tiempo el cual resulta ser de 546,6 segundos y con un total de 47 movimientos. Los tiempos de sostener muestran una mala coordinación de manos, dejando una mano inactiva por más tiempo.

## Diagrama bimanual de Unión con suela



### DIAGRAMA BIMANUAL N°6

**Departamento:** Producción

**Operación:** Unión con suela

**Descripción:** Etapa donde se une la suela y capellada con el uso de una prensa neumática

**Fecha:**

**Lugar:** Empresa de Calzado Stiven Sport

**Operario:** Alan David Moreta

**Mano hábil:** Derecha

**Producto:** Zapatillas Deportivas

**Disposición del lugar de trabajo**



Elementos	N°	Descripción de movimientos de la mano izquierda	Tiempo (seg)	Mano izquierda		Mano derecha		Tiempo (seg)	Descripción de movimientos de la mano derecha	N°
				● → ▽	● → ▽					
Alinear corte montado con la suela	1	Alcanzar suela con pegamento	2	● → ▽	● → ▽	2	Alcanzar pieza con pegamento	1	1	
	2	Sujetar suela	1,5	● → ▽	● → ▽	1	Sujetar pieza	1	2	
	3	Levantar suela	1,5	● → ▽	● → ▽	2	Levantar pieza	2	3	
	4	Preposicionar suela	2	● → ▽	● → ▽	2	Preposicionar pieza	2	4	
	5	Sostener suela		● → ▽	● → ▽	3	Colocar pieza sobre la suela	3	5	
	6	Sostener suela	7	● → ▽	● → ▽	2	Alinear pieza con suela	2	6	
	7	Sostener suela		● → ▽	● → ▽	2	Ensamblar pieza con la suela	2	7	
	8	Sostener ensamble	1	● → ▽	● → ▽	1	Espera	1	8	
	9	Mover ensamble a prensa	2	● → ▽	● → ▽	3	Espera	3	9	
Ingresar en la prensa neumática	10	Sostener ensamble		● → ▽	● → ▽	0,3	Alcanzar puerta de prensa neumática	0,3	10	
	11	Sostener ensamble		● → ▽	● → ▽	0,5	Abrir puerta de prensa	0,5	11	
	12	Sostener ensamble	2,6	● → ▽	● → ▽	0,5	Alcanzar ensamble	0,5	12	
	13	Sostener ensamble		● → ▽	● → ▽	0,3	Sujetar ensamble	0,3	13	
	14	Mover ensamble dentro de prensa	1	● → ▽	● → ▽	1	Mover ensamble dentro de prensa	1	14	
	15	Soltar ensamble dentro de prensa	1	● → ▽	● → ▽	1	Soltar ensamble dentro de prensa	1	15	

	16	Retirar mano por seguridad	1		2	Alcanzar puerta de prensa neumatica	16
	17	Espera			2	Cerrar puerta	17
	18	Espera			2	Alcanzar boton de activacion	18
	19	Espera	6		0,5	Presionar boton	19
	20	Espera			0,5	Retirar mano del boton	20
	21	Espera por activacion de prensa	25		25	Espera por activacion de prensa	21
Activar compresión por el tiempo indicado	22	Alcanzar puerta de prensa neumatica	2			Espera	22
	23	Abrir puerta de prensa	2		5	Espera	23
	24	Soltar puerta de prensa	1			Espera	24
	25	Espera			2	Alcanzar zapatillas	25
	26	Espera	5		1	Sujetar zapatillas	26
	27	Espera			2	Mover zapatillas fuera de la prensa	27
	28	Alcanzar zapatillas	2			Sostener zapatillas	28
	29	Sujetar zapatillas	1		3	Sostener zapatillas	29
	30	Sostener zapatillas	2		2,2	Revisar union delantera	30
Verificar adherencia	31	Girar zapatillas	2,1		2	Revisar union izquierda	31
	32	Girar zapatillas	2,1		2	Revisar union derecha	32
	33	Girar zapatillas	3		3	Revisar union del talon	33
	34	Sostener zapatillas	1		1	Soltar zapatillas	34

#### RESUMEN

Operación	Mano izquierda		Mano derecha	
	N°	Tiempo	N°	Tiempo
●	9	15,7	16	25,5
➔	7	11,5	10	14,3
▭	8	36	6	34
▼	10	13,6	2	3
<b>TOTAL</b>	<b>34</b>	<b>76,8</b>	<b>34</b>	<b>76,8</b>

**Nota:** Elaboración propia.

Se registran en la mano izquierda 9 operaciones, 7 transportes, 8 esperas y 10 sostenimientos. En la derecha 16 operaciones, 10 transportes, 6 esperas y 2 sostenimientos, en un tiempo de 76,8 segundos y un total de 34 movimientos. Los tiempos de sostener evidencian una mala coordinación, dejando una mano inactiva por más tiempo que la otra.

## Diagrama bimanual de Acabado final



### DIAGRAMA BIMANUAL N°7

**Departamento:** Producción  
**Operación:** Acabado final  
**Descripción:** Etapa donde se colocan ojales y pasadores para un acabado estetico bueno  
**Fecha:**  
**Lugar:** Empresa de Calzado Stiven Sport  
**Operario:** Lisbeth Monserrat Maiza  
**Mano hábil:** Derecha  
**Producto:** Zapatillas Deportivas

**Disposición del lugar de trabajo**



Elementos	N°	Descripción de movimientos de la mano izquierda	Tiempo (seg)	Mano izquierda				Mano derecha				Tiempo (seg)	Descripción de movimientos de la mano de recha	N°
				●	→	◐	▼	●	→	◐	▼			
Retirar residuos de adhesivo	1	Sostemer zapatilla desde la suela	6,6									1	Alcanzar espátula pequeña	1
	2	Sostemer zapatilla desde la suela										0,5	Sujetar espátula	2
	3	Sostemer zapatilla desde la suela										0,6	Mover espátula	3
	4	Sostemer zapatilla desde la suela										2,5	Raspar con espátula	4
	5	Sostemer zapatilla desde la suela										1	Mover espátula	5
	6	Sostemer zapatilla desde la suela										1	Soltar espátula	6
Colocar ojales	7	Soltar zapatillas en mesa	2									3	Alcanzar martillo	7
	8	Alcanzar ojales	7									6	Sujetar martillo	8
	9	Sujetar ojales	5									5	Mover martillo	9
	10	Mover ojales hacia zapatillas	3										Sostener martillo	10
	11	Poner ojales en zapatillas	39,8									44,8	Sostener martillo	11
	12	Sujetar zapatillas	2										Sostener martillo	12
	13	Sostener zapatillas contra la mesa	98									95	Utilizar martillo	13
	14	Sostener zapatillas contra la mesa										3	Mover martillo	14
	15	Soltar zapatillas	1									1	Soltar martillo	15

Colocar pasadores	16	Alcanzar pasador	2			2	Alcanzar pasador	16
	17	Sujetar extemo derecho de pasador	1			1	Sujetar extemo izquierdo de pasador	17
	18	Mover pasador hacia zapatilla	2			2	Mover pasador hacia zapatilla	18
	19	Preposicionar punta de pasador en primera fila de ojales	2			2	Preposicionar punta de pasador en primera fila de ojales	19
	20	Pasar pasador por primera fila de ojales	3			3	Pasar pasador por primera fila ojales	20
	21	Cruzar extremos de pasadores	4			4	Cruzar extremos de pasadores	21
	22	Pasar pasador por segunda fila de ojales	3			3	Pasar pasador por segunda fila de ojales	22
	23	Cruzar extremos de pasadores	4			4	Cruzar extremos de pasadores	23
	24	Pasar pasador por tercera fila de ojales	3			3	Pasar pasador por tercera fila de ojales	24
	25	Cruzar extremos de pasadores	4			4	Cruzar extremos de pasadores	25
Corregir imperfecciones	26	Pasar pasador por cuarta fila de ojales	4	4	Pasar pasador por cuarta fila de ojales	26		
	27	Soltar pasador	1	1	Soltar pasador	27		
	28	Espera	3	3	Alcanzar zapatillas	28		
	29	Espera	14,4	7,4	Acomodar pasador	29		
Inspección visual final	30	Espera	4	4	Ajustar tension de pasador	30		
	31	Alcanzar zapatillas	2	2	Sotener zapatillas	31		
	32	Sujetar zapatillas	1	4,7	Sotener zapatillas	32		
	33	Mover zapatillas	1,7	3	Sotener zapatillas	33		
	34	Sostener zapatillas	8,1	8,1	Gírar zapatillas	34		
	35	Soltar zapatillas	1	1	Soltar zapatillas	35		

#### RESUMEN

Operación	Mano izquierda		Mano derecha	
	N°	Tiempo	N°	Tiempo
	16	78,8	20	155,5
	7	19,7	9	20,6
	3	14,4	0	0
	9	112,7	6	49,5
<b>TOTAL</b>	<b>35</b>	<b>225,6</b>	<b>35</b>	<b>225,6</b>

**Nota:** Elaboración propia.

Se registran en la mano izquierda 16 operaciones, 7 transportes, 3 esperas y 9 sostenimientos. En la derecha un total de 22 operaciones, 11 transportes, 9 esperas y 2 sostenimientos, en un total de operación de tiempo de 225,6 segundos y 35 movimientos.

## Diagrama bimanual de Empaque



### DIAGRAMA BIMANUAL N°8

**Departamento:** Producción  
**Operación:** Empaque  
**Descripción:** Etapa donde se prepara el calzado para distribución  
**Fecha:**  
**Lugar:** Empresa de Calzado Stiven Sport  
**Operario:** Jeseña Gabriela Masabanda  
**Mano hábil:** Derecha  
**Producto:** Zapatillas Deportivas

**Disposición del lugar de trabajo**



Elementos	N°	Descripción de movimientos de la mano izquierda	Tiempo (seg)	Mano izquierda				Mano derecha				Tiempo (seg)	Descripción de movimientos de la mano derecha	N°
				●	→	◐	▼	●	→	◐	▼			
Emparejar zapato izquierdo y derecho	1	Alcanzar zapatilla derecha	1									1	Alcanzar zapatilla izquierda	1
	2	Sujetar zapatilla derecha	0,8									0,8	Sujetar zapatilla izquierda	2
	3	Mover zapatilla derecha	1									1	Mover zapatilla izquierda	3
	4	Sostener zapatilla derecha	0,5									0,5	Juntar a zapatillas	4
	5	Mover zapatillas	1									1	Mover zapatillas	5
	6	Soltar zapatillas	0,5									0,5	Soltar zapatillas	6
Insertar papel protector dentro de los zapatos	7	Alcanzar zapatillas	1									1	Espera	7
	8	Sujetar zapatillas por la suela	0,4									0,4	Espera	8
	9	Mover zapatillas	0,5									0,9	Alcanzar papel protector	9
	10	Sostener zapatillas										0,5	Sujetar papel protector	10
	11	Sostener zapatillas	2									0,5	Mover papel protector	11
	12	Sostener zapatillas										1	Insertar papel protector dentro de zapatillas	12
	13	Mover zapatillas	1									1	Mover papel protector	13
	14	Soltar zapatillas	0,5									0,5	Soltar papel protector	14

Introducir pares de zapatos en fundas transparentes	15	Alcanzar funda plastica transparente	2		4	Espera	15
	16	Sujetar funda	2		4	Espera	16
	17	Mover funda	3		3	Alcanzar funda	17
	18	Sostener funda			2	Abrir funda	18
	19	Sostener funda			1	Soltar funda	19
	20	Sostener funda	10,2		3	Alcanzar zapatillas	20
	21	Sostener funda			1	Sujetar zapatillas	21
	22	Sostener funda			2	Mover zapatillas dentro de la funda	22
	23	Sostener funda			1,2	Soltar zapatillas dentro de la funda	23
	24	Amarrar funda	4		4	Amarrar funda	24
25	Soltar funda	1	1		Soltar funda	25	
Transportar al área de productos terminados	26	Alcanzar funda con zapatillas	3		3	Alcanzar funda con zapatillas	26
	27	Sujetar funda con zapatillas	1		1	Sujetar funda con zapatillas	27
	28	Sostener funda con zapatillas	8		8	Sostener funda con zapatillas	28
Apilar en columnas por docena y preparar para despacho	29	Soltar zapatillas	1,2		1	Sostener zapatillas	29
	30	Espera	9		8,2	Mover zapatillas para formar columnas	30
	31	Espera			1	Soltar zapatillas	31

RESUMEN				
Operación	Mano izquierda		Mano derecha	
	N°	Tiempo	N°	Tiempo
●	10	11,9	13	16
➡	9	13,5	11	24,6
◐	2	9	5	5
▼	10	20,2	2	9
<b>TOTAL</b>	<b>31</b>	<b>54,6</b>	<b>31</b>	<b>54,6</b>

*Nota:* Elaboración propia.

Se registran en la mano izquierda un total de 10 operaciones, 9 transportes, 2 esperas y 10 sostenimientos. En la derecha un total de 13 operaciones, 11 transportes, 5 esperas y 2 sostenimientos, en un tiempo total de 54,6 segundos y 31 movimientos de ambas manos.

## Anexo 2:

Diagrama bimanual de las etapas de proceso propuesto de la fabricación de calzado deportivo

### Diagrama bimanual propuesto de la preparación de materiales







**Departamento:** Producción  
**Operación:** Preparación de materiales  
**Descripción:** Etapa de selección de materiales para armado  
**Fecha:**  
**Lugar:** Empresa de Calzado Stiven Sport  
**Operario:** Maria Jose Paucar  
**Mano hábil:** Derecha  
**Producto:** Zapatillas Deportivas

**Disposición del lugar de trabajo**



## DIAGRAMA BIMANUAL N°1

Elementos	N°	Descripción de movimientos de la mano izquierda	Tiempo (seg)	Mano izquierda				Mano derecha				Tiempo (seg)	Descripción de movimientos de la mano derecha	N°
				●	→	◐	▼	●	→	◐	▼			
Seleccionar y clasificar materiales	1	Tomar caja de capelladas	6	●				●				5	Tomar capelladas	1
	2	Soltar caja de capelladas	2	●				●				3	Liberar capellada a bandeja	2
	3	Tomar caja de suelas	5	●				●				4	Tomar suelas	3
	4	Soltar caja de suelas	2	●				●				3	Liberar suelas	4
	5	Tomar bandeja	6	●				●				6	Espera	5
	6	Sostener bandeja						●				4	Tomar capelladas	6
	7	Sostener bandeja						●				8	Inspeccionar talla y modelo	7
	8	Sostener bandeja	30					●				5	Tomar suelas	8
Transportar al área de corte	9	Sostener bandeja						●				7	Inspeccionar talla y modelo	9
	10	Sostener bandeja						●				3	Liberar materiales en bandeja	10
	11	Sostener bandeja						●				3,4	Tomar bandeja	11
	12	Transportar bandeja	7,4					●				7	Transportar bandeja	12
	13	Liberar bandeja en mesa de corte	1					●				1	Liberar bandeja en mesa de corte	13

Operación	RESUMEN			
	Mano izquierda N°	Mano izquierda Tiempo	Mano derecha N°	Mano derecha Tiempo
	6	22	11	46,4
	1	7,4	1	7
	0	0	1	6
	6	30	0	0
<b>TOTAL</b>	13	59,4	13	59,4

*Nota:* Elaboración propia.

El diagrama bimanual del proceso propuesto propicia la reorganización de los movimientos de ambas manos en condiciones de trabajo estándar. Se registra en la mano izquierda 6 operaciones, 1 transporte, 0 demoras y 6 movimientos de sostener, a diferencia que la mano derecha indica 11 operaciones, 1 transporte, 1 espera y 0 sostenimiento dando un total de 13 movimientos, mostrando un aumento en la coordinación de movimientos. La reducción de tiempos de reposo se logró mediante la coordinación de acciones realizadas por ambas manos de forma simultánea, lo que permite reducir movimientos de espera y sostener. El tiempo total de ejecución de las tareas es de 59,4 segundos, mostrando una eficiencia operativa durante el proceso de preparación de materiales.

El análisis comparativo del proceso actual y el propuesto muestra una mejora en la coordinación de movimientos de las manos durante la realización de una tarea. En el actual se presentan mayores tiempos de espera y de sostener, además de movimientos no sincronizados, en cambio en el análisis propuesto se optimiza el orden de movimientos, reduciendo tiempos y movimientos improductivos. Con el principio de la economía de movimientos de la utilización del cuerpo humano, es decir, que las manos inician y terminan una acción al mismo tiempo, no permanecen ociosas, realizan movimientos simultáneos a un ritmo suave y continuo.

## Diagrama propuesto de corte de piezas







**Departamento:** Producción  
**Operación:** Corte de piezas  
**Descripción:** Etapa de corte de capelladas e insumos  
**Fecha:**  
**Lugar:** Empresa de Calzado Stiven Sport  
**Operario:** Maria Jose Paucar  
**Mano hábil:** Derecha  
**Producto:** Zapatillas Deportivas

## DIAGRAMA BIMANUAL N°2

**Disposición del lugar de trabajo**



Elementos	N°	Descripción de movimientos de la mano izquierda	Tiempo (seg)	Mano izquierda				Mano derecha				Tiempo (seg)	Descripción de movimientos de la mano derecha	N°
				●	➔	◐	▼	●	➔	◐	▼			
Corte de capelladas (colocar, posicionar moldes y cortar)	1	Espera	7									4	Tomar capelladas de la bandeja	1
	2	Espera										3	Liberar capellada a mesa de corte	2
	3	Tomar molde	3									3	Espera	3
	4	Preposicionar molde	2									6	Espera	4
	5	Soltar molde	1									5	Espera	5
	6	Tomar molde	2									2	Tomar cúter	6
	7	Sostener molde	16,6									1	Mover cúter	7
	8	Sostener molde										2	Posicionar cúter	8
	9	Sostener molde										11,6	Utilizar cúter	9
	10	Sostener molde										2	Liberar cúter	10
Agrupar piezas por par	11	Liberar molde	2								2	Espera	11	
	12	Tomar bandeja	3								4	Tomar capelladas cortadas	12	
	13	Sostener bandeja	9								1	Liberar capelladas cortadas a bandeja	13	
	14	Sostener bandeja									4	Tomar sobrantes	14	
Transportar al área de costura	15	Sostener bandeja	3								3	Liberar sobrantes a funda de residuos	15	
	16	Sostener bandeja	1								1	Tomar bandeja	16	
	17	Transportar bandeja	4								4	Transportar bandeja	17	
	18	Soltar bandeja en area de costura	1								1	Soltar bandeja en area de costura	18	

<b>RESUMEN</b>				
<b>Operación</b>	<b>Mano izquierda</b>		<b>Mano derecha</b>	
	<b>N°</b>	<b>Tiempo</b>	<b>N°</b>	<b>Tiempo</b>
	7	14	12	38,6
	1	4	2	5
	5	16	4	8
	5	17,6	0	0
<b>TOTAL</b>	18	51,6	18	51,6

*Nota:* Elaboración propia.

Se registra en la mano izquierda 7 operaciones, 1 transporte, 5 esperas y 5 sostenimientos, a diferencia que la mano derecha indica 12 operaciones, 2 transporte, 4 espera y 0 sostenimiento dando un total de 18 movimientos, mostrando un aumento en la coordinación de movimientos. La reducción de tiempos de reposo se logró mediante la coordinación de acciones realizadas por ambas manos de forma simultánea, lo que permite reducir movimientos de espera y sostener. El tiempo total de ejecución de las tareas es de 51,6 segundos, mostrando una más alta eficiencia operativa durante el proceso del corte de piezas.

## Diagrama bimanual propuesto de costura y armado del corte



**Departamento:** Producción  
**Operación:** Costura y armado del corte  
**Descripción:** Etapa de coser capelladas para formar calzado  
**Fecha:**  
**Lugar:** Empresa de Calzado Stiven Sport  
**Operario:** Veronica Janeth Tixi  
**Mano hábil:** Derecha  
**Producto:** Zapatillas Deportivas

### DIAGRAMA BIMANUAL N°3

**Disposición del lugar de trabajo**



Elementos	N°	Descripción de movimientos de la mano izquierda	Tiempo (seg)	Mano izquierda				Mano derecha				Tiempo (seg)	Descripción de movimientos de la mano derecha	N°	
				●	→	◐	▼	●	→	◐	▼				
Costura de capelladas (enhebrar y coser)	1	Tomar hilo	3	●				●				3	Tomar aguja de la maquina	1	
	2	Mover hilo	2	●	→			●	→			2	Sostener aguja	2	
	3	Enhebrar hilo en aguja	8	●				●				10	Sostener aguja	3	
	4	Liberar hilo	2	●				●				2	Soltar aguja	4	
	5	Alcanzar regulador de maquina	2	●				●					5	Espera	5
	6	Ajustar regulador de maquina	3	●				●				6	Espera	6	
	7	Soltar regulador	1	●				●				6	Espera	7	
	8	Espera					●					2	Tomar capelladas cortadas	8	
	9	Espera					●					1	Mover capelladas	9	
	10	Espera		6			●					2	Preposicionar capelladas en maquina	10	
	11	Espera					●					1	Soltar capelladas	11	
	12	Tomar capelladas cortadas	2				●					1	Espera	12	
	13	Sostener capelladas	2				●					3	Guiar costura en maquina	13	
	14	Guiar capellada en maquina	4				●					4	Controlar avance de costura	14	
Colocación de accesorios (etiquetas y esponjas)	15	Sostener corte cosido				●					1	Soltar corte cosido	15		
	16	Sostener corte	5			●					2	Tomar etiqueta	16		
	17	Sostener corte				●					1	Mover etiqueta	17		
	18	Sostener corte				●					1	Preposicionar etiqueta en corte	18		
	19	Guiar corte en maquina	3			●					3	Controlar avance de costura	19		
	20	Sostener corte con etiqueta	1			●					1	Soltar corte con etiqueta	20		
	21	Sostener corte				●					2	Tomar esponja	21		
	22	Sostener corte	5			●					1	Mover esponja	22		
	23	Sostener corte				●					2	Preposicionar esponja en corte	23		
	24	Guiar corte en maquina	2			●					2	Controlar avance de costura	24		
	25	Sostener corte con esponja	0,6			●					0,6	Soltar corte con esponja	25		

Revisar calidad en proceso	26	Sostener corte con esponja	5		5	Tomar cortes	26
	27	Inspeccionar costuras	17		17	Inspeccionar costuras	27
	28	Inspeccionar etiquetas	8		8	Inspeccionar etiquetas	28
	29	Liberar cortes en bandeja	3		3	Liberar cortes en bandeja	29

Operación	RESUMEN			
	Mano izquierda N°	Mano izquierda Tiempo	Mano derecha N°	Mano derecha Tiempo
	13	58	20	64,6
	1	2	3	3
	4	6	4	7
	11	18,6	2	10
<b>TOTAL</b>	29	84,6	29	84,6

*Nota:* Elaboración propia.

Se registra en la mano izquierda 13 operaciones, 1 transporte, 4 esperas y 11 sostenimientos, a diferencia que la mano derecha indica 20 operaciones, 3 transporte, 4 espera y 2 sostenimiento dando un total de 29 movimientos, mostrando un aumento en la coordinación de movimientos. La reducción de tiempos de reposo se logró mediante la coordinación de acciones realizadas por ambas manos de forma simultánea, lo que permite reducir movimientos de espera y sostener. El tiempo total de ejecución de las tareas es de 84,6 segundos, mostrando una más alta eficiencia operativa durante el proceso de costura y armado del corte.

## Diagrama bimanual propuesto del montado de horma







**Departamento:** Producción  
**Operación:** Montado en horma  
**Descripción:** Etapa de insertar horma en capellada y dar forma sin arrugas  
**Fecha:**  
**Lugar:** Empresa de Calzado Stiven Sport  
**Operario:** Erick Eduardo Moreta  
**Mano hábil:** Derecha  
**Producto:** Zapatillas Deportivas

### DIAGRAMA BIMANUAL N°4

Disposición del lugar de trabajo



Elementos	N°	Descripción de movimientos de la mano izquierda	Tiempo (seg)	Mano izquierda				Mano derecha				Tiempo (seg)	Descripción de movimientos de la mano derecha	N°
				●	→	◐	▼	●	→	◐	▼			
Montado en horma (insertar, alinear y fijar)	1	Tomar horma plastica	5	●				●				8	Espera	1
	2	Mover horma	3	●	→			●	→					2
	3	Sostener horma	7	●				●				4	Tomar corte cosido	3
	4	Sostener horma	6	●				●				3	Mover corte cosido	4
	5	Introducir horma en el corte	6	●				●				6	Sostener corte	5
	6	Sostener pieza montada	23	●				●				3	Empujar horma hasta el fondo	6
	7	Sostener pieza montada		●				●				3	Alinear corte con horma	7
	8	Sostener pieza montada		●				●				10	Tirar bordes	8
	9	Sostener pieza montada		●				●				4	Acomodar corte y horma	9
	10	Liberar pieza montada		●				●				3	Liberar pieza montada	10
Ajustar tensiones y arrugas	11	Tomar clavos de fijacion	4	●				●				4	Tomar martillo	11
	12	Mover clavos a la pieza montada	2	●	→			●	→			2	Mover martillo	12
	13	Preposicionar clavos en pieza montada	26,2	●				●				26,2	Utilizar martillo	13
	14	Liberar clavos	3	●				●				3	Liberar martillo	14
	15	Tomar pieza fijada	4	●				●				4	Tomar pinza de zapatero	15
	16	Sostener pieza fijada	2	●				●				2	Mover pinza	16
	17	Girar borde delantero	5	●				●						17
	18	Girar borde izquierdo	4,1	●				●				18,2	Utilizar pinza	18
	19	Girar borde derecho	4,1	●				●						19
	20	Girar borde del talon	5	●				●						20
	21	Sostener pieza fijada	6	●				●				2	Liberar pinza	21
	22	Sostener pieza fijada	6	●				●				2	Alcanzar capellada	22
	23	Sostener pieza fijada	1	●				●				2	Alisar superficie	23
	24	Liberar pieza fijada a bandeja	1	●				●				1	Liberar pieza fijada a bandeja	24

Operación	Mano izquierda		Mano derecha	
	N°	Tiempo	N°	Tiempo
	11	67,4	19	91,4
	2	5	2	5
	0	0	2	8
	11	38	1	6
<b>TOTAL</b>	24	110,4	24	110,4

*Nota:* Elaboración propia.

Se registra en la mano izquierda 11 operaciones, 2 transporte, 0 esperas y 11 sostenimientos, a diferencia que la mano derecha indica 19 operaciones, 2 transporte, 2 espera y 1 sostenimiento dando un total de 24 movimientos, mostrando un aumento en la coordinación de movimientos. La reducción de tiempos de reposo se logró mediante la coordinación de acciones realizadas por ambas manos de forma simultánea, lo que permite reducir movimientos de espera y sostener. El tiempo total de ejecución de las tareas es de 110,4 segundos, mostrando una más alta eficiencia operativa durante el proceso de armado de horma.

## Diagrama bimanual propuesto de la aplicación de termoadherible



**Departamento:** Producción

**Operación:** Aplicación de termoadherible

**Descripción:** Etapa aplicar pegamento térmico y activarlo en los hornos

**Fecha:**

**Lugar:** Empresa de Calzado Stiven Sport

**Operario:** Stalin Andres Tixi

**Mano hábil:** Derecha

**Producto:** Zapatillas Deportivas

### DIAGRAMA BIMANUAL N°5





Disposición del lugar de trabajo



Elementos	N°	Descripción de movimientos de la mano izquierda	Tiempo (seg)	Mano izquierda				Mano derecha				Tiempo (seg)	Descripción de movimientos de la mano derecha	N°
				●	➔	◐	▼	●	➔	◐	▼			
Transportar corte moldeado y suela al área de hornos  Aplicar pegamento a la suela y al corte	1	Tomar bandeja	3	●	➔	◐	▼	●	➔	◐	▼	3	Tomar bandeja	1
	2	Transportar bandeja al area de hornos	4,4	●	➔	◐	▼	●	➔	◐	▼	4,4	Transportar bandeja al area de hornos	2
	3	Liberar bandeja	1	●	➔	◐	▼	●	➔	◐	▼	1	Liberar bandeja	3
	4	Tomar suela	3	●	➔	◐	▼	●	➔	◐	▼	3	Tomar brocha con pegamento	4
	5	Mover suela	2	●	➔	◐	▼	●	➔	◐	▼	2	Mover brocha	5
	6	Sostener suela	5	●	➔	◐	▼	●	➔	◐	▼	5	Utilizar brocha	6
	7	Liberar suela con pegamento	1	●	➔	◐	▼	●	➔	◐	▼		Sostener brocha	7
	8	Tomar pieza fijada	3	●	➔	◐	▼	●	➔	◐	▼	6	Sostener brocha	8
	9	Mover pieza fijada	2	●	➔	◐	▼	●	➔	◐	▼		Sostener brocha	9
	10	Sostener pieza fijada	4,2	●	➔	◐	▼	●	➔	◐	▼	4,2	Utilizar brocha	10
	11	Liberar pieza fijada con pegamento	1	●	➔	◐	▼	●	➔	◐	▼	1	Sostener brocha	11
	12	Espera	1	●	➔	◐	▼	●	➔	◐	▼	1	Liberar brocha	12

	13	Tomar encendedor	3		3	Alcanzar puerta del horno	13
	14	Mover encendedor	2		2	Abrir puerta del horno	14
	15	Sostener encendedor	2		2	Alcanzar perilla del horno	15
	16	Utilizar encendedor	2		2	Gira perilla para liberar gas	16
	17	Retirar encendedor	2		2	Ajustar perilla entre 90 o 120 °C	17
	18	Soltar encendedor	0,5		0,5	Soltar perilla	18
	19	Espera	3,8		2,8	Cerrar puerta del horno	19
	20	Espera	3,8		1	Soltar puerta del horno	20
Activación en horno	21	Espera por precalentar	458		458	Espera por precalentar	21
	22	Espera			2	Alcanzar puerta del horno	22
	23	Espera	3,5		1	Abrir puerta del horno	23
	24	Espera			0,5	Soltar puerta del horno	24
	25	Alcanzar pieza fijada con pegamento	2		2	Alcanzar suela con pegamento	25
	26	Sujetar pieza fijada	1		1	Sujetar suela	26
	27	Mover pieza dentro del horno	2		2	Mover suela dentro del horno	27
	28	Soltar pieza dentro del horno	1		1	Soltar suela dentro del horno	28
	29	Espera	4		2	Alcanzar puerta del horno	29
	30	Espera			2	Cerrar puerta del horno	30
	31	Espera por activar pegamento	10,6		10,6	Espera por activar pegamento	31
	32	Espera			2	Alcanzar puerta del horno	32
Retirar del horno	33	Espera	5		2	Abrir puerta del horno	33
corte y suela	34	Espera			1	Soltar puerta del horno	34
	35	Tomar pieza con pegamento	2		2	Tomar suela con pegamento	35
	36	Liberar pieza a la mesa	0,8		0,8	Liberar suela a la mesa	36

### RESUMEN

Operación	Mano izquierda		Mano derecha	
	N°	Tiempo	N°	Tiempo
	14	24,3	21	38,8
	6	15,4	9	21,4
	13	484,9	2	468,6
	3	11,2	4	7
<b>TOTAL</b>	<b>36</b>	<b>535,8</b>	<b>36</b>	<b>535,8</b>

**Nota:** Elaboración propia.

Se registra en la mano izquierda 14 operaciones, 6 transporte, 13 esperas y 3 movimientos de sostener, la mano derecha indica 21 operaciones, 9 transporte, 2 espera y 4 sostenimiento, total 18 movimientos, mostrando un aumento en la coordinación de movimientos. El tiempo es de 535,8 segundos al mover amabas manos.

## Diagrama bimanual propuesto de la unión y acabado



**Departamento:** Producción  
**Operación:** Unión y acabado  
**Descripción:** Etapa de unir capellada y suela con presión, y colocar ojales y pasadores para acabado final  
**Fecha:**  
**Lugar:** Empresa de Calzado Stiven Sport  
**Operario:** Alan David Moreta  
**Mano hábil:** Derecha  
**Producto:** Zapatillas Deportivas

### DIAGRAMA BIMANUAL N°6

**Disposición del lugar de trabajo**



Elementos	N°	Descripción de movimientos de la mano izquierda	Tiempo (seg)	Mano izquierda		Mano derecha		Tiempo (seg)	Descripción de movimientos de la mano derecha	N°
				● → ▽	● → ▽					
Alinear corte montado con la suela	1	Tomar suela con pegamento	3	●	→	●	→	3	Tomar pieza con pegamento	1
	2	Levantar suela	2	●	→	●	→	2	Levantar pieza	2
	3	Preposicionar suela	2	●	→	●	→	2	Preposicionar pieza	3
	4	Sostener suela	7	●	→	●	→	3	Alinear pieza con suela	4
	5	Sostener suela	7	●	→	●	→	4	Ensamblar pieza con la suela	5
	6	Sostener ensamble	1	●	→	●	→	1	Soltar ensamble	6
	7	Mover ensamble a prensa	2	●	→	●	→	1	Espera	7
	8	Sostener ensamble	1	●	→	●	→	2	Alcanzar puerta de prensa neumatica	8
	9	Sostener ensamble	1	●	→	●	→	2	Abrir puerta de prensa	9
	10	Sostener ensamble	5	●	→	●	→	3	Tomar ensamble	10
	11	Liberar ensamble dentro de prensa	2	●	→	●	→	2	Liberar ensamble dentro de prensa	11
Prensado neumático	12	Retirar mano por seguridad	1	●	→	●	→	1	Alcanzar puerta de prensa neumatica	12
	13	Espera	1	●	→	●	→	2	Cerrar puerta	13
	14	Espera	5	●	→	●	→	2	Alcanzar boton de activacion	14
	15	Espera	5	●	→	●	→	1	Presionar boton	15
	16	Espera por activacion de prensa	25	●	→	●	→	25	Espera por activacion de prensa	16
	17	Alcanzar puerta de prensa neumatica	3	●	→	●	→	5	Espera	17
	18	Abrir puerta de prensa	2	●	→	●	→	5	Espera	18
	19	Tomar zapatillas	3	●	→	●	→	3	Tomar zapatillas	19
	20	Mover zapatillas	2	●	→	●	→	2	Mover zapatillas	20

Verificar adherencia	21	Sostener zapatillas	3			3	Revisar union delantera	21
	22	Girar zapatillas	1			1	Revisar union izquierda	22
	23	Girar zapatillas	1,2			1,2	Revisar union derecha	23
	24	Girar zapatillas	2,2			2,2	Revisar union del talon	24
	25	Liberar zapatillas	1			1	Liberar zapatillas	25
Colocar ojales	26	Tomar ojales	5			5	Tomar martillo	26
	27	Mover ojales hacia zapatillas	4			4	Mover martillo	27
	28	Poner ojales en zapatillas	38			38	Sostener martillo	28
	29	Sostener zapatillas contra la mesa	93			93	Utilizar martillo	29
Colocar pasadores	30	Liberar zapatillas	1			1	Liberar martillo	30
	31	Tomar extremo derecho de pasador	3			3	Tomar extremo izquierdo de pasador	31
	32	Mover pasador hacia zapatilla	2			2	Mover pasador hacia zapatilla	32
	33	Poner pasadores	26,4			26,4	Poner pasadores	33
Verificar calidad y estetica	34	Soltar pasador	1			1	Soltar pasador	34
	35	Tomar zapatillas	3			3	Tomar zapatillas	35
	36	Acomodar pasador	4,2			4,2	Acomodar pasador	36
	37	Ajustar tension de pasador	2			2	Ajustar tension de pasador	37
	38	Girar zapatillas	3			3	Inspeccionar zapatillas	38
	39	Liberar zapatillas	1			1	Liberar zapatillas	39

RESUMEN				
Operación	Mano izquierda		Mano derecha	
	Nº	Tiempo	Nº	Tiempo
●	21	107	31	184
➡	6	14	3	8
◐	4	30	4	31
▼	8	110	1	38
<b>TOTAL</b>	<b>39</b>	<b>261</b>	<b>39</b>	<b>261</b>

**Nota:** Elaboración propia.

Se registra en la mano izquierda 14 operaciones, 6 transporte, 13 esperas y 3 movimientos de sostener, la mano derecha indica 21 operaciones, 9 transporte, 2 espera y 4 sostenimiento, total 18 movimientos, mostrando un aumento en la coordinación de movimientos. El tiempo total de ejecución de las tareas es de 535,8 segundos, mostrando una más alta eficiencia operativa.

## Diagrama bimanual propuesto de empaque







**Departamento:** Producción  
**Operación:** Empaque  
**Descripción:** Etapa final para empaquetar y almacenar para distribución  
**Fecha:**  
**Lugar:** Empresa de Calzado Stiven Sport  
**Operario:** Jeseña Gabriela Masabanda  
**Mano hábil:** Derecha  
**Producto:** Zapatillas Deportivas

### DIAGRAMA BIMANUAL N°7

**Disposición del lugar de trabajo**



Elementos	N°	Descripción de movimientos de la mano izquierda	Tiempo (seg)	Mano izquierda				Mano derecha				Tiempo (seg)	Descripción de movimientos de la mano derecha	N°
				●	➔	◐	▼	●	➔	◐	▼			
Insertar papel protector dentro de los zapatos	1	Tomar zapatilla derecha	2	●				●				2	Tomar zapatilla izquierda	1
	2	Mover zapatilla derecha	1	●	➔	◐		●	➔	◐		1	Mover zapatilla izquierda	2
	3	Juntar a zapatillas	1,2	●				●				1,2	Juntar a zapatillas	3
	4	Liberar zapatillas	0,4	●				●				0,4	Liberar zapatillas	4
	5	Tomar zapatillas	1	●				●				1	Tomar papel protector	5
	6	Mover zapatillas	0,7	●	➔	◐		●	➔	◐		0,7	Mover papel protector	6
	7	Sostener zapatillas	1	●				●				1	Insertar papel protector dentro de zapatillas	7
	8	Liberar zapatillas	0,5	●				●				0,5	Mover papel protector	8
	9	Alcanzar funda plastica transparente	2	●				●				2	Alcanzar funda plastica transparente	9
Introducir pares de zapatos en fundas transparentes	10	Sujetar funda	2	●				●				2	Abrir funda	10
	11	Mover funda	2	●	➔	◐		●	➔	◐		2	Soltar funda	11
	12	Sostener funda	4	●				●				3	Tomar zapatillas	12
	13	Sostener funda	4	●				●				1	Liberar zapatillas dentro de la funda	13
Transportar al área de productos terminados	14	Amarrar funda	4	●				●			4	Amarrar funda	14	
	15	Liberar funda	1	●				●			1	Liberar funda	15	
	16	Tomar funda con zapatillas	3	●				●				3	Tomar funda con zapatillas	16
	17	Transportar funda con zapatillas	8	●	➔	◐		●	➔	◐		8	Transportar funda con zapatillas	17
Almacenar	18	Liberar zapatillas en bodega PT	1	●				●				1	Liberar zapatillas en bodega PT	18
	19	Espera		●				●				3	Tomar zapatillas	19
	20	Espera	9	●				●				6	Liberar zapatillas en columnas para almacenar	20

<b>RESUMEN</b>				
<b>Operación</b>	<b>Mano izquierda</b>		<b>Mano derecha</b>	
	<b>N°</b>	<b>Tiempo</b>	<b>N°</b>	<b>Tiempo</b>
	11	18,1	15	32,6
	4	11,7	4	10,2
	2	9	0	0
	3	5	1	1
<b>TOTAL</b>	20	43,8	20	43,8

*Nota:* Elaboración propia.

Se registra en la mano izquierda 11 operaciones, 4 transporte, 2 esperas y 3 sostenimientos, a diferencia que la mano derecha indica 12 operaciones, 4 transporte, 0 espera y 1 sostenimiento dando un total de 20 movimientos, mostrando un aumento en la coordinación de movimientos. La reducción de tiempos de reposo se logró mediante la coordinación de acciones realizadas por ambas manos de forma simultánea, lo que permite reducir movimientos de espera y sostener. El tiempo total de ejecución de las tareas es de 43,8 segundos, mostrando una más alta eficiencia operativa durante el proceso de empaque.

### Anexo 3:

*Cálculo del número de observaciones para el estudio para el proceso actual de fabricación de calzado deportivo*

Etapa del proceso	Elementos	TIEMPO OBSERVADO (min)									
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10
Preparación de materiales	Seleccionar materiales	0,6	0,72	0,59	0,57	0,61	0,62	0,65	0,58	0,69	0,65
	Clasificar materiales por talla	0,25	0,27	0,25	0,23	0,25	0,27	0,28	0,32	0,27	0,29
	Revisar calidad y cantidad	0,75	0,76	0,77	0,79	0,77	0,75	0,77	0,79	0,78	0,74
	x	1,6	1,75	1,61	1,59	1,63	1,64	1,7	1,69	1,74	1,68
	$\Sigma x$					16,63					
	$x^2$	2,56	3,06	2,59	2,53	2,66	2,69	2,89	2,86	3,03	2,82
	$\Sigma x^2$					27,69					
n					1,713						
					2						

Etapa del proceso	Elementos	TIEMPO OBSERVADO (min)									
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10
Corte de piezas	Transportar materiales al área de trabajo	0,21	0,23	0,24	0,26	0,2	0,22	0,27	0,21	0,23	0,27
	Colocar el material sobre la mesa de corte	0,13	0,14	0,13	0,14	0,14	0,13	0,14	0,13	0,14	0,13
	Posicionar moldes	0,14	0,13	0,12	0,12	0,13	0,13	0,12	0,13	0,12	0,14
	Cortar capelladas	0,41	0,42	0,38	0,4	0,38	0,42	0,4	0,41	0,42	0,41
	Clasificar y agrupar piezas	0,15	0,17	0,16	0,17	0,16	0,17	0,19	0,17	0,17	0,19
	x	1,04	1,09	1,03	1,09	1,01	1,07	1,12	1,05	1,08	1,14
	$\Sigma x$					10,72					
$x^2$	1,08	1,19	1,06	1,19	1,02	1,14	1,25	1,10	1,17	1,30	
$\Sigma x^2$					11,51						
n					2,055						
					2						

Etapa del proceso	Elementos	TIEMPO OBSERVADO (min)									
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10
Costura y armado del corte	Llevar cortes al área de costura	0,1	0,1	0,1	0,11	0,1	0,11	0,1	0,11	0,1	0,12
	Enhebrar máquina, ajustar tensión	0,38	0,4	0,39	0,42	0,38	0,4	0,5	0,46	0,45	0,42
	Coser capelladas	0,16	0,16	0,16	0,18	0,19	0,17	0,16	0,18	0,16	0,17
	Colocar etiquetas	0,08	0,08	0,08	0,1	0,09	0,08	0,08	0,1	0,09	0,1
	Colocar esponjas suabizantes	0,17	0,2	0,17	0,19	0,18	0,21	0,22	0,19	0,16	0,17
	Revisar calidad y cantidad	0,84	0,86	0,87	0,89	0,86	0,88	0,9	0,87	0,87	0,91
	x	1,73	1,8	1,77	1,89	1,8	1,85	1,96	1,91	1,83	1,89
	$\Sigma x$						18,43				
	$x^2$	2,99	3,24	3,13	3,57	3,24	3,42	3,84	3,65	3,35	3,57
	$\Sigma x^2$						34,01				
n						2,101					
						2					

Etapa del proceso	Elementos	TIEMPO OBSERVADO (min)									
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10
Montado en horma	Insertar la horma dentro del corte	0,17	0,16	0,17	0,16	0,18	0,17	0,17	0,17	0,16	0,18
	Alinear capellada con la horma	0,13	0,14	0,13	0,13	0,14	0,13	0,13	0,14	0,15	0,14
	Fijar el corte a la horma	0,92	0,97	1,03	1,08	1,08	1,15	0,98	1	1,17	1
	Ajustar tensiones y arrugas	0,54	0,57	0,59	0,59	0,56	0,62	0,58	0,64	0,6	0,57
	x	1,76	1,84	1,92	1,96	1,96	2,07	1,86	1,95	2,08	1,89
	$\Sigma x$						19,29				
	$x^2$	3,10	3,39	3,69	3,84	3,84	4,28	3,46	3,80	4,33	3,57
	$\Sigma x^2$						37,30				
n						3,779					
						4					

Etapa del proceso	Elementos	TIEMPO OBSERVADO (min)									
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10
Aplicación de termoadesivo	Transportar corte moldeado y suela al área de hornos	0,13	0,14	0,13	0,13	0,14	0,14	0,13	0,13	0,14	0,13
	Aplicar pegamento a la suela y al corte	0,5	0,47	0,46	0,49	0,5	0,46	0,52	0,49	0,47	0,5
	Precalentar horno a temperatura indicada	7,7	7,92	8,27	7,8	8,15	8,42	7,85	8,2	7,97	8,05
	Insertar al horno cortes y activar el pegamento	0,38	0,4	0,39	0,42	0,43	0,41	0,42	0,44	0,41	0,42
	Retirar del horno corte y suela	0,1	0,12	0,12	0,1	0,13	0,12	0,11	0,11	0,12	0,12
	x	8,81	9,05	9,37	8,94	9,35	9,55	9,03	9,37	9,11	9,22
	$\Sigma x$					91,8					
	$x^2$	77,62	81,90	87,80	79,92	87,42	91,20	81,54	87,80	82,99	85,01
	$\Sigma x^2$					843,20					
	n					0,908					
					1						

Etapa del proceso	Elementos	TIEMPO OBSERVADO (min)									
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10
Unión con suela	Alinear corte montado con la suela	0,22	0,28	0,3	0,3	0,29	0,28	0,3	0,29	0,25	0,24
	Ingresar en la prensa neumática	0,09	0,1	0,09	0,1	0,09	0,09	0,1	0,09	0,11	0,1
	Activar compresión por el tiempo indicado	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
	Verificar adherencia	0,15	0,17	0,16	0,17	0,16	0,17	0,14	0,17	0,17	0,17
	x	1,21	1,3	1,3	1,32	1,29	1,29	1,29	1,3	1,28	1,26
	$\Sigma x$					12,84					
	$x^2$	1,46	1,69	1,69	1,74	1,66	1,66	1,66	1,69	1,64	1,59
	$\Sigma x^2$					16,49					
	n					0,800					
						1					

Etapa del proceso	Elementos	TIEMPO OBSERVADO (min)									
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10
Acabado final	Retirar residuos de adhesivo	0,1	0,11	0,11	0,12	0,11	0,12	0,11	0,12	0,11	0,12
	Colocar ojales	2,58	2,63	2,6	2,65	2,62	2,6	2,65	3,62	2,63	2,57
	Colocar pasadores	0,54	0,56	0,53	0,57	0,55	0,55	0,56	0,57	0,55	0,55
	Corregir imperfecciones	0,22	0,22	0,22	0,23	0,22	0,22	0,24	0,23	0,24	0,23
	Inspección visual final	0,24	0,24	0,23	0,25	0,27	0,24	0,23	0,24	0,23	0,25
	x	3,68	3,76	3,69	3,82	3,77	3,73	3,79	4,78	3,76	3,72
	$\Sigma x$					38,5					
	$x^2$	13,54	14,14	13,62	14,59	14,21	13,91	14,36	22,85	14,14	13,84
	$\Sigma x^2$					149,20					
	n					10,555					
					11						

Etapa del proceso	Elementos	TIEMPO OBSERVADO (min)									
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10
Empaque	Emparejar zapato izquierdo y derecho	0,06	0,07	0,07	0,08	0,07	0,08	0,09	0,08	0,08	0,07
	Insertar papel protector dentro de los zapatos	0,09	0,09	0,1	0,09	0,09	0,1	0,1	0,1	0,09	0,09
	Introducir pares de zapatos en fundas transparentes	0,33	0,34	0,3	0,33	0,33	0,34	0,33	0,34	0,37	0,33
	Transportar al área de productos terminados	0,18	0,19	0,17	0,2	0,19	0,19	0,21	0,19	0,2	0,19
	Apilar en columnas por docena y preparar para despacho	0,14	0,15	0,14	0,18	0,16	0,17	0,18	0,14	0,17	0,16
	x	0,8	0,84	0,78	0,88	0,84	0,88	0,91	0,85	0,91	0,84
	$\Sigma x$					8,53					
	$x^2$	0,64	0,71	0,61	0,77	0,71	0,77	0,83	0,72	0,83	0,71
	$\Sigma x^2$					7,29					
	n					3,653					
					4						

*Nota:* Elaboración propia.

El cálculo del número de observaciones expuesto en el anexo permite definir la cantidad mínima de mediciones necesarias para el estudio de tiempos en cada una de las etapas del proceso en la fabricación de zapatillas deportivas. Los resultados manifiestan que el número de observaciones cambia de acuerdo al tiempo de ciclo en la ejecución de las actividades.


Registrando:

- Preparación de materiales: 2 observaciones
- Corte de piezas: 2 observaciones
- Costura y armado del corte: 2 observaciones
- Montado en horma: 4 observaciones
- Aplicación de termoadherible: 1 observación
- Unión con suela: 1 observación
- Acabado final: 11 observaciones
- Empaque: 4 observaciones

Este procedimiento asegura que las mediciones realizadas para cada etapa del proceso de la fabricación de zapatillas deportivas sean suficientes para expresar de manera confiable el rendimiento de las tareas.

## Anexo 4:

Registro de tiempos en minutos para los 10 ciclos de estudio en el proceso actual

		<b>ESTUDIO DE TIEMPOS</b>														
				Producción				Fecha:		Observado por:			Carlos Moposita			
		Departamento:		Actual				Hora inicial:		Aprobado por:			1			
		Operación:		Zapatillas Deportivas				Hora final:		Hoja N°			1			
		Método		Tiempo transcurrido:				Estudio N°			1					
		Producto:														
Etapa del proceso	N°	Elementos	TIEMPO OBSERVADO (min)										Tiempo Medio Observado	Tiempo por Proceso		
			T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10				
Preparación de materiales	1	Seleccionar materiales	0.6	0.72	0.59	0.57	0.61	0.62	0.65	0.58	0.69	0.65	0.628	1.663		
	2	Clasificar materiales por talla	0.25	0.27	0.25	0.23	0.25	0.27	0.28	0.32	0.27	0.29	0.268			
	3	Revisar calidad y cantidad	0.75	0.76	0.77	0.79	0.77	0.75	0.77	0.79	0.78	0.74	0.767			
Corte de piezas	4	Transportar materiales al área de trabajo	0.21	0.23	0.24	0.26	0.2	0.22	0.27	0.21	0.23	0.27	0.234	1.072		
	5	Colocar el material sobre la mesa de corte	0.13	0.14	0.13	0.14	0.14	0.13	0.14	0.13	0.14	0.13	0.135			
	6	Posicionar moldes	0.14	0.13	0.12	0.12	0.13	0.13	0.12	0.13	0.12	0.14	0.128			
	7	Cortar capelladas	0.41	0.42	0.38	0.4	0.38	0.42	0.4	0.41	0.42	0.41	0.405			
	8	Clasificar y agrupar piezas	0.15	0.17	0.16	0.17	0.16	0.17	0.19	0.17	0.17	0.19	0.17			
Costura y armado del corte	9	Llevar cortes al área de costura	0.1	0.1	0.1	0.11	0.1	0.11	0.1	0.11	0.1	0.12	0.105	1.843		
	10	Enhebrar máquina, ajustar tensión	0.38	0.4	0.39	0.42	0.38	0.4	0.5	0.46	0.45	0.42	0.42			
	11	Coser capelladas	0.16	0.16	0.16	0.18	0.19	0.17	0.16	0.18	0.16	0.17	0.169			
	12	Colocar etiquetas	0.08	0.08	0.08	0.1	0.09	0.08	0.08	0.1	0.09	0.1	0.088			
	13	Colocar esponjas suabizantes	0.17	0.2	0.17	0.19	0.18	0.21	0.22	0.19	0.16	0.17	0.186			
	14	Revisar calidad y cantidad	0.84	0.86	0.87	0.89	0.86	0.88	0.9	0.87	0.87	0.91	0.875			

<b>Montado en horma</b>	15	Insertar la horma dentro del corte	0,17	0,16	0,17	0,16	0,18	0,17	0,17	0,17	0,16	0,18	0,169	<b>1,929</b>
	16	Alinear capellada con la horma	0,13	0,14	0,13	0,13	0,14	0,13	0,13	0,14	0,15	0,14	0,136	
	17	Fijar el corte a la horma	0,92	0,97	1,03	1,08	1,08	1,15	0,98	1	1,17	1	1,038	
	18	Ajustar tensiones y arrugas	0,54	0,57	0,59	0,59	0,56	0,62	0,58	0,64	0,6	0,57	0,586	
<b>Aplicación de termoaderible</b>	19	Transportar corte moldeado y suela al área de hornos	0,13	0,14	0,13	0,13	0,14	0,14	0,13	0,13	0,14	0,13	0,134	<b>9,18</b>
	20	Aplicar pegamento a la suela y al corte	0,5	0,47	0,46	0,49	0,5	0,46	0,52	0,49	0,47	0,5	0,486	
	21	Precalentar horno a temperatura indicada	7,7	7,92	8,27	7,8	8,15	8,42	7,85	8,2	7,97	8,05	8,033	
	22	Insertar al horno cortes y activar el pegamento	0,38	0,4	0,39	0,42	0,43	0,41	0,42	0,44	0,41	0,42	0,412	
	23	Retirar del horno corte y suela	0,1	0,12	0,12	0,1	0,13	0,12	0,11	0,11	0,12	0,12	0,115	
	24	Alinear corte montado con la suela	0,22	0,28	0,3	0,3	0,29	0,28	0,3	0,29	0,25	0,24	0,275	
<b>Unión con suela</b>	25	Ingresar en la prensa neumática	0,09	0,1	0,09	0,1	0,09	0,09	0,1	0,09	0,11	0,1	0,096	<b>1,284</b>
	26	Activar compresión por el tiempo indicado	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	
	27	Verificar adherencia	0,15	0,17	0,16	0,17	0,16	0,17	0,14	0,17	0,17	0,17	0,163	

	28	Retirar residuos de adhesivo	0,1	0,11	0,11	0,12	0,11	0,12	0,11	0,12	0,11	0,12	0,113	
	29	Colocar ojales	2,58	2,63	2,6	2,65	2,62	2,6	2,65	3,62	2,63	2,57	2,715	
<b>Acabado final</b>	30	Colocar pasadores	0,54	0,56	0,53	0,57	0,55	0,55	0,56	0,57	0,55	0,55	0,553	<b>3,85</b>
	31	Corregir imperfecciones	0,22	0,22	0,22	0,23	0,22	0,22	0,24	0,23	0,24	0,23	0,227	
	32	Inspección visual final	0,24	0,24	0,23	0,25	0,27	0,24	0,23	0,24	0,23	0,25	0,242	
	33	Emparejar zapato izquierdo y derecho	0,06	0,07	0,07	0,08	0,07	0,08	0,09	0,08	0,08	0,07	0,075	
	34	Insertar papel protector dentro de los zapatos	0,09	0,09	0,1	0,09	0,09	0,1	0,1	0,1	0,09	0,09	0,094	
<b>Empaque</b>	35	Introducir pares de zapatos en fundas transparentes	0,33	0,34	0,3	0,33	0,33	0,34	0,33	0,34	0,37	0,33	0,334	<b>0,853</b>
	36	Transportar al área de productos terminados	0,18	0,19	0,17	0,2	0,19	0,19	0,21	0,19	0,2	0,19	0,191	
	37	Apilar en columnas por docena y preparar para despacho	0,14	0,15	0,14	0,18	0,16	0,17	0,18	0,14	0,17	0,16	0,159	
<b>TOTAL</b>												<b>21,67</b>	<b>21,67</b>	

*Nota:* Elaboración propia.

Se realizó el estudio de tiempos con 10 ciclos, 8 etapas de proceso que se segmentaron en 37 elementos y de esta forma se obtuvo en total de 21,67 minutos de tiempo medio observado en la fabricación de calzado deportivo. Este total es la suma del tiempo medio observado que es un promedio de los valores de los ciclos.

## Anexo 5:

Registro de tiempos en minutos para los 10 ciclos de estudio en el proceso propuesto



## ESTUDIO DE TIEMPOS

<b>Departamento:</b>	Producción	<b>Fecha:</b>	<b>Observado por:</b>	Carlos Moposita
<b>Operación:</b>		<b>Hora inicial:</b>	<b>Aprobado por:</b>	
<b>Método:</b>	Propuesto	<b>Hora final:</b>	<b>Hoja N°</b>	1
<b>Producto:</b>	Zapatillas Deportivas	<b>Tiempo transcurrido:</b>	<b>Estudio N°</b>	1

Etapa del proceso	N°	Elementos	TIEMPO OBSERVADO (min)										Tiempo Medio Observado	Tiempo por Proceso
			T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10		
Preparación de materiales	1	Seleccionar y clasificar materiales	0,7	0,72	0,81	0,82	0,8	0,77	0,74	0,71	0,8	0,68	0,76	1,00
	2	Transportar al área de corte	0,24	0,25	0,27	0,24	0,19	0,29	0,23	0,26	0,21	0,23	0,24	
	3	Corte de capelladas (colocar, posicionar moldes y cortar)	0,52	0,6	0,61	0,66	0,56	0,51	0,5	0,62	0,56	0,52	0,57	
Corte de piezas	4	Agrupar piezas por par	0,21	0,14	0,16	0,14	0,2	0,13	0,16	0,15	0,19	0,14	0,16	0,83
	5	Transportar al área de costura	0,12	0,09	0,11	0,1	0,1	0,12	0,11	0,09	0,11	0,1	0,11	
Costura y armado del corte	6	Costura de capelladas (enhebrar y coser)	0,71	0,64	0,65	0,57	0,6	0,59	0,54	0,61	0,66	0,58	0,62	1,44
	7	Colocación de accesorios (etiquetas y esponjas)	0,25	0,31	0,28	0,27	0,26	0,24	0,3	0,26	0,31	0,23	0,27	
	8	Revisar calidad en proceso	0,5	0,54	0,55	0,58	0,55	0,58	0,61	0,53	0,6	0,51	0,56	
Montado en horma	9	Montado en horma (insertar, alinear y fijar)	1,02	1,2	1,08	1,15	1,32	1,28	1,12	1,08	1,21	1,14	1,16	1,70
	10	Ajuste de tensiones y arrugas	0,52	0,55	0,53	0,53	0,52	0,56	0,52	0,51	0,6	0,54	0,54	

	11	Transporte a hornos	0,13	0,14	0,13	0,13	0,14	0,14	0,13	0,13	0,14	0,13	0,13	
<b>Aplicación de termoadherible</b>	12	Aplicación de pegamento	0,41	0,34	0,43	0,33	0,37	0,33	0,39	0,34	0,35	0,42	0,37	8,94
	13	Activación en horno	8,25	8,3	8,44	8,1	8,29	8,59	8,38	8,33	8,23	8,25	8,32	
	14	Retiro de piezas del horno	0,1	0,12	0,12	0,1	0,13	0,12	0,11	0,11	0,12	0,12	0,12	
	15	Alinear corte y suela	0,23	0,22	0,26	0,21	0,25	0,25	0,23	0,28	0,3	0,27	0,25	
	16	Prensado neumático	0,89	0,86	0,88	0,83	0,85	0,87	0,85	0,89	0,86	0,87	0,87	
<b>Unión y acabado</b>	17	Verificación de adherencia	0,17	0,16	0,18	0,19	0,14	0,16	0,16	0,19	0,15	0,14	0,16	4,25
	18	Colocación de ojales	2,22	2,26	2,01	2,24	2,35	2,32	2,29	2,2	2,27	2,35	2,25	
	19	Colocación de pasadores	0,45	0,42	0,48	0,48	0,54	0,51	0,42	0,45	0,46	0,5	0,47	
	20	Verificar calidad y estética	0,25	0,22	0,27	0,26	0,22	0,27	0,26	0,21	0,31	0,21	0,25	
<b>Empaque</b>	21	Insertar papel protector dentro de los zapatos	0,21	0,13	0,15	0,2	0,13	0,14	0,16	0,15	0,13	0,14	0,15	0,69
	22	Introducir pares de zapatos en fundas transparentes	0,22	0,24	0,22	0,21	0,25	0,21	0,23	0,26	0,2	0,25	0,23	
	23	Transportar al área de productos terminados	0,17	0,23	0,16	0,17	0,2	0,15	0,13	0,2	0,18	0,21	0,18	
	24	Almacenar	0,1	0,1	0,12	0,14	0,15	0,14	0,11	0,15	0,12	0,11	0,12	
<b>TOTAL</b>												<b>18,84</b>	<b>18,84</b>	

*Nota:* Elaboración propia.

Con un total de 10 ciclos en el estudio se obtuvo un tiempo medio observado de cada etapa del proceso y un valor de 18,84 minutos en total de la fabricación de calzado deportivo con el uso del proceso propuesto.

## Anexo 6:

### *Estándar operativo básico del proceso actual*

<b>Etapa del Proceso</b>	<b>Entradas (Cantidad)</b>	<b>Herramienta / Maquinaria</b>	<b>Descripción del Proceso</b>	<b>Salidas (Cantidad)</b>
Preparación de materiales	2 capelladas 2 cortes de cuerina 2 cortes de termoaderible 2 cortes de cartón para plantillas 2 u de pasadores 16 ojales (8 por zapatilla)	Reglas	Clasificación de materiales para corte y armado de las zapatillas	1 kit de materiales preparados
	1/4 rollo de hilo 2 etiquetas 1 par de suelas 3 g pegamento térmico 2 cortes de esponja	Tijeras		
Corte de piezas	1 kit de materiales preparados	Moldes de corte	Corte de capelladas según diseño y talla	1 juego de piezas cortadas (1 par de zapatillas)
		Tijeras Cúter		
Costura y armado del corte	1 juego de piezas cortadas 1/4 rollos de hilo 2 etiquetas	Máquina de coser industrial	Ensamble y costura de capelladas y refuerzos.	1 corte cosido (par de zapatillas)
Montado en horma	1 corte cosido	Hormas plásticas	Montado sobre horma para dar forma a la zapatilla.	1 corte moldeado (par de zapatillas)
Aplicación de termoaderible	1 corte moldeado 2 cortes de termoaderible	Hornos	Activación térmica de pegamento en suela y corte moldeado; poner refuerzo en la punta de la zapatilla	1 kit con pegamento térmico
Unión con suela	1 kit con pegamento térmico 1 par de suelas 3 g pegamento térmico	Prensa neumática	Unión firme de corte y suela con presión y calor.	1 par de zapatillas armado
		Compresor		
Acabado final (según tipo)	1 zapatillas armado 2 pasadores 16 ojales	Herramientas para poner ojales	Colocación de pasadores y marca de la empresa (sello).	1 par de zapatillas terminado
Empaque	1 par de zapatillas terminado 1 funda transparente	Manual	Embalaje para distribución.	1 par empacado

*Nota:* Elaboración propia.

En el estándar operativo básico del proceso actual proporciona de manera organizada la información relacionada con cada etapa del proceso de fabricación de zapatillas deportivas. En este documento se especifican los elementos que participan en el desarrollo de las operaciones, concretamente se encuentra el nombre de la etapa del proceso, la cantidad de material que ingresa, las herramientas y maquinaria necesaria, la descripción de cada proceso y la cantidad de producto obtenido del proceso hasta llegar al producto final que es un par de zapatillas empacadas, lo que permite visualizar de forma ordenada el flujo de materia prima y la forma en la que se realiza la fabricación de calzado.

**Anexo 7:**

*Evidencia fotográfica de la toma de tiempos 1*



**Nota:** Evidencia fotográfica de la toma de tiempos durante la etapa de costura en la empresa de calzado deportivo Stiven Sport.

## **Anexo 8:**

### *Evidencia fotográfica de la toma de tiempos 2*



**Nota:** Evidencia fotográfica de la toma de tiempos durante la etapa de corte de piezas en la empresa de calzado deportivo Stiven Sport.

Se presenta fotografías tomadas durante el desarrollo del estudio de tiempos y movimientos en el área de producción. Estas fotografías exhiben las actividades realizadas por los operarios en las diferentes etapas del proceso, se observa la distancia de un metro que se necesita para la obtención de datos y el uso de un registro para anotar los tiempos. El material visual posibilita comprobar el trabajo de campo realizado en la empresa y la recolección de datos del proceso de la fabricación de zapatillas deportivas.

## Anexo 9:

### Registro de producción obtenido de la empresa

Calzado "Stiven Sport"				
Registro de producción				
Año: 2015				
Mes: Agosto				
Año / Departamento: Producción				
<b>Calzado "Stiven Sport"</b>				
REGISTRO DE PRODUCCION DIARIA				
N°	Fecha	Producto / modelo	Cantidad	Tapa
1	01/08/2015	Producto / modelo / modelo	118	18
2	02/08/2015	Producto / modelo / modelo	139	20
3	03/08/2015	Producto / modelo / modelo	250	21
4	04/08/2015	Producto / modelo / modelo	250	24
5	05/08/2015	Producto / modelo / modelo	250	24
6	06/08/2015	Producto / modelo / modelo	131	18
7	07/08/2015	Producto / modelo / modelo	118	18
8	08/08/2015	Producto / modelo / modelo	118	18
9	09/08/2015	Producto / modelo / modelo	118	18
10	10/08/2015	Producto / modelo / modelo	118	18
11	11/08/2015	Producto / modelo / modelo	118	18
12	12/08/2015	Producto / modelo / modelo	118	18
13	13/08/2015	Producto / modelo / modelo	118	18
14	14/08/2015	Producto / modelo / modelo	118	18
15	15/08/2015	Producto / modelo / modelo	118	18
16	16/08/2015	Producto / modelo / modelo	118	18
17	17/08/2015	Producto / modelo / modelo	118	18
18	18/08/2015	Producto / modelo / modelo	118	18
19	19/08/2015	Producto / modelo / modelo	118	18
20	20/08/2015	Producto / modelo / modelo	118	18
21	21/08/2015	Producto / modelo / modelo	118	18
22	22/08/2015	Producto / modelo / modelo	118	18
23	23/08/2015	Producto / modelo / modelo	118	18
24	24/08/2015	Producto / modelo / modelo	118	18
25	25/08/2015	Producto / modelo / modelo	118	18
26	26/08/2015	Producto / modelo / modelo	118	18
27	27/08/2015	Producto / modelo / modelo	118	18
28	28/08/2015	Producto / modelo / modelo	118	18
29	29/08/2015	Producto / modelo / modelo	118	18
30	30/08/2015	Producto / modelo / modelo	118	18
31	31/08/2015	Producto / modelo / modelo	118	18
Total			4117	

Calzado "Stiven Sport"				
Registro de producción				
Año: 2015				
Mes: Julio				
Año / Departamento: Producción				
<b>Calzado "Stiven Sport"</b>				
REGISTRO DE PRODUCCION DIARIA				
N°	Fecha	Producto / modelo	Cantidad	Tapa
1	27/07/2015	Producto / modelo / modelo	150	18
2	28/07/2015	Producto / modelo / modelo	150	20
3	29/07/2015	Producto / modelo / modelo	150	18
4	30/07/2015	Producto / modelo / modelo	150	18
5	31/07/2015	Producto / modelo / modelo	150	18
6	01/08/2015	Producto / modelo / modelo	150	18
7	02/08/2015	Producto / modelo / modelo	150	18
8	03/08/2015	Producto / modelo / modelo	150	18
9	04/08/2015	Producto / modelo / modelo	150	18
10	05/08/2015	Producto / modelo / modelo	150	18
11	06/08/2015	Producto / modelo / modelo	150	18
12	07/08/2015	Producto / modelo / modelo	150	18
13	08/08/2015	Producto / modelo / modelo	150	18
14	09/08/2015	Producto / modelo / modelo	150	18
15	10/08/2015	Producto / modelo / modelo	150	18
16	11/08/2015	Producto / modelo / modelo	150	18
17	12/08/2015	Producto / modelo / modelo	150	18
18	13/08/2015	Producto / modelo / modelo	150	18
19	14/08/2015	Producto / modelo / modelo	150	18
20	15/08/2015	Producto / modelo / modelo	150	18
21	16/08/2015	Producto / modelo / modelo	150	18
22	17/08/2015	Producto / modelo / modelo	150	18
23	18/08/2015	Producto / modelo / modelo	150	18
24	19/08/2015	Producto / modelo / modelo	150	18
25	20/08/2015	Producto / modelo / modelo	150	18
26	21/08/2015	Producto / modelo / modelo	150	18
27	22/08/2015	Producto / modelo / modelo	150	18
28	23/08/2015	Producto / modelo / modelo	150	18
29	24/08/2015	Producto / modelo / modelo	150	18
30	25/08/2015	Producto / modelo / modelo	150	18
31	26/08/2015	Producto / modelo / modelo	150	18
32	27/08/2015	Producto / modelo / modelo	150	18
33	28/08/2015	Producto / modelo / modelo	150	18
34	29/08/2015	Producto / modelo / modelo	150	18
35	30/08/2015	Producto / modelo / modelo	150	18
36	31/08/2015	Producto / modelo / modelo	150	18
Total			3634	

**Nota:** Datos de producción de la empresa Stiven Sport de la cantidad de zapatillas fabricadas antes y después de la estandarización necesarias para la comprobación de la hipótesis.

El registro de producción muestra la información recopilada y brindada por la empresa sobre la cantidad de pares de zapatillas producidas durante el periodo de estudio de la fabricación de zapatillas deportivas,

Estos datos ayudan a evaluar el rendimiento del área de producción y verificar si la hipótesis planteada es aceptada o rechazada, además de respaldar la mejora en la producción después de estandarizar el proceso productivo.