



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E
INDUSTRIAL
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL EN PROCESO DE
AUTOMATIZACIÓN

Tema:

**ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS PARA MEJORAR LA
PRODUCTIVIDAD EN EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE CALZADO
CASUAL DE HOMBRE EN LA EMPRESA CALZADO KF BARONA**

Trabajo de Graduación Modalidad: Proyecto de Investigación, presentado previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial en Procesos de Automatización.

ÁREA: Industrial y Manufactura

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: Diseño, Materiales y Producción.

AUTOR: Bryan Alexander Martínez Soto

TUTOR: Ing. Christian Ismael Ortiz Sailema

Ambato – Ecuador

septiembre – 2022

APROBACIÓN DEL TUTOR

En calidad de tutor del Trabajo de Titulación con el tema: ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE CALZADO CASUAL DE HOMBRE EN LA EMPRESA CALZADO KF BARONA, desarrollado bajo la modalidad de Proyecto de Investigación por el señor Bryan Alexander Martínez Soto, estudiante de la Carrera de Ingeniería Industrial en Procesos de Automatización, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, de la Universidad Técnica de Ambato, me permito indicar que el estudiante ha sido tutorado durante todo el desarrollo del trabajo hasta su conclusión, de acuerdo a lo dispuesto en el Artículo 15 del Reglamento para obtener el Título de Tercer Nivel, de Grado de la Universidad Técnica de Ambato, y el numeral 7.4 del respectivo instructivo.

Ambato, septiembre 2022.

Ing. Christian Ismael Ortiz Sailema, Mg.

TUTOR

AUTORÍA

El presente Proyecto de Investigación titulado: ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE CALZADO CASUAL DE HOMBRE EN LA EMPRESA CALZADO KF BARONA, es absolutamente original, auténtico y personal. En tal virtud, el contenido, efectos legales y académicos que se desprenden del mismo son de exclusiva responsabilidad del autor.



Ambato, septiembre 2022.

Bryan Alexander Martínez Soto

C.C. 1803347010

AUTOR

APROBACIÓN TRIBUNAL DE GRADO

En calidad de par calificador del Informe Final del Trabajo de Titulación presentado por el señor Bryan Alexander Martínez Soto, estudiante de la Carrera de Ingeniería Industrial en Procesos de Automatización, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, bajo la Modalidad Proyecto de Investigación, titulado ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE CALZADO CASUAL DE HOMBRE EN LA EMPRESA CALZADO KF BARONA, nos permitimos informar que el trabajo ha sido revisado y calificado de acuerdo al Artículo 17 del Reglamento para obtener el Título de Tercer Nivel, de Grado de la Universidad Técnica de Ambato, y al numeral 7.6 del respectivo instructivo. Para cuya constancia suscribimos, conjuntamente con la señora Presidente del Tribunal.

Ambato, septiembre 2022.

Ing. Pilar Urrutia, Mg.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Jessica López
PROFESOR CALIFICADOR

Ing. Edith Tubon
PROFESOR CALIFICADOR

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga uso de este Trabajo de Titulación como un documento disponible para la lectura, consulta y procesos de investigación.

Cedo los derechos de mi Trabajo de Titulación en favor de la Universidad Técnica de Ambato, con fines de difusión pública. Además, autorizo su reproducción total o parcial dentro de las regulaciones de la institución.

Ambato, septiembre 2022.



Bryan Alexander Martínez Soto

C.C. 1803347010

AUTOR

DEDICATORIA

*Este trabajo lo dedico a Nancy Elena, mi
amadísima madre, el pilar de mi vida y a quien
siempre dedicaré mis logros.*

AGRADECIMIENTO

A Dios por darme la vida, la fuerza y la voluntad para poder llegar a esta etapa de mi vida.

A mis abuelitos, por confiar en mí dándome siempre su apoyo incondicional.

A mi madre, por todo el amor, paciencia y apoyo.

A toda mi familia, por la motivación, la confianza y el apoyo.

Al Ing. Christian Ortiz, por asesorarme en el desarrollo del presente trabajo.

A la Empresa Calzado KF Barona, por la apertura y disposición.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DEL TUTOR.....	ii
AUTORÍA.....	iii
APROBACIÓN TRIBUNAL DE GRADO.....	v
DERECHOS DE AUTOR.....	iv
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
RESUMEN EJECUTIVO	xiv
ABSTRACT.....	xv
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I.....	2
MARCO TEÓRICO.....	2
1.1 Tema de Investigación	2
1.2 Antecedentes Investigativos.....	2
1.2.1 Contextualización del problema.....	2
1.2.2 Estudio del arte.....	4
1.2.3 Fundamentación teórica	6
1.3 Objetivos	20
CAPÍTULO II	21
METODOLOGÍA	21
2.1 Materiales.....	21
2.2 Métodos.....	22
CAPÍTULO III.....	26
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	26
3.1 Análisis de la situación actual	26
3.1.1 Descripción general de la empresa.....	26
3.1.2 Análisis de la empresa.....	27
3.1.3 Productos.....	28
3.1.4 Layout de la empresa Calzado KF Barona.....	28
3.1.5 Distribución actual	30
3.1.6 Proceso productivo.....	41
3.2 Estudio de tiempos y movimientos	51

3.3 Propuesta de distribución de planta.....	67
CAPÍTULO IV.....	80
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	80
4.1 Conclusiones	80
4.2 Recomendaciones.....	81
Bibliografía	82
ANEXOS.....	86
Anexo 1 Cursogramas de distribución propuesta.....	86

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Simbología ASME	11
Tabla 2. Simbología del diagrama de flujos.....	12
Tabla 3. Modelo de procedimientos para la medición de trabajo.	14
Tabla 4. Toma de ciclos General Electric	15
Tabla 5. Valoración del factor de desempeño	16
Tabla 6. Población.....	23
Tabla 7. Modelo de Zapato de KF Barona.....	28
Tabla 8: Cursograma sinóptico de Calzado KF Barona.....	41
Tabla 9. Continuación del cursograma sinóptico de Calzado KF Barona.	42
Tabla 10. Cursograma analítico de área de corte (continuación).....	44
Tabla 11: Cursograma analítico de área de armado	46
Tabla 12: Cursograma analítico de área de montaje de planta.....	47
Tabla 13. Cursograma analítico de área de terminado.....	48
Tabla 14: Cursograma analítico de área de almacenado.....	49
Tabla 15. Resumen de cursogramas analíticos	50
Tabla 16. Número de observaciones	51
Tabla 17. Descripción de las actividades del área de corte.....	52
Tabla 18. Descripción de las actividades del área de corte (continuación)	53
Tabla 19. Tiempo normal del área de corte.....	53
Tabla 20. Descripción de las actividades del área de aparado	54
Tabla 21. Tiempo normal del área de aparado	55
Tabla 22. Descripción de las actividades del área de conformado	56
Tabla 23. Tiempo normal del área de conformado	56
Tabla 24. Descripción de las actividades del área de armado.....	57
Tabla 25. Tiempo normal del área de armado.....	57
Tabla 26. Descripción de las actividades del área de montaje de planta	58
Tabla 27. Tiempo normal del área de montaje de planta.	58
Tabla 28. Tiempo terminado-actual	59
Tabla 29. Tiempo normal del área de terminado.	60
Tabla 30. Tiempo normal del área de almacenado.	61
Tabla 31. Suplementos área de corte.....	62

Tabla 32. Suplemento área de aparado.	62
Tabla 33. Suplemento área de conformado.....	63
Tabla 34. Suplemento área de armado.....	63
Tabla 35. Suplemento área de montaje de planta.....	64
Tabla 36. Suplemento área de terminado.....	64
Tabla 37. Suplemento área de almacenado.....	65
Tabla 38. Cálculo del tiempo estándar.....	65
Tabla 39. Áreas y actividades de la planta.....	67
Tabla 40. Evaluación de aproximaciones.....	71
Tabla 41. Flujo de materiales.....	72
Tabla 42. Tabla de relación entre áreas método SLP.....	72
Tabla 43. Valores de asignación con simbología.....	73
Tabla 44. Cursograma analítico propuesto.....	76
Tabla 45. Tiempos estándar de distribución propuesta.....	77
Tabla 46. Comparación de distribución actual vs propuesta.....	79

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Elementos de la Ingeniería de métodos	8
Figura 2 Funciones de la ingeniería de métodos.....	9
Figura 3. Diagrama de proceso de operaciones	10
Figura 4. Tabla de suplementos	15
Figura 5. Esquema de Productividad	18
Figura 6. Método SLP.....	20
Figura 7. Empresa Calzado KF Barona.....	26
Figura 8. Ubicación de Calzado KF Barona	27
Figura 9. Layout actual	29
Figura 10. Área de aparado	30
Figura 11. Área de Corte.....	31
Figura 12. Corte de piezas en cuero	31
Figura 13. Flujograma corte.....	32
Figura 14. Flujograma aparado	33
Figura 15. Proceso de Conformado.....	34
Figura 16. Flujograma conformado.....	34
Figura 17. Termo vaporizador.....	35
Figura 18. Proceso de emplantillado.....	35
Figura 19. Flujograma de armado	36
Figura 20. Maquina pulidora.....	37
Figura 21. Proceso de aplicación de pega	37
Figura 22. Activación de pega	37
Figura 23. Flujograma montaje de planta	38
Figura 24. Proceso de terminado.....	39
Figura 25. Flujograma terminado.....	39
Figura 26, Proceso de almacenado.....	40
Figura 27. Flujograma almacenado.....	40
Figura 28. Diagrama de recorridos.....	50
Figura 29. Distribución de planta de área de planta.....	68
Figura 30. Distribución de planta área de aparado.....	68

Figura 31. Distribución de planta área de conformado.....	69
Figura 32. Distribución de planta área de armado	69
Figura 33. Distribución de planta área de montaje de planta.....	69
Figura 34. Distribución de planta área de terminado	70
Figura 35. Distribución de planta área de almacenado	70
Figura 36. Distribución de planta área de bodega de materia prima.....	70
Figura 37. Distribución de planta área de bodega de herramientas	71
Figura 38. Relación de actividades	73
Figura 39. Layout propuesto	74
Figura 40. Diagrama de recorridos propuesto.....	75

RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo investigativo tuvo la finalidad de mejorar la productividad de la Empresa Calzado KF Barona, desarrollando un estudio de tiempos y movimientos en su proceso de elaboración de calzado casual de Hombre, es así, que por medio de este estudio se identificaron desperdicios de tiempo y transportes excesivos debido a una mala distribución del proceso productivo y es por eso que se realizó una propuesta de redistribución de planta usando la metodología SLP con el fin de establecer una producción en cadena que beneficie a la empresa mejorando su productividad.

Por ello, es importante resaltar los pasos para la elaboración de la investigación, la cual inició con el levantamiento de información de la empresa y de los procesos productivos actuales dentro de la misma, utilizando herramientas como flujogramas y cursogramas para reconocer las actividades que se realizan en cada área; continuó con la toma tiempos y movimientos de estas actividades dentro de cada área, identificando el cuello de botella y los tiempos de recorrido excesivos que perjudican a la empresa.

A partir de esto, se planteó una redistribución de planta mediante la metodología SLP que reduzca estos desperdicios de tiempo, organizando correctamente las áreas de trabajo y permitiendo un mejor flujo de material. Reduciendo en más del 70% los transportes, optimizando los procesos, logrando un aumento de la producción en 88 pares mensuales y elevando la capacidad de producción en un 8.4%, lo cual refleja la mejora de la productividad permitiendo ganancias de \$880 mensuales en valores monetarios.

Palabras clave: Tiempos y movimientos, distribución de planta, SLP, productividad.

ABSTRACT

The purpose of this research work was improve the productivity of the company Calzado KF Barona, developing a study of times and movements in the process of manufacturing men's casual footwear. Through this study, time wastes and excessive transports have been identified due to a bad distribution of the production process and that is why a plant redistribution proposal has been made using the SLP methodology in order to establish a chain production that benefits the company by improving its productivity.

Therefore, it is important to highlight the steps for the development of the research, which begins with the collection of information of the company and the current production processes within it, using tools such as flowcharts and flowcharts to recognize the activities that are performed in each area; it continues with the taking of times and movements of these activities within each area, identifying the bottleneck and excessive travel times that harm the company.

From this, a plant redistribution is proposed through the SLP methodology that reduces these time wastes, organizing correctly the work areas and allowing a better flow of material. Reducing in more than 70% the transports, optimizing the processes, achieving an increase of the production in 88 pairs per month and raising the production capacity in 8.4%, which reflects the improvement of the productivity allowing gains of \$880 per month in monetary values.

Keywords: Time and motion, plant layout, SLP, productivity.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación tiene por objetivo establecer un estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad en el proceso de elaboración de calzado casual de hombre en la empresa Calzado KF Barona, dicho estudio permite eliminar los tiempos improductivos y de recorrido a fin de evitar demoras en la producción, además reorganizar la planta a fin de proponer una producción en línea para facilitar el transporte del producto en proceso, para ello se estructura de la siguiente manera:

Capítulo I: incluye la descripción del problema por medio de la contextualización que determina los aspectos macro, meso y micro de la fabricación de calzado, los antecedentes de investigación, y el marco teórico, en el cual se describe el pensamiento de diferentes autores sobre los subtemas relacionados con el problema de investigación.

Capítulo II: se detalla la metodología de investigación, los materiales que permitieron el levantamiento de información, y métodos que permitieron el desarrollo tanto del estudio como de la propuesta.

Capítulo III: análisis de la empresa, se detalla la situación actual y se identifica los problemas para su solución, detalla los tiempos de producción por área, mapa de procesos, cursogramas y flujogramas por cada área.

Capítulo IV: conclusiones y recomendaciones que arroja la investigación.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1 Tema de Investigación

“Estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad en el proceso de elaboración de calzado casual de hombre en la empresa Calzado KF Barona”

1.2 Antecedentes Investigativos

1.2.1 Contextualización del problema

La industria del calzado, a nivel mundial ha experimentado un crecimiento de alrededor del 21.2%, durante el año 2010 a 2019, sin embargo en el 2019 la industria experimentó una desaceleración de un 0.6%, a pesar que ha logrado imponer un nuevo récord de fabricación de 24.300 millones de pares de zapatos, lo que proporciona grandes ventajas al sector, en Asia, la fabricación de calzado es muy productiva, y ocupa uno de los primeros puestos en la participación a nivel mundial, así mismo África, Europa, América del Norte y del Sur, con una participación de 2 y 3% [1].

A pesar de lo antes mencionado, la industria del calzado atraviesa inconvenientes que afectan a las pequeñas y medianas empresas, esto se debe a la falta de control del contrabando, lo cual afecta a cada uno de los países productores, así como el ingreso a los mercados mundiales de productos de procedencia china, los cuales se ofertan a precios bajos y de calidad regular [2], lo que disminuye de forma considerable la aceptación de los fabricantes, esto impulsa a los productores a mejorar su proceso productivo por medio de análisis de tiempos de ocio, tiempos de demora y más a fin de mejorar su productividad y sobre todo reducir costos tanto materiales como de tiempo o personal, a fin de lograr ofrecer productos más convenientes, sin ver afectada la calidad de los mismos.

Es conveniente mencionar además, según la Organización Mundial de Comercio (OMC), en el años 2020 según estudios económicos realizados en cuanto al volumen del comercio mundial de mercaderías y en especial en el área de calzado, este tuvo un decrecimiento de 1% aproximadamente [3], medidas que han variado y afectado a las áreas productivas, así como de comercialización, entre la cual se encuentra el área de

calzado, la cual ha tenido una baja producción, debido a la pandemia del Covid-19, lo que disminuye un 22% en el consumo de calzado, por lo que los productores ven la necesidad de tomar medidas que permitan disminuir los costos de producción y evitar que las industrias cierren sus puertas.

La producción de calzado en Ecuador, se transforma en uno de los sectores con mayor crecimiento, pues datos establecidos por el Banco Central del Ecuador reflejan que las industrias encargadas de la producción de calzado, botines, polainas, partes de cuero para calzado y servicios de apoyo, han establecido ventas de alrededor de \$138.4 millones de USD, de los cuales en su mayoría con el 54.4% representan a empresas Tungurahueses, y los cantones que mayores ventas generan son Pelileo, Cevallos y Ambato [4].

Los problemas siempre están presentes, por lo que es importante tomar medidas que permitan mejorar y ofertar productos más económicos y de calidad al mercado de calzado, es así como uno de los principales inconvenientes que se atraviesa actualmente y en especial en Tungurahua, es la disminución de ventas en un 80%, así también algunos negocios se han visto en la obligación de cerrar sus puertas, por lo que la Cámara Nacional de Calzado (CALTU) ha brindado su apoyo por medio del desarrollo de capacitaciones y talleres con el fin de dotar de estrategias y medidas para poder sobrevivir a estas dificultades, de esta forma los artesanos, productores de calzado, serán parte de dichos talleres con el fin de adquirir conocimientos que permitan ser implementados dentro de sus empresas para brindar productos de calidad y a precios más bajos [5].

La empresa Calzado Barona, se encuentra ubicada en el Cantón Quero, Provincia de Tungurahua, dedicada a la elaboración de calzado tubular, la empresa carece de una adecuada distribución de planta, así también ciertos procesos son realizados por maquilas, lo que ocasiona desperdicio de tiempo y materiales en la elaboración del producto final, por otro lado los trabajadores realizan sus actividades de forma empírica, carecen de capacitaciones sobre sus funciones, lo que se convierte en una debilidad para enfrentarse al mercado, así mismo se ha enfrentado a una crisis debido a las bajas ventas, y la gran competencia del mercado, por lo que se ve en la necesidad de crear estrategias asertivas para solucionar el problema de estudio y de esta forma la empresa permita ofrecer al mercado un producto a bajo costo y de buena calidad.

1.2.2 Estudio del arte

Varios estudios se desarrollan sobre la importancia del estudio de tiempos y movimientos, de tal forma este juega un papel muy importante dentro de la productividad de las empresas, cuya finalidad es identificar los tiempos estándares dentro de cada uno de los pasos o áreas del producto en proceso, de esta forma se calcula los costos, el estudio de tiempos permite a los expertos observar y analizar los métodos dentro del estudio de tiempos, la idea es identificar oportunidades para el mejoramiento continuo [6].

Como apoyo a lo mencionado anteriormente, el estudio de tiempos, permite analizar el contenido de una tarea específica, por medio de la determinación del tiempo en el que una persona o llamado operador calificado, realiza actividades que forman parte del proceso productivo, en el cual se busca analizar dos objetivos de medición, el primero es la determinación del tiempo estándar y el segundo son las estrategias para incrementar la eficiencia del trabajadores en el proceso de producción, por su parte, el estudio de movimientos es el encargado de estudiar los movimientos del cuerpo humano durante la ejecución de una operación, cuya intención fundamental es la de eliminar los conocidos movimientos innecesarios que permitan mejorar la eficiencia del mismo [7].

El objetivo del desarrollo de un estudio de tiempos y movimientos es disminuir los tiempos de producción de un bien, por medio de la aplicación de técnicas que permitan incrementar la eficiencia, con la finalidad principal de eliminar los conocidos tiempos muertos, reducir los movimientos innecesarios, sin afectar a la calidad del producto y disminuir el costo de fabricación [8].

El estudio de tiempos y movimientos en las empresas de calzado, permiten analizar en qué área se producen falencias, problemas o pérdidas de tiempo, y por lo tanto de materia prima, por lo general estos fallos también se desarrollan por una mala distribución de planta, lo que emplea un transporte prolongado de producto en proceso, en el caso de la investigación desarrollada por Jijón Klever, con su tema Estudio de Tiempos y movimientos para el mejoramiento de los procesos de producción de Calzado Gabriel, menciona que el tiempo estándar es desarrollado por un solo

operario, mantiene un desperdicio de tiempo de alrededor de 401.40 min, por su parte se pretende reducir la distancia entre operación y operación de forma que se disminuya este transporte en un 51%, todas estas estrategias mencionadas, contribuyen de forma directa con mejorar el tiempo de producción, que por ende permite que el costo de producción disminuya, sin alterar la calidad del producto [9].

De esta forma además se puede mencionar que el objetivo fundamental que refleja el estudio de tiempos y movimientos sin duda alguna es lograr reducir de forma considerable, aquellos momentos que están ocasionando situación de ocio en los operarios, por lo cual es conveniente agruparlos en base a los movimientos del cuerpo humano, puesto de trabajo, instalación y materiales, que tiene la finalidad de mejorar de forma permanente sus procesos, de tal forma que se exige el cumplimiento de los tiempos estándares establecidos por el encargado de planta, así mismo garantizar el cumplimiento de los parámetros impuestos a fin de evitar los desperdicios de materia prima [10].

En la industria de calzado, muchos son los factores que afectan a la decisión de compra, entre estos está el diseño, material de fabricación, acabados, calidad y su presentación, así como la comodidad, y un producto de bajo costo, es por ello que la aplicación de un estudio de tiempos y movimientos en los procesos de fabricación, se torna a ser un elemento muy importante, ya que el control del cumplimiento de tiempos estándares, como también que la materia prima sea utilizada de forma correcta, sin la producción de desperdicios, permite que el proceso de la elaboración de un par de zapatos sea a un costo bajo, pero que los mismos no alteran la calidad del bien, de esta forma la empresa se vuelve más productiva [11].

En base a investigaciones previas en el documento investigativo desarrollado por Jijón Klever, con su tema “Estudio de Tiempos y Movimientos para mejoramiento de los procesos de producción de la empresa Calzado Gabriel”, establece que la capacidad de producción al no contar con un estudio del tema mencionado, se ve afectado, ya que los procesos que intervienen en la fabricación del producto no es el óptimo, se presentan tiempos improductivos, una mala distribución de planta lo que por ende produce movimientos extensos e innecesarios en el transporte del producto en proceso, por lo que se propone la eliminación de ciertas actividades que producen desperdicio

de tiempo, así como de recursos materiales y humanos, así mismo se establece la idea de realizar una reestructuración de planta con el fin de que los procesos sean en línea, de esta forma se mejorará los procesos de fabricación, se incrementará suproductividad y por ende la calidad del producto que se oferta en el mercado [12].

Como apoyo a lo antes mencionado, de igual forma en el proyecto Jimmy Sangolquiza con el tema “Estudio de Tiempos y movimientos en las áreas de atención al cliente de la cooperativa de ahorro y crédito Oscus LTDA” de igual forma identifica que la medición en cuanto a productividad, se torna realmente complicado analizada en empresas de servicio, ya que las necesidades de los clientes en este sector, son varias, sin embargo el reto que aparece es mantener una medición exacta en cuanto a las demoras que se producen en el área de atención al cliente, lo que conlleva a que los socios abandonen la relación comercial y realicen una publicidad negativa de la misma, por ello el estudio establecido permitió que el proceso de retiros y depósitos se mejore el tiempo de espera de 1.05 min, así como mejoras en los servicios de saldos y transferencias de forma que se abarca el cumplimiento de la demanda actual de socios y mejorar la calidad de servicio, productividad y eficiencia en los procesos [13].

1.2.3 Fundamentación teórica

1.2.3.1 Administración de Operaciones

Dentro de las investigaciones establecidas, menciona que la administración de operaciones, conocida también como cadena de suministros se la define como el diseño de operaciones que permite el mejoramiento de los sistemas que crean y proporcionan los productos y servicios de una empresa, dentro de este campo es fundamental mencionar las diferentes responsabilidades de los miembros de la organización [14].

Así mismo fortalece a lo antes mencionado, acotando que la administración de operaciones es la encargada del diseño, dirección y control sistemático de los procesos que permiten la transformación de materia prima en producto terminado con el fin de satisfacer las necesidades y requerimientos de los clientes, en general es importante destacar que esta actividad forma parte de todos los departamentos de la empresa y contribuye con el cumplimiento de objetivos [15].

Por consiguientes, se resalta que la AO conforma un conjunto de actividades que permiten crear un valor a los procesos de producción de bienes y servicios, dentro de las empresas manufactureras las actividades de producción de bienes serán evidentes, por su parte, las organizaciones comerciales, así como financieras y de producción tienen la finalidad de organizar cada una de las tareas dentro del proceso productivo o de sección, la intención es cumplir con los diferentes estándares necesarios en la transformación de insumos en productos o servicios para ofertarlas al mercado [16].

En análisis de los puntos de vista de los autores antes mencionados, se puede generalizar que sin duda la administración de operaciones pretende analizar los procesos de transformación de los insumos o materias primas, en productos o servicios terminados para beneficio de los clientes tanto externos, como internos, canalizando el cumplimiento de los parámetros que permitan eliminar todo tipo de fallas durante el proceso y analizando los mecanismos esenciales que disminuyan los costos y fortalezcan la calidad del producto brindado. Además, la AO debe cumplir las siguientes funciones:

- **Procesos:** Los procesos hacen referencia a los materiales que ingresan al sistema de producción, y las decisiones específicas que incluyen el apoyo de tecnologías, correcta distribución de instalaciones, análisis de los flujos de procesos, ubicación correcta de las diferentes instalaciones de cada proceso y por ende el control de los mismos, analizando el tiempo de transporte de proceso a proceso y el costo monetario y material que esto incurre.
- **Capacidad:** Permite determinar niveles óptimos de producción dentro de la organización, así la toma de decisiones específicas debe ser pronosticadas en base a una planificación de instalaciones, programación y depende de la capacidad y análisis del proceso.
- **Fuerza de trabajo:** hace referencia directa con la administración de los empleados, análisis del diseño del puesto, medición de trabajo, enriquecimiento de trabajo, cumplimiento de las normas laborales, y la aplicación de técnicas de motivación para el desarrollo de la empresa.
- **Calidad:** el garantizar la calidad de los productos y servicios permite posicionarse correctamente en el mercado [17].

1.2.3.2 Ingeniería de Métodos

Se llama Ingeniería de métodos, a una de las ramas de la ingeniería industrial encargada de estudiar cada una de las áreas que forman parte de una organización, dicha técnica esta encargada del manejo en pro del incremento de la productividad, el campo de la ingeniería de métodos y el estudio de tiempos tienen la facultad de comprender el diseño, formulación y selección de los métodos adecuados, las herramientas, equipos diversos y especialidades necesarias para manufacturar un producto dentro de su sección de trabajo [18].

La ingeniería de métodos es una técnica que se encarga de establecer estrategias que permitan mejorar e incrementar la productividad dentro de una empresa, utilizando los mismos recursos con la finalidad de obtener un estudio sistémico y crítico centrado en las operaciones, procedimientos y métodos de trabajo, además implica la generación de reducción de costos y la simplificación de trabajo. Así mismo, es importante destacar que existe una relación estrecha entre los métodos de trabajo, el tiempo unitario de producción y los incentivos, mismos que garantizan un cambio notable dentro de los métodos de trabajo de los miembros de la mismas, esto se muestra en la Figura 1 [19].

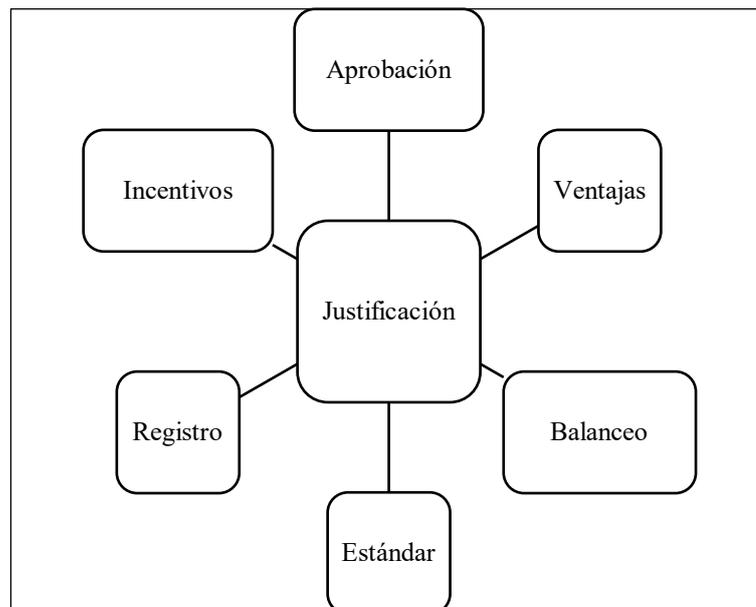


Figura 1. Elementos de la Ingeniería de métodos [19].

El estudio de métodos cuenta con el cumplimiento de propósitos claves, dentro de los más importantes se puede destacar:

- Mejorar los procesos y rendimientos de la empresa.
- Mejorar la disposición y los diseños de fábrica, taller, equipo y zona de trabajo.
- Reducir los gastos por esfuerzo humano y tiempos improductivos.
- Reducir el desperdicio de materiales, maquinarias y mano de obra.
- Incrementar la calidad en los productos.
- Crear un ambiente laboral aceptable.
- Hacer el trabajo más rápido, fácil y seguro [20].

Existen una serie de factores que intervienen dentro de la productividad de las empresas, dentro de estas se menciona la aplicación de un estudio de trabajo, el cual tiende a enfocarse en establecer un estudio sistemático de las operaciones, procedimientos y métodos para mejorar la eficiencia, la cual se relaciona directamente con el mejoramiento de la calidad del producto o servicio. Es importante mencionar y resaltar que la aplicación de técnicas permite determinar el tiempo en el que un trabajador invierte en llevar a cabo una tarea específica [21]. En la Figura 2 se pueden observar las funciones de la ingeniería de métodos.

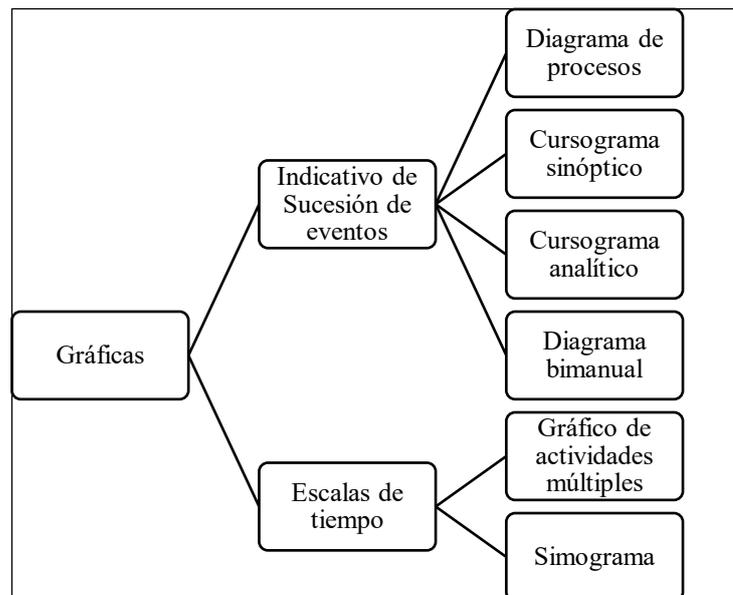


Figura 2. Funciones de la ingeniería de métodos [21].

Dentro de los procesos de producción se puede emplear diferentes diagramas, dentro de los más utilizados, se menciona:

1.2.3.3 Diagrama de procesos de operaciones

Se conoce también como diagrama sinópticos de proceso, su finalidad es la definición de secuencias cronológicas de las operaciones que intervienen en la producción de un bien o servicios, desde las inspecciones, hasta la obtención del producto terminado, además es el encargado de indicar de forma detallada las operaciones e inspecciones dentro del proceso, además exige la etiqueta del tiempo que este incurre, así como el material utilizado, apoya a la toma de decisiones de la empresa mediante el conocimiento de la situación actual de los procesos y la toma de medidas correctivas que permita la disminución de desperdicio de recursos monetarios, materiales y tiempos [22] .

Como complemento, se establece que el diagrama de procesos tiene la finalidad de demostrar la trayectoria a seguir de un proceso, ayuda de forma general a entender la secuencia de las operaciones e inspecciones necesarias que atraviesa el producto en proceso [23]. En la Figura 3 se puede observar el ejemplo de un cursograma sinóptico.

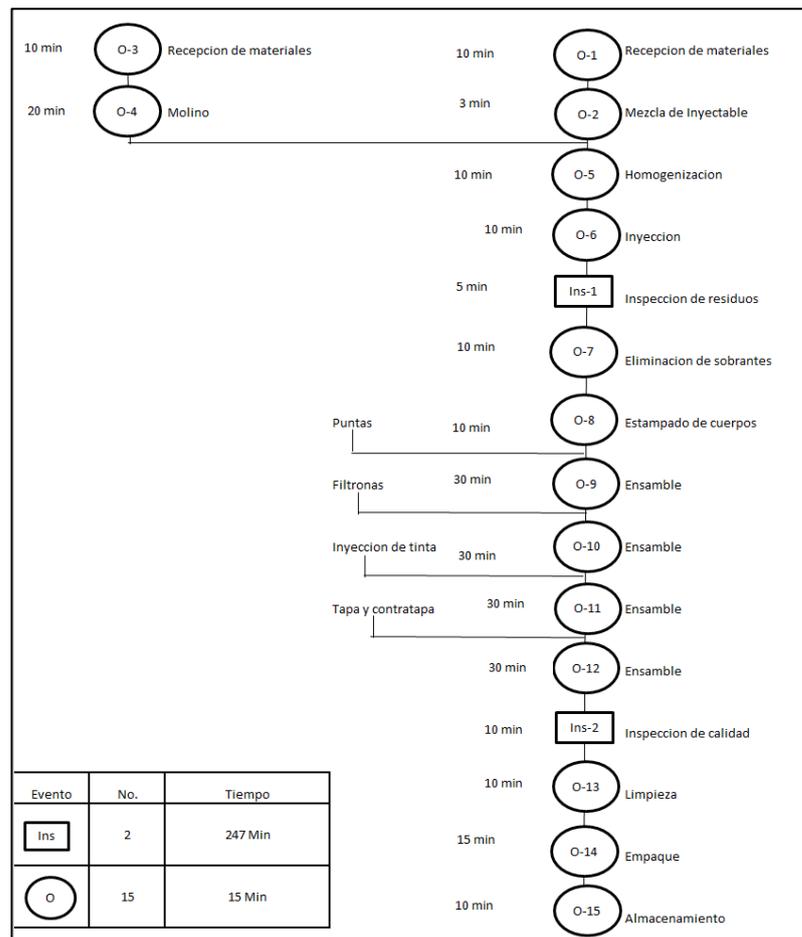


Figura 3. Diagrama de proceso de operaciones [23].

1.2.3.4 Diagrama para el estudio de trabajo

En base a estudios que desarrolla al American Society of Machinical Engineers, por sus siglas (ASME), mención que existen un conjunto estándar de elementos y símbolos que al manejarse adecuadamente y con organización permiten establecer los procesos productivos de forma entendible [24]. En la Tabla 1 se detalla la simbología ASME.

Tabla 1. Simbología ASME [24].

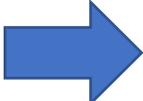
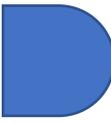
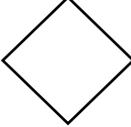
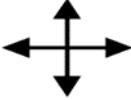
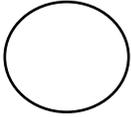
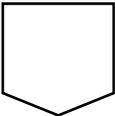
ACTIVIDAD	SIMBOLOGÍA	SIGNIFICADO
OPERACIÓN		Representa el proceso en el cual se transforma la materia prima en producto terminado.
TRASPORTE		Movimiento del producto en proceso o materia prima de un lugar a otro.
INSPECCIÓN		Inspección del cumplimiento de cantidad, calidad.
DEMORA		Establece procesos en demora, o interrupción momentánea del proceso productivo.
ALMACENAMIENTO		Resguardo de materia.

Diagrama de flujo de procesos

Por su parte el diagrama de flujos representa los procesos operativos que forman parte de la transformación de materia prima en productos terminado. Este proceso hace más sencillo el análisis de las entradas y salidas, representa de forma gráfica el conjunto de operaciones, inspecciones, transportes, demoras y lógicamente el almacenamiento que implica el proceso productivo, esto se detalla en la Tabla 2 [25].

Tabla 2. Simbología del diagrama de flujos

SÍMBOLO	SIGNIFICADO	DETALLE
	Inicio / Fin	Indica el inicio y final del proceso.
	Operación / Actividad	Símbolo de proceso, representa la realización de una operación o actividad relativas a un procesamiento.
	Documento	Representa cualquier tipo de documento que entra o salga del procesamiento
	Datos	Indica la salida y entrada de datos.
	Decisión	Indica un punto dentro del flujo en que son posibles varios caminos alternativos.
	Líneas del flujo	Conecta los símbolos separando orden en que se realizan las diferentes operaciones.
	Conector	Conector dentro de página, representa la continuidad del diagrama dentro de la misma página.
	Conector de página	Representa continuidad del diagrama en otra página.

1.2.3.5 Estudio de tiempos y movimientos

El estudio de tiempos y movimientos tienen como objetivo principal eliminar o

establecer estrategias de mejora ante los elementos innecesarios que llegan a afectar de forma directa a la productividad, seguridad y calidad de los productos, por tal razón un estudio de tiempos consiste en la determinación del tiempo que se requiere para completar una actividad, proceso o tarea específica, así como el material necesario para el mismos [26].

Es importante mencionar que el estudio de tiempos y movimientos es una de las herramientas principales que permite la determinación de los tiempos estándar de las operaciones dentro de un proceso productivo, de forma que permite analizar el tiempo y los movimientos indispensables para la ejecución de un proceso o actividad, y establecer un parámetro capaz de mejorar los procesos que conlleva la transformación de materia prima en producto terminado sin alterar la calidad del mismo [27].

Así también se puede mencionar un conjunto de objetivos que persigue el estudio de tiempos y movimientos y estos son:

- Medición del rendimiento de las maquinarias, y el desempeño de los operarios en sus puestos de trabajo.
- Determinación correcta de la carga apropiada tanto de las maquinas como las personas.
- Designar claramente el ciclo de producción, analizando el cumplimiento de las fechas de entrega.
- Determinar las bases necesarias para la correcta remuneración.
- Establecer los costos de manufactura.
- Planear y organizar las necesidades de los equipos, manos de obra y materiales [28].

Para que el tiempo de producción sea estimado, es importante que la empresa aplique una metodología necesaria que sea capaz de seleccionar a los miembros pertinentes y calificados para el desempeño de sus actividades productivas, de forma que estos puedan aplicar sus destrezas, aptitudes, y conocimientos necesarios en el área en el que se desempeñan, por su parte, es conveniente resaltar que para el cálculo de los tiempos es importante seguir las siguientes fases indicadas a continuación, en la Tabla 3:

Tabla 3. Modelo de procedimientos para la medición de trabajo.

Procedimiento para la medición del trabajo	
1	Seleccionar el estudio.
2	Identificar y establecer los datos relacionados con cada una de las circunstancias que se presentan en el área y que se los categoriza como necesarios en el proceso de toma de tiempos.
3	Examinar la recolección de los datos previamente registrados con el fin de establecer el método y movimientos eficaces en los elementos considerados improductivos.
4	Medir el tiempo de trabajo que corresponde a cada elemento por medio de las técnicas apropiadas de medición.
5	Calcular el tiempo base o tiempo tipo.
6	Precisar la serie de actividades que forman parte de cada proceso, así como el método aplicable para establecer el cálculo de los diferentes tipos de tiempos.

Es importante que para iniciar un estudio de tiempos y movimientos dentro de una empresa es recomendable aplicar las siguientes técnicas:

- Analizar registros tomados en el pasado para una tarea específica.
- Identificar un tiempo estimado para la actividad.
- Establecer los tiempos predeterminados.
- Analizar el proceso.
- Utilizar la técnica del cronómetro para la toma de tiempos durante el proceso productivo.

Dentro del análisis de tiempo, es importante considerar el cálculo de los suplementos considerándolo como un grado de compensación a los momentos de descanso y fatiga, mismos que según la Organización Internacional del Trabajo (OIT). Este método es fundamental dentro de los procesos productivos a fin de garantizar el desarrollo de actividades de forma ergonómica y garantizando el rendimiento y seguridad de los obreros en su puesto de trabajo [29]. En la figura 29 se muestra la tabla de suplementos.

	Hombres	Mujeres		Hombres	Mujeres
A. Suplemento por necesidades personales	5	7			
B. Suplemento base por fatiga	4	4			
2. SUPLEMENTOS VARIABLES					
A. Suplemento por trabajar de pie	2	4	4		45
B. Suplemento por postura anormal			2		100
Ligeramente incómoda	0	1			
incómoda (inclinado)	2	3			
Muy incómoda (echado, 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					
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	

Figura 4. Tabla de suplementos [29].

Así también, para la toma de muestras del estudio de tiempos pertenecientes para cada ciclo se basa en la tabla de suplementos establecida en el General Electric, la cual se encuentra estipulada en minutos, como se muestra en la Tabla 4 [30].

Tabla 4. Toma de ciclos General Electric [30].

Tiempo de ciclo (minutos)	Número recomendado de ciclos
0.10	200
0.25	100
0.50	60
0.75	40
1.00	30
2.00	20
2.00-5.00	15
5.00-10.00	10
10.00-20.00	8
20.00-40.00	5
40.00 o más	3

1.2.3.6 Factor de desempeño

Se considera al factor de desempeño como el esfuerzo que una persona realiza al poner en práctica su habilidad, oportunidades tanto físicas como mentales a fin de cumplir con el requerimiento profesional, dentro de este aspecto, los operarios tienen la capacidad de desarrollar y aplicar mejoras para el desempeño en conjunto con sus compañeros por medio de la optimización de recursos humanos y la creación de ventajas competitivas en el mercado [31]. En la Tabla 5 se muestran los valores del factor de desempeño.

Tabla 5. Valoración del factor de desempeño [31].

Descripción	Valoración
<i>Nulo</i>	0
<i>Muy lento</i>	50
<i>Constante</i>	75
<i>Activo</i>	100
<i>Muy Rápido</i>	125
<i>Sumamente rápido</i>	150

1.2.3.7 Tiempo normal

Se considera al tiempo en que un operario debidamente capacitado desarrolla sus tareas a un ritmo normal, el cual se lo calcula con la siguiente ecuación [32]:

$$T_N = X * \text{valorización} \quad (1)$$

Donde:

X = Tiempo promedio de la actividad.

1.2.3.8 Tiempo estándar

Se define como tiempo estándar aquel tiempo requerido para actividades, la cual debe trabajarse bajo tres condiciones, la primera, es que el operario debe ser debidamente capacitado y calificado para el desempeño del trabajo, segundo la velocidad de tiempo debe ser normal y por último las operaciones deben ser debidamente normalizadas. Por su parte, se llama tiempo estándar al tiempo en el que un trabajador debidamente calificado, debe desempeñar sus actividades en condiciones adecuadas y dotadas de

los insumos y materiales necesarios [24]. Para su cálculo se tiene.

$$T_E = T_N(1 + K) \quad (2)$$

En donde:

T_E = Representa estándar

T_N = Tiempo Normal o promedio

K = Porcentaje de suplementos o tolerancia. (Suma de todos los suplementos adicionales)

1.2.3.9 Capacidad de Producción

Se considera a la capacidad de producción como el nivel máximo en el que una empresa puede producir en continuidad optimizando recursos y garantizando calidad en los mismos, para obtener su capacidad se aplicará la siguiente ecuación[33]:

$$CP = \frac{1}{T_e} \quad (3)$$

En donde:

CP= Capacidad productiva

T_e = Tiempo estándar

1.2.3.10 Productividad

La productividad, forma parte de las mejoras que se desarrollan con un estudio de tiempos y movimientos, es así como, se la define como una relación directa de los recursos empleados en la transformación de un producto terminado dentro de un proceso productivo, es decir, los niveles de productos, materia prima, recursos humanos y materiales utilizados con relación a la cantidad de productos, proceso que se encuentra determinado también por la tecnología empleada en cada uno de los procesos [34]. La productividad se la considera como la mejora de los procesos de forma favorable utilizando la misma cantidad de recursos para la obtención de un bien o servicio, es un índice que relaciona lo producido por un sistema y los recursos utilizados para generarlo, de esta forma [35].

$$Productividad = \frac{Salidas}{Entradas} \quad (3)$$

Por su parte, la productividad, se la conoce como la relación existente entre el volumen que existe del total de los productos desarrollados con relación a los recursos que han sido utilizados con el fin de alcanzar un nivel de producción adecuada. Por esta afirmación determina a las salidas con relación a las entradas, entendiéndola como la forma en la que se utilizan los diferentes factores de producción durante el proceso de elaboración de los productos o servicios, con la finalidad de lograr satisfacer las necesidades de la sociedad como tal en el mercado. La empresa debe contar con constantes procesos de mejora para ser competitivos. En la Figura 5 se detalla el esquema de productividad.

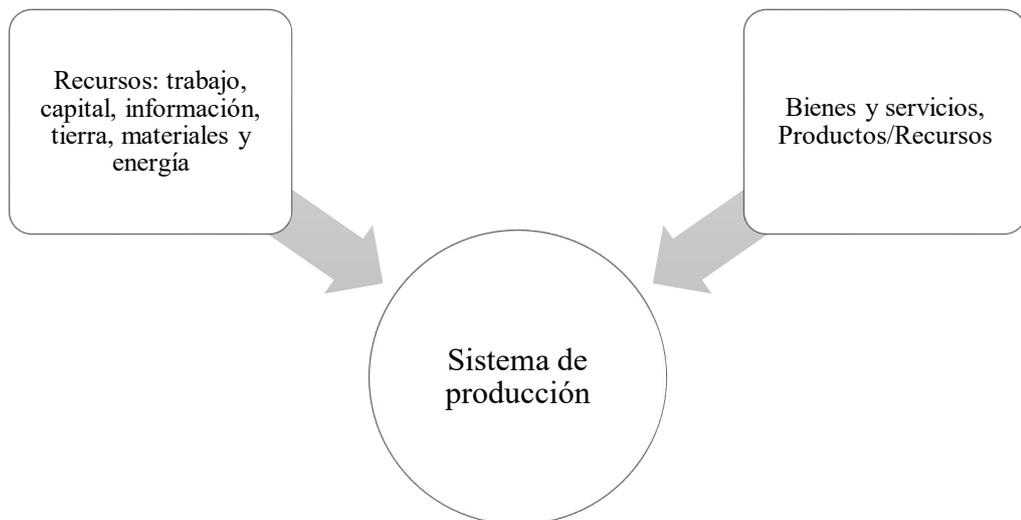


Figura 5. Esquema de Productividad

1.2.3.11 Distribución de Planta

Es la re organización de los puestos de trabajo, de forma que se encuentren en forma lineal o u, es decir cada una de las actividades en proceso de cadena, con el fin de evitar tiempos improductivos o desgaste de tiempo en transporte del producto en proceso [36].

Se la llama también Layout es el proceso encargado del ordenamiento de los elementos que toman parte del sistema productivo en el espacio físico en el que se desarrolla los procesos productivo de una empresa, de forma que se establezca una adecuación adecuada y eficiente con el fin de evitar desperdicio de tiempo, materia en el transporte del producto en proceso, por ello es muy importante analizar y considerar la decisión

adecuada en cuanto al diseño que se le dará ya que el proceso tiene un impacto importante y relevante dentro de la productividad y los sistemas manufactureros [37].

Las principales ventajas del Layout son:

- Simplificar el manejo y los movimientos de los materiales.
- Incrementar la seguridad del producto en proceso
- Facilitar el control de la producción, contar con documentos que respalden el seguimiento de las ordenes de trabajo en la planta de producción.
- Contar con un inventario de productos en proceso.
- Analizar los tiempos de ciclo de producción a fin de reducirlos con la propuesta
- Reducir el desperdicio de materiales, agilizar la producción mejorando la calidad del producto.
- Uso adecuado y eficiente de la mano de obra
- Dotar de herramientas necesarias en cada una de las estaciones de servicio.

1.2.3.12 Método SLP

El método para la definición de una adecuada redistribución de planta, nace en quien establece la aplicación de un identificación, valoración y visualización de los diferentes elementos que forman parte de una empresa y del proceso productivo para su correcta organización, además es importante definir los requerimientos esenciales y necesarios para mejorar la producción en la planta [38].

Por su parte, se menciona que, para la implantación de una correcta distribución de planta, en la figura 6, se presenta el listado de las áreas de trabajo con las letras y colores de importancia, siendo la más importante la letra “A” [39].

N.º	Área	
1	Corte	A
2	Aparado	2 E
		E 1 O
3	Conformado	1 O 3 U
		A 1 U 4 O
4	Armado	1 U 2 U 2 O
		A 2 U 2 U 3 A
5	Montaje de planta	1 O 3 U 1 O 2 O
		E 2 O 2 O 3 O 3
6	Terminado	1 O 2 I 3 I 3
		A 1 O 1 I 3
7	Almacenado	1 U 2 I 4
		U 1 U 4
8	Bodega de materia prima	3 U 5
		X 3
9	Bodega de herramientas	3

Figura 6. Método SLP

1.3 Objetivos

Objetivo general

Desarrollar un estudio de tiempos y movimientos para la mejora de productividad en el proceso de elaboración de calzado casual de hombre en la empresa Calzado KF Barona.

Objetivos específicos

- Analizar la situación actual de la empresa a través del reconocimiento del proceso productivo del calzado casual de hombre.
- Realizar un estudio de tiempos y movimientos que defina las posibles causas de desperdicios de tiempo y materiales durante el proceso de producción de calzado de hombre en la empresa.
- Plantear una propuesta de optimización, que disminuya el desperdicio de tiempos y materiales en el proceso productivo y mejore la rentabilidad de la empresa.

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

2.1 Materiales

En esta sección se expondrá los principales materiales que apoyaron al desarrollo del presente proyecto investigativo, los cuales permitieron el cumplimiento de los caracteres para la estructuración adecuada del documento:

- Laptop: es una de las herramientas principales dentro del proceso investigativo y la más utilizada, ya que permitió investigar los temas de estudio, acceso a procesos, imágenes, toma de tiempos, posteriormente contribuyó en la estructuración de la redacción del proyecto final y el almacenamiento continuo de las mejoras progresivas hasta la aprobación final.
- Cronómetro digital: se lo considera como la herramienta principal en el proceso de medición de tiempos, facilitó medir en segundos cada una de las actividades que forman parte del proceso productivo de la empresa.
- Cámara: herramienta de trabajo que permitió captar cada uno de los procesos materiales y movimientos que formaron parte de la elaboración del calzado, instrumento importante dentro del trabajo de campo además permite contar con evidencia a través de fotografías reales del estudio.
- Layout de la empresa: El estudio del Layout o distribución de planta permitió analizar el tiempo de recorrido entre cada una de las áreas de la empresa.
- Word 2016: Software principal para el proceso de estructuración del informe.
- Visio 2016: Programa de apoyo que permitió el diseño del diagrama de operaciones de la empresa.
- Excel 2016: Software que contribuyó con la estructuración de la tabla de tiempo y facilitó el cálculo de tiempos estándar, normal, resumen del proceso productivo.
- AutoCAD: Permitted ejecutar el Layout tanto actual como propuesto para la empresa.

Observación: La técnica principal dentro del presente proyecto investigativo fue la observación la cual permitió determinar y obtener información necesaria, real y verídica sobre los procesos y descripciones dentro de la fabricación de zapato casual de hombre para lo cual se aplicaron los siguientes instrumentos de apoyo:

- Cursograma analítico: Permitted conocer la cantidad de actividades (operaciones, esperas, transportes, inspecciones y almacenamientos) se registran en cada uno de los procesos productivos.
- Diagrama de procesos: Posibilitó delimitar las actividades de cada una de las áreas del proceso productivo

Medición: Dentro del proceso de medición se establece la realidad de los procesos de estudio a fin de analizar las diferencias y mejoras en base a la propuesta, para lo cual se apoya de los siguientes instrumentos:

- Ficha de toma de tiempo: formato estructurado que permitió el registro de los tiempos por ciclos, rotativos e indistintamente por cada una de las áreas.
- Tabla de Suplementos de OIT: Estableció la calificación por los suplementos comunes que realizan los operarios dentro de su puesto de trabajo.
- Tabla de General Electric: determinó la cantidad de ciclos de tiempos en cada área en base al tiempo que lleva su actividad.

2.2 Métodos

Modalidad de la Investigación

El proyecto de investigación formó parte de una investigación aplicada, puesto que permitió aplicar como fundamento los conocimientos adquiridos en el aula de clases y las prácticas de las materias que han fortalecido cada uno de los conocimientos, con la finalidad de poder ponerlas en práctica en la empresa “Calzado KF Barona”, para mejorar la productividad por medio de la disminución de tiempo de producción, y por ende costos; dicha evidencia se la pudo materializar por medio de la constancia en fotografías y la medición de la situación actual de la empresa frente a la propuesta que reflejará mejoras evidentes.

Investigación Bibliográfica documental

La aplicación de una investigación bibliográfica en el proyecto, permitió sustentar y despejar dudas sobre el tema de estudio, a partir de la recolección de información relevante en diversas fuentes como libros, revistas, publicaciones, artículos científicos e internet a fin de abordar los temas y subtemas que forman parte de la investigación el propósito fundamental fue analizar las perspectivas, enfoques, teorías de diferentes autores para el apoyo en la estructuración del documento.

Investigación de Campo

Para la investigación presente se aplicó la interacción directa entre el autor, gerente de la empresa y tutor a fin de conocer la realidad de la misma, en base a la observación y análisis de los procesos productivos y cada una de las áreas a fin de determinar las falencias para su pronta solución.

2.3 Población y Muestra

Población

La población de estudio de la empresa son 16 miembros, entre operarios, gerente, jefe de producción, como indica la tabla 4.

Tabla 6. Población

POBLACIÓN	ELEMENTOS	%
GERENTE	1	6.25%
JEFE DE PRODUCCIÓN	1	6.25%
OPERARIOS	14	87.5%
TOTAL	16	100%

Muestra

En vista que la población de análisis es limitada, no se considera necesario el cálculo del tamaño de la muestra; por lo cual el estudio se lo aplicará directamente a la población en general, es decir, a quienes forman parte del departamento de producción.

2.4 Recolección de Información

Observación

Se estableció un análisis de la situación actual de la empresa “Calzado KF Barona”, por medio de un proceso de observación para la toma adecuada de tiempos y movimientos de forma que se permitió analizar las falencias dentro de sus procesos productivos para la aplicación de una propuesta de mejora a la misma.

2.4.1 Procesamiento y análisis de datos

Para el análisis de los datos de la empresa se procedió a realizar los siguientes pasos:

- Analizar la situación actual de la empresa por medio de la observación directa.
- Identificar los procesos de producción aplicados en el flujograma y diagrama de proceso, identificando las actividades dentro de cada área.
- Medición del tiempo de actividad de cada una de las áreas de producción.
- Planteamiento del estudio de tiempos y movimientos por medio de la organización de los datos obtenidos previamente.
- Analizar los datos y establecer los cálculos pertinentes considerando las calificaciones de los operarios.
- Identificar y exponer las falencias identificadas
- Proponer los resultados.

2.4.2 Desarrollo de la propuesta

1. Análisis de la empresa.

Se procedió a analizar el número de operarios que forman parte del proceso productivo, conocer cada uno de los procesos y materiales que utilizan seguido a ello se toma los tiempos por medio de los mecanismos de cronometraje con vuelta a cero, es decir cada actividad inicia en 0.

Para el registro de los tiempos se escogieron horarios donde todos los operarios están presentes en la producción, en este caso, la mañana, antes de almuerzo, luego de almuerzo, a la salida y en los días lunes, y viernes.

2. Medición de tiempos

Para el cálculo de los tiempos se organizó por áreas y ciclos en un documento de Excel, con aplicación de fórmulas que facilitaron el proceso, considerando los tiempos suplementarios comunes en cada una de las áreas, de esta forma se obtiene el tiempo estándar, normas, para su análisis pertinente.

Este proceso se desarrolló tanto de la situación actual como la propuesta de estudio a fin de identificar las variaciones y mejoras.

3. Diseño de diagrama de recorrido

El diseño del mapa o diagrama de recorridos, se lo estructuró con los tiempos antes calculados, y se identificó la actividad a fin de determinar la cantidad de actividades, controles, operaciones, transportes en cada área.

4. Layout

El estudio de la distribución de planta permitió identificar la desorganización en las áreas a fin de proponer una distribución adecuada y eficiente que permitió disminuir el tiempo de recorrido y por ende mejorar la productividad de la empresa.

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Análisis de la situación actual

3.1.1 Descripción general de la empresa

La empresa “Calzado KF Barona”, es una industria familiar, fundada hace no más de 22 años por Francisco Barona. La empresa se encuentra ubicada en la provincia de Tungurahua, en el cantón Tisaleo, Caserío San Francisco y está dedicada a la fabricación y comercialización de calzado tubular para hombre, con el propósito de brindar comodidad a sus clientes, ofreciéndoles productos de calidad, elaborados artesanalmente. En la Figura 7 se muestra la parte exterior de la empresa y en la Figura 8 la ubicación de la misma.



Figura 7. Empresa Calzado KF Barona



Figura 8. Ubicación de Calzado KF Barona

Misión

KF Barona es una empresa dedicada a la fabricación de calzado de cuero, cuya finalidad es brindar a los clientes comodidad y confort al caminar a un costo razonable y competitivo en el mercado

Visión

Llegar a ser una fábrica de calzado prestigiosa y reconocida en el mercado tanto nacional como internacional, ampliar nuestra variedad con calzado de mujer y de niño a fin de incrementar la cartera de clientes y porque no a un futuro llegar a exportar a países vecinos.

Valores De La Empresa

- Ética
- Calidad
- Compromiso
- Lealtad

3.1.2 Análisis de la empresa

La empresa, es categorizada como PYMES, la fabricación de sus productos es de carácter artesanal y empírico, por lo que se determina varias falencias, en cuanto a los

tiempos de producción, así como el desperdicio de materia prima, lo que da como resultado costos de fabricación elevados que por ende llegan a afectar el precio de venta al público. Es importante destacar que la empresa inicia su proceso productivo en base a órdenes de pedido, es por ello que el propósito del desarrollo del presente proyecto de investigación es mejorar los procesos productivos, en base a la disminución del tiempo de elaboración de calzado de hombre, con el fin de identificar y eliminar los cuellos de botella, tiempos de demora el producto en proceso, por ende, ahorrar materia prima y de esta forma contribuir directamente en el mejoramiento de la calidad del producto terminado.

3.1.3 Productos

La empresa Calzado KF Barona se dedica únicamente a la fabricación de calzado tubular con varios diseños que se adaptan a la demanda del mercado. En la Tabla 7, se presenta el producto y el diseño que será utilizado para el desarrollo del proyecto de investigación.

Tabla 7. Modelo de Zapato de KF Barona

CALZADO KF BARONA	
Modelo	Referencia
Calzado casual de hombre	

3.1.4 Layout de la empresa Calzado KF Barona

La empresa cuenta con un galpón en donde se realizan las actividades para producir el calzado, en esta área de aproximadamente 250m² se ubican las áreas de corte, conformado, armado, montaje, terminado y almacenado.

En la Figura 9, se muestra la distribución actual con la que cuenta la empresa.

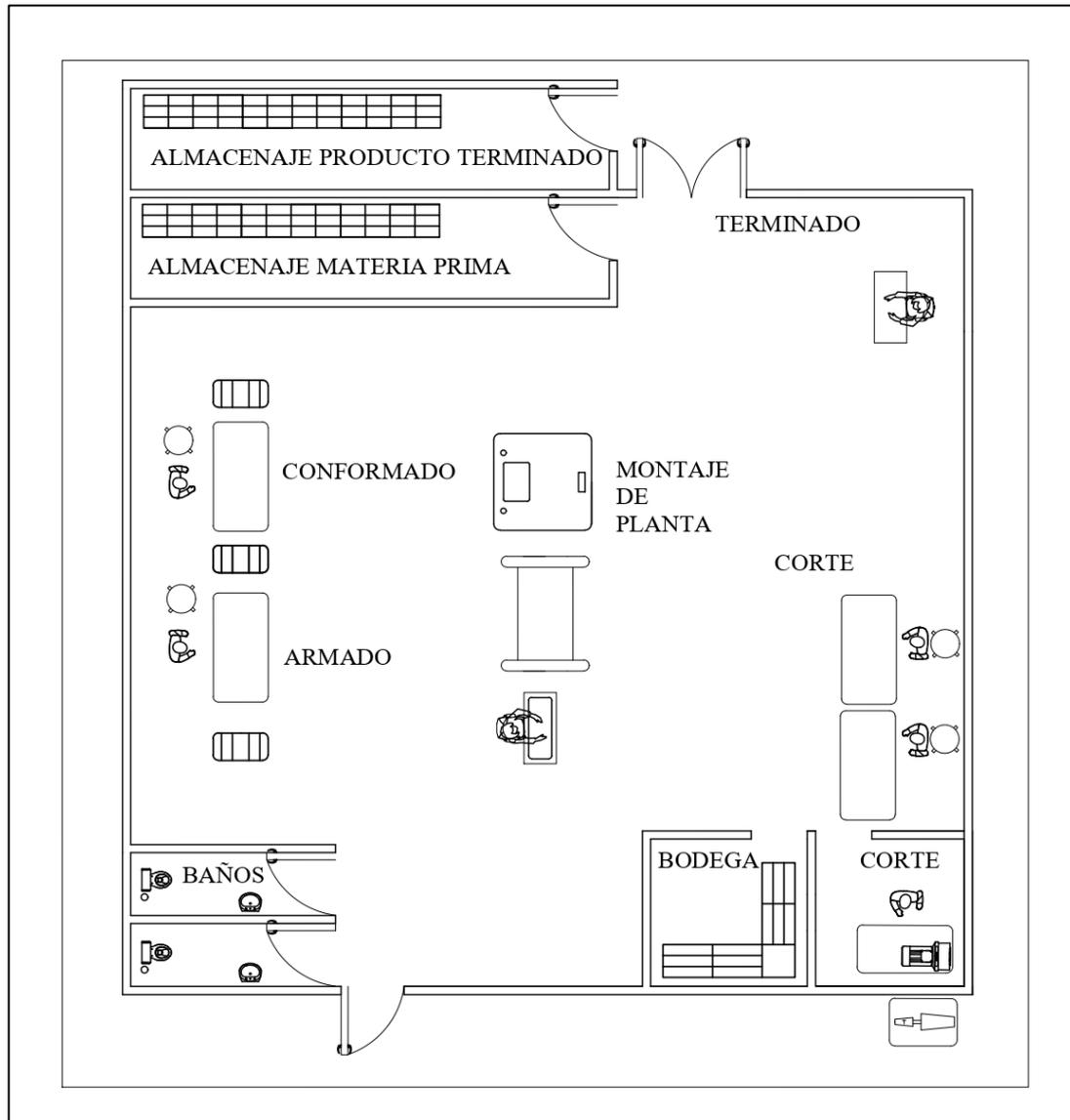


Figura 9. Layout actual.

El área de armado no se encuentra dentro de las instalaciones principales sino a 50 metros de éstas. El Layout del área de armado se puede observar en la Figura 10.

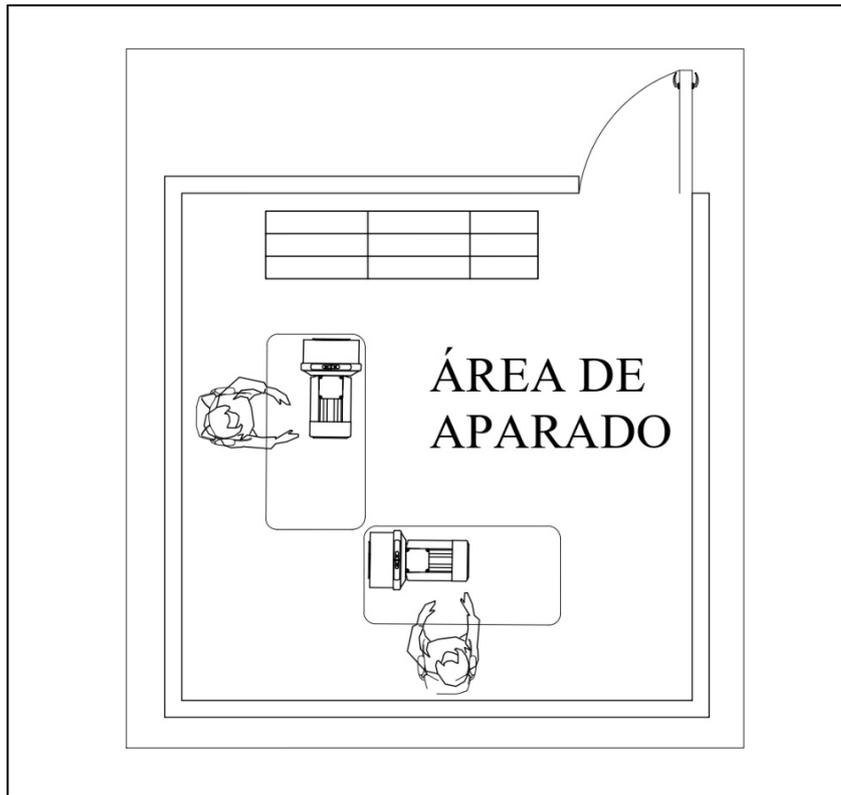


Figura 10. Área de aparado

3.1.5 Distribución actual

A continuación se presentan los procesos de producción que forman parte del conjunto de actividades necesarias para fabricar calzado tubular en la empresa KF Barona, estos están ubicados en la empresa de manera empírica, es decir sin un estudio previo y esto se debe a que la empresa anteriormente desarrollaba sus actividades en el domicilio del propietario, en la actualidad se encuentran adecuado la fábrica en un galpón adecuado para su actividad económica, contando ya con las áreas que forman parte del proceso de producción que son:

- Área de Corte
- Área de Aparado
- Área de conformado
- Área de armado
- Área de montaje de planta
- Área de terminado
- Área de Almacenado

Área de corte

En esta Área inicia el proceso productivo, se seleccionan los moldes y con la ayuda de una cuchilla se cortan las piezas de cuero, los forros de tela y los contrafuertes de termoplástico. Las piezas delanteras, traseras y laterales son enviadas al área de aparado, mientras que los contrafuertes son enviados al área de conformado. En la Figura 11 se puede observar el área de corte.



Figura 11. Área de Corte

En la Figura 12 el corte de piezas a mano con el molde.



Figura 12. Corte de piezas en cuero

En la Figura 13, se presenta el flujograma de procesos para el área de corte.

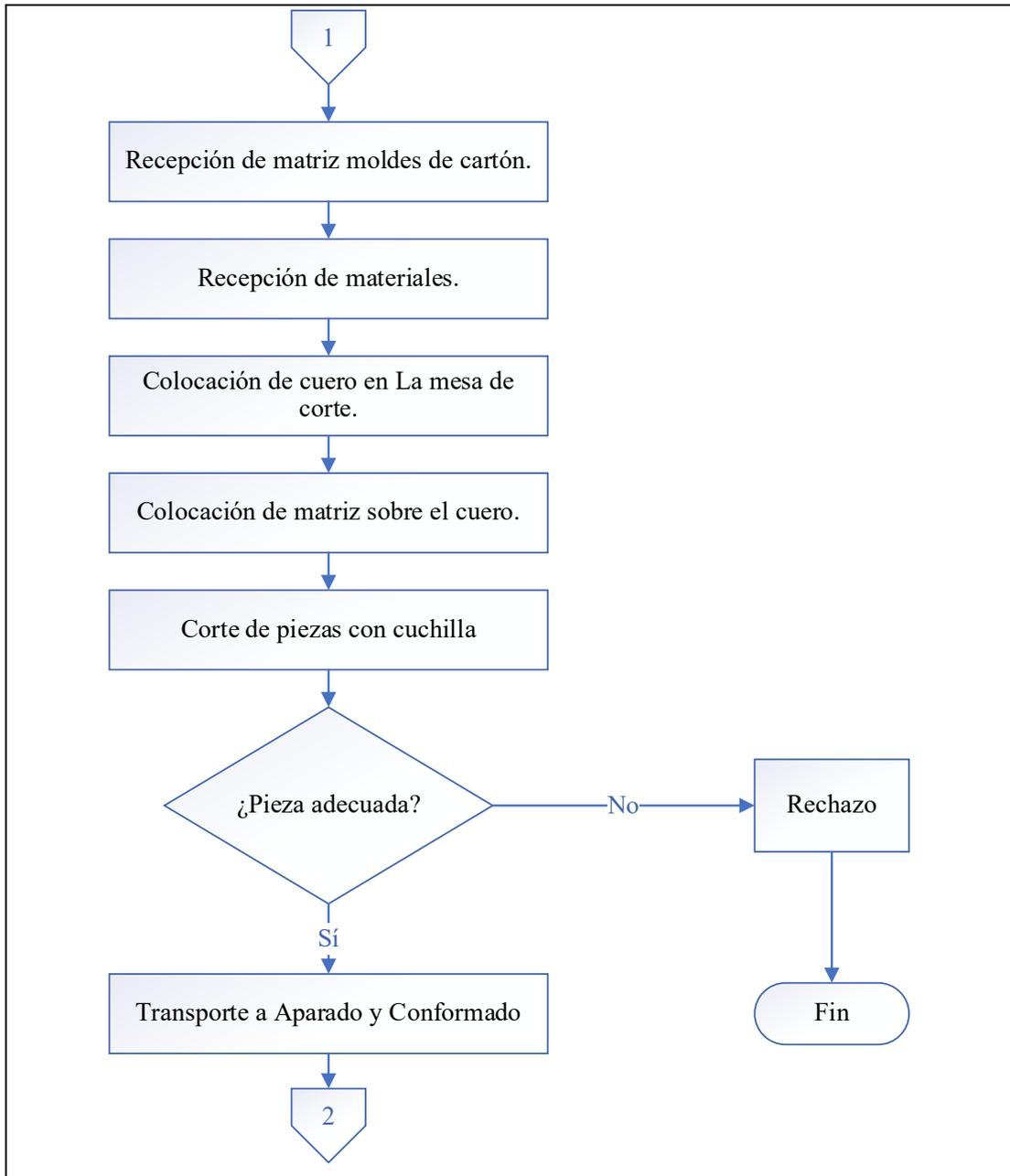


Figura 13. Flujograma área de corte

Área de aparado

Ya que se reciben las piezas de corte, se proceden a unir las piezas en base a la orden de producción. Si los cortes receptados cuentan con errores o fallas son desechados de inmediato a fin de evitar pérdidas posteriores, si los mismos pueden ser corregidos, se lo realiza en este proceso. Es importante mencionar que la empresa actualmente no cuenta con esta área al interior del galpón si no a 50 metros del galpón, por lo que el tiempo de transporte es muy elevado.

En la Figura 14 se observa el flujograma del área de aparado.

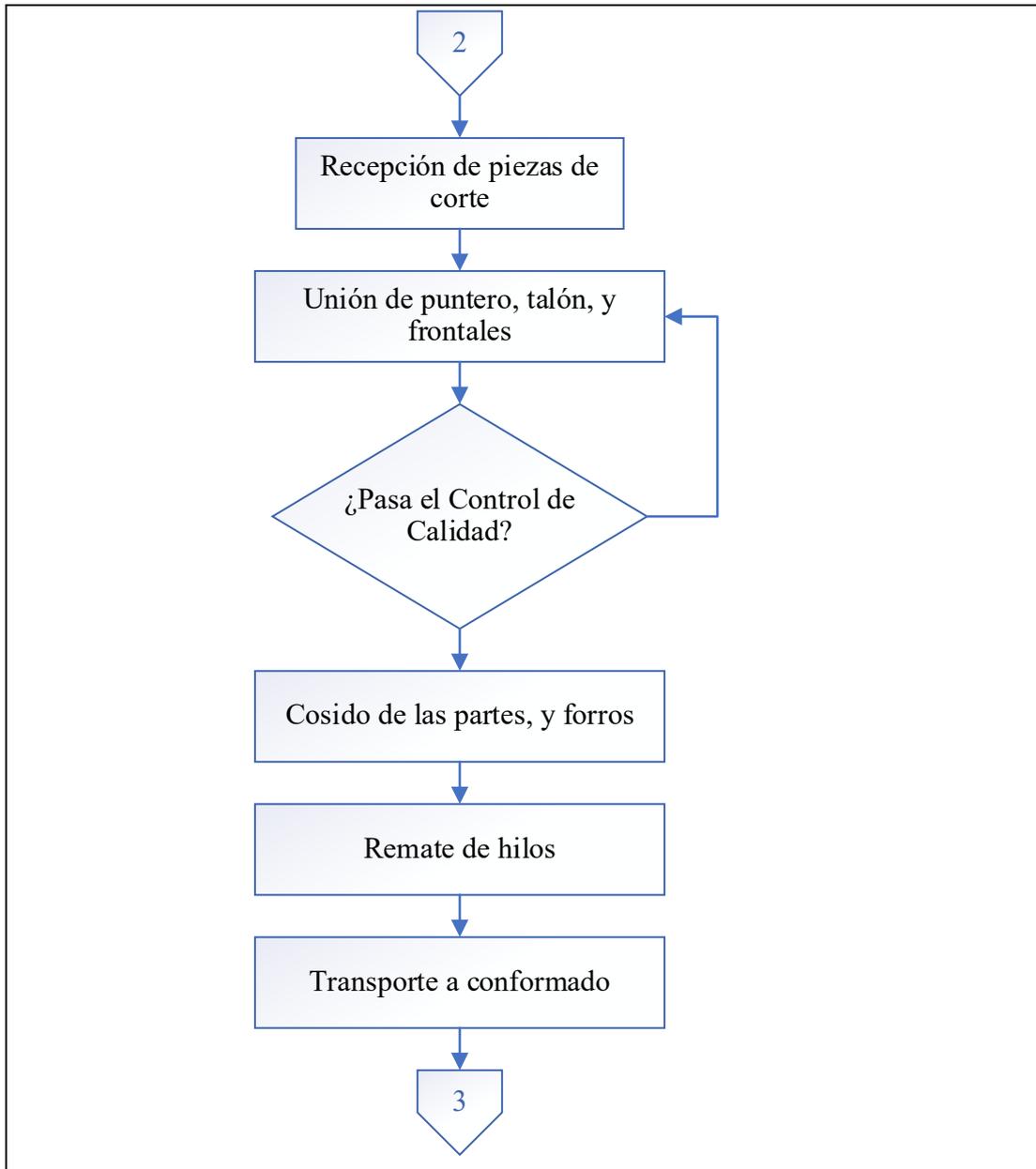


Figura 14. Flujograma aparato

Área de Conformado

Ya una vez receptado el producto en proceso, el operario se encarga de aplicar contrafuertes en la parte de la punta y el talón para darle mayor firmeza además aplica pegamento en los bordes y se los seca al ambiente. En la Figura 15 se puede observar el área de conformado.



Figura 15. Proceso de Conformado

En la Figura 16 se puede observar el flujograma del área de conformado.

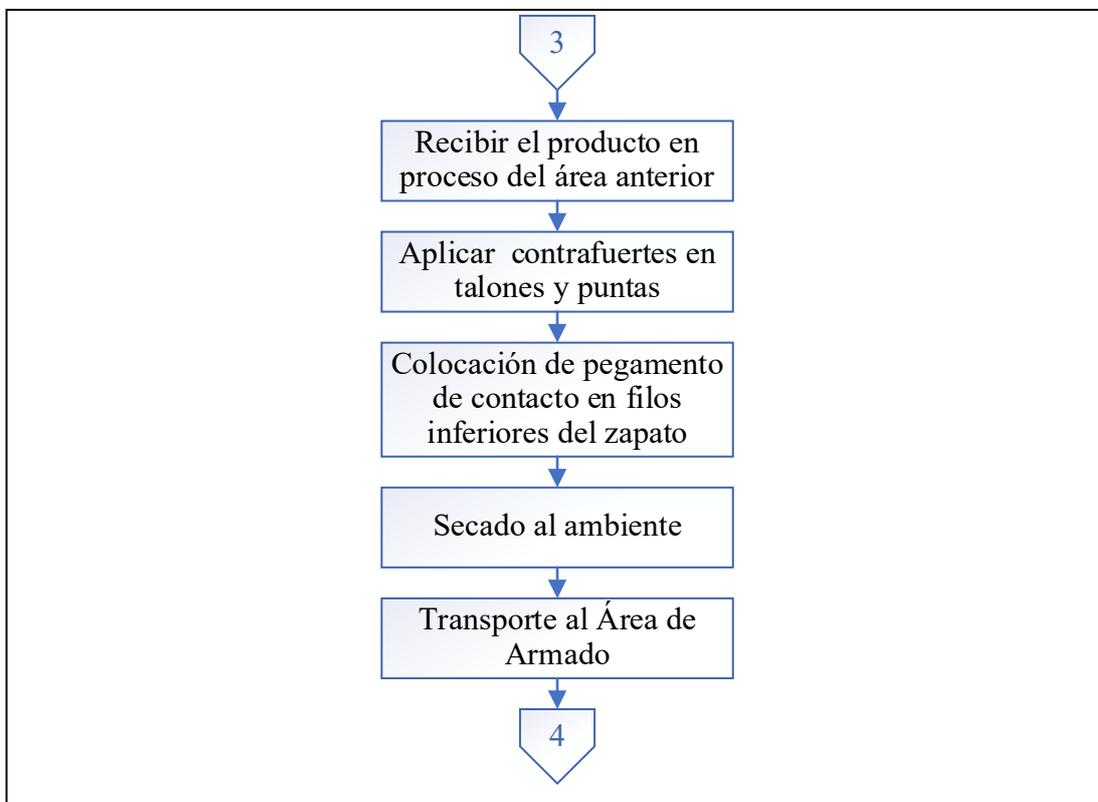


Figura 16. Flujograma conformado

Área de Armado

En esta área se reciben las piezas ya armadas, se las coloca en la horma (de acuerdo a la talla), se lo ajusta correctamente en caso de ser necesario se lo une con clavos;

seguido se lo coloca en el termo vaporizador de cuero para expandirlo y evitar arrugas, en el caso de identificar un calzado con cortes o desperfectos en el cuero, se lo rechaza. El siguiente punto es la aplicación de pega al emplantillado. En la Figura 17 se observa el termo vaporizador.



Figura 17. Termo vaporizador

En la Figura 18 se muestra el proceso de emplantillado.



Figura 18. Proceso de emplantillado

En la Figura 19 se puede observar el flujograma del área de armado con su serie de procesos.

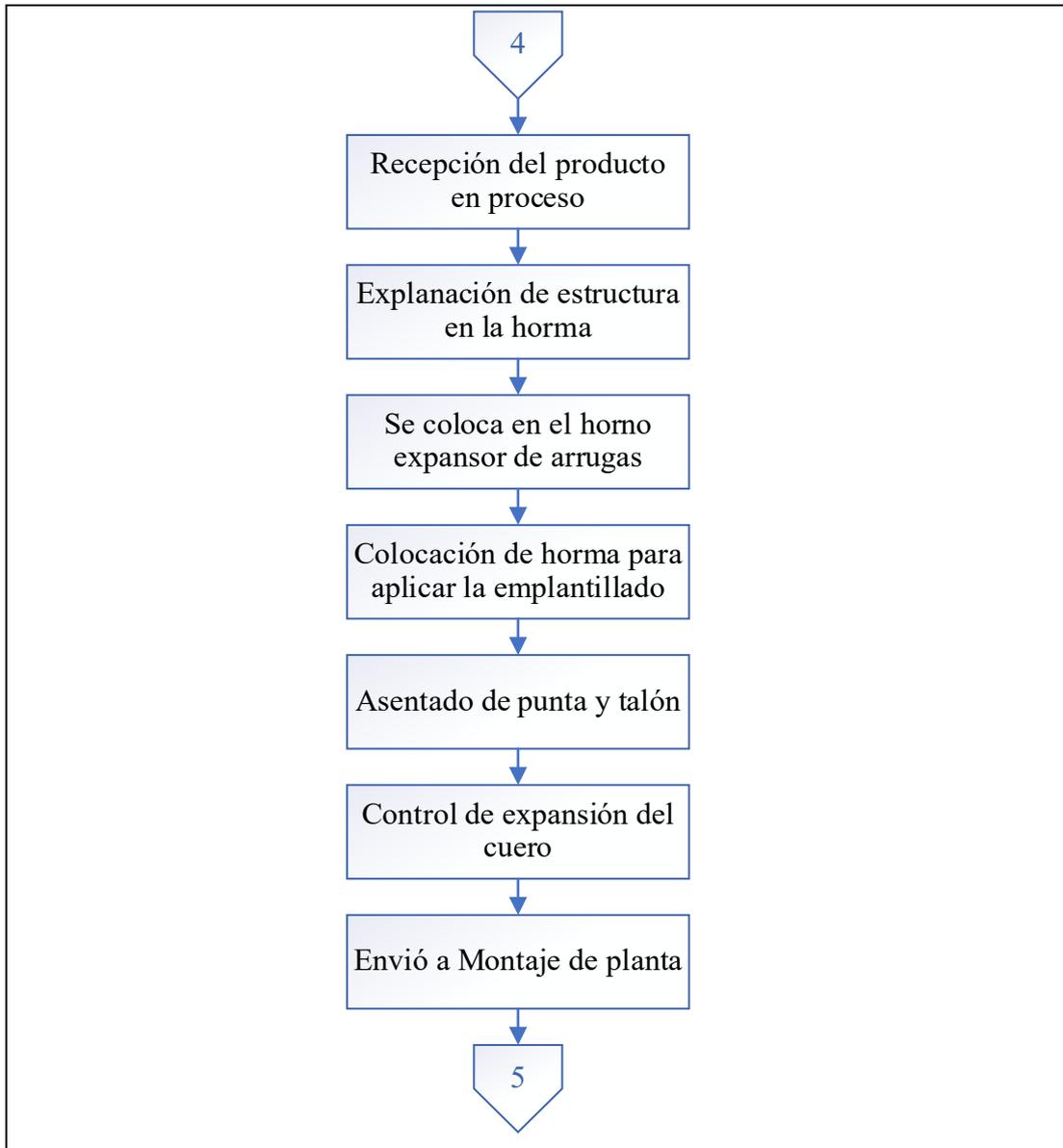


Figura 19. Flujograma del área de armado

Proceso de Montaje de Planta

En esta área se cortan los hilos en exceso, se pulen los excesos de los bordes, se aplica el pegamento y líquidos para compactar la planta, se deja secar y reactiva la pega para que se compacte adecuadamente. La empresa actualmente tiene ubicada la pulidora en la parte externa debido al ruido que ésta ocasiona. En la Figura 20, 21, 22 se muestra la máquina pulidora que se encuentra en la parte exterior del galpón, el proceso de aplicación de pega y la activación de pega respectivamente.



Figura 20. Maquina pulidora



Figura 21. Proceso de aplicación de pega



Figura 22. Activación de pega

En la Figura 23 se detalla el flujograma del área de montaje:

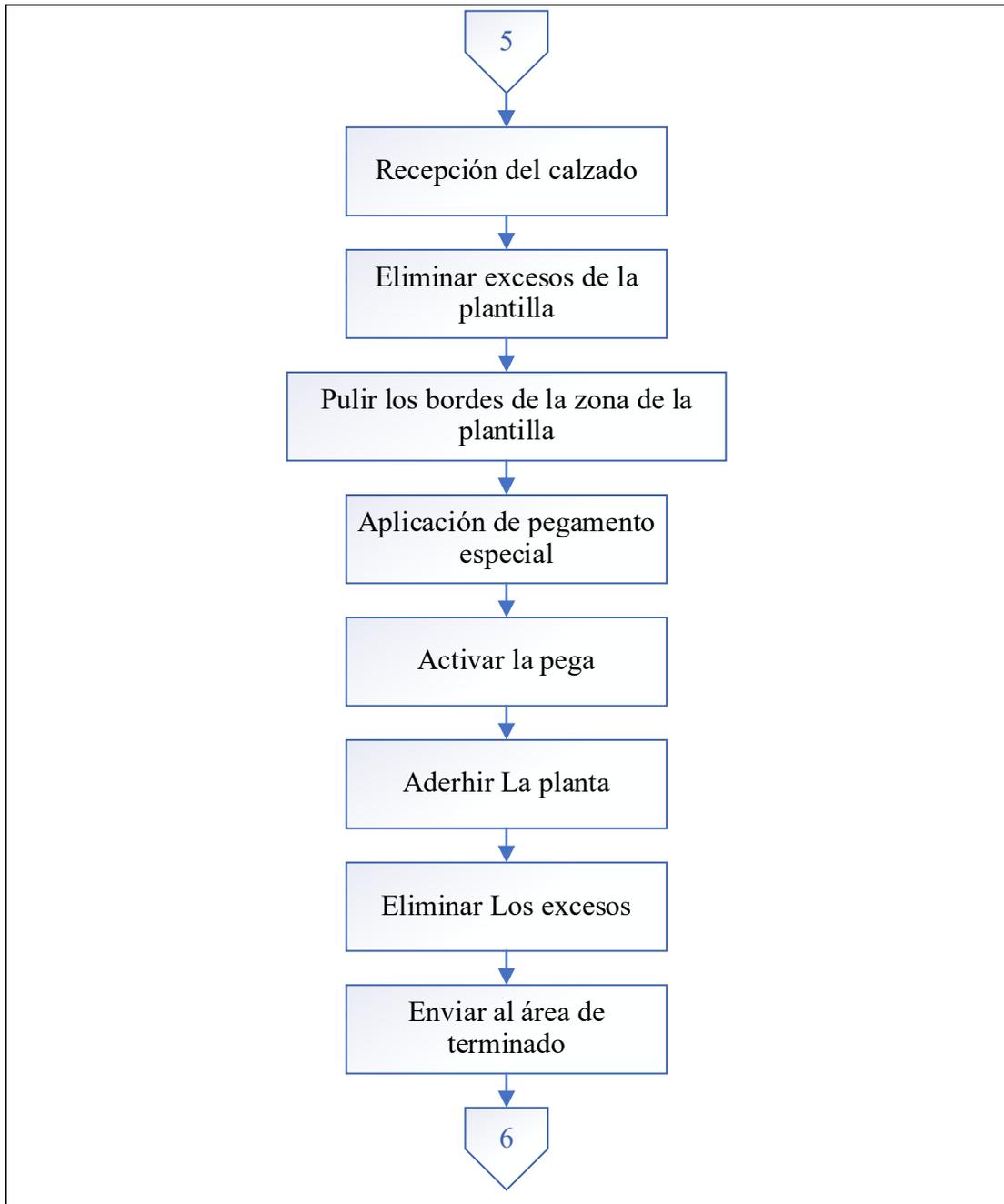


Figura 23. Flujograma del área de montaje de planta

Proceso de Terminado

En esta área se procede a dar los últimos toques al calzado, se extrae la horma, se revisa si cumple con los parámetros y revisa la firmeza. Eliminamos polvo, limpiamos y aplicamos barniz. En la Figura 24 se puede observar el proceso de terminado.



Figura 24. Proceso de terminado

En la Figura 25 se puede observar el flujograma del área de Terminado:

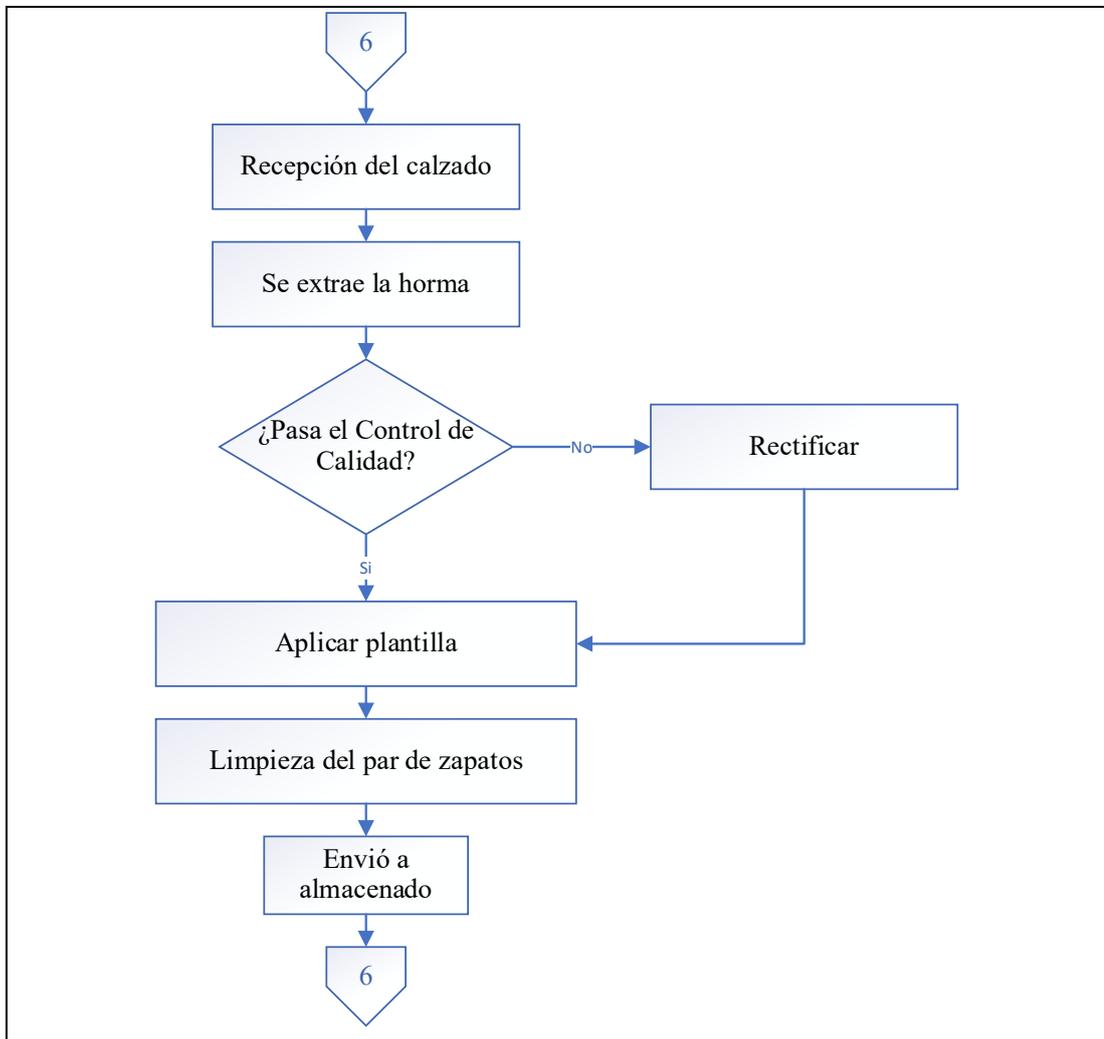


Figura 25. Flujograma del área de terminado

Proceso de Almacenado

Para finalizar se receipta el calzado, ubica en la caja con su empaque y código y ubica en percha o lo empaca para envió al cliente final según el caso. En la Figura 26 se puede observar el producto almacenado.



Figura 26, Proceso de almacenado

En la Figura 27 se detalla el flujograma del área de Terminado:

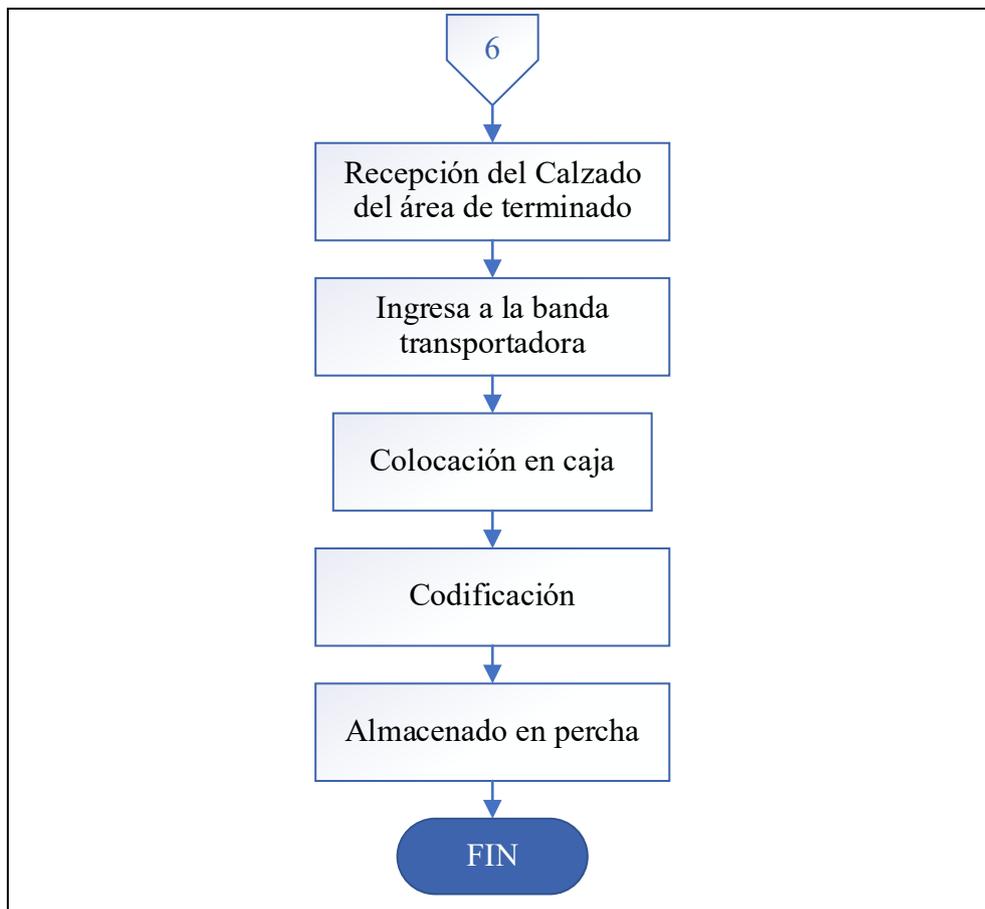


Figura 27. Flujograma del área de almacenado

3.1.6 Proceso productivo

Cursograma sinóptico de la empresa Calzado KF Barona

En la Tabla 8 y Tabla 9 se muestra un cursograma sinóptico en donde se detallan las principales operaciones e inspecciones dentro de la fabricación de calzado casual de hombre, con el fin de describir el proceso productivo.

Tabla 8: Cursograma sinóptico de Calzado KF Barona.

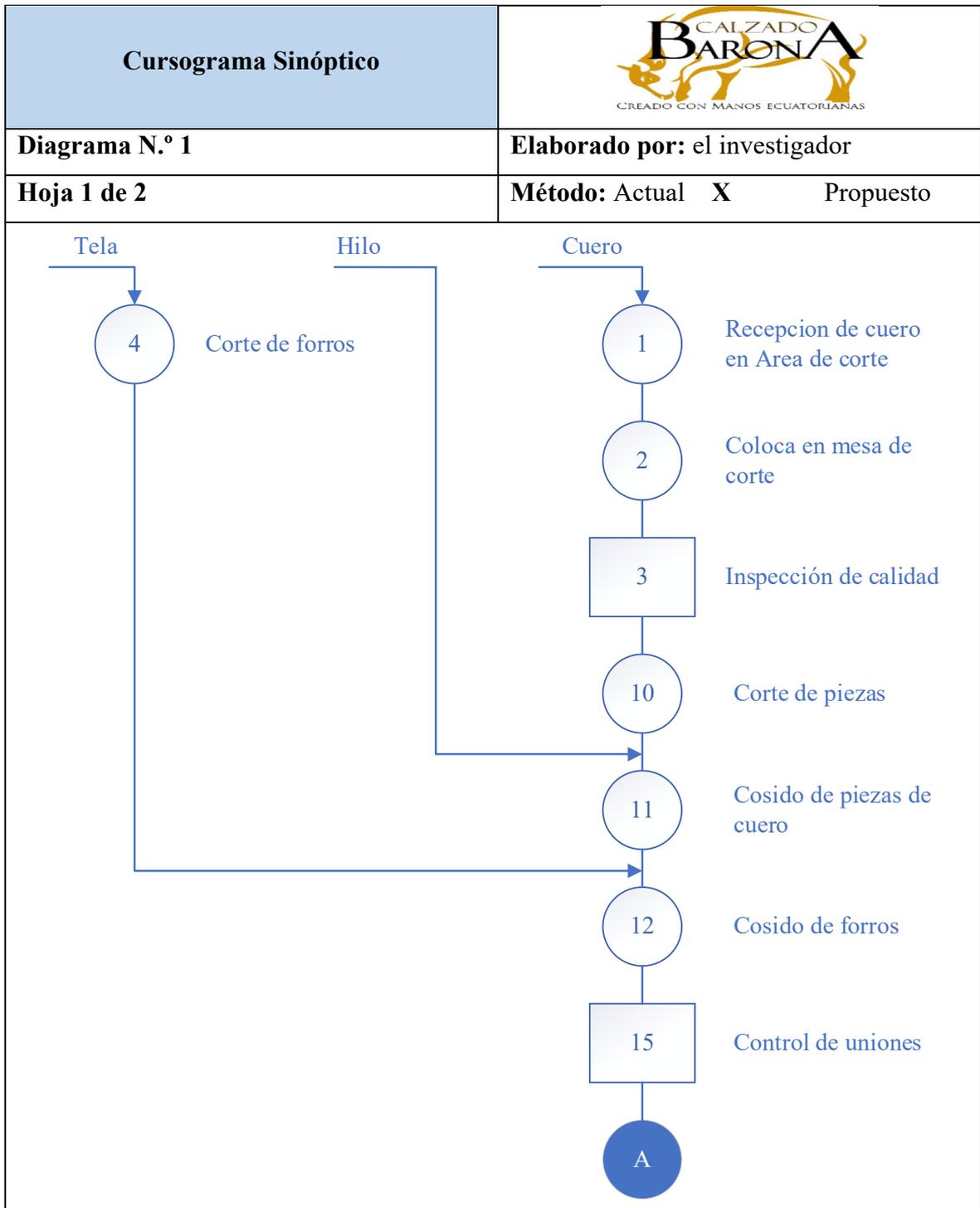
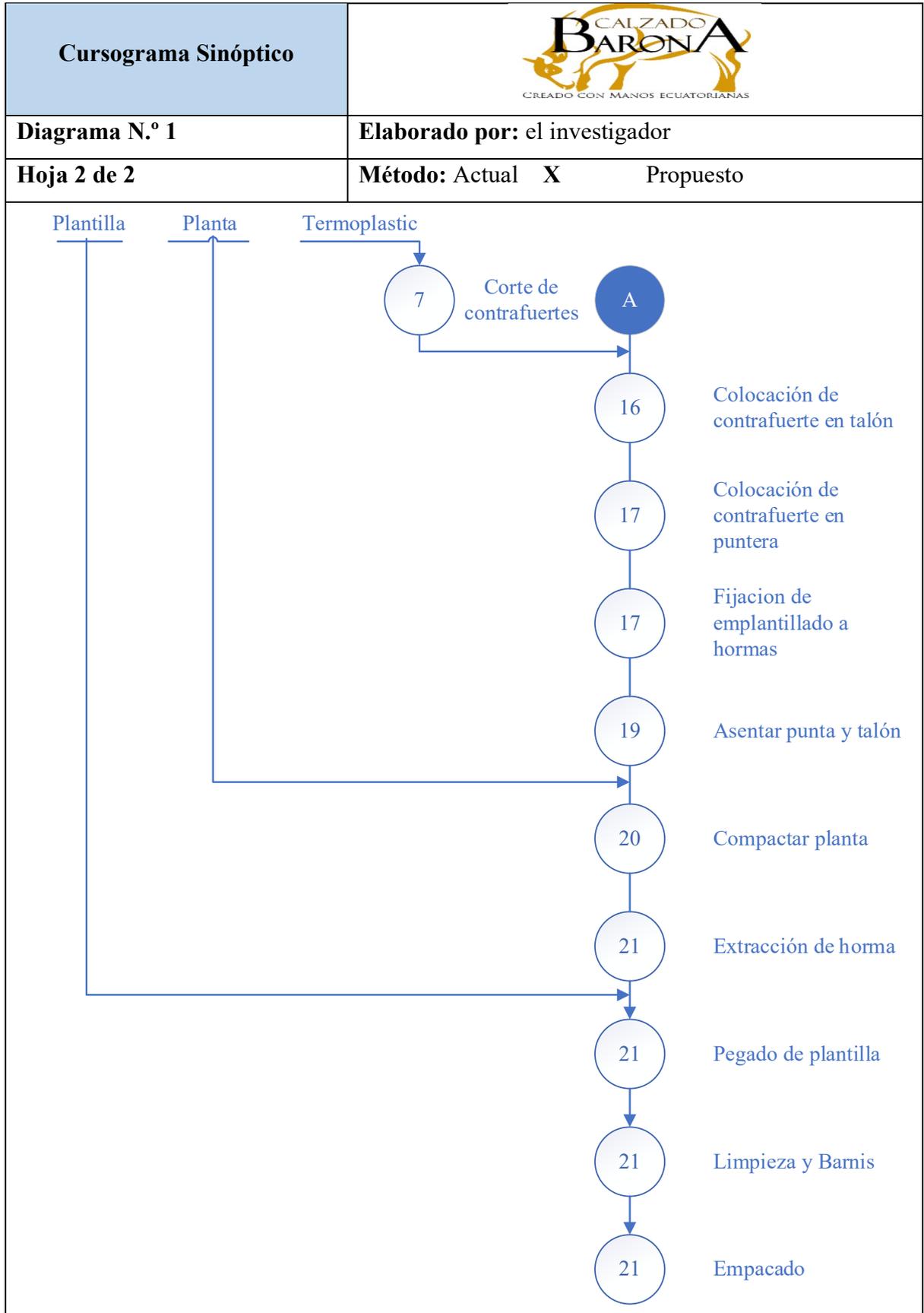


Tabla 9. Continuación del cursograma sinóptico de Calzado KF Barona.



Cursograma analítico de la empresa Calzado KF Barona

La empresa Calzado KF Barona posee varios procesos en cada una de sus áreas para elaborar el calzado casual de hombre, a continuación, se presenta los cursogramas analíticos para cada proceso productivo, donde se detallan sus actividades.

En la Tabla 10 se muestra el cursograma analítico del área de corte.

Tabla 10: Cursograma analítico de área de corte

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL								
CURSOGRAMA ANALÍTICO										
EMPRESA:	CALZADO KF BARONA	MÉTODO ACTUAL <input checked="" type="checkbox"/>	MÉTODO PROPUESTO <input type="checkbox"/>	HOJA #:	1 de 1					
PRODUCTO ANALIZADO:	CALZADO TUBULAR	MODELO:	CASUAL HOMBRE		FECHA:	15/5/2022				
DEPARTAMENTO:	PRODUCCIÓN	REALIZADO POR:	MARTÍNEZ BRYAN		DIAGRAMA #	1				
ÁREA:	CORTE	REVISADO POR:	Ing. CHRISTIAN ORTIZ							
ESTACIÓN ANALIZADA:	TODAS	OPERARIO(S) A CARGO:	3							
SUB-ESTACIÓN ANALIZADA:	TODAS	OPERACIÓN:	TODAS			LÍNEA:	TODAS			
Identificación de Operaciones		Cant.	Distancia (m)	Tiempo (seg)	Símbolos del Diagrama					Observaciones
Nº	Descripción de Operaciones				●	➡	□	D	▽	
1	Recepción de materia prima	-----	-----	45.01	○	➡	□	D	▽	
2	Coloca el cuero en mesa de trabajo	-----	-----	6.00	●	➡	□	D	▽	
3	Inspección de calidad de cuero	-----	-----	10.00	○	➡	□	D	▽	
4	Ubicación de molde del delantero sobre el cuero	1	-----	3.00	●	➡	□	D	▽	
5	Corte de pieza delantero	1	-----	14.50	●	➡	□	D	▽	
6	Ubicación de molde de la pieza trasera sobre el cuero	1	-----	2.60	●	➡	□	D	▽	
7	Corte de pieza trasera	1	-----	11.58	●	➡	□	D	▽	
8	Ubicación de molde de los laterales sobre el cuero	1	-----	2.55	●	➡	□	D	▽	
9	Corte de laterales	1	-----	20.50	●	➡	□	D	▽	
10	Agrupar piezas cortadas	1	-----	7.00	●	➡	□	D	▽	
11	Colocación de tela forro en la mesa de trabajo	1	-----	7.26	●	➡	□	D	▽	
12	Inspección de calidad de tela forro	1	-----	2.47	○	➡	□	D	▽	
13	Ubicación de molde de la pieza delantera del forro	1	-----	3.00	●	➡	□	D	▽	
14	Corte de forro delantero	1	-----	12.00	●	➡	□	D	▽	
15	Ubicación del molde de la pieza trasera del forro	1	-----	3.00	●	➡	□	D	▽	
16	Corte de forro parte trasera	1	-----	10.55	●	➡	□	D	▽	
17	Ubicación del molde de los laterales del forro	1	-----	2.54	●	➡	□	D	▽	
18	Corte de forros laterales	1	-----	19.56	●	➡	□	D	▽	
19	Agrupar piezas de los forros	1	-----	15.00	●	➡	□	D	▽	
20	Envío de piezas de cuero y forros a aparado.	1	50	120.00	○	➡	□	D	▽	
21	Colocar termoplástico en mesa de corte	1	-----	5.54	●	➡	□	D	▽	
22	Ubicación de molde de puntera	1	-----	6.52	●	➡	□	D	▽	
23	Corte de contrafuerte de la puntera	1	-----	9.45	●	➡	□	D	▽	
24	Ubicación del molde de talón	1	-----	5.00	●	➡	□	D	▽	
25	Corte del contrafuerte de talón	1	-----	9.50	●	➡	□	D	▽	
26	Agrupar piezas de contrafuertes	1	-----	5.00	●	➡	□	D	▽	
27	Envía de contrafuertes a conformado.	1	15	90.00	○	➡	□	D	▽	

Tabla 10. Cursograma analítico de área de corte (continuación)

RESUMEN						
ACTIVIDAD		CANTIDAD	TIEMPO (seg)	DISTANCIA (m)	AHORRO (\$)	OBSERVACIONES
OPERACIÓN	●	22	181.65	-----		
TRANSPORTE	➡	2	210.00	65		
INSPECCIÓN	■	2	12.47	-----		
DEMORA	●	0	-----	-----		
ALMACENAJE	▼	1	45.01	-----		
TOTAL		27	449.13	65		

En el área de corte operan 3 trabajadores; cuenta con 22 operaciones, 2 transportes, 2 inspecciones y 1 almacenaje, un tiempo de 449.13 segundos y recorrido de 65 metros.

En la Tabla 11 se muestra el cursograma analítico del área de armado

Tabla 11: Cursograma analítico del área de Aparado

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL								
CURSOGRAMA ANALÍTICO										
EMPRESA:	CALZADO KF BARONA	MÉTODO ACTUAL	<input checked="" type="checkbox"/>	MÉTODO PROPUESTO	<input type="checkbox"/>	HOJA #:	1 de 1			
PRODUCTO ANALIZADO:	CALZADO TUBULAR	MODELO:		CASUAL HOMBRE		FECHA:	15/5/2022			
DEPARTAMENTO:	PRODUCCIÓN	REALIZADO POR:		MARTÍNEZ BRYAN		DIAGRAMA #:	1			
ÁREA:	APARADO	REVISADO POR:		Ing. CHRISTIAN ORTIZ						
ESTACIÓN ANALIZADA:	TODAS	OPERARIO(S) A CARGO:			2					
SUB-ESTACIÓN ANALIZADA:	TODAS	OPERACIÓN:			TODAS	LÍNEA:	TODAS			
Identificación de Operaciones		Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (seg)	Símbolos del Diagrama					Observaciones
Nº	Descripción de Operaciones				●	➡	■	●	▼	
1	Recepción de piezas de cuero y forros cortados	1	-----	15.00	○	➡	□	D	▼	
2	Inspección de corte	1	-----	45.00	○	➡	■	D	▼	
3	Desvastedo de cuero	1	-----	5.12	●	➡	□	D	▼	
4	Manipulación y unión de piezas	1	-----	10.15	●	➡	□	D	▼	
5	Pasar el hilo en máquina de coser	1	-----	4.02	●	➡	□	D	▼	
6	Cosido de piezas de cuero	1	-----	45.02	●	➡	□	D	▼	
7	Cosido de forro	1	-----	30.00	●	➡	□	D	▼	
8	Quemado de exceso de hilos	1	-----	8.45	●	➡	□	D	▼	
9	Control de uniones.	1	-----	50.25	○	➡	■	D	▼	
10	Recorte de excesos de forro	1	-----	6.25	●	➡	□	D	▼	
11	Envío a conformado	1	50	120.12	○	➡	□	D	▼	
RESUMEN										
ACTIVIDAD		CANTIDAD	TIEMPO (seg)	DISTANCIA (m)	AHORRO (\$)	OBSERVACIONES				
OPERACIÓN	●	7	109.01	-----						
TRANSPORTE	➡	1	120.12	50						
INSPECCIÓN	■	2	95.25	-----						
DEMORA	●	0	0	-----						
ALMACENAJE	▼	1	15.00	-----						
TOTAL		11	339.38	50						

El área de armado cuenta con 2 trabajadores y consta de 7 operaciones, 1 transporte, 2 inspecciones y 1 almacenaje que conjuntamente dan un tiempo de 339.38 segundos y distancia de 50 metros.

En la Tabla 12 se observa el cursograma analítico del área de conformado

Tabla 12: Cursograma analítico de área de conformado

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL								
CURSOGRAMA ANALÍTICO										
EMPRESA:	CALZADO KF BARONA	MÉTODO ACTUAL <input checked="" type="checkbox"/>	MÉTODO PROPUESTO <input type="checkbox"/>	HOJA #:	1 de 1					
PRODUCTO ANALIZADO:	CALZADO TUBULAR	MODELO:	CASUAL HOMBRE	FECHA:	15/5/2022					
DEPARTAMENTO:	PRODUCCIÓN	REALIZADO POR:	MARTÍNEZ BRYAN	DIAGRAMA #:	1					
ÁREA:	CONFORMADO	REVISADO POR:	Ing. CHRISTIAN ORTIZ							
ESTACIÓN ANALIZADA:	TODAS	OPERARIO(S) A CARGO:	2							
SUB-ESTACIÓN ANALIZADA:	TODAS	OPERACIÓN:	TODAS			LÍNEA:	TODAS			
Identificación de Operaciones		Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (seg)	Símbolos del Diagrama					Observaciones
Nº	Descripción de Operaciones				●	➡	■	●	▼	
1	Recepción de uniones de Aparado	1	-----	2.54	○	➡	□	D	▼	
2	Recepción de contrafuertes	1	-----	3.10	○	➡	□	D	▼	
3	Control de calidad de contrafuertes y uniones	1	-----	2.05	○	➡	■	D	▼	
4	Colocación de contrafuerte en talón	1	-----	20.09	●	➡	□	D	▼	
5	Colocación de contrafuerte en puntera	1	-----	25.16	●	➡	□	D	▼	
6	Untar cemento de contacto en bordes inferiores.	1	-----	12.05	●	➡	□	D	▼	
7	Secado al ambiente	1	-----	300.00	○	➡	□	●	▼	
8	Transporte a armado	1	3.5	5.78	○	➡	□	D	▼	
RESUMEN										
ACTIVIDAD		CANTIDAD	TIEMPO (seg)	DISTANCIA (m)	AHORRO (\$)		OBSERVACIONES			
OPERACIÓN		3	57.30	-----						
TRANSPORTE		1	5.78	3.5						
INSPECCIÓN		1	2.05	-----						
DEMORA		1	300.00	-----						
ALMACENAJE		2	5.64	-----						
TOTAL		8	370.77	3.5						

En el área de conformado operan 2 trabajadores y cuenta con 3 operaciones, 1 transporte, 1 inspección, 1 demora y 2 almacenajes que conjuntamente nos dan un tiempo de 370.77 segundos y distancia de 3.5 metros. Vale recalcar que en esta área existe un tiempo de demora de 5 minutos para el secado al ambiente del cemento de contacto, que después será reactivado en el área de armado para la pega del emplantillado.

En la Tabla 13 se muestra el cursograma analítico del área de armado.

Tabla 13: Cursograma analítico de área de armado

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL								
CURSOGRAMA ANALÍTICO										
EMPRESA:	CALZADO KF BARONA	MÉTODO ACTUAL <input checked="" type="checkbox"/>	MÉTODO PROPUESTO <input type="checkbox"/>	HOJA #:	1 de 1					
PRODUCTO ANALIZADO:	CALZADO TUBULAR	MODELO:	CASUAL HOMBRE	FECHA:	15/5/2022					
DEPARTAMENTO:	PRODUCCIÓN	REALIZADO POR:	MARTÍNEZ BRYAN	DIAGRAMA #:	1					
ÁREA:	ARMADO	REVISADO POR:	Ing. CHRISTIAN ORTIZ							
ESTACIÓN ANALIZADA:	TODAS	OPERARIO(S) A CARGO:	3							
SUB-ESTACIÓN ANALIZADA:	TODAS	OPERACIÓN:	TODAS	LÍNEA:	TODAS					
Identificación de Operaciones		Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (seg)	Símbolos del Diagrama					Observaciones
Nº	Descripción de Operaciones									
1	Recepción de producto	1	-----	3.00						
2	Fijación de emplantillado a horma	1	-----	15.00						
3	Reactivación de pega en piezas aparadas	1	-----	120.00						
4	Colocación de emplantillado conjuntamente con la horma	1	-----	8.25						
5	Asentar punta y talón	1	-----	45.00						
6	Expansión de cuero	1	-----	120.00						
7	Retira clavos	1	-----	10.00						
8	Vaporizar arrugas	1	-----	15.89						
9	Envío a montaje de planta	1	9	11.00						
RESUMEN										
ACTIVIDAD		CANTIDAD	TIEMPO (seg)	DISTANCIA (m)	AHORRO (\$)	OBSERVACIONES				
OPERACIÓN		7	334.14	-----						
TRANSPORTE		1	11.00	9						
INSPECCIÓN		0	0.00	-----						
DEMORA		0	0	-----						
ALMACENAJE		1	3.00	-----						
TOTAL		9	348.14	9						

El área de armado cuenta con 3 trabajadores y consta de 7 operaciones, 1 transporte y 1 almacenaje que conjuntamente dan un tiempo de 348.14 segundos y distancia de 9 metros. Existen actividades que podrían ser consideradas como demoras, como es el caso de la reactivación de pega y la expansión de cuero, pero no se las consideró así debido a que los operarios tienen que estar pendientes de las mismas controlando la temperatura y demás factores.

En la Tabla 14 se muestra el cursograma analítico del área de montaje de planta.

Tabla 14: Cursograma analítico de área de montaje de planta

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL								
CURSOGRAMA ANALÍTICO										
EMPRESA:	CALZADO KF BARONA	MÉTODO ACTUAL <input checked="" type="checkbox"/>	MÉTODO PROPUESTO <input type="checkbox"/>	HOJA #:	1 de 1					
PRODUCTO ANALIZADO:	CALZADO TUBULAR	MODELO:	CASUAL HOMBRE	FECHA:	15/5/2022					
DEPARTAMENTO:	PRODUCCIÓN	REALIZADO POR:	MARTÍNEZ BRYAN	DIAGRAMA #:	1					
ÁREA:	MONTAJE	REVISADO POR:	Ing. CHRISTIAN ORTIZ							
ESTACIÓN ANALIZADA:	TODAS	OPERARIO(S) A CARGO:	2							
SUB-ESTACIÓN ANALIZADA:	TODAS	OPERACIÓN:	TODAS		LÍNEA:	TODAS				
Identificación de Operaciones		Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (seg)	Símbolos del Diagrama					Observaciones
Nº	Descripción de Operaciones									
1	Recepta el calzado	1	-----	2.00						
2	Corte de exceso de cuero en emplantillado	1	-----	15.00						
3	Pulir exceso bordes	1	-----	120.00						
4	Untar pega en bordes	1	-----	25.85						
5	Secar	1	-----	900.00						
6	Reactiva pega en horno	1	-----	180.00						
7	Preparación de planta	1	-----	15.00						
8	Compacta planta	1	-----	60.12						
9	Cuarto frío	1	-----	60.00						
10	Envía a terminado	1	10	19.23						
RESUMEN										
ACTIVIDAD		CANTIDAD	TIEMPO (seg)	DISTANCIA (m)	AHORRO (\$)	OBSERVACIONES				
OPERACIÓN		7	475.97	-----						
TRANSPORTE		1	19.23	10						
INSPECCIÓN		0	0.00	-----						
DEMORA		1	900.00	-----						
ALMACENAJE		1	2.00	-----						
TOTAL		10	1397.2	10						

El área de montaje de planta cuenta con trabajadores y consta de 7 operaciones, 1 transporte, 1 demora y 1 almacenaje que conjuntamente dan un tiempo de 348.14 1397.2 segundos (23.28 minutos) y distancia de 10 metros.

En la Tabla 15 se muestra el cursograma analítico del área de terminado.

Tabla 15. Cursograma analítico de área de terminado

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL								
CURSOGRAMA ANALÍTICO										
EMPRESA:	CALZADO KF BARONA	MÉTODO ACTUAL <input checked="" type="checkbox"/>	MÉTODO PROPUESTO <input type="checkbox"/>	HOJA #:	1 de 1					
PRODUCTO ANALIZADO:	CALZADO TUBULAR	MODELO:	CASUAL HOMBRE	FECHA:	15/5/2022					
DEPARTAMENTO:	PRODUCCIÓN	REALIZADO POR:	MARTÍNEZ BRYAN	DIAGRAMA #:	1					
ÁREA:	TERMINADO	REVISADO POR:	Ing. CHRISTIAN ORTIZ							
ESTACIÓN ANALIZADA:	TODAS	OPERARIO(S) A CARGO:	1							
SUB-ESTACIÓN ANALIZADA:	TODAS	OPERACIÓN:	TODAS	LÍNEA:	TODAS					
Identificación de Operaciones		Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (seg)	Símbolos del Diagrama					Observaciones
Nº	Descripción de Operaciones				●	➔	■	●	▼	
1	Recepción del producto	1	-----	3.00	○	➔	□	D	▼	
2	Extracción de horma	1	-----	30.25	●	➔	□	D	▼	
3	Colocación en mesa de trabajo	1	-----	5.75	●	➔	□	D	▼	
4	Inspección de firmeza del calzado	1	-----	60.25	○	➔	■	D	▼	
5	Untar pega en interior	1	-----	25.89	●	➔	□	D	▼	
6	Pegado de plantilla	1	-----	45.25	●	➔	□	D	▼	
7	Limpiar sobrantes de pega	1	-----	20.00	●	➔	□	D	▼	
8	Envío a almacenamiento	1	7	10.25	○	➔	□	D	▼	
RESUMEN										
ACTIVIDAD		CANTIDAD	TIEMPO (seg)	DISTANCIA (m)	AHORRO (\$)		OBSERVACIONES			
OPERACIÓN	●	5	127.14	-----						
TRANSPORTE	➔	1	10.25	7						
INSPECCIÓN	■	1	60.25	-----						
DEMORA	●	0	0.00	-----						
ALMACENAJE	▼	1	3.00	-----						
TOTAL		8	200.64	7						

El área de terminado cuenta con 1 trabajador y consta de 5 operaciones, 1 transporte, 1 inspección 1 almacenaje que conjuntamente dan un tiempo de 200.64 segundos (3.34 minutos) y distancia de 7 metros. En esta área se realiza la última inspección de calidad del calzado para después ya empacarlo en el área de almacenado.

En la Tabla 16 se muestra el cursograma analítico del área de almacenado.

Tabla 16: Cursograma analítico de área de almacenado

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL								
CURSOGRAMA ANALÍTICO										
EMPRESA:	CALZADO KF BARONA	MÉTODO ACTUAL <input checked="" type="checkbox"/>	MÉTODO PROPUESTO <input type="checkbox"/>	HOJA #:	1 de 1					
PRODUCTO ANALIZADO:	CALZADO TUBULAR	MODELO:	CASUAL HOMBRE	FECHA:	15/5/2022					
DEPARTAMENTO:	PRODUCCIÓN	REALIZADO POR:	MARTÍNEZ BRYAN	DIAGRAMA #:	1					
ÁREA:	ALMACENADO	REVISADO POR:	Ing. CHRISTIAN ORTIZ							
ESTACIÓN ANALIZADA:	TODAS	OPERARIO(S) A CARGO:	1							
SUB-ESTACIÓN ANALIZADA:	TODAS	OPERACIÓN:	TODAS	LÍNEA:	TODAS					
Identificación de Operaciones		Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (seg)	Símbolos del Diagrama					Observaciones
Nº	Descripción de Operaciones				●	➡	■	●	▼	
1	Recibe el zapato	1	-----	2.00	○	➡	□	D	▼	
2	Colocación en la banda de terminado	1	-----	7.45	●	➡	□	D	▼	
3	Pintar y lacar	1	-----	75.25	●	➡	□	D	▼	
4	Encajar	1	-----	60.25	●	➡	□	D	▼	
5	Codificar cajas	1	-----	60.25	●	➡	□	D	▼	
6	Almacenado	1	-----	10.25	●	➡	□	D	▼	
RESUMEN										
ACTIVIDAD		CANTIDAD	TIEMPO (seg)	DISTANCIA (m)	AHORRO (\$)		OBSERVACIONES			
OPERACIÓN	●	5	213.45	-----						
TRANSPORTE	➡	0	0.00	-----						
INSPECCIÓN	■	0	0.00	-----						
DEMORA	●	0	0.00	-----						
ALMACENAJE	▼	1	2.00	-----						
TOTAL		6	215.45							

El área de almacenado cuenta con 1 trabajador y consta de 5 operaciones y 1 almacenaje que conjuntamente dan un tiempo de 215.45 segundos (3.59 minutos) y distancia de 7 metros.

Interpretación

Como se puede observar en la tabla 14 el proceso productivo para la elaboración de calzado casual de hombre tiene en total 56 operaciones, de las cuales 22 son del área de corte, 7 de aparado, 3 de conformado, 7 de armado, 7 de montaje, 5 de terminado y 5 de almacenado; un total 7 transportes de los cuales 2 son de corte, 1 de aparado, 1 de conformado, 1 de armado, 1 de montaje y una de terminado; un total de 6 inspecciones, de las cuales 2 son del área de corte, 2 de aparado, 1 de conformado y 1 de terminado; 2 demoras, de las cuales 1 es del área de terminado y 1 de montaje de planta; finalmente 8 almacenajes, de los cuales 1 es del área de corte, 1 de aparado, 2 de conformado, 1

de armado., 1 de montaje, 1 de terminado y 1 de almacenado. Todo esto con un tiempo total de 3320.71 segundos y distancia recorrida de 144.5 metros.

Tabla 17. Resumen de cursogramas analíticos

RESUMEN			
ACTIVIDAD		CANTIDAD	TIEMPO (seg)
OPERACIÓN	●	56	1498.66
TRANSPORTE	➔	7	376.38
INSPECCIÓN	■	6	170.02
DEMORA	●	2	1200
ALMACENAJE	▼	8	75.65
TOTAL		79	3320.71
			144.5

Diagrama de recorrido

En la Figura 28 se muestra el diagrama de recorrido, donde podemos observar todos los transportes que se mencionaron en los cursogramas analíticos para que se puedan entender de una mejor manera.

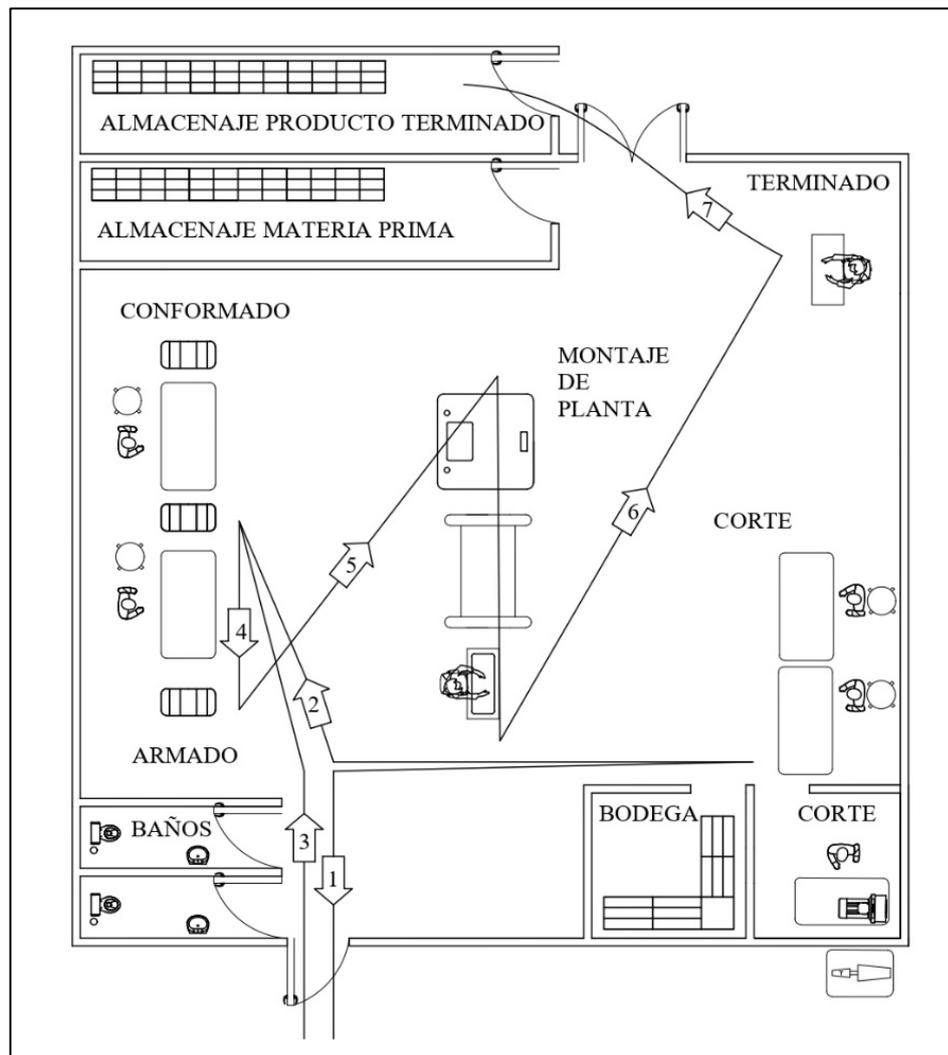


Figura 28. Diagrama de recorrido.

En el diagrama de recorrido de la distribución actual, se puede observar cómo los cortes de cuero y forros son transportados al área de aparado que está en la parte externa del área de producción (1); los cortes de contrafuertes son transportados al área de conformado (2); del área de aparado son transportadas las piezas unidas al área de conformado (3); unidos los contrafuertes en talones y puntas, son transportados al área de armado (4); una vez en la horma con el emplantillado, el producto es transportado al área de montaje de planta (5); colocada la planta en los zapatos, son transportados al área de terminado (6); una vez terminado el par de zapatos, es enviado finalmente al área de almacenado (7), donde el producto es colocado en una caja y es emperchado.

3.2 Estudio de tiempos y movimientos

Para el estudio de tiempos y movimientos se estima tomar en cuenta una metodología en función al estudio de los tiempos estandarizados en cada uno de los procedimientos de la empresa y se tomará en cuenta los tiempos de las actividades que forman parte de la producción.

Selección del operario y valorización

La empresa Calzado KF Barona cuenta con 14 operarios distribuidos en cada una de las áreas por lo que se escogerá al que tenga más experiencia y habilidad. Es así que de acuerdo a la Figura 4 se valora el ritmo de trabajo con 100% para un operario calificado.

Observaciones necesarias

En la Tabla 18 se demuestra los tiempos de cada una de las áreas, considerando el estudio y análisis de ciclos en base del General Electric, para los tiempos totales generados dentro de cada área.

Tabla 18. Número de observaciones

ÁREA	TIEMPO TOTAL (MIN)	N. DE OBSERVACIONES
CORTE	7.48	10
APARADO	5.65	15
CONFORMADO	6.17	10
ARMADO	5.8	10
MONTAJE	23.28	5
TERMINADO	3.34	15
ALMACENADO	3.59	15

Tiempo Normal

Para el cálculo del tiempo normal se utiliza la ecuación (1), en donde multiplicaremos el tiempo promedio de cada actividad por el 100% de ritmo de trabajo.

$$T_N = X * \text{valorización}$$
$$T_N = X * 100\% \quad (4)$$

Área de corte

En la Tabla 19 y Tabla 20 se describe las actividades del área de corte y en la Tabla 21 se muestra el tiempo normal del área de corte.

Tabla 19. Descripción de las actividades del área de corte

DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES	
Área:	Corte
Producto	Calzado Casual de Hombre
DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES N°1	
LETRA	DETALLE
A	Recepción de materia prima
B	Coloca el cuero en mesa de trabajo
C	Inspección de calidad de cuero
D	Ubicación de molde del delantero sobre el cuero
E	Corte de pieza delantero
F	Ubicación de molde de la pieza trasera sobre el cuero
G	Corte de pieza trasera
H	Ubicación de molde de los laterales sobre el cuero
I	Corte de laterales
J	Agrupar piezas cortadas
K	Colocación de tela forro en la mesa de trabajo
L	Inspección de calidad de tela foro
M	Ubicación de molde de la pieza delantera del forro
N	Corte de forro delantero
Ñ	Ubicación del molde de la pieza trasera del forro

Tabla 20. Descripción de las actividades del área de corte (continuación)

O	Corte de forro parte trasera
P	Ubicación del molde de los laterales del forro
Q	Corte de forros laterales
R	Agrupar piezas de los forros
S	Envío de piezas de cuero y forros a aparado.
T	Colocar termoplastic en mesa de corte
U	Ubicación de molde de puntera
V	Corte de contrafuerte de la puntera
W	Ubicación del molde de talón
X	Corte del contrafuerte de talón
Y	Agrupar piezas de contrafuertes
Z	Envía de contrafuertes a conformado.

Tabla 21. Tiempo normal del área de corte

Calzado "KF BARONA"														
Hoja de observación de tiempos y movimientos - Actual														
ÁREA	Corte													
ESTUDIO	Nº 1										OBSERVADOR:	Martínez Bryan		
Act.	Ciclos (s)										X	V	TN (s)	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
A	45.01	45.00	46.00	45.25	45.12	45.01	45.45	45.12	45.25	54.12	46.13	1.00	46.13	
B	6.00	6.00	6.10	5.20	6.02	6.10	5.80	5.40	6.10	6.05	5.88	1.00	5.88	
C	10.00	10.25	10.45	10.00	10.02	10.45	10.56	10.55	10.15	10.45	10.29	1.00	10.29	
D	3.00	2.50	2.55	2.30	2.60	3.00	3.20	3.10	3.05	2.33	2.76	1.00	2.76	
E	14.50	14.55	14.36	14.25	14.56	14.25	14.87	14.55	14.87	14.53	14.53	1.00	14.53	
F	2.60	2.60	2.50	2.00	2.45	2.45	2.44	2.48	2.58	2.87	2.50	1.00	2.50	
G	11.58	11.66	11.56	11.50	11.50	11.56	12.00	11.58	11.65	11.52	11.61	1.00	11.61	
H	2.55	2.56	2.65	2.45	2.75	2.88	2.98	3.00	3.00	3.02	2.78	1.00	2.78	
I	20.50	20.55	20.50	20.65	20.63	20.45	20.24	20.41	20.12	20.20	20.43	1.00	20.43	
J	7.00	7.52	7.63	7.25	7.14	7.45	7.45	7.85	7.00	7.45	7.37	1.00	7.37	
K	7.26	7.25	2.45	7.26	7.25	7.45	7.00	7.42	6.44	6.47	6.63	1.00	6.63	
L	2.47	3.11	3.56	3.40	2.45	3.10	2.47	2.55	2.99	3.12	2.92	1.00	2.92	
M	3.00	3.00	2.40	2.20	2.20	3.25	3.51	3.00	3.40	3.05	2.90	1.00	2.90	
N	12.00	12.25	12.36	12.45	12.25	12.25	12.25	12.45	12.45	12.74	12.35	1.00	12.35	
Ñ	3.00	3.05	3.12	3.15	3.01	3.01	3.25	3.25	3.00	3.02	3.09	1.00	3.09	
O	10.55	10.56	11.00	11.23	11.25	10.45	10.56	11.02	11.02	11.10	10.87	1.00	10.87	
P	2.54	3.02	3.24	3.00	2.54	2.80	3.00	3.00	3.14	3.12	2.94	1.00	2.94	
Q	19.56	19.25	19.56	19.50	1.50	20.00	20.02	20.15	20.15	20.20	17.99	1.00	17.99	
R	15.00	16.00	17.00	15.52	15.89	15.78	16.45	17.50	15.45	15.12	15.97	1.00	15.97	
S	120.00	120.45	120.20	120.00	120.00	120.45	120.47	120.11	120.65	120.74	120.31	1.00	120.31	
T	5.54	5.10	5.13	5.14	5.23	5.23	5.25	5.22	5.45	5.47	5.28	1.00	5.28	
U	6.52	6.50	5.85	5.45	5.12	5.45	5.89	5.45	5.12	5.25	5.66	1.00	5.66	
V	9.45	9.45	9.25	9.63	9.25	9.00	9.10	9.25	9.25	9.87	9.35	1.00	9.35	
W	5.00	5.45	5.41	5.36	5.52	5.12	5.78	5.78	5.00	6.25	5.47	1.00	5.47	
X	9.50	9.00	8.50	8.00	8.50	8.00	8.45	8.25	8.45	8.25	8.49	1.00	8.49	
Y	5.00	5.12	5.12	5.12	5.12	5.25	5.45	5.12	5.00	5.00	5.13	1.00	5.13	
Z	90.00	90.56	90.45	90.25	91.00	90.00	91.25	90.00	90.25	90.12	90.39	1.00	90.39	
X= Promedio; V= Valorización; TN= Tiempo Normal											450.00		450.00	

Área de aparado

En la Tabla 22 se muestra la descripción de las actividades del área de aparado y en la Tabla 23 se detalla la hoja de observación de tiempos y movimientos para el cálculo del tiempo normal del área de aparado.

Tabla 22. Descripción de las actividades del área de aparado

DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES	
Área:	APARADO
DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES N°2	
LETRA	DETALLE
A	Recepción de piezas de cuero y forros cortados
B	Inspección de corte
C	Devastado de cuero
D	Manipulación y unión de piezas
E	Pasar el hilo en máquina de coser
F	Cosido de piezas de cuero
G	Cosido de forro
H	Quemado de exceso de hilos
I	Control de uniones.
J	Recorte de excesos de forro
K	Envío a conformado

Tabla 23. Tiempo normal del área de aparato

Calzado "KF BARONA"																			
Hoja de observación de tiempos y movimientos - Actual																			
ÁREA	Zapato Casual de hombre																		
ESTUDIO	Aparado											OBSERVADOR:				Martínez Bryan			
Act.	Ciclos (s)															X	V	TN	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15				
A	15.00	15.25	15.12	15.12	15.25	15.23	15.45	15.12	15.25	15.12	15.25	15.26	15.00	15.45	15.45	15.22	1.00	15.22	
B	45.00	25.00	50.25	50.23	45.12	45.65	45.25	45.78	45.74	45.78	45.00	45.52	45.78	45.95	45.78	44.79	1.00	44.79	
C	5.12	5.45	5.00	5.12	5.45	5.12	5.45	5.41	5.12	5.14	5.40	5.25	5.63	5.21	5.14	5.27	1.00		
D	10.15	10.25	10.00	10.00	10.00	10.25	10.02	10.14	10.03	10.22	10.52	10.45	10.36	10.00	10.45	10.19	1.00	10.19	
E	4.02	4.00	4.02	4.25	4.25	4.15	4.00	4.12	4.01	4.02	4.03	4.56	4.12	4.47	4.85	4.19	1.00	4.19	
F	45.02	45.12	45.12	45.85	45.25	45.78	45.25	45.12	45.25	45.78	45.00	45.12	45.45	45.12	45.85	45.34	1.00	45.34	
G	30.00	30.25	30.25	30.26	30.65	30.45	30.75	30.65	30.45	30.96	30.45	30.52	30.74	30.00	30.78	30.48	1.00	30.48	
H	8.45	8.12	8.00	8.12	8.10	8.14	8.45	8.17	8.13	8.17	8.52	8.12	8.45	8.15	8.63	8.25	1.00	8.25	
I	50.25	50.25	50.45	50.12	50.45	50.45	50.00	50.12	50.12	50.12	50.23	50.12	50.14	50.12	50.41	50.22	1.00	50.22	
J	6.25	6.00	6.01	6.05	6.04	6.01	6.00	6.30	6.45	6.30	6.32	6.12	6.56	6.12	6.45	6.20	1.00	6.20	
K	120.12	120.25	120.45	120.00	120.25	120.45	120.50	120.00	120.41	120.25	120.25	120.41	120.41	120.00	120.00	120.25	1.00	120.25	
X= Promedio; V= Valorización; TN = Tiempo Normal																			335.13

Área de conformado

En la Tabla 24 se muestra la descripción de las actividades del área de conformado y en la Tabla 25 se detalla la hoja de observación de tiempos y movimientos para el cálculo del tiempo normal del área de conformado.

Tabla 24. Descripción de las actividades del área de conformado

DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES	
Área:	Conformado
Producto	Calzado Casual de Hombre
DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES N°3	
LETRA	DETALLE
A	Recepción de uniones de Aparado
B	Recepción de contrafuertes
C	Control de calidad de contrafuertes y uniones
D	Colocación de contrafuerte en talón
E	Colocación de contrafuerte en puntera
F	Untar cemento de contacto en bordes inferiores.
G	Secado al ambiente
H	Transporte a armado

Tabla 25. Tiempo normal del área de conformado

Calzado "KF BARONA"														
Hoja de observación de tiempos y movimientos - Actual														
ÁREA	Conformado													
ESTUDIO	N° 1								OBSERVADOR:	Martínez Bryan				
Act.	Ciclos (s)										X	V	TN (s)	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
A	2.54	3.00	3.01	3.21	3.00	3.00	3.00	3.10	3.10	3.20	3.02	1.00	3.02	
B	3.10	3.15	3.18	3.45	3.25	3.00	3.50	3.65	2.89	3.00	3.22	1.00	3.22	
C	2.05	2.00	2.00	2.00	2.05	2.09	2.56	2.28	2.16	2.15	2.13	1.00	2.13	
D	20.09	20.08	20.04	20.51	20.18	20.19	20.27	20.19	20.02	20.01	20.16	1.00	20.16	
E	25.16	25.00	25.00	25.12	25.14	25.19	25.45	25.10	25.45	25.45	25.21	1.00	25.21	
F	12.05	12.04	12.17	12.00	12.00	12.00	12.19	12.28	12.29	12.25	12.13	1.00	12.13	
G	299.25	300.12	300.54	300.00	301.00	301.00	301.25	300.25	300.89	300.45	300.48	1.00	300.48	
H	5.78	5.89	5.50	5.54	5.62	5.26	5.00	5.00	5.25	5.45	5.43	1.00	5.43	
X= Promedio; V= Valorización; TN = Tiempo Normal											371.76		371.76	

Área de armado

En la Tabla 26 se detalla la descripción de las actividades del área de armado y en la Tabla 27 se muestra la hoja de observación de tiempos y movimientos para el cálculo del tiempo normal del área de armado.

Tabla 26. Descripción de las actividades del área de armado.

DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES	
Área:	ARMADO
DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES N°4	
LETRA	DETALLE
A	Recepción de producto
B	Fijación de emplantillado a horma
C	Reactivación de pega en piezas aparadas
D	Colocación de emplantillado conjuntamente con la horma
E	Asentar punta y talón
F	Expansión de cuero
G	Retira clavos
H	Vaporizar arrugas
I	Envío a montaje de planta
J	Recepción de producto
K	Fijación de emplantillado a horma

Tabla 27. Tiempo normal del área de armado

Calzado "KF BARONA"														
Hoja de observación de tiempos y movimientos - Actual														
ÁREA	Armado													
ESTUDIO	N° 1									OBSERVADOR:	Martínez Bryan			
Act.	Ciclos (s)										X	V	TN (s)	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
A	3.00	3.12	3.12	3.45	3.60	3.00	2.89	3.00	3.00	2.95	3.11	1.00	3.11	
B	15.00	15.06	15.15	15.26	15.25	15.16	15.20	15.00	15.00	15.48	15.16	1.00	15.16	
C	120.00	120.00	120.00	120.00	120.00	120.00	120.00	120.00	120.00	120.00	120.00	1.00	120.00	
D	8.25	8.00	8.25	8.14	8.45	8.46	8.15	8.56	8.45	8.45	8.32	1.00	8.32	
E	45.00	45.00	45.00	45.25	45.15	45.22	45.28	45.17	45.89	45.99	45.30	1.00	45.30	
F	120.00	120.00	120.00	120.00	120.00	120.00	120.00	120.00	120.00	120.00	120.00	1.00	120.00	
G	10.00	10.22	11.00	11.14	10.56	10.56	10.57	10.47	410.59	10.25	50.54	1.00	50.54	
H	15.89	16.23	16.25	16.23	16.15	16.56	16.23	16.00	16.00	16.25	16.18	1.00	16.18	
I	11.00	11.22	11.25	11.14	11.18	11.26	11.00	11.24	11.19	11.00	11.15	1.00	11.15	
X= Promedio; V= Valorización; TN = Tiempo Normal											389.74		389.74	

Área de montaje de planta

En la Tabla 28 se detalla la descripción de las actividades del área de montaje de planta y en la Tabla 29 se muestra el tiempo normal del área de montaje de planta.

Tabla 28. Descripción de las actividades del área de montaje de planta

DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES	
Área:	ARMADO
DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES N°5	
LETRA	DETALLE
A	Recepta el calzado
B	Corte de exceso de cuero en emplantillado
C	Pulir excesos de bordes
D	Untar pega en bordes
E	Secar
F	Reactiva pega en horno
G	Preparación de planta
H	Compacta planta
I	Cuarto frío
J	Envía a terminado

Tabla 29. Tiempo normal del área de montaje de planta.

Calzado "KF BARONA"								
Hoja de observación de tiempos y movimientos - Actual								
ÁREA	Montaje de planta							
ESTUDIO	N° 1					Martínez Bryan		
Act.	Ciclos (s)					X	V	TN (s)
	1	2	3	4	5			
A	2.00	2.00	2.12	2.15	2.14	2.08	1.00	2.08
B	15.00	15.25	15.26	15.50	15.41	15.28	1.00	15.28
C	120.00	123.00	120.52	120.45	120.45	120.88	1.00	120.88
D	25.85	25.45	25.45	25.45	25.10	25.46	1.00	25.46
E	900.00	900.00	900.00	900.00	900.00	900.00	1.00	900.00
F	180.00	180.00	180.00	180.00	180.00	180.00	1.00	180.00
G	15.00	15.02	15.25	15.25	15.36	15.18	1.00	15.18
H	60.12	60.10	60.18	60.10	60.09	60.12	1.00	60.12
I	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	1.00	60.00
J	19.23	19.25	19.32	19.00	19.00	19.16	1.00	19.16
X= Promedio; V= Valorización; TN = Tiempo Normal								1,398.16

Área de terminado

En la Tabla 30 se detalla la descripción de las actividades del área de terminado y en la Tabla 31 se muestra la hoja de observación de tiempos y movimientos para el cálculo del tiempo normal del área de terminado.

Tabla 30. Tiempo terminado-actual

DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES	
Área:	TERMINADO
DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES N°6	
LETRA	DETALLE
A	Recepción del producto
B	Extracción de horma
C	Colocación en mesa de trabajo
D	Inspección de firmeza del calzado
E	Untar pega en interior
F	Pegado de plantilla
G	Limpiar sobrantes de pega
H	Envío a almacenamiento

Tabla 31. Tiempo normal del área de terminado.

Calzado "KF BARONA"																		
Hoja de observación de tiempos y movimientos - Actual																		
ÁREA	Zapato Casual de hombre																	
ESTUDIO	Terminado												OBSERVADOR:	Martínez Bryan				
Act.	Ciclos (s)															X	V	TN
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15			
A	3.00	2.52	2.54	2.00	2.65	2.98	3.25	3.00	3.00	3.00	3.20	3.52	3.25	3.45	3.45	2.99	1.00	2.99
B	30.25	30.45	30.65	30.25	30.52	30.12	30.56	30.12	30.15	30.25	30.25	30.63	30.45	30.45	30.25	30.36	1.00	30.36
C	5.75	5.89	5.15	5.45	5.25	5.36	5.41	5.25	5.12	5.22	5.45	5.22	5.12	5.12	5	5.32	1.00	5.32
D	60.25	60.25	60.12	60.45	60.12	60.14	60.58	60.45	60.12	60.25	60.25	60.14	60.52	60.45	60.48	60.30	1.00	60.30
E	25.89	25.14	25.00	25.14	25.48	25.65	25.45	25.78	25.98	25.11	25.10	25.85	25.14	25.63	25.45	25.45	1.00	25.45
F	45.25	45.25	45.12	45.63	45.25	45.12	45.14	45.25	45.74	45.00	45.52	45.21	45.74	45.63	45.25	45.34	1.00	45.34
G	20.00	20.00	20.14	20.45	20.25	20.56	20.45	20.00	20.78	20.09	20.74	20.56	20.45	20.14	20.25	20.32	1.00	20.32
H	10.25	10.45	10.45	10.00	10.00	10.25	10.45	10.25	10.00	10.45	10.00	10.45	10.45	10.00	10.2	10.24	1.00	10.24
X= Promedio; V= Valorización; TN = Tiempo Normal																	200.33	

Área de almacenado

En la Tabla 32 se muestra la hoja de observación de tiempos y movimientos para el cálculo del tiempo normal del área de almacenado.

Tabla 32. Tiempo normal del área de almacenado.

Calzado "KF BARONA"																			
Hoja de observación de tiempos y movimientos - Actual																			
ÁREA	Zapato Casual de hombre																		
ESTUDIO	Almacenado											OBSERVADOR:	Martínez Bryan						
Ac.	Ciclos (s)															X	V	TN	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15				
Recibe el zapato	2.00	2.12	2.15	2.45	2.69	2.45	2.15	2.69	2.45	2.56	2.45	2.15	2.47	2.65	2.12	2.37	1.00	2.37	
Colocación en la banda de terminado	7.45	7.25	7.00	7.00	7.12	7.36	7.45	7.25	7.21	7.56	7.41	7.58	7.41	7.65	7.45	7.34	1.00	7.34	
Pintar y lacar	75.25	75.14	75.45	75.14	75.00	75.00	76.25	78.25	79.00	78.85	78.56	79.00	79.52	79.52	78.00	77.20	1.00	77.20	
Encajar	60.25	60.36	60.45	60.25	60.45	60.47	60.45	60.40	60.25	60.25	60.41	60.36	60.45	60.25	60.12	60.34	1.00	60.34	
Codificar cajas	60.25	35.21	35.25	35.12	35.45	35.00	35.21	34.21	36.25	36.58	36.45	36.25	36.89	36.45	35.00	37.30	1.00	37.30	
Envío a bodega de producto terminado	10.25	10.00	10.25	10.36	10.00	10.00	10.00	10.25	10.14	10.00	10.14	10.12	10.14	10.12	10.25	10.13	1.00	10.13	
X= Promedio; V= Valorización; TN = Tiempo Normal																			194.69

Cálculo de suplementos

Se procede a calcular los suplementos para cada área los cuales están basados en el en la figura 4 del capítulo 1.

Área de corte

En la Tabla 31 se muestran los suplementos calculados para el área de corte.

Tabla 11. Suplementos área de corte.

SUPLEMENTOS ÁREA DE CORTE	
Razón	Valor
Necesidades personales	5%
Base por fatiga	4%
Trabajo a presión o fatigoso	2%
Suplemento por trabajar de pie	2%
Suplemento por postura incómoda	2%
Trabajo de gran precisión	5%
PORCENTAJE TOTAL	20%
TOTAL	0.20

Área de aparado

En la Tabla 32 se muestran los suplementos calculados para el área de aparado.

Tabla 12. Suplemento área de aparado.

SUPLEMENTOS ÁREA DE APARADO	
Razón	Valor
Necesidades personales	5%
Trabajo a presión o fatigoso	2%
Suplemento por postura incómoda	2%
Mala iluminación	2%
Trabajo de gran precisión	5%
PORCENTAJE TOTAL	16%
TOTAL.	0.16

Área de conformado

En la Tabla 33 se muestran los suplementos calculados para el área de conformado.

Tabla 13. Suplemento área de conformado.

SUPLEMENTOS ÁREA DE CONFORMADO	
Razón	Valor
Necesidades personales	5%
Suplemento por trabajar de pie	2%
Suplemento de postura incómoda	2%
Trabajo a presión o fatigoso	2%
Trabajo de gran precisión	5%
PORCENTAJE TOTAL	16%
TOTAL	0.16

Área de armado

En la Tabla 34 se muestran los suplementos calculados para el área de armado.

Tabla 14. Suplemento área de armado.

SUPLEMENTO	
Razón	Valor
Necesidades personales	5%
Suplemento por trabajar de pie	2%
Suplemento de postura incómoda	2%
Trabajo a presión o fatigoso	2%
Trabajo de gran precisión	5%
PORCENTAJE TOTAL	16%
TOTAL	0.16

Área de montaje de planta

En la Tabla 35 se muestran los suplementos calculados para el área de montaje de planta.

Tabla 15. Suplemento área de montaje de planta

SUPLEMENTO	
Razón	Valor
Necesidades personales	5%
Suplemento por trabajar de pie	2%
Suplemento de postura incómoda	2%
Ruido intermitente y fuerte	2%
Trabajo a presión o fatigoso	2%
Trabajo de gran precisión	5%
PORCENTAJE TOTAL	18%
TOTAL.	0.18

Área de terminado

En la Tabla 36 se muestran los suplementos calculados para el área de terminado.

Tabla 16. Suplemento área de terminado

SUPLEMENTO	
Razón	Valor
Necesidades personales	5%
Suplemento por trabajar de pie	2%
Suplemento de postura incómoda	2%
Trabajo a presión o fatigoso	2%
Trabajo de gran precisión	5%
PORCENTAJE TOTAL	16%
TOTAL.	0.16

Área de almacenado

En la Tabla 37 se muestran los suplementos calculados para el área de almacenado.

Tabla 17. Suplemento área de almacenado

SUPLEMENTO	
Razón	Valor
Necesidades personales	5%
Suplemento por trabajar de pie	2%
Suplemento de postura incómoda	2%
Trabajo a presión o fatigoso	2%
Trabajo de gran precisión	5%
PORCENTAJE TOTAL	16%
TOTAL.	0.16

Cálculo del Tiempo estándar

Una vez calculados los suplementos para cada área, procedemos a calcular el tiempo estándar. En la Tabla 38 podemos observar el tiempo estándar para cada área.

$$T_E = T_N(1 + \text{suplemento}) \quad (5)$$

Tabla 18. Cálculo del tiempo estándar

Área	T. Normal (s/par)	SUPLEMENTOS	T. Estándar (s/par)
Corte	450	0.2	540.00
Aparado	335.13	0.16	388.75
Conformado	371.76	0.16	431.24
Armado	389.74	0.16	452.10
Montaje	1398.16	0.18	1649.83
Terminado	200.33	0.16	232.38
Almacenado	194.69	0.16	225.84

El tiempo estándar nos permite conocer el cuello de botella que tiene la empresa, en este caso está en el área de montaje de planta con un tiempo estándar de 1649.83 segundos que en minutos sería 27.5 minutos.

Capacidad de producción

Para el cálculo de la capacidad de producción se utiliza el tiempo estándar del área con mayor tiempo estándar ya que esta es el cuello de botella de todo el proceso productivo el cual es 27.5 min.

$$C_p = \frac{1}{T_s} \quad (6)$$

$$C_p = \frac{1}{27.5 \text{ min}}$$

$$C_p = 0,03636 \frac{u}{\text{min}}$$

Producción diaria

Para el cálculo de la producción diaria se consideran 8 horas que son de la jornada laboral.

$$\text{Producción}_{\text{Diaria}} = C_p \cdot N.^{\circ} \text{ trabajadores} \cdot N.^{\circ} \text{ horas laborales} \quad (7)$$

$$\text{Producción}_{\text{diaria}} = 0,03636 \frac{u}{\text{min}} * 480 \text{ min} * 3$$

$$\text{Producción}_{\text{diaria}} = 52.35 \frac{\text{pares}}{\text{día}} \approx 53 \frac{\text{pares}}{\text{día}}$$

Producción semanal

$$\text{Producción}_{\text{Semanal}} = \text{Producción}_{\text{diaria}} * 5 \frac{\text{días}}{\text{semana}} \quad (8)$$

$$\text{Producción}_{\text{Semanal}} = 52.35 \frac{\text{pares}}{\text{día}} * 5 \frac{\text{días}}{\text{semana}}$$

$$\text{Producción}_{\text{Semanal}} = 261.75 \frac{\text{pares}}{\text{día}} \approx 262 \frac{\text{pares}}{\text{semana}}$$

Producción mensual

$$\text{Producción}_{\text{Mensual}} = \text{Producción}_{\text{semanal}} * 4 \frac{\text{semanas}}{\text{mes}} \quad (9)$$

$$\text{Producción}_{\text{Mensual}} = 261.75 \frac{\text{pares}}{\text{semana}} * 4 \frac{\text{semanas}}{\text{mes}}$$

$$\text{Producción}_{\text{Mensual}} = 1047 \frac{\text{pares}}{\text{mes}}$$

Finalmente se obtiene que la empresa KF Barona tiene una producción de 1047 pares de zapatos calzado casual de hombre al mes.

3.3 Propuesta de distribución de planta

Para realizar la nueva distribución de la planta de producción es necesario detallar las áreas que intervienen en proceso productivo, así como las que no intervienen de manera directa en el proceso pero que forman parte de la planta de producción como son la bodega de materia prima y la bodega de herramientas y desechos. Estas áreas y actividades se detallan en la Tabla 39.

Tabla 19. Áreas y actividades de la planta

N.º	Área	Actividades
1	Corte	Corte de piezas de cuero, forros y contrafuertes
2	Aparado	Unión de piezas de cuero y forros
3	Conformado	Colocación de contrafuertes
4	Armado	Colocación de emplantillados
5	Montaje de planta	Colocación de Planta
6	Terminado	Inspección y pegado de plantilla
7	Almacenado	Encajado y almacenado
8	Bodega de materia prima	Bodega de materia prima
9	Bodega de herramientas	Bodega de herramientas y desechos

Área de corte

La Figura 29, muestra el área de corte la cual tiene una superficie de 20.27m^2 , cuenta con 3 trabajadores y mesas donde realizan los cortes con moldes y cuchillas.

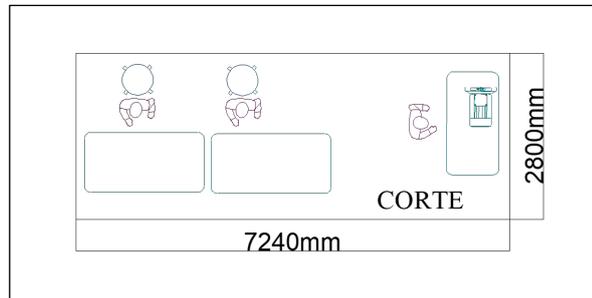


Figura 29. Distribución de planta de área de planta

Área de aparado

La Figura 30 indica el área de aparado la cual tiene una superficie de 20.25m^2 , cuenta con 2 máquinas de coser y 2 trabajadores.

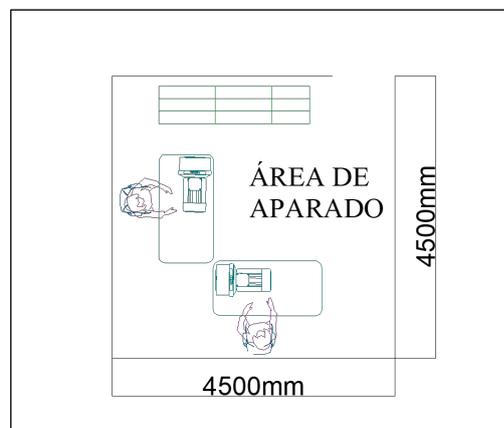


Figura 30. Distribución de planta área de aparado

Área de conformado

La figura 31 muestra el área de conformado, en esta área se encuentran 2 operarios, cuenta con una mesa y posee una superficie de 13.87 m^2

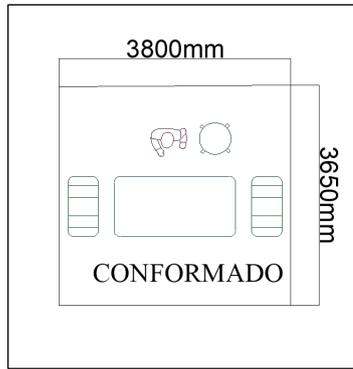


Figura 31. Distribución de planta área de conformado

Área de armado

La Figura 32 muestra el área de armado, esta posee una superficie de 14.4 m², tiene una mesa y 2 operarios.

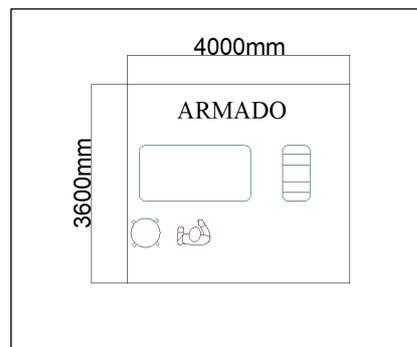


Figura 32. Distribución de planta área de armado

Área de montaje de planta

La Figura 33 indica el área de montaje de planta, en esta área se encuentran 3 operarios, cuenta con un vaporizador de arrugas, un horno activador de pega y un congelador y posee una superficie de 36.8 m².

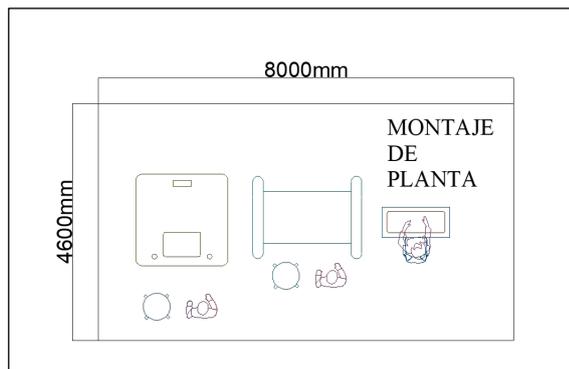


Figura 33. Distribución de planta área de montaje de planta

Área de terminado

La Figura 34 indica el área de terminado, la cual cuenta con una superficie de 14.4 m², cuenta con un operario y una mesa.

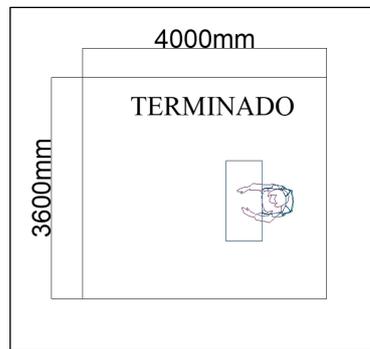


Figura 34. Distribución de planta área de terminado

Área de Almacenado

La Figura 35 muestra el área de almacenado, esta área tiene una superficie de 16m², en la cual opera 1 trabajador y además hay una percha donde se almacena el producto terminado.

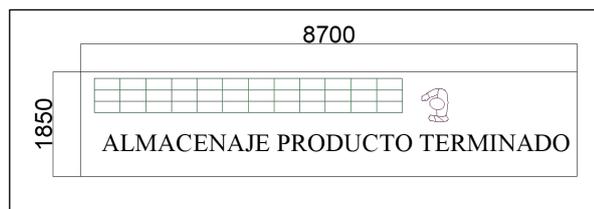


Figura 35. Distribución de planta área de almacenado

Bodega de materia prima

La Figura 36 la bodega, con una superficie de 16m², en la cual existe una repisa con todos los insumos necesarios para el proceso de producción de calzado.

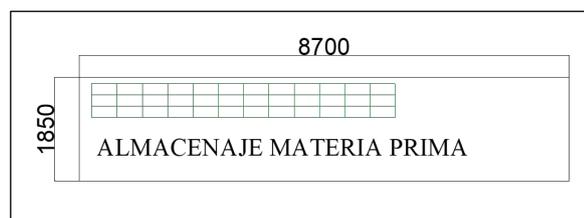


Figura 36. Distribución de planta área de bodega de materia prima

Bodega de herramientas

La Figura 37 muestra la bodega de herramientas, que tiene un área de 7.69m², aquí existe una estantería con las herramientas necesarias en donde también se colocan los retazos de material utilizados.

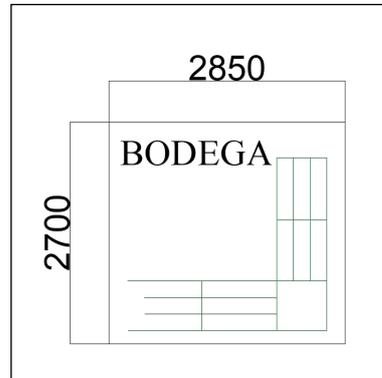


Figura 37. Distribución de planta área de bodega de herramientas

Relación de actividades

En la Tabla 40 podemos observar los valores de proximidad con su respectivo código, ésta nos permitirá determinar qué relación van a tener entre sí las áreas descritas anteriormente.

Tabla 20. Evaluación de aproximaciones

CÓDIGO	EVALUADORES DE PROXIMIDAD
A	Absolutamente necesario
E	Específicamente importante
I	Importante
O	Proximidad normal
U	No necesaria
X	No deseable

Así mismo, se usarán razones para considerar la proximidad entre las distintas áreas, para el estudio se ha considerado el flujo de materiales, la secuencia del proceso, conveniencia, la seguridad y la higiene, estas están descritas en la Tabla 41.

Tabla 21. Flujo de materiales

NÚMERO	RAZÓN
1	Flujo de materiales
2	Secuencia del proceso
3	Conveniencia
4	Seguridad
5	Higiene

Con las razones y evaluadores de proximidad, se construye la Tabla 42 de relaciones que se muestra a continuación:

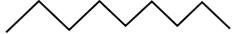
Tabla 22. Tabla de relación entre áreas método SLP

N.º	Área								
1	Corte	A							
2	Aparado	2	E						
		E	1	O					
3	Conformado	1	O	3	U				
		A	1	U	4	O			
4	Armado	1	U	2	U	2	O		
		A	2	U	2	U	3	A	
5	Montaje de planta	1	O	3	U	1	O	2	O
		E	2	O	2	O	3	O	3
6	Terminado	1	O	2	I	3	I	3	
		A	1	O	1	I	3		
7	Almacenado	1	U	2	I	4			
		U	1	U	4				
8	Bodega de materia prima	3	U	5					
		X	3						
9	Bodega de herramientas	3							

Diagrama de relación entre actividades

En la Tabla 43 se describen los códigos de líneas que utilizaremos para la conexión del diagrama de relación entre actividades.

Tabla 23. Valores de asignación con simbología

CÓDIGO	EVALUADORES DE PROXIMIDAD	CÓDIGO DE LÍNEA
A	Absolutamente necesario	
E	Específicamente importante	
I	Importante	
O	Proximidad normal	
U	No necesaria	-
X	No deseable	

Utilizando la tabla de relaciones, realizamos un diagrama el cual indica la relación que debe existir entre cada área, esto se muestra a continuación en la Figura 38.

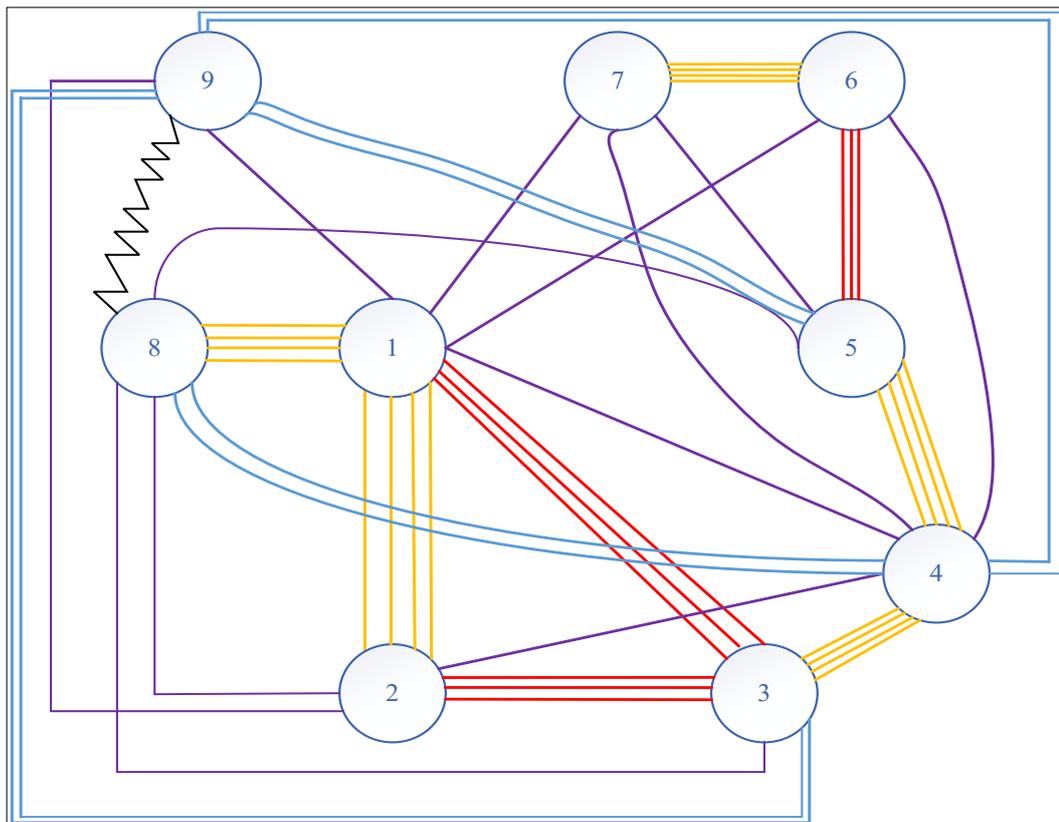


Figura 38. Diagrama de relación entre áreas

Distribución propuesta

Tomando en cuenta la tabla de relaciones y su respectivo diagrama, se presenta a continuación la Figura 39, que muestra el layout de la distribución propuesta por el autor tomando en cuenta la relación entre áreas y la superficie que ocupa cada área.

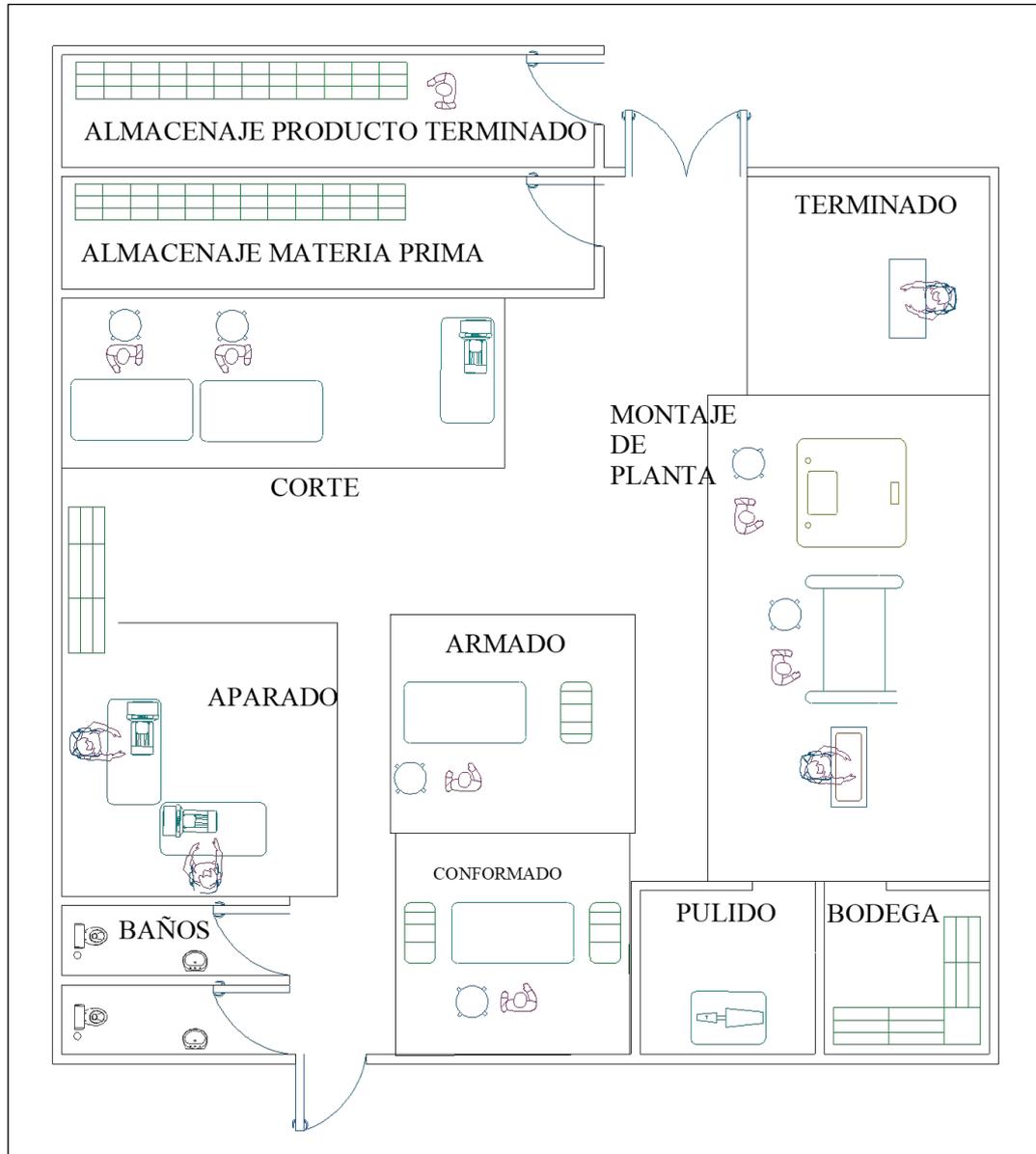


Figura 39. Layout propuesto

Como se puede observar en la propuesta de distribución, el principal cambio que mejorará la producción es la inclusión del área de aparado dentro del Galpón, el cual reducirá los transportes más largos que existen el proceso productivo. El resto de áreas han sido redistribuidas tomando en cuenta las relaciones de actividades que se

determinaron mediante el método SLP. Además, la máquina de pulido ha sido reubicada en donde se encontraba la bodega, con el objetivo de que el ruido se contenga en este espacio y no incomode a las demás áreas y acercándola más al área de montaje que es donde se la utiliza.

Diagrama de Recorrido

La Figura 40 muestra el diagrama de recorrido con la distribución propuesta.

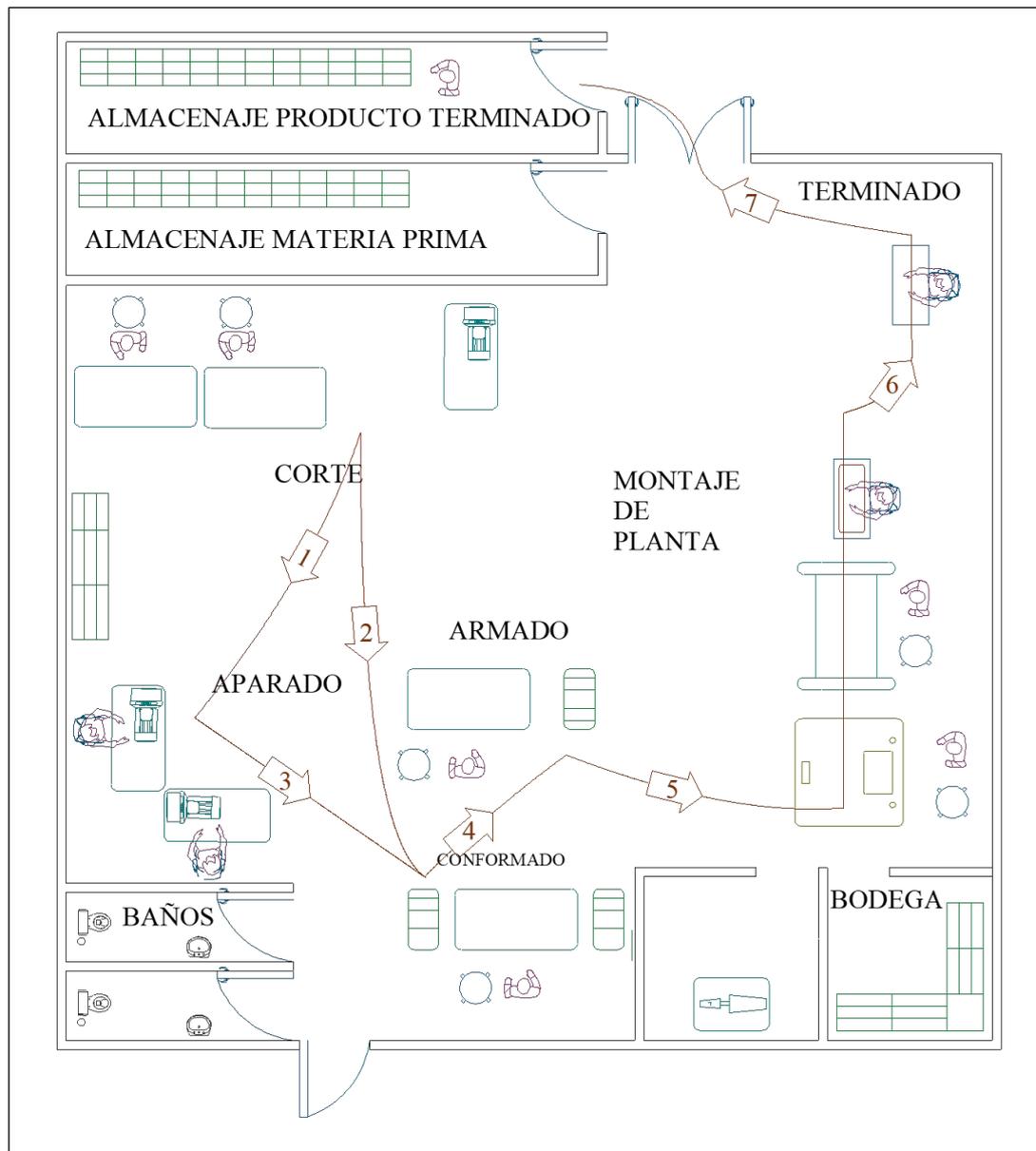


Figura 40. Diagrama de recorrido propuesto

Como se puede observar en el diagrama de recorrido propuesto, el área de armado ya se incluye en el área principal de producción, teniendo los siguientes transportes: los

cortes de cuero y forros son transportados al área de aparado (1); los cortes de contrafuertes son transportados al área de conformado (2); del área de aparado son transportadas las piezas unidas al área de conformado (3); unidos los contrafuertes en talones y puntas son transportados al área de armado (4); emplantillado el producto, es transportado a área de montaje de planta (5); colocada la planta en los zapatos, son transportados al área de terminado (6); una vez terminado el par de zapatos, es enviado finalmente al área de almacenado (7). El número de transportes es el mismo que el de la distribución actual diferenciando las distancias recorridas ya que ahora se tienen todas las áreas incluidas en el área de producción.

Cursograma analítico propuesto

Realizamos un cursograma analítico con la nueva distribución de planta para cada área los cuales están presentados en el Anexo 1, a continuación, se detalla el resumen del cursograma analítico de la propuesta en la tabla 44.

Tabla 24. Cursograma analítico propuesto

RESUMEN PROPUESTO				
ACTIVIDAD		CANTIDAD	TIEMPO (seg)	DISTANCIA (m)
OPERACIÓN		56	1408.91	-----
TRANSPORTE		7	51.1	28
INSPECCIÓN		6	170.02	-----
DEMORA		2	1200	-----
ALMACENAJE		8	35.64	-----
TOTAL		79	2865.67	28

Como se puede observar en el resumen del cursograma, con la distribución propuesta, se obtiene un tiempo total de procesamiento de 2865.67 segundos y 28 metros de distancia recorrida la cual ha sido reducida en más del 70 % con respecto a la distribución actual.

Tiempo estándar para la distribución propuesta.

Procedemos a calcular el tiempo estándar para la distribución propuesta y así identificar el área que marca el paso a la producción como se demuestra en la Tabla 45.

Tabla 25. Tiempos estándar de distribución propuesta

ÁREA	T. Normal (s/par)	SUPLEMENTOS	T. Estándar (s/par)
Corte	234.37	0.2	281.24
Aparado	212.26	0.16	246.22
Conformado	367.24	0.16	426.00
Armado	345.39	0.16	400.65
Montaje	1290.32	0.18	1522.58
Terminado	200.37	0.16	232.43
Almacenado	194.69	0.16	225.84

Se puede observar que el área de montaje es el cuello de botella, esto no difiere de la distribución actual, pero podemos observar que el tiempo estándar reduce obteniendo 1522.58 segundos lo que es equivalente a 25.37 minutos.

Capacidad de producción

Para el cálculo de la capacidad de producción se utiliza el tiempo estándar del área con mayor tiempo estándar ya que esta es el cuello de botella de todo el proceso productivo el cual es 27.5 min

$$C_p = \frac{1}{T_s} \quad (10)$$

$$C_p = \frac{1}{25.37 \text{ min}}$$

$$C_p = 0,03940 \frac{\text{par}}{\text{min}}$$

Producción diaria

Para el cálculo de la producción diaria se consideran 8 horas que son de la jornada laboral.

$$\text{Producción}_{\text{Diaria}} = \text{Cp.} * \text{N.}^{\circ} \text{ trabajadores} * \text{N.}^{\circ} \text{ horas laborales} \quad (11)$$

$$\text{Producción}_{\text{diaria}} = 0,03940 \frac{\text{par}}{\text{min}} * 480 \text{min} * 3$$

$$\text{Producción}_{\text{diaria}} = 56.74 \frac{\text{pares}}{\text{día}} \approx 57 \frac{\text{pares}}{\text{día}}$$

Producción semanal

$$\text{Producción}_{\text{Semanal}} = \text{Producción}_{\text{diaria}} * 5 \frac{\text{días}}{\text{semana}} \quad (12)$$

$$\text{Producción}_{\text{Semanal}} = 56.74 \frac{\text{pares}}{\text{día}} * 5 \frac{\text{días}}{\text{semana}}$$

$$\text{Producción}_{\text{Semanal}} = 283.72 \frac{\text{pares}}{\text{día}} \approx 284 \frac{\text{pares}}{\text{semana}}$$

Producción mensual

$$\text{Producción}_{\text{Mensual}} = \text{Producción}_{\text{Semanal}} * 4 \frac{\text{semanas}}{\text{mes}} \quad (13)$$

$$\text{Producción}_{\text{Mensual}} = 283.72 \frac{\text{pares}}{\text{semana}} * 4 \frac{\text{semanas}}{\text{mes}}$$

$$\text{Producción}_{\text{Mensual}} = 1134.91 \frac{\text{pares}}{\text{mes}} \approx 1135 \frac{\text{pares}}{\text{mes}}$$

$$\text{Producción}_{\text{Mensual}} \approx 1135 \frac{\text{pares}}{\text{mes}}$$

Finalmente se obtiene una producción de 1135 pares de zapatos calzado casual de hombre al mes.

Comparación distribución actual vs Propuesta

La Tabla 46 muestra la comparación entre la distribución actual y la distribución propuesta.

Tabla 26. Comparación de distribución actual vs propuesta

Parámetro	Distribución Actual	Distribución Propuesta
Distancia Recorrida (m)	144.5	28
Producción Diaria	53	57
Producción semanal	262	284
Producción mensual	1047	1135

Como se puede observar en la comparación en la distribución actual se tiene una producción mensual de 1047 pares de zapatos, mientras que en la distribución propuesta es de 1135 pares. Esto nos indica un incremento del 8.4 % de la capacidad de producción; dicho incremento de la capacidad de producción se traduce a un incremento 88 pares de zapatos al mes, si se considera la utilidad de cada par de zapatos que es de \$10 se obtienen \$880 de ganancia al mes.

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

- La empresa “Calzado KF Barona” es una empresa encargada de fabricar únicamente calzado tubular casual de hombre, siendo este el producto estrella en el cual se ha basado el estudio. Dentro del proceso productivo de la empresa se han identificado varias áreas como son: corte, aparado, conformado, armado, montaje, terminado y almacenado. Las actividades dentro de estas áreas han sido descritas por medio de flujogramas, donde se puede observar los procesos productivos; cursogramas sinópticos, en los cuales se detalla el ensamble del producto, cursogramas analíticos y un Layout en donde se evidencia que las áreas están distribuidas sin algún estudio previo.
- Tras reconocer el proceso productivo, se realizó un estudio de tiempo y movimientos determinando el número de observaciones por área, la valorización del ritmo de trabajo y suplementos para los operarios; obteniendo así el tiempo estándar de cada una de las áreas y donde se determinó que el área de montaje de planta es el cuello de botella con un tiempo estándar de 27.5 min y una producción mensual limitada de 1047 pares de zapatos al mes.
- Mediante el método SLP para la redistribución de planta se determinó un diagrama de relaciones, que fue la base para plantear una propuesta de distribución de planta, en la cual se integró el área de aparado al área de producción disminuyendo en más del 70% las distancias recorridas del proceso productivo ya que en la distribución actual se tienen transportes con distancias de 144.5 metros y en la distribución propuesta de 28 metros. Esto también se traduce a un aumento de la capacidad de producción de la empresa en un 8.4%, lo que representa ganancias de \$880 al mes.

4.2 Recomendaciones

- Controlar y coordinar con el jefe de producción en la aplicación de órdenes de producción en las que se especifique la cantidad aproximada de materia prima a utilizarse, así como la socialización del tiempo estándar establecido para el cumplimiento de dicha orden.
- Proporcionar instrumentos de seguridad a cada uno de los operarios en base a sus actividades a fin de que puedan desarrollar sus funciones de una manera segura, además es importante establecer un espacio donde se encuentren las herramientas necesarias en cada proceso con el objetivo de que estas sean de uso exclusivo del operario de dicha área, facilitando los cambios de herramientas.
- Concientizar y capacitar a los operarios sobre la eliminación de desperdicios en cada proceso, fidelizándolos con la empresa y motivándolos constantemente, ya que las mejoras que se obtendrán con la propuesta establecida beneficiarán también a los miembros de la empresa, pues la carga laboral será menor.

Bibliografía

- [1] Revista del calzado., «Anuario del sector mundial del calzado: año 2019,» 11 Agosto 2019. [En línea].
- [2] T. Altahona y D. Santisteban, Análisis de las empresas productoras y comercializadoras de calzado en Santander, Universidad de Investigación y , 2008.
- [3] E. Dussel y L. Pérez, RETOS PARA LA CADENA DEL CALZADO EN MÉXICO EN 2020: consumo interno y retos internacionales ante la pandemia del Covid-19,, 2020.
- [4] El Productor., Ecuador: La industria del calzado nacional se fortaleció durante los últimos años,, 2016.
- [5] La Hora., «Cae la producción de calzado en Tungurahua,» 14 Agosto 2020. [En línea].
- [6] L. Rico, A. Maldonado, E. M y J. y de la Riva, Técnicas utilizadas para el Estudio de Tiempos: un Análisis Comparativo, Intrituto Tecnológico de Cd. Juárez , 2005.
- [7] E. Rivera, Estudio de Tiempos y movimientos para alcanzar la productividad en la elaboración de cortes típicos en el Municipio de Sacajá, Universidad Rafael Landívar, 2014.
- [8] A. Andrade, C. Del Río y D. Alvear, «Estudio de Tiempos y Movimientos para Incrementar la Eficiencia en una Empresa de Producción de Calzado,» *Scielo*, vol. 3, nº 30, 2019.
- [9] K. Jijón, «Estudio de Tiempos y movimientos para mejoramiento de los procesos de producción de la empresa Calzado Gabriel,» *Universidad Técnica de Ambato*, 2013.
- [10] E. Virtual, «Diseño de investigación,» 2011.
- [11] L. Fagus, «Diseño de la investigación,» 2000.
- [12] K. Jijón, «Estudio de Tiempos y movimientos para mejoramiento de los procesos,» *Universidad Técnica de Ambato*, 2013.

- [13] J. Sangolquiza, Estudio de tiempos y movimientos en las áreas de atención a cliente de la Cooperativa de Ahorro y Crédito Oscus LTDA, Universidad Técnica de Ambato, 2019.
- [14] R. Chase y J. Robert, Administración de Operaciones. Producción y Cadena de Suministros, México: McGraw Hill, 2020.
- [15] Krajewski L.: Ritzman L. y Malhotra M., Administración de Operaciones, México: Pearson, 2008.
- [16] J. Heizer y B. Render, Administración de Operaciones, México: Pearson, 2009.
- [17] Contreras J., «contrerasajose.net,» 16 Julio 2000. [En línea]. Available: <http://www.joseacontreras.net/direstr/cap54d.htm>.
- [18] H. Miranda, ¿Qué es la ingeniería de métodos?, 2008.
- [19] L. Palacios, Ingeniería de Métodos movimientos y tiempos, México: Ecoe, 2015.
- [20] R. García, Estudio del Trabajo, México: McGraw-Hill, 2005.
- [21] B. Niebel y A. Freivalds, Ingeniería industrial: métodos, estándares y diseño del trabajo, 2004.
- [22] Meyers F., Estudios de tiempos y movimientos, México: Pearson, 2000.
- [23] M. Sladogna, «Productividad- Definiciones y perspectivas para la negociación colectiva,», 2017.
- [24] Jananía A., Manual de tiempos y movimientos. Ingeniería de Métodos, México: Imusa, 2008.
- [25] Quiroz A., «Estudio De Ingeniería De Métodos Realizado En La Empresa Panes Baba Ali, C.A,» *Primera Edición, publicada por Universidad nacional experimental politécnica Antonio José De Sucre*, pp. 20-21, 2006.
- [26] A. Andrade, C. Del Río y D. Alvear, «Estudio de Tiempos y Movimientos para Incrementar la Eficiencia en una Empresa de Producción de Calzado,» *Scielo*, vol. 30, n° 3, 2019.
- [27] N. Tejada, V. Gisbert y A. Pérez, «Metodología de Estudios de tiempo y movimiento; Introducción al GSD,» *Área de Innovación y Desarrollo*, pp. 39-49, 2017.

- [28] A. Andrade, C. Del Río y D. Alvear, «Estudio de Tiempos y Movimientos para Incrementar la Eficiencia en una Empresa de Producción de Calzado,» *SciELO*, vol. 30, nº 3, 2019.
- [29] S. Miguel, M. Palmer, A. J y C. y Romano, «Una revisión de las Tablas de Suplementos de la Organización Internacional del Trabajo,» nº 49, pp. 64-92, 2013.
- [30] P. Puentes y J. y Cetina, «Estudio de métodos y tiempos para la empresa Papeles Primavera a los productos de Papel Regalo y Cartulina Plana,» *Universidad Distrital Francisco José de Caldas*, 2017.
- [31] R. Sumba, P. Moreno y N. y Villafuerte, «Clima Organizacional como Factor del Desempeño Laboral en las Mipymes,» *Ciencias Económicas y Empresariales*, vol. 8, nº 1, pp. 234-261, 2022.
- [32] A. Caso, *Técnicas de medición del trabajo*, Madrid- España: Fundación Confomental., 2007.
- [33] B. Urgal y J. García, «DECISIONES DE PRODUCCIÓN, CAPACIDADES DE PRODUCCIÓN Y PRIORIDADES COMPETITIVAS. UN ESTUDIO APLICADO AL SECTOR DEL METAL EN ESPAÑA,» *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa*, vol. 12, nº 3, pp. 133-149, 2006.
- [34] N. Tejada, G. N y A. y Pérez, *Metodología de estudio de tiempos y movimiento*; Intraducción as GSD, 3C Empresa, 2017.
- [35] R. Carro y D. y González, «Productividad y Competitividad,» 2002.
- [36] J. García, «Distribución de planta,» *Nota Técnica*, 2020.
- [37] P. Pérez, «Evaluación de la distribución espacial de plantas industriales mediante un índice de desempeño,» *Revista de Administración de empresas*, 2015.
- [38] K. Torres, L. Flórez, C. Sánchez y N. Castañeda, «SLP Methodology for Plant Distribution in Glue Laminated Guadua (GLG) manufacturing,» *Ingeniería*, 2020.
- [39] M. MArañon, «Aplicación del Método Systematic Layout Planing (SLP) Para Mejorar La Distribución en Planta del Proceso de Producción de

Transformadores,» *CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016*, 2016.

[40] E. Yacuzzi, D. Pinchuk, R. Wood y S. y Kakazu, «Diseño de un Layout de planta,,» 2009.

ANEXOS

Anexo 1 Cursogramas de distribución propuesta

Cursograma área de corte - propuesto

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL								
CURSOGRAMA ANALÍTICO										
EMPRESA:	CALZADO KF BARONA	MÉTODO ACTUAL	MÉTODO PROPUESTO	<input checked="" type="checkbox"/>	HOJA #:	1 de 1				
PRODUCTO ANALIZADO:	CALZADO TUBULAR	MODELO:	CASUAL HOMBRE		FECHA:	15/5/2022				
DEPARTAMENTO:	PRODUCCIÓN	REALIZADO POR:	MARTÍNEZ BRYAN		DIAGRAMA #	1				
ÁREA:	CORTE	REVISADO POR:	Ing. CHRISTIAN ORTIZ							
ESTACIÓN ANALIZADA:	TODAS	OPERARIO(S) A CARGO:	3							
SUB-ESTACIÓN ANALIZADA:	TODAS	OPERACIÓN:	TODAS					LÍNEA:	TODAS	
Identificación de Operaciones		Cant.	Distancia (m)	Tiempo (seg)	Símbolos del Diagrama					Observaciones
Nº	Descripción de Operaciones				●	➡	□	D	▽	
1	Recepción de materia prima	-----	-----	15.00	○	➡	□	D	▽	
2	Coloca el cuero en mesa de trabajo	-----	-----	6.00	●	➡	□	D	▽	
3	Inspección de calidad de cuero	-----	-----	10.00	○	➡	□	D	▽	
4	Ubicación de molde del delantero sobre el cuero	1	-----	3.00	●	➡	□	D	▽	
5	Corte de pieza delantero	1	-----	14.50	●	➡	□	D	▽	
6	Ubicación de molde de la pieza trasera sobre el cuero	1	-----	2.60	●	➡	□	D	▽	
7	Corte de pieza trasera	1	-----	11.58	●	➡	□	D	▽	
8	Ubicación de molde de los laterales sobre el cuero	1	-----	2.55	●	➡	□	D	▽	
9	Corte de laterales	1	-----	20.50	●	➡	□	D	▽	
10	Agrupar piezas cortadas	1	-----	7.00	●	➡	□	D	▽	
11	Colocación de tela forro en la mesa de trabajo	1	-----	7.26	●	➡	□	D	▽	
12	Inspección de calidad de tela forro	1	-----	2.47	○	➡	□	D	▽	
13	Ubicación de molde de la pieza delantera del forro	1	-----	3.00	●	➡	□	D	▽	
14	Corte de forro delantero	1	-----	12.00	●	➡	□	D	▽	
15	Ubicación del molde de la pieza trasera del forro	1	-----	3.00	●	➡	□	D	▽	
16	Corte de forro parte trasera	1	-----	10.55	●	➡	□	D	▽	
17	Ubicación del molde de los laterales del forro	1	-----	2.54	●	➡	□	D	▽	
18	Corte de forros laterales	1	-----	19.56	●	➡	□	D	▽	
19	Agrupar piezas de los forros	1	-----	15.00	●	➡	□	D	▽	
20	Envío de piezas de cuero y forros a aparado.	1	4	10.25	○	➡	□	D	▽	
21	Colocar termoplastic en mesa de corte	1	-----	5.54	●	➡	□	D	▽	
22	Ubicación de molde de puntera	1	-----	6.52	●	➡	□	D	▽	
23	Corte de contrafuerte de la puntera	1	-----	9.45	●	➡	□	D	▽	
24	Ubicación del molde de talón	1	-----	5.00	●	➡	□	D	▽	
25	Corte del contrafuerte de talón	1	-----	9.50	●	➡	□	D	▽	
26	Agrupar piezas de contrafuertes	1	-----	5.00	●	➡	□	D	▽	
27	Envía de contrafuertes a conformado.	1	8.5	15.00	○	➡	□	D	▽	

Resumen área de corte - propuesto

RESUMEN						
ACTIVIDAD		CANTIDAD	TIEMPO (seg)	DISTANCIA (m)	AHORRO (\$)	OBSERVACIONES
OPERACIÓN		22	181.65	-----		
TRANSPORTE		2	25.25	12.5		
INSPECCIÓN		2	12.47	-----		
DEMORA		0	0	-----		
ALMACENAJE		1	15.00	-----		
TOTAL		27	234.37	12.5		

Área de aparado - propuesto

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL								
CURSOGRAMA ANALÍTICO										
EMPRESA:	CALZADO KF BARONA	MÉTODO ACTUAL	MÉTODO PROPUESTO <input checked="" type="checkbox"/>	HOJA #:	1 de 1					
PRODUCTO ANALIZADO:	CALZADO TUBULAR	MODELO:	CASUAL HOMBRE	FECHA:	15/5/2022					
DEPARTAMENTO:	PRODUCCIÓN	REALIZADO POR:	MARTÍNEZ BRYAN	DIAGRAMA #:	1					
ÁREA:	APARADO	REVISADO POR:	Ing. CHRISTIAN ORTIZ							
ESTACIÓN ANALIZADA:	TODAS	OPERARIO(S) A CARGO:	2							
SUB-ESTACIÓN ANALIZADA:	TODAS	OPERACIÓN:	TODAS	LÍNEA:	TODAS					
Identificación de Operaciones		Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (seg)	Símbolos del Diagrama					Observaciones
Nº	Descripción de Operaciones									
1	Recepción de piezas de cuero y forros cortados	1	-----	5.00						
2	Inspección de corte	1	-----	45.00						
3	Desvastado de cuero	1	-----	5.12						
4	Manipulación y unión de piezas	1	-----	10.15						
5	Pasar el hilo en máquina de coser	1	-----	4.02						
6	Cosido de piezas de cuero	1	-----	45.02						
7	Cosido de forro	1	-----	30.00						
8	Quemado de exceso de hilos	1	-----	8.45						
9	Control de uniones.	1	-----	50.25						
10	Recorte de excesos de forro	1	-----	6.25						
11	Envío a conformado	1	2	3.00						

Resumen área de aparado - propuesto

RESUMEN						
ACTIVIDAD		CANTIDAD	TIEMPO (seg)	DISTANCIA (m)	AHORRO (\$)	OBSERVACIONES
OPERACIÓN		7	109.01	-----		
TRANSPORTE		1	3.00	2		
INSPECCIÓN		2	95.25	-----		
DEMORA		0	0	-----		
ALMACENAJE		1	5.00	-----		
TOTAL		11	212.26	2		

Área de conformado – propuesto

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL								
CURSOGRAMA ANALÍTICO										
EMPRESA:	CALZADO KF BARONA	MÉTODO ACTUAL	MÉTODO PROPUESTO <input checked="" type="checkbox"/>	HOJA #:	1 de 1					
PRODUCTO ANALIZADO:	CALZADO TUBULAR	MODELO:	CASUAL HOMBRE	FECHA:	15/5/2022					
DEPARTAMENTO:	PRODUCCIÓN	REALIZADO POR:	MARTÍNEZ BRYAN	DIAGRAMA #:	1					
ÁREA:	CONFORMADO	REVISADO POR:	Ing. CHRISTIAN ORTIZ							
ESTACIÓN ANALIZADA:	TODAS	OPERARIO(S) A CARGO:	2							
SUB-ESTACIÓN ANALIZADA:	TODAS	OPERACIÓN:	TODAS			LÍNEA:	TODAS			
Identificación de Operaciones		Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (seg)	Símbolos del Diagrama					Observaciones
Nº	Descripción de Operaciones									
1	Recepción de uniones de Aparado	1	-----	2.54						
2	Recepción de contrafuertes	1	-----	3.10						
3	Control de calidad de contrafuertes y uniones	1	-----	2.05						
4	Colocación de contrafuerte en talón	1	-----	20.09						
5	Colocación de contrafuerte en puntera	1	-----	25.16						
6	Untar cemento de contacto en bordes inferiores.	1	-----	12.05						
7	Secado al ambiente	1	-----	300.00						
8	Transporte a armado	1	2	2.25						

Resumen área de conformado – propuesto

RESUMEN						
ACTIVIDAD		CANTIDAD	TIEMPO (seg)	DISTANCIA (m)	AHORRO (\$)	OBSERVACIONES
OPERACIÓN		3	57.30	-----		
TRANSPORTE		1	2.25	2		
INSPECCIÓN		1	2.05	-----		
DEMORA		1	300.00	-----		
ALMACENAJE		2	5.64	-----		
TOTAL		8	367.24	2		

Área de armado – propuesto

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL								
CURSOGRAMA ANALÍTICO										
EMPRESA:	CALZADO KF BARONA	MÉTODO ACTUAL	MÉTODO PROPUESTO <input checked="" type="checkbox"/>	HOJA #:	1 de 1					
PRODUCTO ANALIZADO:	CALZADO TUBULAR	MODELO:	CASUAL HOMBRE	FECHA:	15/5/2022					
DEPARTAMENTO:	PRODUCCIÓN	REALIZADO POR:	MARTÍNEZ BRYAN	DIAGRAMA #:	1					
ÁREA:	ARMADO	REVISADO POR:	Ing. CHRISTIAN ORTIZ							
ESTACIÓN ANALIZADA:	TODAS	OPERARIO(S) A CARGO:	3							
SUB-ESTACIÓN ANALIZADA:	TODAS	OPERACIÓN:	TODAS		LÍNEA:	TODAS				
Identificación de Operaciones		Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (seg)	Símbolos del Diagrama					Observaciones
Nº	Descripción de Operaciones									
1	Recepción de producto	1	-----	3.00						
2	Fijación de emplantillado a horma	1	-----	15.00						
3	Reactivación de pega en piezas aparadas	1	-----	120.00						
4	Colocación de emplantillado conjuntamente con la horma	1	-----	8.25						
5	Asentar punta y talón	1	-----	45.00						
6	Expansión de cuero	1	-----	120.00						
7	Retira clavos	1	-----	10.00						
8	Vaporizar arrugas	1	-----	15.89						
9	Envío a montaje de planta	1	3	8.25						

Resumen área de armado – propuesto

RESUMEN						
ACTIVIDAD		CANTIDAD	TIEMPO (seg)	DISTANCIA (m)	AHORRO (\$)	OBSERVACIONES
OPERACIÓN		7	334.14	-----		
TRANSPORTE		1	8.25	3		
INSPECCIÓN		0	0.00	-----		
DEMORA		0	0	-----		
ALMACENAJE		1	3.00	-----		
TOTAL		9	345.39	3		

Área de montaje – propuesto

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL								
CURSOGRAMA ANALÍTICO										
EMPRESA:	CALZADO KF BARONA	MÉTODO ACTUAL	MÉTODO PROPUESTO <input checked="" type="checkbox"/>	HOJA #:	1 de 1					
PRODUCTO ANALIZADO:	CALZADO TUBULAR	MODELO:	CASUAL HOMBRE	FECHA:	15/5/2022					
DEPARTAMENTO:	PRODUCCIÓN	REALIZADO POR:	MARTÍNEZ BRYAN	DIAGRAMA #:	1					
ÁREA:	MONTAJE	REVISADO POR:	Ing. CHRISTIAN ORTIZ							
ESTACIÓN ANALIZADA:	TODAS	OPERARIO(S) A CARGO:	2							
SUB-ESTACIÓN ANALIZADA:	TODAS	OPERACIÓN:	TODAS			LÍNEA:	TODAS			
Identificación de Operaciones		Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (seg)	Símbolos del Diagrama					Observaciones
Nº	Descripción de Operaciones				●	➡	■	●	▼	
1	Recepta el calzado	1	-----	2.00	○	➡	□	D	▼	
2	Corte de exceso de cuero en plantillado	1	-----	15.00	●	➡	□	D	▼	
3	Pulir exceso bordes	1	-----	30.25	●	➡	□	D	▼	
4	Untar pega en bordes	1	-----	25.85	●	➡	□	D	▼	
5	Secar	1	-----	900.00	○	➡	□	D	▼	
6	Reactiva pega en horno	1	-----	180.00	●	➡	□	D	▼	
7	Preparación de planta	1	-----	15.00	●	➡	□	D	▼	
8	Compacta planta	1	-----	60.12	●	➡	□	D	▼	
9	Cuarto frío	1	-----	60.00	●	➡	□	D	▼	
10	Envía a terminado	1	1.5	2.10	○	➡	□	D	▼	

Resumen área de montaje – propuesto

RESUMEN						
ACTIVIDAD		CANTIDAD	TIEMPO (seg)	DISTANCIA (m)	AHORRO (\$)	OBSERVACIONES
OPERACIÓN	●	7	386.22	-----		
TRANSPORTE	➡	1	2.10	1.5		
INSPECCIÓN	■	0	0.00	-----		
DEMORA	●	1	900.00	-----		
ALMACENAJE	▼	1	2.00	-----		
TOTAL		10	1290.32	1.5		

Área de terminado – propuesto

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL								
CURSOGRAMA ANALÍTICO										
EMPRESA:	CALZADO KF BARONA	MÉTODO ACTUAL	MÉTODO PROPUESTO <input checked="" type="checkbox"/>	HOJA #:	1 de 1					
PRODUCTO ANALIZADO:	CALZADO TUBULAR	MODELO:	CASUAL HOMBRE	FECHA:	15/5/2022					
DEPARTAMENTO:	PRODUCCIÓN	REALIZADO POR:	MARTÍNEZ BRYAN	DIAGRAMA #:	1					
ÁREA:	TERMINADO	REVISADO POR:	Ing. CHRISTIAN ORTIZ							
ESTACIÓN ANALIZADA:	TODAS	OPERARIO(S) A CARGO:								
SUB-ESTACIÓN ANALIZADA:	TODAS	OPERACIÓN:	TODAS			LÍNEA:	TODAS			
Identificación de Operaciones		Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (seg)	Símbolos del Diagrama					Observaciones
Nº	Descripción de Operaciones									
1	Recepción del producto	1	-----	3.00						
2	Extracción de horma	1	-----	30.25						
3	Colocación en mesa de trabajo	1	-----	5.75						
4	Inspección de firmeza del calzado	1	-----	60.25						
5	Untar pega en interior	1	-----	25.89						
6	Pegado de plantilla	1	-----	45.25						
7	Limpiar sobrantes de pega	1	-----	20.00						
8	Envío a almacenamiento	1	7	10.25						

Resumen área de terminado – propuesto

RESUMEN						
ACTIVIDAD		CANTIDAD	TIEMPO (seg)	DISTANCIA (m)	AHORRO (\$)	OBSERVACIONES
OPERACIÓN		5	127.14	-----		
TRANSPORTE		1	10.25	7		
INSPECCIÓN		1	60.25	-----		
DEMORA		0	0.00	-----		
ALMACENAJE		1	3.00	-----		
TOTAL		8	200.64	7		

Área de almacenado – propuesto

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL								
CURSOGRAMA ANALÍTICO										
EMPRESA:	CALZADO KF BARONA	MÉTODO ACTUAL	MÉTODO PROPUESTO <input checked="" type="checkbox"/>	HOJA #:	1 de 1					
PRODUCTO ANALIZADO:	CALZADO TUBULAR	MODELO:	CASUAL HOMBRE	FECHA:	15/5/2022					
DEPARTAMENTO:	PRODUCCIÓN	REALIZADO POR:	MARTÍNEZ BRYAN	DIAGRAMA #:	1					
ÁREA:	ALMACENADO	REVISADO POR:	Ing. CHRISTIAN ORTIZ							
ESTACIÓN ANALIZADA:	TODAS	OPERARIO(S) A CARGO:	1							
SUB-ESTACIÓN ANALIZADA:	TODAS	OPERACIÓN:	TODAS			LÍNEA:	TODAS			
Identificación de Operaciones		Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (seg)	Símbolos del Diagrama					Observaciones
Nº	Descripción de Operaciones									
1	Recibe el zapato	1	-----	2.00						
2	Colocación en la banda de terminado	1	-----	7.45						
3	Pintar y lacar	1	-----	75.25						
4	Encajar	1	-----	60.25						
5	Codificar cajas	1	-----	60.25						
6	Almacenado	1	-----	10.25						

Resumen área de almacenado - propuesto

RESUMEN						
ACTIVIDAD		CANTIDAD	TIEMPO (seg)	DISTANCIA (m)	AHORRO (\$)	OBSERVACIONES
OPERACIÓN		5	213.45	-----		
TRANSPORTE		0	0.00	-----		
INSPECCIÓN		0	0.00	-----		
DEMORA		0	0.00	-----		
ALMACENAJE		1	2.00	-----		
TOTAL		6	215.45			