



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL EN PROCESOS DE AUTOMATIZACIÓN

Tema:

ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS APLICADO A LA PRODUCCIÓN DE CALZADO EN LA EMPRESA RALMA

Trabajo de Titulación 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: Andrés Stalyn Espinoza Avalos

TUTOR: Dr. Ángel Mauricio Carranza Garcés

Ambato – Ecuador

septiembre - 2022

APROBACIÓN DEL TUTOR

En calidad de tutor del Trabajo de Titulación con el tema: ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS APLICADO A LA PRODUCCIÓN DE CALZADO EN LA EMPRESA RALMA, desarrollado bajo la modalidad Proyecto de Investigación por el señor Espinoza Avalos Andrés Stalyn, 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

Dr. Ángel Mauricio Carranza Garcés, MBA.

TUTOR

AUTORÍA

El presente Proyecto de Investigación titulado: ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS APLICADO A LA PRODUCCIÓN DE CALZADO EN LA EMPRESA RALMA, 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



Andrés Stalyn Espinoza Avalos

C.C. 180511815-3

AUTOR

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

En calidad de par calificador del Informe Final del Trabajo de Titulación presentado por el señor Espinoza Avalos Andrés Stalyn, 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 APLICADO A LA PRODUCCIÓN DE CALZADO EN LA EMPRESA RALMA, 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.

PRESIDENTA DEL TRIBUNAL

Ing. Morales Perrazo Luis, Mg.
PROFESOR CALIFICADOR

Ing. Ortiz Guerrero Daysi, Mg.
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 Investigación en favor de la Universidad Técnica de Ambato, con fines de difusión pública. Además, autorizo su producción total o parcial dentro de las regulaciones de la institución.

Ambato, septiembre 2022



Andrés Stalyn Espinoza Avalos

C.C. 180511815-3

AUTOR

DEDICATORIA

Para Dios, por el regalo de la vida, ser el guía en cada paso y decisión a tomar, por brindarme salud y sabiduría para cumplir con mis metas, por bendecirme con una gran familia que me brinda su apoyo incondicional.

Para mis padres, Margarita y Jorge, por su esfuerzo, comprensión, apoyo incondicional e impulsarme siempre para cumplir mis metas.

Para mis hermanos, Ariel y Heide, quienes me han brindado tanto amor, aconsejándome y enseñándome a ser una persona cada día mejor capaz alcanzar sus objetivos.

Para mis amigos quienes me motivaron a nunca rendirme, aconsejándome a seguir adelante y deseándome buenos deseos.

Espinoza Avalos Andrés Stalyn

AGRADECIMIENTO

A Dios, por la vida, mi familia y amigos quienes han sido pilar para mi desarrollo como persona.

A mis padres, Margarita y Jorge, por enseñarme a ser una persona perseverante y nunca rendirme, luchar por mis sueños, estar siempre a mi lado confiando en mí. A mis hermanos, Ariel y Heide, por estar junto a mí en cada triunfo y fracaso apoyándome siempre.

A la Empresa de calzado RALMA, su gerente y su personal por la paciencia, comprensión y colaboración, permitirme de su tiempo y abrirme las puertas de empresa y facilitarme la información necesaria para el desarrollo del proyecto.

Al doctor Mauricio Carranza por la guía, experiencia, conocimientos, valores y amistad durante este tiempo en mi carrera universitaria.

Por último, a todos los docentes de la FISEI por los conocimientos experiencias y valores brindados durante el transcurso de mis años como estudiante

Espinoza Avalos Andrés Stalyn

ÍNDICE GENERAL

APROBACIÓN DEL TUTOR	ii
AUTORÍA	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO	iv
DERECHOS DE AUTOR	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO	vii
RESUMEN EJECUTIVO	xxi
ABSTRACT	xxii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	3
MARCO TEÓRICO	3
1.1 Tema de investigación.....	3
1.2 Antecedentes investigativos.....	3
1.2.1 Contextualización del problema.....	6
1.2.2 Fundamentación teórica.....	9
1.3 Objetivos.....	28
1.3.1 Objetivo general.....	28
1.3.2 Objetivos específicos.....	28
CAPÍTULO II	29
METODOLOGÍA	29
2.1 Materiales	29
2.2 Métodos	30
2.2.1 Enfoque.....	30
2.2.2 Modalidad de investigación.....	30
2.2.3 Población y muestra.....	31
2.2.4 Recolección de información.....	32

2.2.5	Procesamiento y análisis de datos	34
CAPÍTULO III	36
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	36
3.1	Introducción a la empresa	36
3.1.1	Misión de la empresa	37
3.1.2	Visión de la empresa	37
3.1.3	Objetivos estratégicos	37
3.1.4	Organigrama de la empresa.....	38
3.1.5	Política.....	39
3.1.6	Productos.....	42
3.1.7	Gráfico ABC para el modelo de calzado de mayor demanda	50
3.1.8	Entrevista.....	56
3.1.9	Encuesta	57
3.1.10	Layout de la empresa	63
3.1.11	Descripción de procesos producción de calzado RALMA	64
3.1.12	Recursos empleados en calzado RALMA.....	75
3.2	Análisis de procesos productivos	77
3.2.1	Flujograma de proceso	77
3.2.2	Diagrama de recorrido.....	83
3.2.3	Cursograma sinóptico.....	93
3.2.4	Cursograma analítico	104
3.3	Estudio de tiempos	113
3.3.1	Número de ciclos a cronometrar	113
3.3.2	Valoración del ritmo de trabajo.....	115
3.3.3	Tiempo normal.....	116
3.3.4	Suplementos	116
3.3.5	Tiempo estándar	116
3.3.6	Cálculo de tiempo estándar por áreas de producción.....	117
3.3.7	Cálculo del tiempo estándar con respecto al método de ensamble	129
3.3.8	Cálculo de capacidad de producción por área de trabajo diaria.....	130
3.4	Método de trabajo propuesto para la elaboración de calzado	134
3.4.1	Cambios efectuados en el método de trabajo para cada área en su disposición de equipos.	134
3.4.2	Actividades de la propuesta por área	141
3.4.3	Diagramas de recorrido propuesto	146

3.4.4	Cursograma sinóptico.....	151
3.4.5	Cursograma analítico	162
3.4.6	Cálculo de tiempo estándar por áreas de producción.....	172
3.4.7	Cálculo del tiempo estándar con respecto al método de ensamble mediante el método propuesto.	185
3.4.8	Cálculo de capacidad de producción por área de trabajo diaria - propuesta	186
3.4.9	Implicaciones de la implementación de la propuesta.....	190
3.4.10	Comparativa de método actual vs método propuesta.....	192
3.4.11	Cálculo del incremento de producción.....	197
3.4.12	Plan de monitoreo y evaluación de la propuesta.....	198
3.4.13	Administración de la propuesta.....	199
CAPÍTULO IV		200
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		200
4.1	Conclusiones.....	200
4.2	Recomendaciones.....	201
MATERIALES DE REFERENCIA.....		202
ANEXOS		207

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Etapas del estudio de trabajo	10
Figura 2	Ejemplo de diagrama de recorrido	14
Figura 3	Ejemplo de diagrama de proceso de operación	15
Figura 4	Tipos de suplementos	21
Figura 5	Descomposición del tiempo tipo en una tarea	23
Figura 6	Ubicación en Google Maps de calzado RALMA.....	37
Figura 7	Organigrama empresarial	39
Figura 8	Orden de producción de Calzado RALMA	41
Figura 9	Grafico ABC.....	54
Figura 10	Calzado con mayor valorización AB-05.	56
Figura 11	Layout de la empresa de calzado RALMA	63
Figura 12	Corte manual de cuero.....	65
Figura 13	Destallado de reducción de calibre.....	65
Figura 14	Proceso de aparado	66
Figura 15	Troquelado de las plantillas.....	67
Figura 16	Grapado de las plantillas interiores con la horma.....	67
Figura 17	Recorte de filo de la plantilla sobre la horma.....	67
Figura 18	Proceso de cardado de las suelas	68
Figura 19	Aplicación del limpiador y halogenante a las suelas.....	68
Figura 20	Proceso en la preformadora de talones.....	69
Figura 21	Proceso en la máquina vaporizador de puntas.....	70
Figura 22	Proceso con la máquina preformadora de cuños y puntas.....	70

Figura 23 Armado de puntas.....	71
Figura 24 Armado de laterales.....	71
Figura 25 Formado de talones y laterales	72
Figura 26 Proceso cardado de suelas	72
Figura 27 Engomado de armados.....	72
Figura 28 Proceso con la máquina hormadoras de suelas.....	73
Figura 29 Unión de suelas y armados	73
Figura 30 Proceso prensado de calzado	74
Figura 31 Descalzado de zapato.....	74
Figura 32 Empaquetamiento de calzado terminado.....	75
Figura 33 Diagrama de flujo - Área de Corte	78
Figura 34 Diagrama de flujo - Área de Destellado y Aparado	79
Figura 35 Diagrama de flujo - Área de Montaje.....	80
Figura 36 Diagrama de flujo - Área de Plantado	81
Figura 37 Diagrama de flujo – Área de Terminado.....	82
Figura 38 Diagrama de recorrido y simbología - Área de Corte	84
Figura 39 Diagrama de recorrido -Área Destellado - Aparado.....	85
Figura 40 Simbología - Área de Destellado -Aparado.....	86
Figura 41 Diagrama de recorrido -Área de Montaje.....	87
Figura 42 Simbología - Área de Montaje.....	88
Figura 43 Diagrama de recorrido -Área de Plantado	89
Figura 44 Simbología - Área de Plantado.....	90
Figura 45 Diagrama de recorrido -Área de Terminado.....	91

Figura 46 Simbología - Área de Terminado	92
Figura 47 Tiempo estándar para la producción de calzado.....	129
Figura 48 Capacidad de producción de cada área.....	133
Figura 49 Nueva disposición de los equipos y muebles del Área de corte	136
Figura 50 Nueva disposición de los equipos y muebles del Área de corte	140
Figura 51 Diagrama de recorrido propuesta- Área de Corte.....	146
Figura 52 Diagrama de recorrido propuesta -Área Destellado y Aparado	147
Figura 53 Diagrama de recorrido propuesta -Área de Montaje	148
Figura 54 Diagrama de recorrido propuesta -Área de Plantado.....	149
Figura 55 Diagrama de recorrido propuesta -Área de Terminado.....	150
Figura 56 Tiempo estándar para la producción de calzado - Propuesta.....	186
Figura 57 Capacidad de producción de cada área- Propuesta.....	189
Figura 58 Comparativa de Tiempo estándar para el método actual vs propuesta...	194
Figura 59 Comparativa de tiempo estándar por ensamble del método actual vs propuesta.....	196

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Etapas del estudio métodos y tiempos	11
Tabla 2 Herramientas utilizadas para análisis de métodos de trabajo	13
Tabla 3 Símbolos utilizados para el diagrama de procesos según ASME	13
Tabla 4 Tipos de cursograma analíticos	15
Tabla 5 Ejemplo de cursograma analítico del material	16
Tabla 6 Implementos utilizados en el estudio de tiempos	17
Tabla 7 Tipos de elementos por tarea	18
Tabla 8 Valoración del ritmo de trabajo por el método de Westinghouse	19
Tabla 9 Suplementos de la OIT en porcentaje de tiempo normal	22
Tabla 10 Therblig movimientos eficientes e ineficientes	24
Tabla 11 Valores de K para diferentes tipos de industria	28
Tabla 12. Materiales utilizados en la investigación	29
Tabla 13 Número de trabajadores según las áreas de la empresa	32
Tabla 14 Sistema de recolección de datos según los objetivos planteados	33
Tabla 15 Información general de la empresa.	36
Tabla 16 Codificación de los modelos del calzado.	42
Tabla 17 Catálogo de modelos de calzado RALMA 2021 - Línea Bota Hi-Tec.	43
Tabla 18 Catálogo de modelos de calzado RALMA 2021- Línea casual bota.	44
Tabla 19 Catálogo de modelos de calzado RALMA 2021- Línea Casual.	44
Tabla 20 Catálogo de modelos de calzado RALMA 2021- Línea Casual Bota Deportiva.	45
Tabla 21 Catálogo de modelos de calzado RALMA 2021- Línea casual deportiva.	46

Tabla 22	Catálogo de modelos de calzado RALMA 2021- Línea Rebajado Bota. ..	46
Tabla 23	Catálogo de modelos de calzado RALMA 2021- Línea rebajada casual...	47
Tabla 24	Catálogo de modelos de calzado RALMA 2021- Línea playera.	47
Tabla 25	Histórico de ventas 2018-2021.....	48
Tabla 26	Valorización, porcentaje de participación y porcentaje de consumo.....	50
Tabla 27	Porcentajes de participación y participación acumulada.	52
Tabla 28	Clasificación ABC.	55
Tabla 29	Distribución de frecuencia pregunta 1.	57
Tabla 30	Distribución de frecuencia pregunta 2.	58
Tabla 31	Distribución de frecuencia pregunta 3.	59
Tabla 32	Distribución de frecuencia pregunta 4.	60
Tabla 33	Distribución de frecuencia pregunta 5.	60
Tabla 34	Distribución de frecuencia pregunta 6.	61
Tabla 35	Distribución de frecuencia pregunta 7.	62
Tabla 36	Descripción de maquinaria empresa Calzado RALMA.....	76
Tabla 37	Diagrama sinóptico - Área de corte.	94
Tabla 38	Diagrama sinóptico - Área de Destellado y Aparado.....	96
Tabla 39	Diagrama sinóptico – Área de Montaje.	100
Tabla 40	Diagrama sinóptico – Área de Plantado.....	102
Tabla 41	Diagrama sinóptico – Área de Terminado.	103
Tabla 42	Cursograma analítico - Área de Corte.....	104
Tabla 43	Resumen del Cursograma analítico - Área de Corte.....	105
Tabla 44	Cursograma analítico -Área de Destellado y Aparado.....	105

Tabla 45 Resumen del Cursograma analítico - Área de Destellado y Aparado.....	106
Tabla 46 Cursograma analítico -Área de Montaje - Preparación de suelas.	107
Tabla 47 Resumen del Cursograma analítico - Área de Montaje - Preparación de suelas.....	108
Tabla 48 Cursograma analítico -Área de Montaje - Preparación de hormas.	108
Tabla 49 Resumen del Cursograma analítico - Área de Montaje - Preparación de hormas.....	109
Tabla 50 Cursograma analítico -Área de Montaje – Montado.....	109
Tabla 51 Resumen del Cursograma analítico - Área de Montaje - Montado.....	111
Tabla 52 Cursograma analítico -Área de Plantado.....	111
Tabla 53 Resumen del Cursograma analítico - Área Plantado.....	112
Tabla 54 Cursograma analítico -Área de Terminado.	112
Tabla 55 Resumen del Cursograma analítico - Área de Terminado.	113
Tabla 56 Mediciones preliminares de las áreas de producción.	113
Tabla 57 Observaciones preliminares para cálculo de la muestra - Área de Terminado	114
Tabla 58 Valoración del ritmo de trabajo.....	115
Tabla 59 Descripción de actividades - Área de Corte.....	117
Tabla 60 Tiempo Normal - Área de Corte	117
Tabla 61 Tiempo Estándar - Área de Corte.....	118
Tabla 62 Descripción de actividades - Área de Destellado y Aparado.....	118
Tabla 63 Tiempo Normal - Área de Destellado y Aparado	119
Tabla 64 Tiempo Estándar - Área de Destellado y Aparado.....	120

Tabla 65 Descripción de actividades - Área de Montaje – Preparación de Suelas .	120
Tabla 66 Tiempo Normal - Área de Montaje – Preparación de Suelas.....	121
Tabla 67 Tiempo Estándar - Área de Montaje – Preparación de Suelas.....	121
Tabla 68 Descripción de actividades - Área de Montaje – Preparación de Hormas.	122
Tabla 69 Tiempo Normal - Área de Montaje – Preparación de Hormas.	122
Tabla 70 Tiempo Estándar - Área de Montaje – Preparación de Hormas.....	123
Tabla 71 Descripción de actividades - Área de Montaje – Montado.....	123
Tabla 72 Tiempo Normal - Área de Montaje – Montado.	124
Tabla 73 Tiempo Estándar - Área de Montaje – Montado.....	125
Tabla 74 Descripción de actividades - Área de Plantado.....	125
Tabla 75 Tiempo Normal - Área de Plantado.	126
Tabla 76 Tiempo Estándar - Área de Plantado.	126
Tabla 77 Descripción de actividades - Área de Terminado.	127
Tabla 78 Tiempo Normal - Área de Terminado.....	127
Tabla 79 Tiempo Estándar - Área de Terminado.....	128
Tabla 80 Resumen del estudio de tiempos de cada área de producción	128
Tabla 81 Cálculo de tiempo estándar de cada área con respecto al método de ensamble.	129
Tabla 82 método Guerchet para el Área de corte.....	136
Tabla 83 Superficie total de los equipos y muebles en Área de Corte.....	136
Tabla 84 Matriz de criterios para adecuación del Área de Corte	137
Tabla 85 Método Guerchet para el Área de corte	138

Tabla 86	Superficie total de los equipos y muebles en Área de Corte.....	139
Tabla 87	Matriz de criterios para adecuación del Área de Destellado y Aparado ..	141
Tabla 88	Diagrama sinóptico Propuesta - Área de corte.....	152
Tabla 89	Diagrama sinóptico Propuesta - Área de Destellado y Aparado.....	154
Tabla 90	Diagrama sinóptico Propuesta – Área de Montaje.....	158
Tabla 91	Diagrama sinóptico Propuesta – Área de Plantado.....	160
Tabla 92	Diagrama sinóptico Propuesta – Área de Terminado.	161
Tabla 93	Cursograma analítico Propuesta -Área de Corte.....	162
Tabla 94	Resumen del Cursograma analítico Propuesta - Área de Corte.	162
Tabla 95	Cursograma analítico Propuesta - Área de Destellado y Aparado.....	163
Tabla 96	Resumen del Cursograma analítico Propuesta - Área de Destellado y Aparado.....	164
Tabla 97	Cursograma analítico Propuesta -Área de Montaje - PS.....	165
Tabla 98	Resumen del Cursograma analítico Propuesta - PS.....	166
Tabla 99	Cursograma analítico Propuesta -Área de Montaje - PH.....	166
Tabla 100	Resumen del Cursograma analítico Propuesta - Área de Montaje - PH.	167
Tabla 101	Cursograma analítico Propuesta -Área de Montaje – Montado.....	167
Tabla 102	Resumen del Cursograma analítico Propuesta - Área de Montaje - Montado.	169
Tabla 103	Cursograma analítico Propuesta -Área de Plantado.....	169
Tabla 104	Resumen del Cursograma analítico Propuesta - Área Plantado.....	170
Tabla 105	Cursograma analítico Propuesta -Área de Terminado.	170
Tabla 106	Resumen del Cursograma analítico Propuesta - Área de Terminado. ...	171

Tabla 107	Valoración del ritmo de trabajo Propuesta.....	171
Tabla 108	Descripción de actividades Propuesta - Área de Corte	172
Tabla 109	Tiempo Normal Propuesta – Área de Corte.....	172
Tabla 110	Tiempo Estándar Propuesta - Área de Corte.....	173
Tabla 111	Descripción de actividades Propuesta - Área de Destellado y Aparado	173
Tabla 112	Tiempo Normal Propuesta - Área de Destellado y Aparado.....	174
Tabla 113	Tiempo Estándar Propuesta - Área de Destellado y Aparado.....	175
Tabla 114	Descripción de actividades Propuesta - Área de Montaje – PS.	175
Tabla 115	Tiempo Normal Propuesta - Área de Montaje – PS.....	176
Tabla 116	Tiempo Estándar Propuesta - Área de Montaje – PS.....	176
Tabla 117	Descripción de actividades Propuesta - Área de Montaje – PH.....	177
Tabla 118	Tiempo Normal Propuesta - Área de Montaje – PH.....	178
Tabla 119	Tiempo Estándar Propuesta - Área de Montaje – PH.	178
Tabla 120	Descripción de actividades Propuesta - Área de Montaje – Montado ...	179
Tabla 121	Tiempo Normal Propuesta - Área de Montaje – Montado.....	180
Tabla 122	Tiempo Estándar Propuesta - Área de Montaje – Montado.....	181
Tabla 123	Descripción de actividades Propuesta - Área de Plantado.....	181
Tabla 124	Tiempo Normal Propuesta - Área de Plantado	182
Tabla 125	Tiempo Estándar Propuesta - Área de Plantado.....	182
Tabla 126	Descripción de actividades Propuesta - Área de Terminado	183
Tabla 127	Tiempo Normal Propuesta - Área de Terminado.....	183
Tabla 128	Tiempo Estándar Propuesta - Área de Terminado	184

Tabla 129 Resumen del estudio de tiempos de cada área de producción de la propuesta.....	184
Tabla 130 Cálculo de tiempo estándar de cada área con respecto al ensamble	185
Tabla 131 Costo de realizar los cambios propuestos	190
Tabla 132 Comparación de distancia recorrida del método actual vs propuesta. ...	192
Tabla 133 Comparación de tiempo del método actual vs propuesta.....	193
Tabla 134 Comparación de tiempo por ensamble del método actual vs propuesta.	195
Tabla 135 Plan de monitoreo y evaluación de la propuesta.....	198

RESUMEN EJECUTIVO

La industria del calzado expone un limitado control de los procesos de producción, causando deficiencias en la verificación de los métodos, materiales y tiempo de operación, lo que ocasiona pérdidas de rendimiento relacionadas con la mano de obra y maquinaria, esta problemática no es distinta para calzado Ralma por esta razón la investigación tiene como objetivo desarrollar un estudio de tiempos y movimientos que permita incrementar la producción de la empresa. Para lo cual, el estudio emplea un enfoque cuantitativo con una investigación descriptiva, iniciando con la identificación de las áreas de producción, seguida del cronometraje de tiempo de operación y detallando los movimientos efectuados durante la fabricación del calzado, definiendo el tiempo estándar de cada operación a través de la utilización del manual de prácticas de estudio del trabajo, las escalas de valoración del ritmo de trabajo y el sistema de suplementos dictado por la OIT.

Los resultados muestran que para fabricar un lote de 10 pares de zapatos se emplean 520.63 minutos y recorre 157.71 metros, denotando la existencia de actividades prescindibles e innecesarias que se desarrollan en los procesos en las 5 áreas de producción.

Por consiguiente, se concluye la necesidad de implementar un nuevo método ligado a combinar o eliminar operaciones e inspecciones con el objetivo de suprimir transportes y esperas, implantando nuevas disposiciones de los equipos e instrumentos para reducir el tiempo de producción en cada área de trabajo y aumentar la productividad de la empresa

Palabras clave: Productividad, calzado, tiempos y movimientos, capacidad de producción.

ABSTRACT

The footwear industry exposes a limited control of production processes, causing deficiencies in the verification of methods, materials and operating time, which causes performance losses related to labour and machinery, this problem is not different for Ralma footwear for this reason the research aims to develop a study of times and movements that will increase the production of the company. For which, the study uses a quantitative approach with a descriptive research, starting with the identification of the production areas, followed by the timing of operation time and detailing the movements carried out during the manufacture of footwear, defining the standard time of each operation through the use of the manual of work study practices, the scales of valuation of the rhythm of work and the system of supplements dictated by the ILO.

The results show that it takes 520.63 minutes and 157.71 metres to manufacture a batch of 10 pairs of shoes, indicating the existence of dispensable and unnecessary activities that take place in the processes in the 5 production areas.

Therefore, it is concluded that there is a need to implement a new method linked to combining or eliminating operations and inspections with the aim of eliminating transports and waiting times, implementing new equipment and instrument arrangements to reduce production time in each work area and increase the company's productivity.

Keywords: Productivity, footwear, times and movements, production capacity.

INTRODUCCIÓN

En la industria del calzado, las pequeñas y medianas empresas evidencia un sinnúmero de deficiencias durante el desarrollo de sus procesos, debido a la falta de estandarización en los procedimientos o no se encuentran definidos con claridad, provocando que durante la ejecución de las actividades en muchos de los casos los trabajadores los realicen de manera arbitraria o empírica, obteniendo como resultado un producto final con variaciones e imperfecciones [1].

Las empresas dedicadas a la fabricación del calzado llevan a cabo análisis periódicos en sus procesos de producción, permitiendo establecer controles dirigidos al aprovechamiento de materiales e insumos, estándares de tiempo de fabricación, eliminando la incertidumbre en su cadena productiva y el cálculo de las capacidades productivas de cada área en un continuo mejoramiento [2].

El presente proyecto desarrollado en la empresa de calzado RALMA, se basa en presentar alternativas técnicas o procesos eficientes que la empresa necesita implementar para ser más competitiva. Por ello, el presente proyecto de investigación se encuentra estructurado de la siguiente manera:

El capítulo I comprende el marco teórico en él se expone los antecedentes investigativos basados en investigaciones precedentes de características similares al tema propuesto, la contextualización del problema enfocada a mostrar la necesidad de implementar el estudio de tiempos y movimientos para mejorar los procesos de producción de la empresa y fundamentación teórica que permiten profundizar la investigación.

El capítulo II enuncia los materiales y la metodología basada en un enfoque cuantitativo, al cronometrar los tiempos de operación y medir los movimientos realizados durante la fabricación del calzado, asimismo definir la población, la muestra para el estudio, la recolección de la información y el sistema de procesamiento y análisis de datos con la finalidad de presentar una propuesta para la optimización de los procesos productivos.

El capítulo III muestra los resultados y discusión, presenta una breve descripción de la empresa, los modelos de calzado, la descripción de las áreas de trabajo y procesos de producción mediante técnicas del estudio del trabajo, definiendo el tiempo estándar y la capacidad de producción de cada área; para concluir con el planteamiento de una propuesta y la optimización de los métodos de trabajo actuales.

El capítulo IV presenta las conclusiones y recomendaciones, con el objetivo de mostrar los resultados obtenidos y exponer las sugerencias para optimizar los procesos de producción de la empresa de calzado RALMA. Por último, la bibliografía utilizada en el desarrollo del proyecto.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1 Tema de investigación

ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS APLICADO A LA PRODUCCIÓN DE CALZADO EN LA EMPRESA RALMA

1.2 Antecedentes investigativos

Para el desarrollo del presente proyecto de investigación se ha recurrido a documentos bibliográficos y proyectos con similares características, que permiten obtener una guía concerniente al estudio de tiempos y movimientos, para lo cual se acudió a una revisión académica de tesis y artículos científicos, obteniendo la siguiente información:

“Metodología de estudio de tiempo y movimiento; introducción al GSD”, como artículo científico presentado en la revista 3C Empresa en el Área de Innovación y Desarrollo desarrollada por Noris Leonor Tejada, Víctor Gisbert Soler, Ana Isabel Pérez publicada el 22 de diciembre del 2017, expone que “ para estudios de tiempo y movimiento existen 3 principios básicos el estudio de la economía humana los cuales son: los relativos al uso del cuerpo humano, los relativos a la disposición y condiciones en el sitio de trabajo y los relativos al diseño del equipo y las herramientas. El sistema GSD utiliza los datos de MTM, para proporcionar técnicas de determinación del análisis de los métodos y los estándares de tiempo que sean consistentes, precisos, fáciles de entender y fáciles de comunicar, empleando la técnica de la labor que se va a estudiar, así como el método a estudiar debe de ser estandarizado. Los aspectos más importantes es estar capacitado en los temas a tratar y debe de contar con las herramientas necesarias que permitan la realización de un análisis que sirva de provecho para la empresa” [3].

“Estudio de Tiempos y Movimientos para Incrementar la Eficiencia en una Empresa de Producción de Calzado”, como artículo científico presentado por Universidad de Otavalo desarrollada por Adrián M. Andrade, César A. Del Río y Daissy L.

Alvear, publicado en junio del 2019, expone que “la característica primordial de la metodología radica en el equilibrio de línea de producción, misma que permite equilibrar el trabajo entre los distintos operarios, empleando diagramas y las técnicas de trabajo son fáciles de aplicar y los resultados de la capacidad de producción obtenidos en el estudio son comparables con los ejecutados en el trabajo, mediante una comparación entre lo estandarizado con lo realizado” [4].

“El estudio de tiempo y movimientos para el mejoramiento de la cosecha manual del café”, como artículo científico presentado por la federación nacional de cafeteros de Colombia desarrollada por Juan Carlos Vélez, Esther Cecilia Montoya y Carlo Eugenio Oliveros en el año 2018, expone que “ se debe investigar un método adecuado que responda los conceptos operativos y ergonómicos con el propósito de humanizar la labor de recolección, para cosechar una cantidad determinado de café con menores pérdidas debido a los frutos que se caen en el suelo se diseña un prototipo que se ajusta colocando en la zona inferior del árbol, basada en diseño de dispositivos y métodos de recolección manual más eficientes aplicando un método científico basada en una planificación y evaluación objetiva” [5].

“Estudio de tiempos y su relación con la productividad”, como artículo científico presentado por Enfoques- revista de Investigación en Ciencias de la Administración desarrollada por Angie Mabel Muñoz publicado en enero del 2021, expone que “ existe correlación inversa entre productividad y tiempos de operación, donde se propone dos acciones de optimización de tiempos de producción para incrementar la productividad del sector de despacho en la modalidad de ensacado y big bag: la implementación de un programa de mantenimiento mecánico preventivo y la estandarización de procesos del área, al aplicar estas acciones es posible reducir los tiempos de operación, causando un efecto positivo en la productividad del área. Demostrando que un mantenimiento deficiente es una de las principales causantes de tiempos improductivos, ya que provoca paradas imprevistas por fallas en la maquinaria y equipo” [6].

“Optimización de tiempos de proceso en desestibadora y en llenadora”, como artículo científico presentado por la revista Ra Ximhai desarrollada por Iván Ruíz, Alberto Ramírez, Karina Luna, José Estrada y Oscar Soto publicada en el año 2017, expone que “un estudio de tiempos predeterminados que describe cada movimiento que el

operador realiza en la máquina, donde se toma en cuenta el tiempo de acuerdo a la naturaleza de sus movimientos MTM (Methods Time Measurement - Método de Medición de Tiempos), y para reforzar esta investigación también se emplea el análisis de tiempos por la técnica MOST, métodos de los cuales se hace un análisis de resultados para la obtención de tiempos óptimos del desempeño de cada operador con los siguiente valores: Llenadora con fallas = 2.58 minutos, llenadora sin fallas = 2.35 minutos, desestiba con fallas = 2.15 minutos, desestiba sin fallas = 1.68 minutos” [7].

“Análisis de caso para un estudio de tiempos y movimientos, desde el punto de vista de la industria 4.0: Kaizen en un robot ”, como artículo científico presentado por NOVUM - revista de Ciencias Sociales Aplicadas desarrollada por Carlos Llarena publicado en el año 2020, expone que “es una fuente de variabilidad el analista de los tiempos, pues si no tiene la suficiente experiencia, no sabrá interactuar de forma adecuada con el operador, e identificar los elementos de la operación si esta es compleja. El plan de trabajo para el análisis de los tiempos de ciclo en un proceso puede llevar varios meses dependiendo de la duración del ciclo, del tipo de proceso y la programación de los productos a manufacturar, en ocasiones las compañías cuentan con un equipo de ingenieros industriales y técnicos que realizan la mayor parte de su tiempo al estudio” [8].

“Análisis de tiempos y movimientos en el proceso de producción de vapor de una empresa generadora de energías limpias ”, como artículo científico de la revista Ciencia Administrativa desarrollada por Daniel Bello, Félix Murrieta y Carlos Cortes en el año 2020, expone que “ implementar un sistema web la cual su función principal será de disminuir los tiempos de traslados y capturar la información recolectada con mayor rapidez debido a que con el sistema actual realizan doblemente la captura de datos, debido a que la toman en campo en una bitácora escrita a mano y después de que hayan recolectado toda la información se dirigen al área de suministro para capturar los mismos datos en el servidor central” [9].

“Mejora de la productividad en la producción de calzado en la empresa Facalsa de la ciudad de Ambato, mediante la estandarización de tiempos”, desarrollada por Ray David Gómez Coello, artículo científico presentada en la Universidad Iberoamericana de México - UNINI en el año 2021, expone que “el estudio partió con la identificación

de tiempos muertos en los procesos de producción que causa la baja productividad, planteando una mejora de la productividad en cada proceso, mediante un estudio de tiempos con cronómetro y del trabajo, enfocándose en la mano de obra utilizada, con la ayuda de la metodología de la estandarización de tiempos obteniendo un mejor desempeño en los mismos. El tiempo estándar de la línea de producción es de 1879,42 minutos y la productividad promedio es de 130,014. Después de haber estandarizado los tiempos de cada uno de los procesos se obtuvo una mejora del tiempo estándar a 1795,165 minutos y una mejora en la productividad del 30,6 % respecto a la productividad anterior” [10].

“Propuesta para el estudio de tiempos y movimientos en la línea 1 en la fabricación de sandalias en una PYME”, como artículo científico presentado por Universidad Santiago de Cali de la Facultad de Ingeniería, Programa de Ingeniería Industrial desarrollada por Stevens Ramírez Jaramillo, Jhon Davis Lasso García y García Delgado Raúl Alberto en el año 2019, expone que “primero se define el instrumento de medición para recolección de la información, desarrollando una descripción de lo que está pasando en cada etapa del proceso a través de la observación directa del proceso productivo, con el fin de conocer la operación y lo que sucede a fondo, se entrevista a algunos de los involucrados, se evalúan los diferentes modelos de producto y la ruta de la línea para plantear posibles soluciones: estableciéndose la necesidad de implementar un plan de mejoramiento que incremente la productividad, optimice el uso de los recursos utilizados y genere la rentabilidad esperada en la línea 1” [11].

1.2.1 Contextualización del problema

La producción de calzado en todo el mundo ha aumentado un 21,2 % entre los años 2010 y 2019, concentrada principalmente en el continente asiático donde se fabrica casi 9 de cada 10 pares de zapatos, mostrando un dominio en la escena internacional durante la última década [12]. La clasificación de los 10 principales productores de calzado en todo el mundo se encuentra liderada por China, seguida de países como: India, Vietnam, Indonesia, Brasil, Turquía, Pakistán, Bangladés, México e Italia [13]. Sin embargo, la evaluación del comportamiento del sector durante el 2020 presenta una caída del 31,7% en las ventas debido a los cambios de hábitos en los consumidores,

siendo el confinamiento y el teletrabajo los factores predominantes para este cambio, acelerando los padrones de consumo, donde el cliente busca sandalias y calzado cómodo para estar en casa [14]. Las industrias del calzado se ven con la necesidad de desarrollar análisis periódicos respecto a diferentes ámbitos que involucran a los procesos de producción, estableciendo controles en los desperdicios, aprovechando de mejor manera los materiales e insumos, determinando los tiempos estándar de fabricación, eliminando la incertidumbre de los procesos productivos, mediante el cálculo de las capacidades productivas de cada área, definiendo los cuellos de botella que generan una menor capacidad [15].

En el Ecuador la industria del calzado genera más de 100.000 plazas de trabajo, con un volumen de ventas superior a los \$ 560 millones, el cual se ha visto afectada por la falta de liquidez tanto de consumidores como de pequeñas y medianas empresas [16]. Durante el año 2015, el sector tuvo que afrontar el incremento en el costo de materias primas, el ingreso de calzado extranjero principalmente de Colombia y China que acapararon el mercado local, acompañado de la falta de mano de obra acorde a sus necesidades, ocasionado en las empresas ecuatorianas se esfuercen por continuar en un mercado exigente y competir con el calzado importado [17]. La capacidad de producción nacional de calzado del año 2016 superó a los 28 millones de pares, de ello se estima que un 50% del total de la producción se destina al mercado interno y el otro 50% es exportado [18]. Las pequeñas y medianas empresas sufren por la falta de competitividad y dependen en gran medida de su capacidad de innovación y gestión operativa con relación a su cadena de valor [19]. Las empresas del calzado ecuatoriano buscan día a día ser más competitivas, por ello se instalan en galpones distribuidos en dependencia del tipo de zapato o del proceso [20].

La industria del calzado en el país deja a relucir los limitados controles en sus procesos de producción, exponiendo bajos estándares de calidad, desperdicios en el tiempo de producción, bajo rendimiento en el uso de equipos, entre otros, siendo estos sus principales problemas a afrontar para las pequeñas y medianas empresas (PYMES) [21]. Un error común es no cumplir los requerimientos que les exige el mercado, debido a que presentan fallas que obedecen a la falta de una imposición de estándares de calidad durante el diseño y la producción [22], lo que aumenta los defectos en los productos o hace que no cumplan con las funciones para las que fueron diseñadas, esto

se traduce en disminuciones de productividad y ventas, siendo una alternativa de mejora la estandarización de los procesos e implementación de controles de verificación de procedimientos y desempeño de los empleados [23].

La provincia de Tungurahua abarca una producción del 44% del total a nivel nacional, esto significa que 44 de cada 100 pares de zapatos elaborados en el país fueron hechos en ésta, en donde existe una amplia gama de productores con pequeñas y medianas empresas que mantienen sus talleres y fábricas en parroquias rurales del cantón Ambato como: Ambatillo, Atahualpa, Huachi, Izamba, Martínez, Picaihua, Quisapincha y Totoras [24]. La provincia ha tenido un gran desarrollo manufacturero estableciéndose de forma sólida y competitiva [25]. A pesar de esto las PYMES han notado un déficit en la competitividad generada unas a otras afectando a la economía de la provincia por un escaso interés a utilizar análisis objetivos para incrementar la eficiencia y eficacia en los procesos [26].

Las empresas de calzado ecuatorianas han venido desenvolviéndose con bajos estándares, siendo afectadas por la desorganización de las órdenes de trabajo y la pérdida del seguimiento de sus operaciones [1], con grupos de trabajo descoordinado y con frecuencia sin determinar el tiempo para sus operaciones [27]. Adicionalmente, la falta de inversión enfocada a la innovación o renovación de la maquinaria, a la optimización de los procesos: así como la falta de capacitación del personal son las principales causas para estos estándares [2].

Actualmente en la empresa se detectan varios inconvenientes derivados de problemas con: la mano de obra, mediciones deficientes en los procedimientos y métodos que provoca que los procesos de producción de calzado sean poco efectivos; partiendo de su principal inconveniente como el no contar con un registro estandarizado para el desarrollo de sus actividades obteniendo como resultado procedimientos empíricos que conlleva al aumento en el costo y una reducción en la capacidad real de la producción, afectando directamente la rentabilidad. Además, presenta una producción limitada considerándose minoristas, recibiendo una cantidad de pedido determinada acorde a su capacidad de producción, siendo incapaces de aumentar de manera significativa, a pesar de emplear distintos escenarios como: ampliar las horas laborables e ingreso de nuevo personal, desventajas que la ubican con respecto a la

competencia posiblemente por el método de trabajo, pues se visualizan tareas innecesarias que ralentizan los procesos de producción demostrando un escaso adiestramiento para desarrollar sus actividades.

En calzado RALMA el limitado control de la producción provoca deficiencias en: la verificación del estado de los materiales, métodos, herramientas, tiempo de operación y programas de despacho, ocasionando retrasos en el suministro de materiales y pérdida de rendimiento en las actividades de la mano de obra. Dentro de cada área de trabajo la planificación y la incorporación de nuevas metodologías busca ser una estrategia para incrementar la producción, aumentar los índices de eficiencia y eliminar tiempos improductivos.

En definitiva, se busca desarrollar métodos, procedimientos, controles internos que optimicen sus procesos, reduciendo costos de producción, incrementando niveles de producción, orientados a la apertura de nuevos mercados y principalmente enfocados en priorizar la salud y seguridad ocupacional de sus trabajadores mediante la implementación de indicadores que permitan tener una línea base para optimizar la productividad y aumentar la rentabilidad de la empresa.

1.2.2 Fundamentación teórica

Ingeniería de métodos

Es una técnica para el registro de la metodología existente y planificada empleado en las actividades, donde se aplica la iniciativa y destrezas para desarrollar herramientas que ayuden a simplificar el trabajo en hombre-máquina, asegurando que el producto cumpla con las especificaciones [28]. Además, integra al ser humano ubicándolo en el proceso de transformación de la materia prima en productos terminados [29], orientado en el costo de contratar, capacitar y entrenar al personal, para ello se analiza los siguientes elementos [30]:

- El espacio: depósitos, almacenes e instalaciones.
- Las materias: materiales y herramientas.
- El tiempo: de ejecución y preparación.
- La energía humana.

Simplificación del trabajo

Es el conjunto de procedimientos que tiene por objetivo aplicar una metodología de control de las operaciones de un trabajo, con el propósito de introducir mejoras que permiten realizar más fácil las actividades mediante la reducción de tiempo y/o recursos [30].

Medida del trabajo

Son técnicas utilizadas para comprender las etapas del trabajo, es decir se indaga las condiciones, métodos y tiempo de ejecución, con el objeto de balancear cargas de trabajo, establecer estándares, implantar sistemas de incentivos y programas de producción [30].

Estudio del trabajo

Examina el método empleado para desarrollar una actividad que simplifica o modifica el método operativo reduciendo el trabajo innecesario o excesivo, la mala aplicación de recursos y estableciendo un tiempo normal para la realización de los procesos [31].



Figura 1 Etapas del estudio de trabajo [31].

El estudio del trabajo

Es la evaluación de los métodos para la optimización y mejoramiento de la utilización eficaz de los recursos, mediante el establecimiento de procedimientos y la renovación de actividades [31].

Está basada en dos ramas que son: el Estudio de Métodos y Medición del Trabajo, éstas están implementadas en la empresa con un solo objetivo, el incrementar la productividad.

Procedimiento para el estudio de trabajo

Es la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador en llevar a cabo una tarea específica. Se analiza ocho etapas fundamentales para realizar un estudio del trabajo completo como se muestra en la Tabla 1 [32].

Tabla 1 Etapas del estudio métodos y tiempos [32].

ETAPAS	ANÁLISIS DEL PROCESO	
Seleccionar	Se elige cuál será el trabajo en el que se enfocará el estudio.	
Registrar	Se recopila los datos relevantes acerca de los procesos empleados, técnicas desarrolladas y recopilar los datos de forma fácil de analizar.	
Examinar	Toda la información recopilada debe ser analizada para verificar su eficacia de los procesos.	<ul style="list-style-type: none">-El propósito de la actividad-El propósito de la actividad-El lugar donde se lleva a cabo-El orden en que se ejecutan-Los empleados-Los medios
Establecer	Un método eficiente y eficaz capaz de contener aportes de dirigentes, supervisores, trabajadores y otros especialistas cuyos enfoques deben analizarse y discutirse	
Evaluar	Los resultados obtenidos con el nuevo método en comparación con la cantidad de trabajo necesario y establecer un tiempo normal.	
Definir	Un nuevo método con el tiempo correspondiente y presentar dicho método de manera verbalmente y escrita, a todas las personas a quienes concierne, utilizando demostraciones.	
Implantar	El nuevo método formado a las personas interesadas mediante practicas con el tiempo fijado	

Lo que se llega a buscar es tomar las siguientes decisiones [33]:

- **Eliminar:** operaciones, inspecciones, transportes, esperas y almacenamientos no necesarios.
- **Combinar:** Siempre que sea posible combinar dos operaciones o una operación con una inspección con el fin de eliminar transportes o esperas innecesarias.
- **Ordenar:** la sucesión de las operaciones con el fin de obtener mejoras.
- **Simplificar:** las operaciones

Estudio de tiempos y movimientos

Es una herramienta que sirve para determinar los estándares de tiempo de las operaciones que componen cualquier proceso, así como para analizar los movimientos realizados por parte de un operario. Con el estudio de tiempo y movimientos se espera economizar el esfuerzo humano, reducir fatiga, crear mejores condiciones de trabajo y ahorrar el uso de materiales, máquinas y recursos humano [34].

Estudio de movimientos

Es el análisis cuidadoso de los movimientos que se efectúa al ejecutar un trabajo. Por medio del estudio de movimientos el trabajo se lleva a cabo con mayor facilidad y aumenta el índice de producción. Los esposos Gilbreth eran los primeros en estudiar los movimientos manuales y formularon leyes básicas de la economía de movimientos que se consideran fundamentales todavía [35].

Método de trabajo

-Registro de datos

El primer paso para mejorar un proceso es identificar el problema de forma clara, por lo que, en primera instancia, se debe reunir toda la información relacionada con la operación y presentarla de forma clara y concisa, utilizan herramientas gráficas o diagramas. Para el análisis de métodos de trabajo existen una gran variedad de herramientas a emplearse, para así dar solución a los problemas en el proceso productivo como se muestra en la Tabla 2 [36].






Tabla 2 Herramientas utilizadas para análisis de métodos de trabajo [36].

Gráficos que indican sucesión de hechos	<ul style="list-style-type: none"> • Cursograma sinóptico del proceso • Cursograma analítico del proceso, material y equipo • Diagrama bimanual • Cursograma Administrativo
Gráficos con escala de tiempo	<ul style="list-style-type: none"> • Diagrama de Actividades Múltiples • Simograma
Diagramas que indican movimientos	<ul style="list-style-type: none"> • Diagrama de recorrido • Diagrama de hilos • Ciclograma • Cronociclograma

a) Diagrama de procesos

Muestra el manejo, inspección, operaciones, almacenaje y retrasos que ocurren con cada componente conforme se mueve por la planta, desde la toma de la materia prima hasta el empaque del producto terminado. Es importante señalar el tiempo de cada actividad y los materiales utilizados; se emplean símbolos convencionales para describir los pasos del proceso. Los símbolos que se utilizan en los diagramas representan una actividad que describen en la realización de un proceso, como se muestra en la Tabla 3 [35].

Tabla 3 Símbolos utilizados para el diagrama de procesos según ASME [35].

ACTIVIDAD	SÍMBOLO	SIGNIFICADO
Operación		Representa la transformación de la materia prima de un estado A un estado B.
Transporte		Desplazamiento de los materiales o del personal de un lugar a otro.
Inspección		Verificación de cantidad, calidad o ambas.
Demora		Implica la interacción momentánea de un trabajo.
Almacenamiento		Resguardo de materiales, bajo control, no se pueden sustraer sin autorización previa.

b) Diagrama de recorrido

Muestra el lugar donde se efectúan actividades determinadas y el trayecto seguido por los trabajadores, los materiales o el equipo a fin de ejecutarlas [1]. Existen cinco factores relacionados con las instalaciones, pues los movimientos en un determinado lugar pueden ser la causa de una serie de problemas, por ello, es allí en donde se presenta una gran oportunidad para aumentar la productividad [35].

- Distribución de la planta.
- Manejo de materiales.
- Comunicaciones.
- Servicios y Edificios

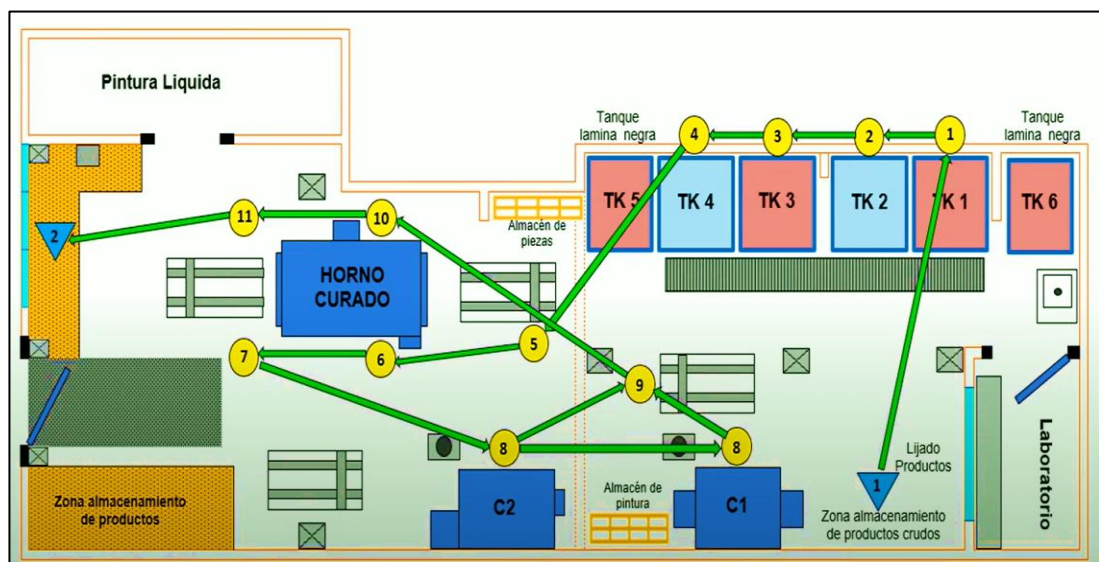


Figura 2 Ejemplo de diagrama de recorrido [35].

c) Diagrama sinóptico

Denominado diagrama de curso de proceso que muestra la trayectoria de un producto o procedimiento, este diagrama ayuda a ver en forma general como suceden las principales operaciones e inspecciones de un proceso productivo [37].

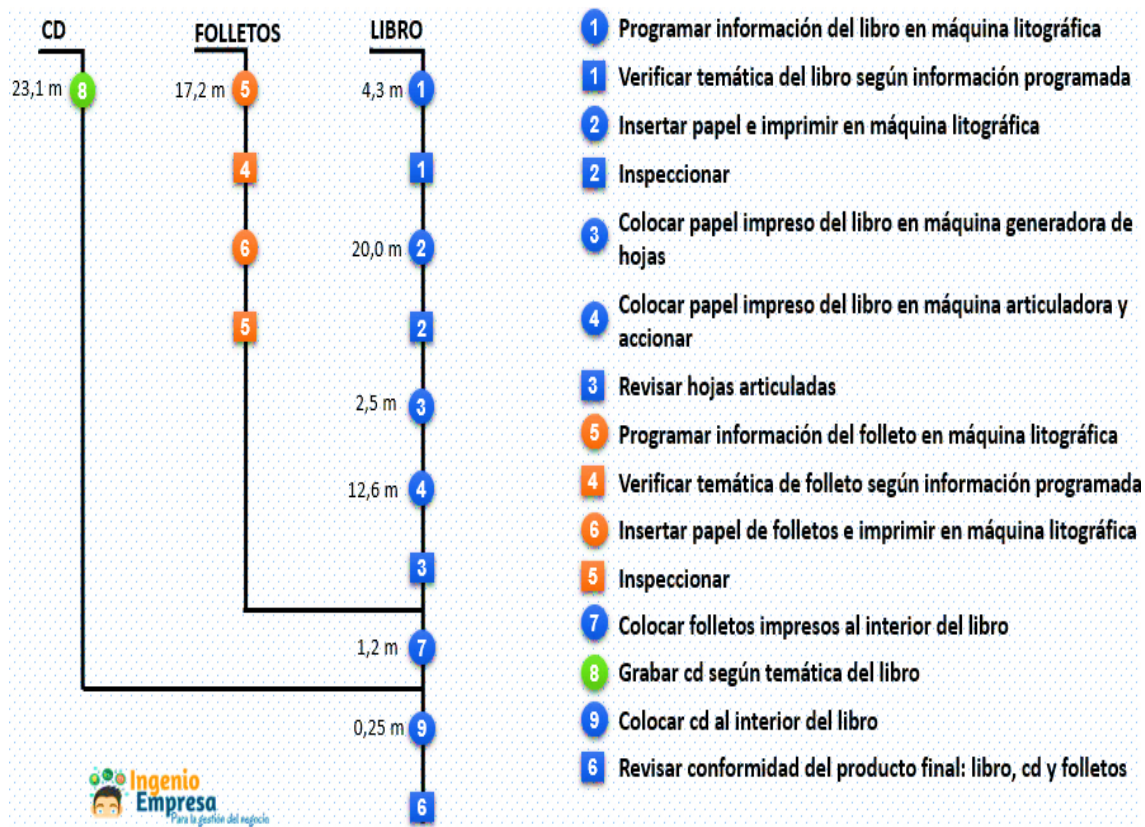


Figura 3 Ejemplo de diagrama de proceso de operación [37].






d) Diagrama analítico

Tabla 4 Tipos de cursograma analíticos [37].

Del operario	Cada una de las acciones de la persona que trabaja. Sigue la trayectoria de una persona. Añadir un croquis que indique el trayecto.
De material:	Movimiento y secuencia que tiene el o los materiales que componen el producto.
De equipo:	Movimiento del equipo mientras es utilizado para el desempeño de alguna tarea.

Son una representación gráfica de la secuencia de todas las operaciones, los transportes, las inspecciones, las esperas y los almacenamientos que ocurren durante un proceso, teniendo en cuenta una descripción y observaciones de la secuencia como se muestra en la siguiente tabla [37].

Tabla 5 Ejemplo de cursograma analítico del material [37].

CURSOGRAMA ANALITICO				MATERIAL:		CUERO Y FORROS			
LINEA	BOTA HI-TEC			MÉTODO		ACTUAL - PROPUESTO			
MODELO	AB - 05			REALIZADO POR:		Andrés Espinoza			
DEPARTAMENTO	Área de Corte			APROBADO POR:		Ing. Carranza M.			
LUGAR	Empresa de Calzado RALMA			FECHA ELAB:		15/4/2022			
OPERARIO(S) :	Alba.			HOJA #		1 de 7			
Identificación de actividades	C	D (m)	T (seg)	SIMBOLO					OBSERVACIONES
Descripción									
1.Recepción e inspección de materia prima.	-	-	44.35						Revision del estado de rollos de cuero y forros
2.Transporte de materia prima a mesa de corte.	-	23.82	24.07						Traslado rollos de cuero y forro
3.Selección de moldes y cuchillas.	-	2.5	25.05						
4.Corte de de piezas de cuero.	18	-	3765.25						Cortes realizado de forma manual
5.Inspección de los piezas recortadas.	18	-	132.13						
6.Corte de de piezas del forro.	18	-	1404.16						Cortes realizado de forma manual
7.Inspección de los corte de los forro.	18	-	148.25						
8.Classificación de moldes recortado y enfundar.		1.35	106.58						
9.Transporte de cortes a máquina destalladora		4.85	13.25						

Estudio de tiempos

Es una técnica para determinar con mayor exactitud el tiempo necesario para llevar a cabo una tarea determinada con arreglo a una norma de rendimiento preestablecido, partiendo de un número limitado de observaciones. Esta técnica está basada en la medición del contenido del trabajo con un método prescrito, con los debidos suplementos por fatiga y por retrasos personales e inevitables [38].

Herramientas utilizadas en el estudio de tiempos

Para el óptimo estudio de tiempos se utiliza implementos indispensables para poder medir y documentar los datos recolectados [38].

Tabla 6 Implementos utilizados en el estudio de tiempos [38].

Implemento	Detalle
Cronograma	Empleado para la medición del tiempo de cada operación en la fabricación de una pieza.
Hoja de Proceso	Evidencia paso a paso el proceso de fabricación de la pieza. Documentando tipos de elementos, descripción del elemento, herramientas, dispositivos de sujeción, máquinas, velocidades de cortes, avance y revoluciones por minuto.
Hoja de Observaciones	Documenta el muestreo de la toma de tiempos de cada uno de los elementos que se establecieron en el método mejorado de trabajo.

Etapas en el estudio de tiempos

1. Seleccionar la operación para el estudio

Se empieza determinando la operación a medir, seleccionando al trabajador y estableciendo una actitud frente al mismo, realizando así un análisis de comprobación del método de trabajo.

2. Obtener y registrar la información

Es necesario saber toda la información posible acerca de la tarea, del operario y de las condiciones que puedan influir en la ejecución del trabajo [36]:

- Información que permita identificar con exactitud el producto o pieza que se elabore.
- Información que permita identificar con exactitud el proceso, el método, la instalación o la máquina.
- Condiciones físicas de trabajo.

3. Comprobar el método

La normalización de los métodos de trabajo es el procedimiento por medio del cual se fija en forma escrita un método de trabajo para cada una de las operaciones a realizar durante los procesos [36].

4. Descomponer la tarea en elementos

El elemento es la parte delimitada de una tarea definida que se selecciona para facilitar la observación, medición y análisis. Un ciclo de trabajo es la sucesión de elementos necesarios para efectuar una tarea u obtener una unidad de producción [36].

Tabla 7 Tipos de elementos por tarea [36].

Tipo	Detalle
Elementos casuales	Son los que no reaparecen en cada ciclo del trabajo, sino a intervalos tanto regulares como irregulares
Elementos repetitivos	Son los que reaparecen en cada ciclo del trabajo estudiado.
Elementos variables	Son aquellos cuyo tiempo básico de ejecución cambia según ciertas características del producto, equipo o proceso, como dimensiones, peso, calidad, etc.
Elementos constantes	Son aquellos cuyo tiempo básico de ejecución es siempre igual.
Elementos mecánicos	Son los realizados automáticamente por una máquina (o proceso) a base de fuerza motriz.
Elementos manuales	Son los que realiza el trabajador.
Elementos extraños	Son los observados durante el estudio y que al ser analizados no resultan ser una parte necesaria del trabajo.
Elementos dominantes	Son los que duran más tiempo que cualquiera de los demás elementos realizados simultáneamente.

5. Tamaño de la muestra

Método Estadístico

Se debe estimar el tamaño de la muestra o el número de observaciones a efectuarse para cada elemento a fin de obtener un resultado confiable de tiempos básicos, dado un nivel de confianza y un margen de exactitud previamente determinado, como se muestra en la ecuación 1 [36].

$$n = \left(\frac{40 * \sqrt{n' \Sigma x^2 - (\Sigma x)^2}}{\Sigma x} \right)^2 \quad (1)$$

Donde

- n = tamaño de la muestra que desea determinar.
- n ' = número de observaciones del estudio preliminar.
- x = valor de las observaciones.

Factores de calificación

1. Factor de valoración

La valoración del ritmo de trabajo permite comparar el ritmo real de trabajo del operario con cierta apreciación que el especialista posea de lo que debería ser el tiempo estándar. Se aplica el método de Westinghouse, considerando el tiempo de experiencia promedio para los trabajadores evaluados en caso de existir dos o más que realicen la misma actividad, dónde intervienen cuatro factores importantes: habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia, que se explican a continuación en la Tabla 8 [36].

Tabla 8 Valoración del ritmo de trabajo por el método de Westinghouse [36].

HABILIDAD			ESFUERZO		
0.15	A1	Extrema	0.13	A1	Extrema
0.13	A2	Extrema	0.12	A2	Extrema
0.11	B1	Excelente	0.10	B1	Excelente
0.08	B2	Excelente	0.08	B2	Excelente
0.06	C1	Buena	0.05	C1	Buena
0.03	C2	Buena	0.02	C2	Buena
0.00	D	Regular	0.00	D	Regular
-0.05	E1	Aceptable	-0.04	E1	Aceptable
-0.10	E2	Aceptable	-0.08	E2	Aceptable
-0.16	F1	Deficiente	-0.12	F1	Deficiente
-0.22	F2	Deficiente	-0.17	F2	Deficiente
CONDICIONES			CONSISTENCIA		
0.06	A	Ideales	0.04	A	Perfecta
0.04	B	Excelentes	0.03	B	Excelente
0.02	C	Buenas	0.01	C	Buenas
0.00	D	Regulares	0.00	D	Regulare
-0.03	E	Aceptables	-0.02	E	Aceptable
-0.07	F	Deficientes	-0.04	F	Deficiente

2. Cálculo del tiempo normal o tipo

Se define como el tiempo mínimo irreducible que se calcula a partir de los tiempos del conjunto de actividades necesarias para completar un proceso. Cada tarea está compuesta de varios movimientos elementales. El tiempo normal que es el que se tarda en efectuar un elemento de trabajo al ritmo tipo, como se muestra en la ecuación 2 [35]:

$$T_n = T_p * FC \quad (2)$$

Donde:

- T_n = Tiempo Normal
- T_p = Tiempo Observado Promedio
- FC = Factor de Calificación

3. Cálculo de tiempo estándar

El tiempo estándar para una operación dada es el tiempo requerido para que un operario de tipo medio, plenamente calificado y adiestrado y trabajando a un ritmo normal, lleve a cabo la operación. El tiempo estándar es el tiempo requerido para elaborar un producto en una estación de trabajo con las tres condiciones siguientes [33]:

- **Determinar los suplementos**

El trabajador para ejecutar una determinada operación debe reducirse al mínimo, perfeccionando los métodos y procedimientos. Incluso cuando se ha ideado el método más práctico, económico y eficaz, la tarea continuará exigiendo un esfuerzo humano, por lo que hay que prever ciertos suplementos para compensar la fatiga y descansar. Debe preverse asimismo un suplemento de tiempo para que el trabajador pueda ocuparse de sus necesidades personales.

- **Tiempos suplementarios**

Es el tiempo que se concede al trabajador con el objeto de compensar los retrasos, las demoras y elementos contingentes que se presentan en la tarea. Los suplementos por descanso son la única parte esencial del tiempo que se añade al tiempo básico en el caso que se requiera determinar el tiempo estándar de la operación.

Suplementos fijos

- **Suplemento por necesidades personales:** tiempo para beber agua, ir al baño, lavarse las manos, etc.
- **Suplemento por fatiga:** se aplica para compensar la energía consumida en la ejecución de un trabajo y para aliviar la monotonía. Para este caso se toma también en este punto los 10 minutos que los empleados tienen para el lunch a las 10 de la mañana.

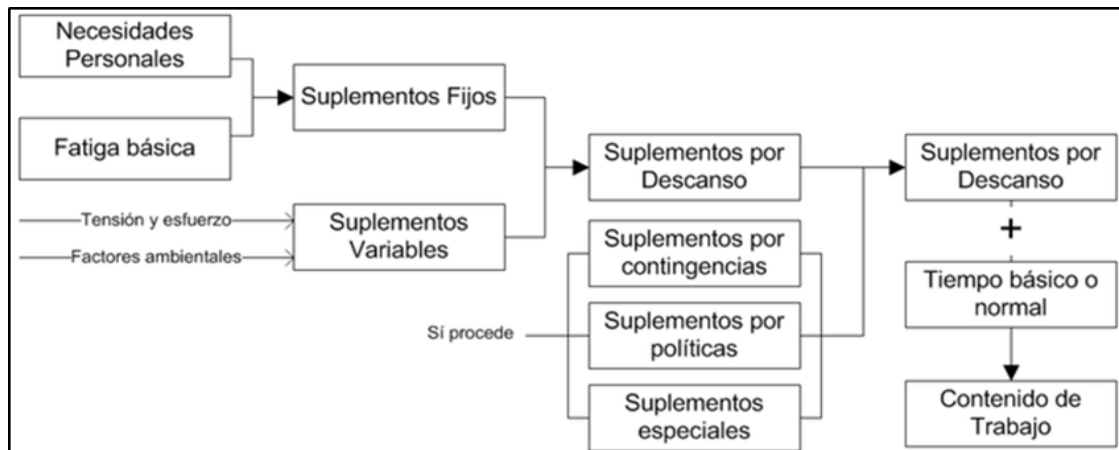


Figura 4 Tipos de suplementos [33].

El cálculo del tiempo estándar se debe proporcionar por la OIT, Organización Internacional del Trabajo [33]:

Tabla 9 Suplementos de la OIT en porcentaje de tiempo normal [33].

Suplementos constantes	Hombre	Mujer	Suplementos variables	Hombre	Mujer
Necesidades personales	5	7	e) Condiciones atmosféricas		
Básico por fatiga	4	4	Índice de enfriamiento, termómetro de KATA (mili calorías/cm2/segundos)		
Suplementos variables	Hombre	Mujer	16	0	
a) Trabajo de pie			14	0	
Trabajo se realiza sentado(a)	0	0	12	0	
Trabajo se realiza de pie	2	4	10	3	
b) Postura normal			8	10	
Ligeramente incómoda	0	1	6	21	
Incómoda (inclinación del cuerpo)	2	3	5	31	
Muy incómoda (cuerpo estirado)	7	7	4	45	
c) Uso de la fuerza o energía muscular (levantar, tirar o empujar)			3	64	
Peso levantado por kilogramo			2	100	
2.5	0	1	f) Tensión visual		
5	1	2	Trabajos de cierta precisión	0	0
7.5	2	3	Trabajos de precisión o fatigosos	2	2
10	3	4	Trabajos de gran precisión	5	5
12.5	4	6	g) Ruido		
15	5	8	Sonido continuo	0	0
17.5	7	10	Sonido intermitentes y fuertes	2	2
20	9	13	Sonidos intermitentes y muy fuertes	5	5
22.5	11	16	Sonidos estridentes	7	7
25	13	20 (máx.)	h) Tensión mental		
30	17		Proceso algo complejo	1	1
33.5	22		Proceso complejo o de atención dividida	4	4
d) Iluminación			Proceso muy complejo	8	8
Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0	0	h) Tensión mental		
Bastante por debajo	2	2	Trabajo monótono	0	0
Absolutamente insuficiente	5	5	Trabajo bastante monótono	1	1
			Trabajo muy monótono	4	4

Tiempo tipo es el tiempo total de ejecución de una tarea al ritmo tipo, tal como se muestra en la figura 5 [38].

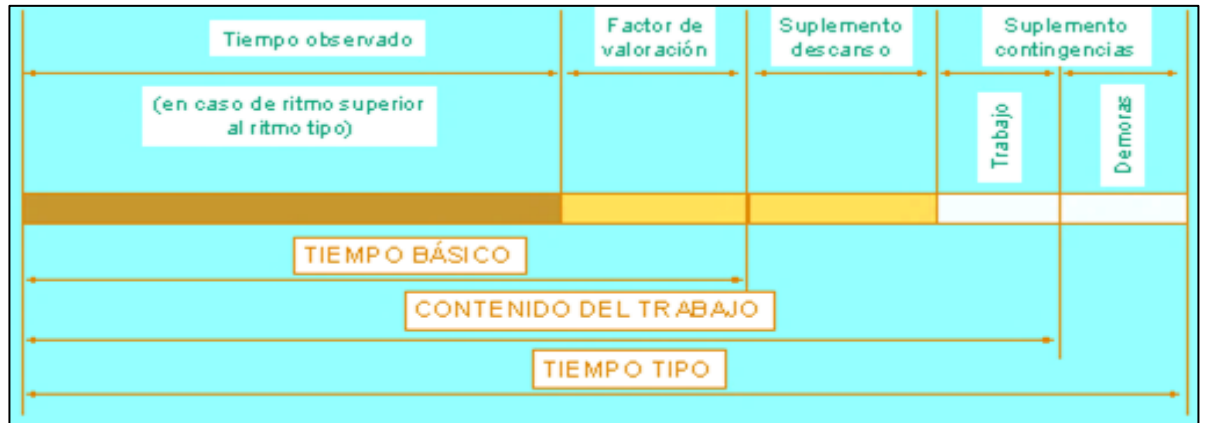


Figura 5 Descomposición del tiempo tipo en una tarea [38].

Tiempo requerido para realizar una actividad bajo ciertas condiciones de la persona que la realiza, como se muestra en la ecuación 3 [39].

$$T_s = T_n (1 + \text{suplementos}) \quad (3)$$

Donde:

- T_s = Tiempo Estándar
- T_n = Tiempo Normal

Tiempo improductivo

A pesar de que forma parte del tiempo estándar, es importante separarlo porque se origina en forma independiente de aspectos como diseño, método y especificaciones del producto [34].

Estudio de movimientos

Implica el análisis de los movimientos corporales que se emplean para realizar una tarea. Su propósito es eliminar o reducir movimientos ineficientes y facilitar y acelerar los movimientos eficientes. A través del estudio de los movimientos en conjunto con los principios de la economía de movimientos, el trabajo puede rediseñarse para que incremente su eficacia y genere un elevado índice de producción [35].

Movimientos básicos

Todo trabajo productivo se realiza mediante el uso de combinaciones de 17 movimientos básicos llamados therblig. Los therblig pueden ser eficientes o ineficientes, como se indica en la Tabla 10 [35].

Tabla 10 Therblig movimientos eficientes e ineficientes [35].

Therblig eficientes e ineficientes	
Therblig eficientes	Therblig ineficientes
Alcanzar: Movimiento de una mano vacía, sin barreras, hacia un objeto o retirándola de él.	Planear: Estado mental que se presenta cuando la persona se detiene para fijar la acción a seguir.
Tomar: Movimiento que hace la mano al cerrar los dedos rodeando una pieza y vincularla a una operación.	Buscar: Las estaciones de trabajo bien planeadas permiten eliminar para que el trabajo no se interrumpa.
Mover: Cuando la mano con carga se mueve hacia un sitio y termina cuando llega a su destino.	Seleccionar: Se debe eliminar del ciclo mediante una mejor distribución en la estación de trabajo.
Soltar: Ocurre cuando el operario abandona el control del objeto.	Inspeccionar: Se incluye para asegurar una calidad aceptable, es una verificación realizada por el trabajador.
Ensamblar: Es la unión de dos o más piezas de ensamble.	Demora evitable: Todo tiempo muerto que ocurre durante el ciclo y que sólo depende del operario.
Desmontar: Cuando se separan piezas de ensamble unidas entre sí.	Demora inevitable: Interrupción que el operario no puede evitar.
Usar: Es en absoluto objetivo, ocurre cuando las manos intervienen una pieza durante el ciclo	Colocar en posición: Situación en que un objeto quede dispuesto en su sitio específico
Preparar posición: Colocar un objeto en un sitio fijo para que esté disponible cuando se necesite.	Descansar: Surge de la necesidad del operario para reponer la fatiga:

Estudio de tiempos con cronómetro

Medición con cronómetro:

El método directo más conocido y empleado es el estudio de tiempos con cronómetro. Al respecto, hay diversas teorías que exigen el empleo de cronómetros de alta

precisión, pero lo más importante es la experiencia del profesional que realiza la medición y el rigor de los análisis. En el estudio de tiempos existen dos procedimientos principales para tomar el tiempo con cronómetro, estos son [40]:

- **El cronometraje acumulativo:** consiste en hacer funcionar el reloj de forma ininterrumpida durante todo el estudio; se lo pone en marcha al principio del primer elemento del primer ciclo y no se detiene hasta finalizar todas las observaciones.
- **El cronometraje con vuelta a cero:** consiste en tomar los tiempos de manera directa de cada elemento, es decir, al acabar cada elemento se hace volver el reloj a cero, y se lo pone de nuevo en marcha inmediatamente para cronometrar el elemento siguiente.

El estudio de tiempos con cronómetro se implementa cuando [41]:

- Implementación de una nueva operación, actividad o tarea.
- Bajos rendimientos o excesivos tiempos muertos de alguna máquina.
- Quejas de trabajadores o dirigentes sobre el tiempo de operación.
- Demoras causadas por una operación que ocasiona retrasos en las demás operaciones
- Fijar los tiempos estándar de un sistema de incentivos.

Procedimiento de actividades de medición con cronómetro

1. Selección de operación
2. Selección del trabajador
3. Análisis de trabajo con método de trabajo actual.
4. Implantar la actitud de desempeño del trabajo frente al trabajador.
5. Registra la información.
6. Descomposición de tareas.
7. Cronometrarían de actividad.
8. Cálculo de tiempo observado.
9. Valorar el ritmo normal del trabajador promedio mediante las técnicas de valoración.
10. Calcular el tiempo base o el tiempo valorado.

11. Análisis de demoras
12. Estudio de fatiga
13. Cálculo de suplementos y sus tolerancias
14. Cálculo de tiempo estándar

Capacidad de producción

- Se puede definir como el volumen de producción o número de unidades que se pueden alojar, recibir, almacenar o producir una instalación en un periodo de tiempo específico. Una capacidad excesiva con una baja demanda tendrá elevados costos en el funcionamiento de la planta, mientras que una capacidad que no consigue igualar el nivel de demanda resulta insuficiente conllevando a la pérdida de competitividad [42].

$$C_p = \frac{1}{T_s} \quad (4)$$

Cálculo de Área de Trabajo

Luego de haber construido el diagrama de flujo del material y el diagrama de relación de actividades, se debe evaluar el espacio requerido para la distribución de planta. Para determinar el espacio requerido es necesario conocer el volumen y estándar de los productos a elaborar. Donde se toma en cuenta el volumen-variedad de producción, para determinar si la distribución es por producto o por proceso [2].

Método Guerchet

- Por este método se calcularán los espacios físicos que se requerirán para establecer la planta.
- Es necesario identificar el número total de maquinaria y equipo llamados elementos estáticos o fijos y también el número de operarios y el equipo de acarreo, llamados elementos móviles [2].

$$S_T = S_s + S_g + S_e \quad (5)$$

Donde

- St= Superficie total
- Ss= Superficie estática
- Sg= Superficie de gravitación
- Se= Superficie de evolución

Superficie Estática (Se)

Esta área debe ser evaluada en la posición de uso de la máquina o equipo, esto quiere decir que debe incluir las bandejas de depósito, palancas, tableros, pedales, etc., necesarios para su funcionamiento [2].

$$S_s = L * A = \text{largo} * \text{Ancho} \quad (6)$$

Superficie de Gravitación (Sg)

Esta superficie se obtiene para cada elemento, multiplicando la superficie estática (Ss) por el número de lados a partir de los cuales el mueble o la máquina deben ser utilizados [2].

$$S_g = S_s * N \quad (7)$$

Donde

- Ss= Superficie estática
- N= número de lados

Superficie De Evolución (Se)

Para su cálculo se utiliza un factor “K” denominado coeficiente de evolución, que representa una medida ponderada de la relación entre las alturas de los elementos móviles y los elementos estáticos [2].

$$S_e = (S_s + S_g)K \quad (8)$$

Se han estimado algunos valores de K para diferentes tipos de industria, los cuales se citan a continuación:

Tabla 11 Valores de K para diferentes tipos de industria [2].

Industria	Valor K
Gran industria, alimentación	0.05 – 0.15
Trabajo en cadena con transportador mecánico	0.10 – 0.25
Textil-hilado	0.05 – 0.25
Textil-tejido	0.50 – 1.00
Relojería, joyería	0.75 – 1.00
Pequeña mecánica	1.50 – 2.00
Industria mecánica	2.00 – 3.00

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

- Desarrollar un estudio de tiempos y movimientos para incrementar la producción en la empresa de Calzado RALMA.

1.3.2 Objetivos específicos

- Analizar y determinar las características de los procesos de producción para la fabricación de calzado de mayor demanda.
- Determinar tiempos y movimientos actuales en el área de producción en la fabricación de calzado de mayor demanda.
- Desarrollar una propuesta para aumentar la producción en la empresa.

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

2.1 Materiales

En la Tabla 12 se presentan la lista de materiales utilizados para el desarrollo del proyecto de investigación.

Tabla 12. Materiales utilizados en la investigación

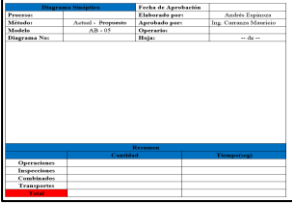
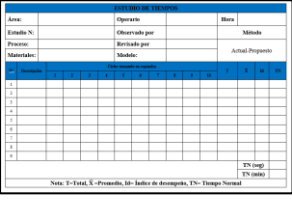







Material	Gráfico	Descripción
Ficha de recolección de información		Formado desarrollado para la recolección de información y/o datos presenten en cada área durante la elaboración del calzado.
Ficha de toma de tiempos		Esquema empleado para el registro de tiempos de las actividades ejecutadas en cada área durante el proceso de fabricación del calzado.
Teléfono Celular-Cámara		Dispositivo portátil utilizado para el retrato y registro de evidencia de la información de las actividades ejecutadas en cada área durante el proceso de fabricación del calzado.
Cronómetro		Instrumento utilizado para la toma de tiempos de las actividades desarrollada en cada área de trabajo.
Computadora portátil		Equipo electrónico utilizado para la digitación, almacenamiento, procesamiento y presentación del proyecto.

Tabla 12 Materiales utilizados en la investigación (Continuación)

<p>Microsoft Word</p>		<p>Software utilizado para el procesamiento de la información empleado en el desarrollo de documentación y presentación de la información recolectada.</p>
<p>Microsoft Excel</p>		<p>Software utilizado el procesamiento de datos cuali-cuantitativos, desarrollo de tablas y la gestión de datos registrados.</p>
<p>Microsoft Visio</p>		<p>Software utilizado para de diagramación de la información mediante el diseño de gráficos y diagramas de procesos (cursograma sinóptico y flujograma).</p>
<p>AUTOCAD</p>		<p>Software empleado para el diseño del layout y diagramas de recorridos de la empresa.</p>

2.2 Métodos

2.2.1 Enfoque

La presente investigación tuvo un enfoque cuantitativo, pues se cronometró el tiempo de operación y los movimientos realizados en los procesos de fabricación del calzado, definiendo el tiempo normal y estableciendo el tiempo estándar en cada área de producción.

2.2.2 Modalidad de investigación

Investigación bibliográfica-documental

Se aplicó una investigación bibliográfica debido a que se emplearon diversas fuentes bibliográficas como: libros, artículos científicos, revistas, entre otras fuentes en el desarrollo de la investigación, para puntualizar una perspectiva integral basada en

diferentes puntos de vista expuesta por diferentes autores con el objetivo de ampliar los juicios de valor en el estudio con respecto a los resultados.

Investigación de campo

La investigación es de campo, ya que se recolecto información en el interior de la fuente primaria, es decir, dentro de las instalaciones de calzado RALMA donde se determinó las características y variables presentes en cada área de trabajo, de tal modo que la información recopilada sea lo más confiable y encaminada a comprender, observar e interactuar con los procesos de producción.

Niveles o tipo de investigación

Investigación descriptiva

La investigación es descriptiva, ya que se aplicó una observación cuantitativa para la recopilación objetiva de datos centrada en el desarrollo de los procesos de producción y una observación cualitativa para definir las características de estos, con el fin de obtener la información lo más detallada posible.

Investigación aplicada

Se incorpora en esta modalidad, pues se aplicó conocimientos referentes a módulos de Ingeniería de Métodos, Administración de la Producción, Sistema de Manufactura, Planificación de la Manufactura adquiridos a lo largo de la carrera de Ingeniería Industrial en Procesos de Automatización, planteando una propuesta de solución dirigida a mejorar los procesos de producción con base a estándares e incorporación de nuevas metodologías de trabajo.

2.2.3 Población y muestra

Población

La población a considerar dentro de calzado Ralma fue un total de 10 trabajadores repartidos en el área administrativa y personal de producción, la Tabla 13 detalla la distribución:

Tabla 13 Número de trabajadores según las áreas de la empresa

Área	Cargo	Frecuencia	Porcentaje
Administrativo	Gerente y Asistente administrativo	2	20%
Corte	Trabajador	1	10%
Destellado y Aparado	Trabajador	2	20%
Montaje	Trabajador	3	30%
Plantado	Trabajador	1	10%
Terminado	Trabajador	1	10%
TOTAL		10	100%

Para un grupo pequeño se puede tomar el 100% de los datos como reales. El patrón de cada área de producción va a ser tomada como medio de estudio para la presente investigación, el mismo cuenta con 8 trabajadores repartidos en las áreas de producción durante la fabricación del calzado para desarrollar sus actividades[33].

Muestra

La muestra para el estudio está basada en el número de ciclos u observaciones a cronometrar, donde un ciclo de trabajo es la secuencia de tareas que constituyen la fabricación del calzado. Por lo que el número de ciclos a cronometrarse se determina mediante la aplicación del método estadístico en dependencia del grado de exactitud deseado y la variabilidad de los tiempos observados en el estudio preliminar empleando la ecuación 1.

2.2.4 Recolección de información

Para la recolección de información de la investigación se obtuvo datos de las personas que laboran en los diferentes puestos de trabajo de la empresa de calzado RALMA, por lo que se prepararon con anterioridad instrumentos y técnicas con la finalidad de cumplir con los objetivos previamente establecidos.

Tabla 14 Sistema de recolección de datos según los objetivos planteados

Objetivos	Actividades	Técnica/Método	Instrumentos o Herramientas
Analizar y determinar las características de los procesos de producción para la fabricación de calzado de mayor demanda.	Recopilación de información relevante de la empresa y sus procesos productivo.	Investigación bibliográfica	Fichas de datos
	Identificación los procesos producción del calzado.	Investigación de campo Observación directa	Diagrama de flujo Diagrama de procesos Diagrama analítico
	Entrevista al gerente de la empresa para conocer más a detalle el desarrollo de las actividades de producción.	Entrevista al gerente de la empresa	Cuestionario aplicado al gerente de la empresa
	Encuesta a los trabajadores de la empresa para percibir las perspectivas individuales en el desarrollo de las actividades de producción.	Encuesta a los trabajadores de la empresa	Encuesta aplicada a los trabajadores de la empresa Formatos de encuestas
Determinar tiempos y movimientos actuales en el área de producción en la fabricación de calzado de mayor demanda.	Medición de tiempos operacionales y movimientos en cada área de los procesos.	Cronómetro vuelto a cero	Cronómetro Formato de toma de tiempos Hoja de tiempos operacionales
	Cálculo de tiempo estándar u capacidad de producción	Cálculo de los tiempos observados a los tiempos básicos normales. Adición de los suplementos Tiempo estándar o tipo.	Cuantitativa, hoja de cálculos.

Tabla 14 Sistema de recolección de datos según los objetivos planteados
(Continuación)

Desarrollar una propuesta para aumentar la producción en la empresa.	Determinar actividades y/o movimientos innecesarios o impredecibles que generan retrasos en la producción	Aplicación de therbligs de trabajo	Diagramas de flujo Diagramas de procesos Diagramas analíticos
	Establecer una propuesta para aumentar la producción en la empresa	Cálculo de los tiempos observados a los tiempos básicos normales Adición de los suplementos Tiempo estándar o tipo.	Diagramas de flujo Diagramas de procesos Diagramas analíticos Cálculo de tiempo estándar

2.2.5 Procesamiento y análisis de datos

Para el procesamiento de los datos se utilizó varios formatos para obtener información, respecto a variables específicas, mediante un cronograma para el desarrollo de las actividades propuestas.

- Se realizó un análisis de la empresa por medio de la observación directa a través de visitas en los procesos, recopilando información general a través de hojas de registro y fichas técnicas.
- Se efectuó la entrevista y los cuestionarios tabulando y graficando los datos en el software Microsoft Word y Excel para la estimación y valoración de la situación actual de la empresa.
- Medición y registro de los tiempos de operación de cada área de producción del calzado. Los datos adquiridos se emplearon en la elaboración de diagramas de proceso, analíticos, cursogramas y de recorrido en el software Microsoft Word, Excel, Visio y AUTOCAD.
- Se realizó el nuevo método de procesos de cada área de trabajo correspondiente a la fabricación de calzado, además de presentar mejoras en para el proceso.

-Procedimiento y análisis de datos de la entrevista

- Planificar y organizar la entrevista (Anexo 8).
- Introducir reglas de entrevista al jefe de producción.
- Evaluar y recolectar información.
- Verificar de la información obtenida.
- Tabular, interpretar y analizar los datos recopilados.
- Sintetizar los resultados.

La entrevista se realizó al gerente general con la intención de recopilar la mayor cantidad de datos cualitativos y cuantitativos.

-Procedimiento y análisis de datos encuesta

- Planificar y organizar la encuesta (Anexo 9).
- Introducir reglas de la encuesta a trabajadores de la empresa.
- Evaluar y recolectar de información.
- Verificar de la información obtenida.
- Tabular, interpretar y analizar los datos recopilados.
- Sintetizar los resultados.

La aplicación de las encuestas sirvió para obtener información relacionada a la situación actual de los procesos de producción de la empresa, para lo cual se establecieron preguntas cerradas

que brindaron suficiente información, la cual permitió un correcto análisis e interpretación de resultados.

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Introducción a la empresa

Calzado RALMA es una empresa ecuatoriana que nace como proyecto de fabricar calzado deportivo en el año 1987, en la ciudad de Ambato-Tungurahua, bajo la dirección del tecnólogo Luis Silvio Armendáriz Alarcón.

La empresa de calzado RALMA surge con el propósito de responder las necesidades de un mercado exigente y de continuo desarrollo, presentando novedosos diseños, rigiéndose a los más estrictos estándares de calidad en armonía con los mejores materiales. RALMA se dedica al diseño, fabricación y comercialización de calzado de alta montaña, deportivo y casual.

En sus inicios presentaba una producción de 50 pares mensuales realizados de forma manual con ventas libres. Desde la década del año 1990 a 2000 la producción de calzado fue evolucionando y la empresa incremento su mercado pasando a producir de 3000 a 3500 pares anuales. En el año 2008 renovó e incorporo nueva maquinaria, con la finalidad de aumentar el nivel de producción, ventas y beneficios.

Datos de la empresa

Tabla 15 Información general de la empresa.

Empresa de Calzado RALMA			
Razón social	Luis Silvio Armendáriz Alarcón	Registro único de contribuyente (RUC):	1802113207001
Actividad económica	Fabricación de Calzado deportivo	Logo de la empresa 	
Tamaño de la Empresa	Pequeña empresa		
Dirección	Dr. Pareja Diez Canseco y Remigio Crespo		
Correo electrónico	calzado_ralma@hotmail.com		
Número de Contacto	099 877 5452		

Ubicación en Google Maps

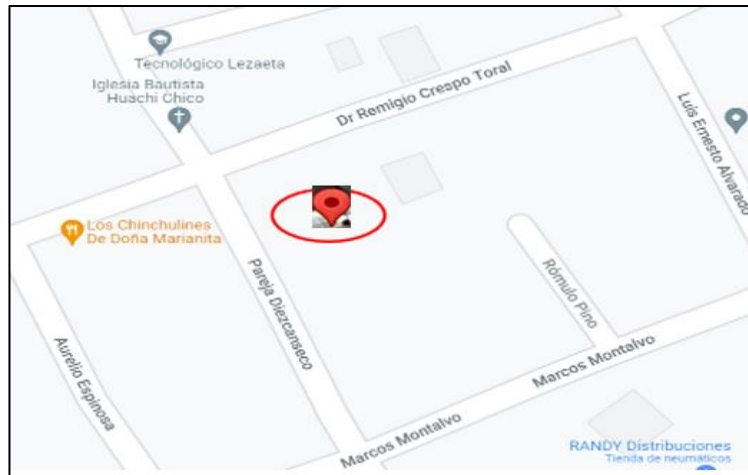


Figura 6 Ubicación en Google Maps de calzado RALMA

3.1.1 Misión de la empresa

Convertirnos en la empresa líder en la fabricación de calzado en América Latina, ofreciendo productos innovadores, buena calidad y precios competitivos. Aspiramos a gozar del reconocimiento general por nuestro compromiso con el país, con la comunidad, con nuestros clientes y en especial con los trabajadores vinculados directa e indirectamente a nuestra operación.

3.1.2 Visión de la empresa

Poder satisfacer continuamente a nuestros clientes, desarrollando y mejorando continuamente nuestros productos y servicios, a través de nuestro grupo humano que vive con pasión el negocio. Cuidando el medio ambiente, velamos por la seguridad y cumplimos con la ley, lo que refleja en nuestro beneficio y de la comunidad en la cual interactuamos.

3.1.3 Objetivos estratégicos

- Posicionar a nuestras marcas dentro del segmento líder del mercado.
- Incorporar permanentemente nuevas tecnologías en los procesos productivos.
- Desarrollar y capacitar a nuestro personal en todas las áreas, potenciando los valores de profesionalismo, calidad y servicio.

- Crear asociaciones con los mejores proveedores y clientes del mercado, para proporcionar valor agregado a los servicios y productos que comercializamos.
- Respetar el medioambiente a través de un desarrollo sostenible en todas las etapas involucradas en el proceso productivo.

3.1.4 Organigrama de la empresa

El esquema organizacional de la empresa está constituido por varios segmentos repartidos en departamentos:

Gerente General cabecilla en la jerarquía institucional; encargado de fijar objetivos que marcan el rumbo la empresa, planear las actividades a desarrollar dentro de la empresa y establecer reglas generales de trabajo y convivencia.

El asistente administrativo; quien tiene la función de crear una estructura organizacional en función del mercado, agentes externos de competitividad, estudiar los diferentes asuntos financieros y administrativos:

- En bodega controla y organiza la existencia de materia prima y tiene relación directa con el abastecimiento de materia prima nacional y exportada.
- En lo financiero examina y regula los aspectos contables de la empresa.

Departamento de ventas trabaja bajo dos funcionalidades:

- Agentes vendedores receptan los pedidos, a través de difundir los modelos de calzado RALMA mediante la presentación de catálogos.
- Asistente Administrativo quien recepta pedidos para los mostradores del local propio.

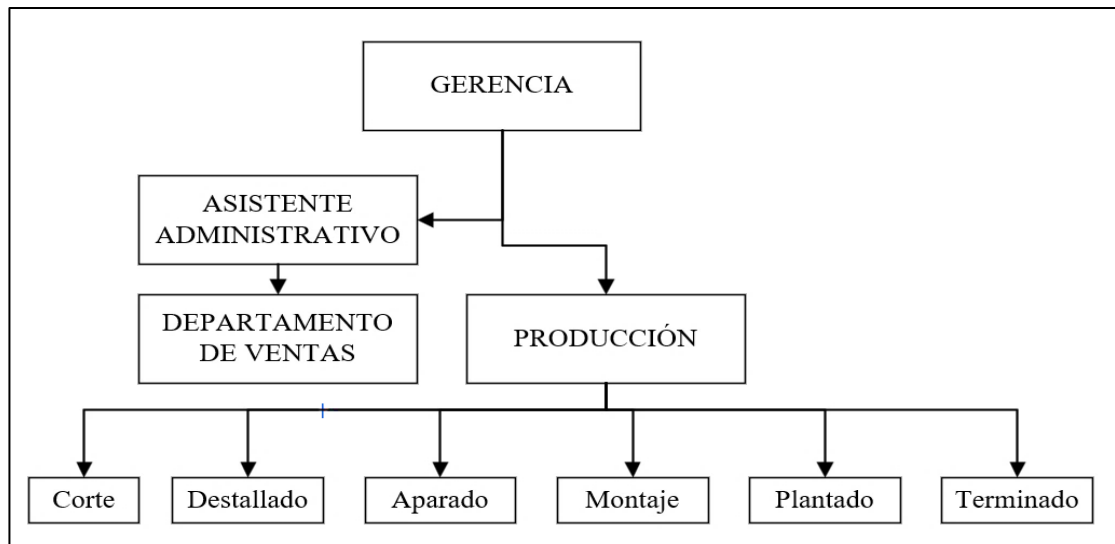


Figura 7 Organigrama empresarial

3.1.5 Política

Asignación de pedidos

La planificación de los pedidos se realiza conforme llegan las solicitudes de pedidos recolectadas por los vendedores, los pedidos son ingresados cada inicio de semana los días lunes y martes, en el orden recepción es acorde a la llegada de los vendedores. El procedimiento que se realiza es el siguiente:

- Se receipta la solicitud de pedidos.
- Se verifican por parte del asistente administrativo y vendedor que el pedido ingresado se encuentra correctamente con las especificaciones correspondientes (código, color, talla, etc.).
- Se procede a calcular los valores subtotales y totales del pedido solicitado.
- Se establece y registra los plazos, fechas, montos de entrega y modalidades de pago.

Existe un procedimiento de solicitud de pedidos para los clientes nuevos, basado en lo siguiente:

- Solicitud previa del pedido por parte de los vendedores, inspeccionar el estado y abastecimiento de la materia prima necesaria para garantizar la solicitud de pedido.
- Información de proveedores de referencia del cliente nuevo, como medio de verificación del estado de cliente en el mercado.

Orden de producción

La etapa de producción de calzado RALMA comprende todos los procesos necesarios para la elaboración del calzado, iniciando con el abastecimiento de materia prima hasta elaborar el producto final listo para la entrega al cliente.

El primer paso que realizar es verificar la existencia de materia prima e insumos, cuyo control está en manos del asistente administrativo, encargado de constatar la existencia y estado de estos, pues de existir faltantes debe solicitar los materiales faltantes lo más pronto posible, con un tiempo aproximado de reabastecimiento de los materiales:

- Rollos cuero: tiempo de reabastecimiento entre 8 a 15 días,
- Suelas: tiende a tener un tiempo de 15 días bajo un pedido superior a 60 unidades en el caso de tener características específicas, ya que también suele proveerse visitando ciertos centros comerciales del centro de la ciudad.
- Forros, punteras, elásticos, velcros, pasadores, ganchos, riatas, cajas de empaque, cajas de embalaje, hilos, hormas, etc.: tiempo reabastecimiento de 2 a 3 días.
- Las plantillas: son exportadas de China en dos temporadas, en el mes de febrero y septiembre, con un gran pedido que sea capaz de suministrar para 3 o 4 años según estudios realizados.

Una vez constatada la existencia del materiales e insumos, se ingresan las solicitudes del pedido y se genera la orden de producción, en la cual se especifican el modelo, color y tallas según los requerimientos solicitados. Esta orden de producción pasa por cada área de trabajo, donde se detalla el nombre de trabajador responsable en cada área.

ORDENES DE PRODUCCION							
PEDIDO	10099			VENDEDOR:	LUIS ARMENDARIZ		
Cliente:	Carbo Valdez Silbano Prospero			Ciudad:	QUEVEDO		
Fecha pedido	30/03/2022			Fecha Entrega:	29/04/2022		
CODIGO	PLANTA	COLOR					
ABOG	TIN	NOBUCK AZUL					
37	38	39	40	41	42	43	TOTAL
0	2	0	0	0	2	0	4
OBSERVACIONES 0							
CORTADOR _____							
APARADOR _____							
ARMADOR _____							
							

Figura 8 Orden de producción de Calzado RALMA

Despachos

Los despachos de las órdenes de producción en su mayoría se los realiza cumpliendo el plazo de tiempo acordado, con los que se procede con un procedimiento rutinario:

- Se verifica las órdenes de producción dispuestas.
- Se realiza un último control de calidad.
- Pasado el control de calidad de cada par de zapatos, se procede a sellar las cajas.
- Se empaqueta los pedidos para su entrega.
- En el caso de ser una entrega local; se procede a embarcar la orden de producción y entregar al lugar solicitado, en cambio si el pedido es interprovincial se embarca el pedido en el medio de transporte solicitado y se envía la documentación correspondiente.
- Registro de pedido enviado y recibido.

En el caso de prever que no va a poder cumplir con el tiempo de entrega determinado, el asistente administrativo procede a comunicarse con los clientes de los pedidos para manifestarle los motivos por los cuales no se cumplió con el acuerdo establecido, solicitando una extensión de los plazos o la suspensión del pedido.

Además, se descartan ciertos pedidos, pues las solicitudes de pedidos se receptan cada inicio de semana los días lunes o martes y en ocasiones los pedidos sobrepasan la capacidad de producción estimada de la empresa, por lo que se descartan cierta cantidad de pedidos recogidos por los vendedores.

Igualmente se establece una normativa entre la empresa de calzado y los vendedores, basado en:

- Los vendedores son responsables de realizar la cobranza y revisar cualquier anomalía que se pudiera presentar en la recolección del dinero, ya sea en efectivo o cheques, están encargados de comunicar cualquier irregularidad que se presente en los estados de los clientes, pues el cargo del monto del pedido recaerá bajo su responsabilidad.
- Los cheques para cobro deben ser girados a nombre del Sr. Luis Armendáriz propietario de la empresa calzado RALMA.

3.1.6 Productos

Calzado RALMA posee una gran gama de productos presentada en catálogos, cada año se actualiza conforme a las tendencias de moda. Esta gran variedad de calzado está enfocada a cumplir con las necesidades de los clientes, con modelos basados en líneas como: bota Hi-Tec, línea casual y deportiva de hombre, línea playera y línea bota mujer tal como se muestra en la Tabla 16.

Códigos de modelos de calzado RALMA

Tabla 16 Codificación de los modelos del calzado.

Denominación	Código	Modelos	
Bota HI-TEC	AB	AB05	AB08
		AB06	AB38
		AB07	AB39
Línea Rebajada Casual	KAI	KAI107	KAI148
		KAI122	KAI152
		KAI146	
Línea Casual Deportiva	IR	IR17	IR39
		IR26	IR44
		IR38	CHELSEI
Línea Rebajada Bota	K	K52	K84
		K65	K86
		K66	K92
Línea Playera	Z	Z10	Z23
		Z18	Z28
		Z19	Z29

Tabla 16 Codificación de los modelos del calzado (Continuación).

Bota Mujer	MB	MB10	MB13
		MB11	MB15
		MB12	MB16
Línea Casual Bota Deportiva	IB	IB01	IB47
		IB04	IB49
		IB25	IB50
Línea Casual	CR	CR52	CR77
		CR54	CR83
		CR57	CR87
		CR60	CR89
		CR65	CR95
		CR66	CR99
		CR67	GIA57
		CR76	GIA58
Línea Casual Bota	CB	CB50	CB62
		CB54	CB64
		CB50	CB50
		CB57	CB54

Catálogo de modelos de calzado RALMA 2021

Calzado RALMA cuenta con una gran variedad de modelos, a continuación, se presentan los modelos del catálogo del año 2021, para cada línea: Línea Bota Hi-Tec (Tabla 17), Línea Casual Bota (Tabla 18), Línea Casual (Tabla 19), Línea Casual Bota Deportiva (Tabla 20), Línea Casual Deportiva (Tabla 21), Línea Rebajado Bota (Tabla 22), Línea rebajada casual (Tabla 23), Línea playera (Tabla 24).

Tabla 17 Catálogo de modelos de calzado RALMA 2021 - Línea Bota Hi-Tec.



LÍNEA BOTA HI-TEC				
N	Código	Color	Tallas	Figura
1	AB05	Santoro Graso	35-37	
2	AB06	Santoro Graso	38-41	
3	AB07	Keña Eno	35-39	
4	AB08	Negro	38-41	
5	AB38	Santoro Graso	38-41	
6	AB39	Santoro Graso	38-41	

Tabla 18 Catálogo de modelos de calzado RALMA 2021- Línea casual bota.





LÍNEA CASUAL BOTA				
1	CB50	Ron	38-40	
2	CB54	Amareto - miel	37-43	
3	CB50	Nobuck azul	37-43	
4	CB57	Ron	38-42	

Tabla 19 Catálogo de modelos de calzado RALMA 2021- Línea Casual.












LÍNEA CASUAL				
1	CR52	Café	37-42	
2	CR54	Café	37-42	
3	CR57	Negro	37-42	
4	CR60	Café	37-42	
5	CR65	Café	37-42	
6	CR66	Negro	37-42	
7	CR67	Wiski	37-42	
8	CR76	Amareto	37-43	
9	CR77	Vino	37-41	
10	CR83	Negro	37-42	
11	CR87	Negro	37-42	

Tabla 19 Catálogo de modelos de calzado RALMA 2021- Línea Casual
(Continuación).






12	CR89	Caricia negra	38-41	
13	CR95	Caricia negra	37-42	
14	CR99	Cerosa guaba	37-43	
15	GIA57	Negro	37-42	
16	GIA58	Negro	37-42	

Tabla 20 Catálogo de modelos de calzado RALMA 2021- Línea Casual Bota
Deportiva.

LÍNEA CASUAL BOTA DEPORTIVA				
1	IB01	Ensueño Café	37-42	
2	IB04	Negro	37-42	
3	IB025	Ensueño Café	38-41	
4	IB047	Wiski	37-42	
5	IB49	Negro	38-42	
6	IB50	Negro	38-42	

Tabla 21 Catálogo de modelos de calzado RALMA 2021- Línea casual deportiva.

LÍNEA CASUAL DEPORTIVA				
1	IR17	Keña Eno	37-42	
2	IR26	Santoro. Graso	37-42	
3	IR38	Santoro Graso	38-41	
4	IR39	Negro	37-42	
5	IR44	Nobuck Azul	38-42	
6	IB50	Nobuck Azul	38-42	
7	CHELSEI	Negro	37-42	

Tabla 22 Catálogo de modelos de calzado RALMA 2021- Línea Rebajado Bota.



LÍNEA REBAJADO BOTA				
1	K52	Nobuck Guaba	37-40	
2	K65	Gris	37-40	

Tabla 23 Catálogo de modelos de calzado RALMA 2021- Línea rebajada casual.



LÍNEA REBAJADA CASUAL				
1	KAI107	Rústico Zacapa	38-41	
2	KAI122	Negro	38-42	

Tabla 24 Catálogo de modelos de calzado RALMA 2021- Línea playera.

LÍNEA PLAYERA				
1	Z10	Negro	38-43	
2	Z11	Nobuck Ratón	38-43	
3	Z17	Café	38-42	
4	Z18	Café- Miel	38-43	
5	Z19	Café- Miel	41-42	
6	Z23	Negro Gris	38-43	
7	Z28	Amarrillo café	39-43	
8	Z39	Burnish Amareto	39-43	
9	Z30	Café	37-41	

Histórico de ventas año

Partiendo con un análisis de las ventas de los últimos 3 años de producción de calzado RALMA, omitiendo el año 2020 por razones de pandemia, se determina que los modelos de calzado de mayor demanda en el top 10 se mantienen o variaban el puesto de estos; es decir, que los modelos de mayor demanda que predominaban. Por ello, se decidió partir con el análisis del histórico de ventas del año 2021, en la Tabla 25.

Tabla 25 Histórico de ventas 2018-2021.

N	Modelo	Producción Anual (Pares)			Precio U (\$)
		2018	2019	2021	
1	K52	586	549	414	38
2	AB05	546	561	380	43
3	K86	286	329	333	38
4	CB50	346	355	316	38
5	AB06	256	301	239	43
6	IR44	300	335	287	31
7	AB39	225	188	180	43
8	IR17	236	152	192	38
9	MB11	242	165	178	38
10	AB07	176	152	149	43
11	Z10	180	300	319	20
12	IR26	200	186	167	38
13	CHELSEI	146	181	200	31
14	KAI148	99	122	137	42
15	KAI107	86	92	135	42
16	KAI122	56	88	134	42
17	KAI146	98	112	134	42
18	KAI152	122	125	134	42
19	MB15	126	119	143	38
20	IR39	156	148	173	31
21	IR38	122	136	167	31
22	AB08	99	100	115	43
23	AB38	88	96	113	43
24	IB01	56	84	107	40
25	CR52	76	88	114	36
26	CR60	68	78	114	36
27	MB10	88	76	102	38
28	MB16	66	79	101	38
29	IB47	80	85	95	40

Tabla 25 Histórico de ventas 2018-2021(Continuación).

30	MB12	75	80	98	38
31	MB13	100	90	95	38
32	IB50	80	80	89	40
33	IB04	76	70	88	40
34	IB49	46	58	79	40
35	CB54	56	70	82	38
36	IB25	48	96	74	40
37	K84	86	50	74	38
38	CR66	50	85	70	36
39	K92	56	50	62	38
40	CR67	20	45	63	36
41	CB57	98	50	57	38
42	CR89	78	50	59	36
43	K65	56	40	55	38
44	CR99	48	36	58	36
45	CB62	36	24	54	38
46	CB64	40	45	54	38
47	K66	42	36	54	38
48	GIA58	20	43	55	36
49	CR83	22	25	45	36
50	CR95	30	30	43	36
51	Z23	76	22	68	20
52	CR65	56	42	36	36
53	CR87	15	45	33	36
54	GIA57	28	30	33	36
55	Z18	48	51	59	20
56	Z19	36	53	59	20
57	Z29	22	46	57	20
58	Z28	76	58	49	20

Mediante el análisis del histórico de ventas del año 2021, se puede contrastar que el modelo de mayor demanda es K52 de la línea de bota rebajada, seguido del modelo AB-05 de la línea de bota Hi-Tec y K86 de la línea de bota rebajada, esto no quiere decir que estos modelos sean los de mayor relevancia, ya se deben tomar en cuenta otros factores, entre ellos el precio de cada modelo, que aumenta paulatinamente un pequeño porcentaje cada año, por ello se realizará un análisis más profundo con el histórico de ventas del último año, para determinar el modelo que genera mayor beneficio en relación de la demanda y precio.

3.1.7 Gráfico ABC para el modelo de calzado de mayor demanda

Se aplica el método ABC para determinar el modelo de calzado que representa el mayor beneficio a la empresa, el cual no necesariamente es el modelo de cuyo valor unitario sea alto o que mayor demanda represente, sino aquel modelo con mayor valorización (precio unitario x demanda) de la empresa. El análisis partirá con la información del histórico de ventas de calzado del año 2021.

Para ello se utiliza la ecuación 9 para encontrar la valorización de cada modelo del calzado y luego la ecuación 10 para determinar el porcentaje de consumo de cada modelo de calzado del año 2021

$$\text{Valorización} = \text{Precio } U_i * \text{Producción anual } i \quad (9)$$

$$\% \text{Valorización} = \frac{\text{Valoración cada modelo} * 100}{\text{Total de la valorización}} \quad (10)$$

Tabla 26 Valorización, porcentaje de participación y porcentaje de consumo.

N	Modelo	Producción Anual (Par)	Precio U (\$)	Valorización anual (\$)	% Valorización
1	AB05	380	43	16340	6.19%
2	K52	414	38	15732	5.96%
3	K86	333	38	12654	4.79%
4	CB50	316	38	12008	4.55%
5	AB06	239	43	10277	3.89%
6	IR44	287	31	8897	3.37%
7	AB39	180	43	7740	2.93%
8	IR17	192	38	7296	2.76%
9	MB11	178	38	6764	2.56%
10	AB07	149	43	6407	2.43%
11	Z10	319	20	6380	2.42%
12	IR26	167	38	6346	2.40%
13	CHELSEI	200	31	6200	2.35%
14	KAI148	137	42	5754	2.18%
15	KAI107	135	42	5670	2.15%
16	KAI122	134	42	5628	2.13%
17	KAI146	134	42	5628	2.13%
18	KAI152	134	42	5628	2.13%
19	MB15	143	38	5434	2.06%
20	IR39	173	31	5363	2.03%
21	IR38	167	31	5177	1.96%
22	AB08	115	43	4945	1.87%
23	AB38	113	43	4859	1.84%
24	IB01	107	40	4280	1.62%

Tabla 26 Valorización, porcentaje de participación y porcentaje de consumo (Continuación).

25	CR52	114	36	4104	1.55%
26	CR60	114	36	4104	1.55%
27	MB10	102	38	3876	1.47%
28	MB16	101	38	3838	1.45%
29	IB47	95	40	3800	1.44%
30	MB12	98	38	3724	1.41%
31	MB13	95	38	3610	1.37%
32	IB50	89	40	3560	1.35%
33	IB04	88	40	3520	1.33%
34	IB49	79	40	3160	1.20%
35	CB54	82	38	3116	1.18%
36	IB25	74	40	2960	1.12%
37	K84	74	38	2812	1.07%
38	CR66	70	36	2520	0.95%
39	K92	62	38	2356	0.89%
40	CR67	63	36	2268	0.86%
41	CB57	57	38	2166	0.82%
42	CR89	59	36	2124	0.80%
43	K65	55	38	2090	0.79%
44	CR99	58	36	2088	0.79%
45	CB62	54	38	2052	0.78%
46	CB64	54	38	2052	0.78%
47	K66	54	38	2052	0.78%
48	GIA58	55	36	1980	0.75%
49	CR83	45	36	1620	0.61%
50	CR95	43	36	1548	0.59%
51	Z23	68	20	1360	0.52%
52	CR65	36	36	1296	0.49%
53	CR87	33	36	1188	0.45%
54	GIA57	33	36	1188	0.45%
55	Z18	59	20	1180	0.45%
56	Z19	59	20	1180	0.45%
57	Z29	57	20	1140	0.43%
58	Z28	49	20	980	0.37%
Total		7174		264019	100%

Con los resultados del porcentaje de valorización de cada uno de los modelos se organiza de forma decreciente obteniendo una nueva sección de valorización acumulada. Luego se procede a determinar el porcentaje de participación de cada modelo de calzado mediante la aplicación de ecuación 11 para obtener porcentaje de consumo acumulada, tal como se presenta en la Tabla 27.

$$\% \text{ Participación} = \frac{\text{Producción anual } i * 100}{\text{Total de la Producción anual}} \quad (11)$$

Tabla 27 Porcentajes de participación y participación acumulada.

N	Modelo	Producción Anual (Par)	Precio U (\$)	Valorización anual (\$)	% Valorización	% Valorización acum	% Participación	% Participación acum
1	AB05	380	43	16340	6.19%	6.19%	5.30%	5.30%
2	K52	414	38	15732	5.96%	12.15%	5.77%	11.07%
3	K86	333	38	12654	4.79%	16.94%	4.64%	15.71%
4	CB50	316	38	12008	4.55%	21.49%	4.40%	20.11%
5	AB06	239	43	10277	3.89%	25.38%	3.33%	23.45%
6	IR44	287	31	8897	3.37%	28.75%	4.00%	27.45%
7	AB39	180	43	7740	2.93%	31.68%	2.51%	29.96%
8	IR17	192	38	7296	2.76%	34.45%	2.68%	32.63%
9	MB11	178	38	6764	2.56%	37.01%	2.48%	35.11%
10	AB07	149	43	6407	2.43%	39.43%	2.08%	37.19%
11	Z10	319	20	6380	2.42%	41.85%	4.45%	41.64%
12	IR26	167	38	6346	2.40%	44.25%	2.33%	43.96%
13	CHELS I	200	31	6200	2.35%	46.60%	2.79%	46.75%
14	KAI148	137	42	5754	2.18%	48.78%	1.91%	48.66%
15	KAI107	135	42	5670	2.15%	50.93%	1.88%	50.54%
16	KAI122	134	42	5628	2.13%	53.06%	1.87%	52.41%
17	KAI146	134	42	5628	2.13%	55.19%	1.87%	54.28%
18	KAI152	134	42	5628	2.13%	57.33%	1.87%	56.15%
19	MB15	143	38	5434	2.06%	59.38%	1.99%	58.14%
20	IR39	173	31	5363	2.03%	61.41%	2.41%	60.55%
21	IR38	167	31	5177	1.96%	63.38%	2.33%	62.88%
22	AB08	115	43	4945	1.87%	65.25%	1.60%	64.48%
23	AB38	113	43	4859	1.84%	67.09%	1.58%	66.06%
24	IB01	107	40	4280	1.62%	68.71%	1.49%	67.55%
25	CR52	114	36	4104	1.55%	70.26%	1.59%	69.14%
26	CR60	114	36	4104	1.55%	71.82%	1.59%	70.73%
27	MB10	102	38	3876	1.47%	73.29%	1.42%	72.15%
28	MB16	101	38	3838	1.45%	74.74%	1.41%	73.56%

Tabla 27 Porcentajes de participación y participación acumulada (Continuación).

29	IB47	95	40	3800	1.44%	76.18%	1.32%	74.88%
30	MB12	98	38	3724	1.41%	77.59%	1.37%	76.25%
31	MB13	95	38	3610	1.37%	78.96%	1.32%	77.57%
32	IB50	89	40	3560	1.35%	80.31%	1.24%	78.81%
33	IB04	88	40	3520	1.33%	81.64%	1.23%	80.04%
34	IB49	79	40	3160	1.20%	82.84%	1.10%	81.14%
35	CB54	82	38	3116	1.18%	84.02%	1.14%	82.28%
36	IB25	74	40	2960	1.12%	85.14%	1.03%	83.31%
37	K84	74	38	2812	1.07%	86.20%	1.03%	84.35%
38	CR66	70	36	2520	0.95%	87.16%	0.98%	85.32%
39	K92	62	38	2356	0.89%	88.05%	0.86%	86.19%
40	CR67	63	36	2268	0.86%	88.91%	0.88%	87.06%
41	CB57	57	38	2166	0.82%	89.73%	0.79%	87.86%
42	CR89	59	36	2124	0.80%	90.53%	0.82%	88.68%
43	K65	55	38	2090	0.79%	91.32%	0.77%	89.45%
44	CR99	58	36	2088	0.79%	92.12%	0.81%	90.26%
45	CB62	54	38	2052	0.78%	92.89%	0.75%	91.01%
46	CB64	54	38	2052	0.78%	93.67%	0.75%	91.76%
47	K66	54	38	2052	0.78%	94.45%	0.75%	92.51%
48	GIA58	55	36	1980	0.75%	95.20%	0.77%	93.28%
49	CR83	45	36	1620	0.61%	95.81%	0.63%	93.91%
50	CR95	43	36	1548	0.59%	96.40%	0.60%	94.51%
51	Z23	68	20	1360	0.52%	96.91%	0.95%	95.46%
52	CR65	36	36	1296	0.49%	97.40%	0.50%	95.96%
53	CR87	33	36	1188	0.45%	97.85%	0.46%	96.42%
54	GIA57	33	36	1188	0.45%	98.30%	0.46%	96.88%
55	Z18	59	20	1180	0.45%	98.75%	0.82%	97.70%
56	Z19	59	20	1180	0.45%	99.20%	0.82%	98.52%
57	Z29	57	20	1140	0.43%	99.63%	0.79%	99.32%
58	Z28	49	20	980	0.37%	100.00%	0.68%	100.00%
	Total	7174		264019	100.00%		100.00%	

El método ABC es un sistema que nos permite categorizar la producción de los modelos en tres zonas diferentes: Zona A (80%), Zona B (15%) y Zona C (5%). Con ello determinar de manera sencilla qué modelo de calzado es el de mayor valorización sea objeto de análisis. En la Figura 10 se muestra la Gráfica ABC, en la cual se determina el calzado que será motivo de análisis.

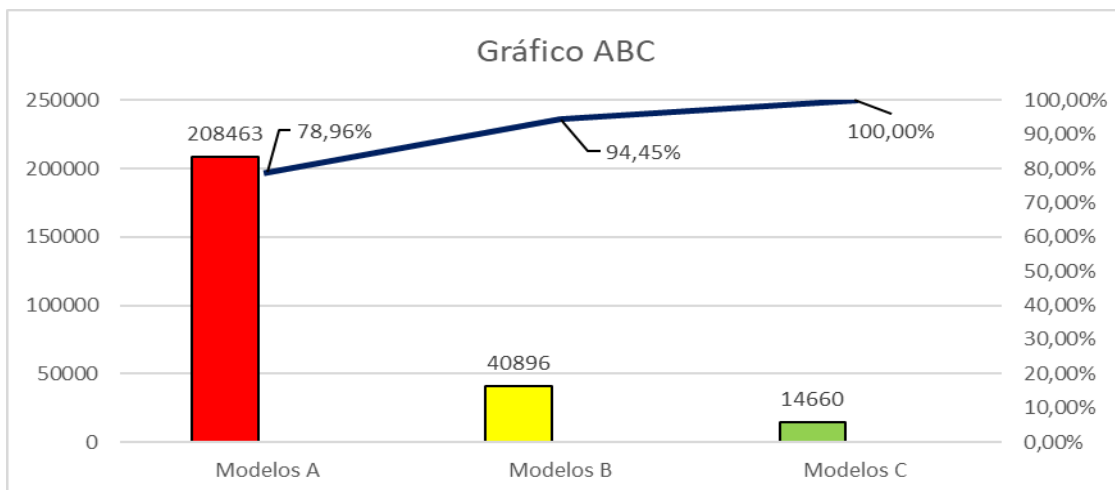


Figura 9 Grafico ABC

Interpretación

La zona A se encuentra los modelos de mayor importancia con un 78.96%, pues están ahí por su costo elevado, nivel de utilización o gran aporte a las utilidades, es decir son los modelos de mayor valor. En esta zona se encuentra en su gran mayoría modelos pertenecientes a líneas de zapato casual utilizados en zapato escolar y de trabajo y bota Hi-Tec utilizadas en muchos ámbitos tanto de confort y buen rendimiento por todo tipo de terreno. Por otra parte, la zona B se encuentra modelos de valor intermedio con un 15.49%, donde sobresalen modelos de calzado de la Línea Calzado Deportivo y Casual Bota, entre estas dos zonas representan el 94.45% de la valorización total. Finalmente, la zona C se encuentra modelos de valor bajo 5.55%, estas tres zonas representan el 100% de consumo anual de calzado en el año 2021.

A continuación, en la Tabla 27 se muestra la clasificación los modelos en las zonas A, B y C en donde los modelos de la zona A representan del 0 al 80% de consumo, los modelos de la zona B (15%) del 80 al 95%, y la zona C (5%) representan del 95 al 100%.

Tabla 28 Clasificación ABC.

N	Modelo	Tipo de producto
1	AB05	A
2	K52	A
3	K86	A
4	CB50	A
5	AB06	A
6	IR44	A
7	AB39	A
8	IR17	A
9	MB11	A
10	AB07	A
28	MB16	A
29	IB47	B
30	MB12	B
31	MB13	B
32	IB50	B
33	IB04	B
34	IB49	B
35	CB54	B
36	IB25	B
37	K84	B
38	CR66	B
39	K92	B
40	CR67	B
41	CB57	B
42	CR89	B
43	K65	B
44	CR99	B
45	CB62	B
46	CB64	B
47	K66	B
48	GIA58	C
49	CR83	C
50	CR95	C
51	Z23	C
52	CR65	C
53	CR87	C
54	GIA57	C
55	Z18	C

Con el análisis ABC de los modelos de calzado RALMA se determinó que el calzado con mayor demanda es el modelo AB-05 perteneciente a la línea de bota Hi-Tec, el cual el proyecto de la investigación se va a enfocar.



Figura 10 Calzado con mayor valorización AB-05.

3.1.8 Entrevista

Es de suma importancia conocer el criterio de la gestión administrativa respecto a los procesos de producción de calzado RALMA, para lo cual se aplicó una entrevista al gerente general el Sr. Luis Silvio Armendáriz como se muestra en el Anexo 10.

Análisis de la entrevista:

Calzado Ralma presenta una gran variedad de modelos de calzada deportivos y casual, siendo zapatos de la línea bota Hi-Tec los más representativos. La capacidad de producción de la empresa depende de la temporada, alcanzando picos de 1100 pares para el mes de diciembre y el inicio de clases región sierra, la producción promedio mensual se encuentra entre los 450 y 550 pares.

Para lo cual se desarrollan planes de abastecimiento de la materia prima, en el ámbito nacional basada en la proyección de ventas mensuales y el ámbito internacional las importaciones de China y Colombia con proyecciones 3 a 4 años.

El cumplimiento de los pedidos se lo realiza en gran parte bajo los acuerdos establecidos, pero en ocasiones presentan retrasos ya sea por el desabastecimiento de la materia prima o porque la demanda sobrepasa la capacidad de producción de la empresa, para lo cual proceden a la contratación temporal de nuevo personal o la extensión de jornadas trabajo con su respectiva remuneración.

Luis Armendáriz considera que el proceso crítico es el aparato pues las costuras y uniones son la base para fabricar el calzado, estimando el desempeño de los

trabajadores como bueno en todas las áreas de producción, pues cada trabajador tiene el conocimiento adecuado para desarrollar sus actividades.

Además, piensa que es necesario para tomar medidas para mejorar el método y desenvolvimiento de los trabajadores para maximizar la producción actual de la empresa.

3.1.9 Encuesta

De igual manera es primordial recolectar información referente a los procesos de producción con el personal que interactúan directamente en cada área realizando una encuesta a los trabajadores, obteniendo los siguientes resultados.

1. ¿Conoce el tiempo que emplea en cada una de las tareas designadas durante el tiempo de trabajo?

Tabla 29 Distribución de frecuencia pregunta 1.

Opción	Respuesta	Frecuencia
SI	8	100 %
NO	0	0 %

Análisis

La totalidad de los trabajadores expresa que conoce o tiene una referencia casi exacta del tiempo que utilizan para realizar sus actividades, sabiendo el tiempo aproximado que se requiere para fabricar un determinado lote con las características y detalle de un x modelo.

Interpretación

Los trabajadores manifiestan que saben el tiempo aproximado que utilizan para desarrollar las actividades específicas del proceso de fabrica del calzado, con ello adopta un método creando patrones sobre actividades y procedimientos de la empresa, garantizando que su ejecución se realice de manera unificada [43].

2. ¿La materia prima proporcionada en cada puesto de trabajo llega a tiempo, sin ocasionar retrasos en sus actividades?

Tabla 30 Distribución de frecuencia pregunta 2.

Opción	Respuesta	Frecuencia
SI	4	50 %
NO	1	12.5 %
A VECES	3	37.5 %

Análisis

El 50% de los trabajadores indican que la materia prima e insumos se encuentran o llegan a tiempo para realizar sus actividades, el 37.5% indica que en ocasiones retrasan o se encuentran completos y no se encuentra a tiempo para iniciar sus actividades el 12.5%.

Interpretación

Los trabajadores indican que en ciertas áreas de trabajo los materiales e insumos se encuentran con normalidad o se abastecen con un tiempo adecuado para iniciar las actividades con normalidad, por lo general esto sucede áreas de corte, aparado y armado, por otra parte algunos trabajadores expresan que no siempre la materia prima necesaria se encuentra las cantidades acordes, ocasionado que se detenga la orden de producción y postergando la producción de ciertos lotes, reanudando las actividades con una nueva orden, hasta abastecerse con el material faltante generando algunos retrasos. Por otro lado, en ocasiones el abastecimiento no siempre es oportuno o inmediato provocando retrasos en su área de trabajo y por ende en la producción global. Con el abastecimiento de materias primas se pueden conseguir ahorros importantes en categorías estratégicas de gasto y optimización de impuestos por importaciones [44].

3. Considerando todos los movimientos presentes de materia prima y producto en cada área de trabajo, ¿Cuál es su apreciación respecto a desplazamientos de los materiales y/o producto en su área?

Tabla 31 Distribución de frecuencia pregunta 3.

Opción	Respuesta	Frecuencia
Corta	5	62.50%
Media	2	25 %
Larga	1	12.50%

Análisis

El 62.5% de los trabajadores expresan que las distancias que recorren durante el desarrollo de sus actividades son cortas, mientras que el 25% considera que recorre una distancia media y el 12.5% manifiesta que recorre una distancia larga.

Interpretación

Los trabajadores indican que los desplazamientos durante el desarrollo de sus actividades son cortas en su mayoría, debido a que el proceso de producción se lleva a cabo en tres pisos. En la primera planta se encuentran las siguientes áreas: montaje, plantado y terminado cuyas principales actividades se localizan en el centro del piso en la mesa de trabajo y estantes móviles que facilita el traslado de los cortes cerca de la maquinaria, por tanto los desplazamientos son considerados cortos, en la segunda planta se encuentran las áreas de corte y destellado-aparado que está distribuido de forma lineal con desplazamientos cortos, pero el área de montado presenta un caso particular, pues la bodega de suelas se encuentra en la tercera planta recorriendo esa distancia la cual es considerada larga.

4. ¿Considera que el tiempo de descanso proporcionado, es suficiente para el continuo desarrollo de sus actividades?

Tabla 32 Distribución de frecuencia pregunta 4.

Opción	Respuesta	Frecuencia
SI	8	100 %
NO	0	0 %

Análisis

El 100% de los trabajadores manifiestan que el tiempo de descanso proporcionado por la empresa entre comida y descansos es suficiente para un continuo desarrollo de sus actividades durante su jornada de trabajo.

Interpretación

Los trabajadores manifiestan que los descansos proporcionados por las empresas son suficientes para el desarrollo continuo de las actividades diarias, los descansos establecidos por la empresa son 2; uno a media mañana (10:30 a 10:45 am) y un segundo receso de comida en conjunto con la comida (1:00 a 1:45 pm). Para estimar los descansos con mayor rigor ante la carga mental es necesario aplicar métodos específicos donde se habrían de hacer pausas cortas de unos 5 o 10 minutos cada hora y media de esfuerzo intensivo [45].

5. ¿Qué nivel de capacitación ha recibido para la realizar su trabajo?

Tabla 33 Distribución de frecuencia pregunta 5.

Opción	Respuesta	Frecuencia
BUENO	7	77.78%
REGULAR	2	22.22%
MALO	0	0%

Análisis

El nivel de capacitación adquirido por parte de los trabajadores para desarrollar sus tareas muestra en un 77.78% es bueno o adecuado y un 22.22% indica que presenta un nivel de capacitación regular o normal.

Interpretación

Para ingresar a laborar en la empresa, se revisa la experiencia de cada trabajador y realizan pruebas para constatar el nivel de desenvolvimiento, la gran mayoría de los trabajadores cuenta con un conocimiento previo, debido a que han laborado en la industria del calzado, por lo que presentan nivel alto de capacitación con el uso de maquinaria y desarrollo de actividades, aunque manifiestan que para el desarrollo de ciertas actividades no es necesarias un gran nivel de capacitación, pues es adquirida mediante la práctica porque existen procedimientos nuevos o se utiliza maquinaria diferente. Por consiguiente, la empresa debe proporcionar una introducción a los procesos y seguridad de la planta explicando los componentes de la planta, funciones y el mantenimiento básico [46].

6. ¿Considera que el método de trabajo se encuentra estandarizado?

Tabla 34 Distribución de frecuencia pregunta 6.

Opción	Respuesta	Frecuencia
SI	6	75%
NO	2	25%

Análisis

El 75% de los trabajadores manifiestan que los procesos de la empresa se encuentran estandarizados o lo consideran así pues les han explicado el procedimiento de sus actividades y el restante el 25% presenta una respuesta negativa con respecto a la estandarización de los procesos.

Interpretación

Dentro de la empresa no existe un procedimiento escrito que sirva de guía para el desarrollo de actividades de algún modelo en particular de calzado, pero existe un conocimiento neto con respecto a la fabricación del calzado por parte de la empresa, el cual es difundido a los trabajadores en cada área con relación a las tareas específicas que deben realizar para cada proceso. Por lo que la implementación de una metodología basada en un estudio y documentación del método de trabajo para estandarizar y medir estableciendo manuales de políticas y procedimientos [47].

7. ¿Considera usted que el método de trabajo empleado en sus actividades es el óptimo?

Tabla 35 Distribución de frecuencia pregunta 7.

Opción	Respuesta	Frecuencia
SI	7	87.5 %
NO	1	12.5 %

Análisis

El 87.5% de los trabajadores consideran que el método de trabajo empleado es óptimo para el desarrollo de las actividades, mientras que el 12.5% considera que no.

Interpretación

Los procesos de producción de calzado RALMA, presente un método que se puede considerar como optimo, ya que identifica los procesos necesarios para la fabricación del calzado y analiza los recursos implicados, desglosando diferentes acciones en el caso de ausencia de estos. Por otro lado, las actividades en cada área corresponden a tareas específicas las cuales pueden optimizarse mediante un estudio.

3.1.10 Layout de la empresa

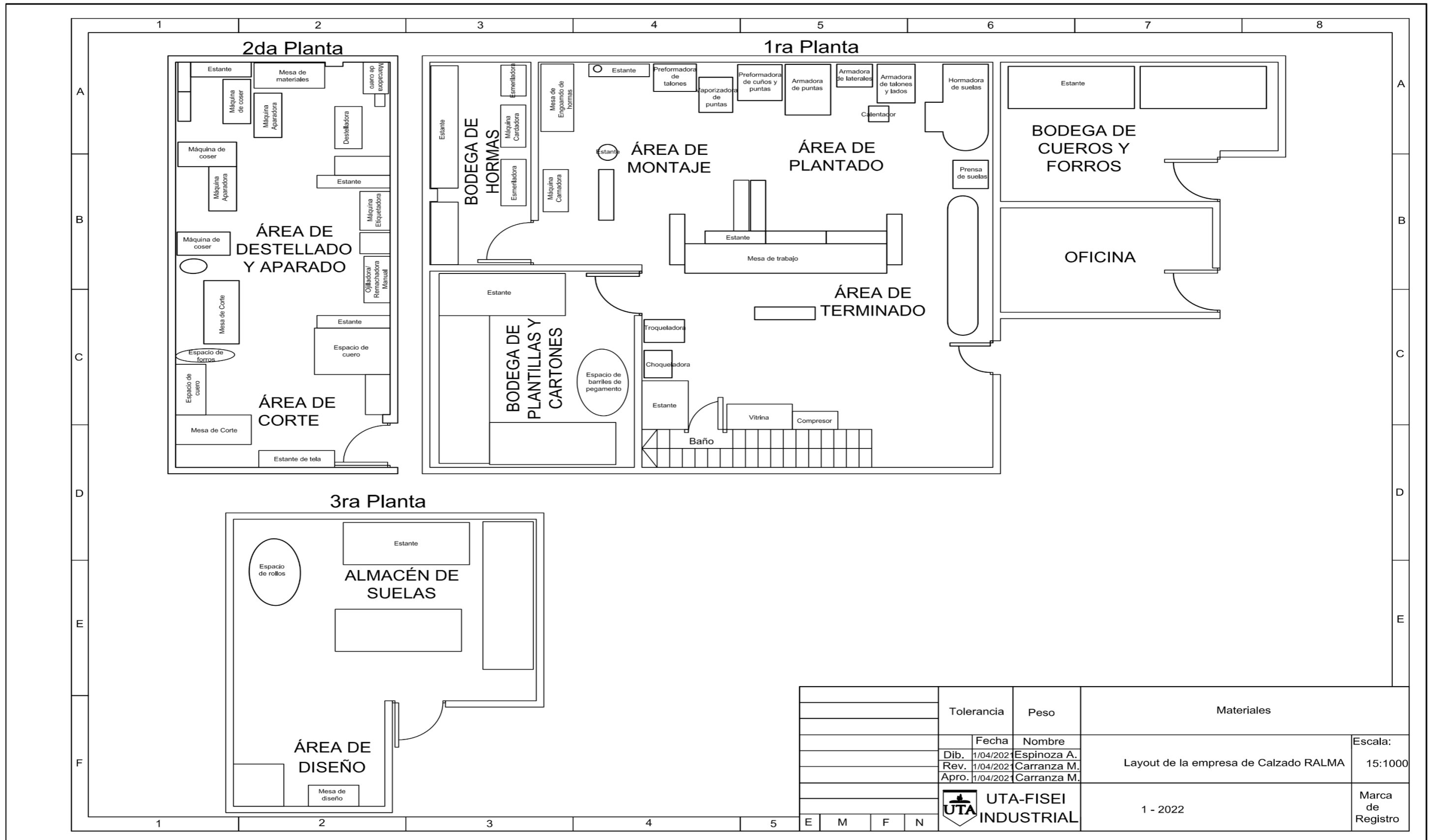


Figura 11 Layout de la empresa de calzado RALMA

3.1.11 Descripción de procesos producción de calzado RALMA

Los procesos de producción de calzado RALMA se encuentra divididos en 6 áreas de trabajo:

- Área de Diseño
- Área de Corte
- Área de Destellado y Aparado
- Área de Montaje
- Área de Plantado
- Área de Terminado

Área de Diseño

Esta es una etapa previa al inicio de los procesos de producción como tal, donde se define los detalles y características de cada modelo, precisando las parte delantera, laterales y posterior del calzado. Inicia con la impetración de la horma en el papel, para utilizarlo como plantilla, mejorando los bocetos tomados e impregnación de las nuevas características requeridas, este proceso se lo realiza de forma manual.

Esta etapa de diseño se lo lleva a cabo cada 6 meses, donde se actualizan las versiones de modelos existentes o se crean nuevas según las tendencias de la moda actual.

Área de Corte

En esta área inicia el proceso de producción de calzado con la recepción de las órdenes de producción, solicitando los materiales necesarios (forros, mallas y cueros) en el almacén de cueros y forros, primero se inspecciona el estado del cuero con el objetivo de verificar que no presenten defectos o manchas y se procede a transportar los rollos de cuero al área de corte. Se selecciona los instrumentos necesarios (moldes y cuchillas) y se tiende el cuero sobre la mesa de corte y mediante la ayuda de chuchillas se realizan los cortes según los moldes de cada modelo, se verifica que los cortes no presenten imperfecciones. Luego se enumeran, señalan, separan y se colocan en fundas sobre las gavetas. Finalmente se transportan las gavetas a los estantes al área de destellado y aparado.



Figura 12 Corte manual de cuero.

Área de Destellado y Aparado

El primer proceso en esta área corresponde al destellado, recepcionando los cortes del cuero y forros en conjuntos con las órdenes de producción, en primera instancia se inspecciona el estado del corte del cuero y se realiza el destellado mediante la máquina destalladora para reducir el calibre del cuero para las costuras y preparación de los dobles. Se continúa con el rayado del cuero trazando líneas de guías del molde para costuras utilizando minas. En seguida se procede a impregnar el logo o etiquetado de la empresa mediante el uso de maquinaria correspondiente.



Figura 13 Destallado de reducción de calibre.

Se prosigue con el proceso de aparado que consiste en la unión y cocido de las piezas cortadas que conforman el zapato de cuero, forros y en el caso de presentar el modelo la malla (laterales, cuello, talón, puntas, capelladas y lengüeta) mediante las máquinas de costura para cuero, se realiza el corte de los rollos de esponja que se coloca en el talón, enseguida se traslada los aparados a la máquina remachadora don se coloca de ojales y/o ganchos. Finalmente, los aparados son trasladados al área de montaje.



Figura 14 Proceso de aparado

Área de Montaje

El área de montaje del calzado cuenta con tres subprocesos para la fabricación del calzado:

Preparación de hormas

Se selecciona y transporta las hormas correspondientes a los moldes hacia la máquina grapadora, luego se toman planchas de las plantillas hacia la máquina troqueladora para recortar el número necesario de plantillas, capelladas y contrafuertes. Las plantillas son trasladadas hacia la máquina grapadora, donde se grapa las plantillas con la horma y recortando los filos sobresalientes con cuidado para conservar la forma del modelo de la horma y se trasladas estas hormas a la máquina formadora de talones, los troquelados de capellada a la máquina vaporizador de puntas y los troquelados de contrafuertes a la máquina preformadora de talones.



Figura 15 Troquelado de las plantillas



Figura 16 Grapado de las plantillas interiores con la horma



Figura 17 Recorte de filo de la plantilla sobre la horma

Preparación de suelas

Se selecciona suelas correspondientes a los diferentes modelos de calzado y se traslada a la máquina cardadora, donde se realiza el cardado de las suelas, luego se realiza el proceso de preparación de suelas, primero con la aplicación del limpiador, dejando secar por un tiempo de aproximado de 8 a 12 min, pasado el tiempo de secado del limpiador se procede a aplicar un halogenante de caucho, dejando secar un tiempo de aproximado de 8 a 12 min, para finalmente colocar pega en las suelas por un tiempo de aproximado de 8 a 12 min.



Figura 18 Proceso de cardado de las suelas



Figura 19 Aplicación del limpiador y halogenante a las suelas

Proceso de Montado

Se revisa las costuras de los aparados y se cortan los filos de los forros del talón que sobresalen, luego se realiza un empastado que consiste en pegado los contrafuertes al corte en los talones, mediante uso de la máquina preformadora de talones, las planchas de los forros con los que se realizaron los cortes de los contrafuertes cuentan con aditamento especial que cuando ingresa en contacto con el calor desprende un pegamento para la adherencia, este proceso cuenta de dos etapas la primera en el brazo derecho que desprende calor que ayuda al proceso de formado y con el calor activa el proceso de adherencia y con el brazo izquierdo desprende frío llevándose a cabo la fijación y formado de los talones.



Figura 20 Proceso en la preformadora de talones

Se toman los cortes de la capellada que cuentan con el mismo aditamento uniendo con el corte, colocando en la máquina vaporizador de puntas, llevando a cabo el proceso de adherencia. Luego se procede a poner pegamento en el cuero de la capellada y en el borde inferior de los filos del aparado y se deja secar.



Figura 21 Proceso en la máquina vaporizador de puntas

Se continua con la unión de los cortes con las hormas, mediante dos máquinas, la primera la máquina preformadora de cuños y puntas en el cual se calienta el corte del aparado y se da una leve formación en la punta, enseguida se junta el corte con las hormas mediante presión manual y se ocupa la máquina armadora de puntas para formar la punta del calzado.



Figura 22 Proceso con la máquina preformadora de cuños y puntas



Figura 23 Armado de puntas

Después de pasar por la máquina formadora de puntas los cortes se colocan sobre un calentador para precalentar el cuero antes de montar en la máquina formadora de talones y laterales, a través de una pistola de calor se fijan los dobles realizados en las máquinas y se golpetea con un martillo de uña. Enseguida se retira las grapas de las hormas y la rúa del cuero presente en la planta del calzado, cardando la zona inferior de cuero y su respectiva limpieza. Posteriormente se procede a aplicar peine en la suela que sirve para mejorar el pegado de la planta con el armado, dejándolo secar por un tiempo determinado y por último se aplica pegamento en los armados dejando secar.



Figura 24 Armado de laterales



Figura 25 Formado de talones y laterales



Figura 26 Proceso cardado de suelas

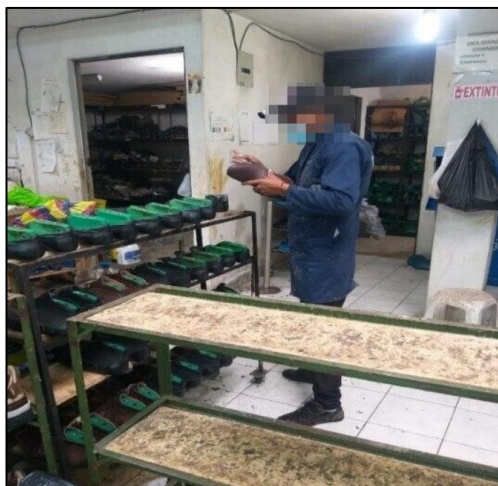


Figura 27 Engomado de armados

Área de Plantado

Se recepta de las suelas y los armados con el pegamento seco, colocando estos en la máquina hormadoras de suelas donde se da un proceso térmico calentado las dos piezas para la unión de forma manual e ingreso a la prensadora. Por último, para terminar el proceso en el área de montaje se quitan las hormas mediante el uso del descalzador.



Figura 28 Proceso con la máquina hormadoras de suelas



Figura 29 Unión de suelas y armados



Figura 30 Proceso prensado de calzado



Figura 31 Descalzado de zapato

Área de Terminado

Los pares de zapatos llega armado en los estantes móviles, enseguida de inspeccionan que no existe despegues con la suela, pasado el control se procede a quemar los hilo que sobresalen, se colocan la plantillas, se aplica una crema de protección para el calzado y se direcciona al de abrillantamiento mediante el uso de la cardadora con el disco esponjoso, se colocan los pasadores y se limpian las suelas.

Finalmente se procede a empaquetar los pares de zapato y distribuir según la orden de pedido.



Figura 32 Empaquetamiento de calzado terminado

3.1.12 Recursos empleados en calzado RALMA

Para la fabricación del calzado la empresa RALMA emplea varios recursos repartidos en:

Mano de obra

La empresa de calzado RALMA cuenta con un total de 8 empleados, distribuidos en cinco áreas de producción: 1 en el área de corte, 2 en el área de destellado y aparado, 3 en el área de montaje, 1 en el área de pegado y 1 en el área de terminado.

Maquinaria

Calzado RALMA posee una gran variedad de maquinaria para la fabricación del calzado desde su última renovación en el año 2008, con el objetivo de mejorar la calidad y proceso de producción, en la Tabla 36 se detalla los modelos y características de cada una de ellas.

Tabla 36 Descripción de maquinaria empresa Calzado RALMA

N	Máquina	Modelo
1	Aplicador de punteras termoplásticas	MSK 811
2	Armadora de talones	WVS 702
3	Vaporizador de corte	AM 11
4	Montado de un lado y lados	COSMOS SEI
5	Horno	Máster PPS 20
6	Máquina para cardadora	SOE ORBMAC
7	Máquina para cardadora	SOE ORBMAC
8	Prensadora	ERPS MB7
9	Máquina para poner ojales	SOE ORBMAC
10	Máquina Etiquetadora	-
11	Devastadora	AB2 GIRI
12	Máquina de Aparar	Invomac
13	Máquina de Aparar	Invomac
14	Máquina de Aparar	PFAFF
15	Máquina de Aparar	ODLER
16	Troqueladora manual	SE-20C
17	Máquina Grapadora de plantas	-
18	Armadora de lados	ERPS
19	Armadora de puntas	ERPS

Insumos

Los insumos empleados están basados en materia prima y recursos energéticos:

- **Materia prima:** forros de cuero, suelas, hormas, pasadoras, riachos, elásticos. Contrafuertes, plantas de armado y terminado, cajas de empaque y embalaje, instrumentos de trabajo etc.,
- **Recursos energéticos:** energía eléctrica y servicio de agua potable.

3.2 Análisis de procesos productivos

Para realizar el análisis de los procesos de producción de calzado del modelo de bota Hi-Tec AB-05 se efectúa el levantamiento de los procesos en cada área, mediante el uso de las siguientes herramientas:

- Flujograma de proceso
- Diagrama de recorrido
- Cursograma sinóptico
- Cursograma analítico

3.2.1 Flujograma de proceso

Mediante los flujogramas de procesos se representa de forma gráfica la secuencia de fabricación del calzado en las diferentes áreas de producción del modelo de bota Hi-Tec AB-05, empleando diversos símbolos para la representación operaciones específicas enlazadas con flechas que indican la sucesión de pasos de inicio a fin. Además, se encuentra subdivididas por secciones o áreas donde se llevan a cabo dichos procesos.

Debido a la representación de la secuencia de los pasos de inicio a fin, el flujograma de procesos permite analizar las situaciones favorables y desfavorables durante la transformación de la materia prima a producto final, sirviendo como pauta para el desarrollo de la propuesta que permita mejorar los procesos de producción de cada área.

Flujograma de procesos de Calzado RALMA

Área de corte

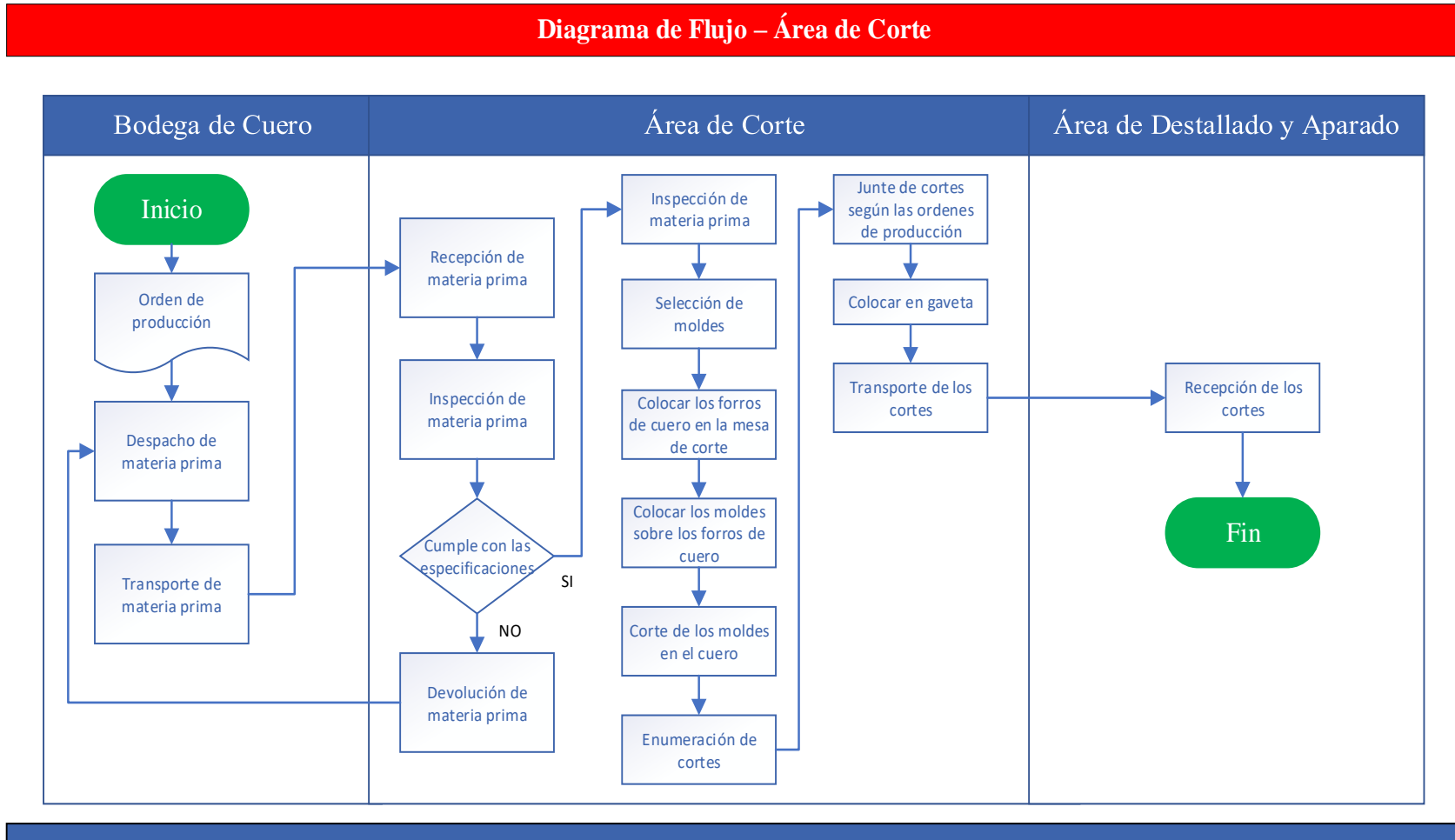


Figura 33 Diagrama de flujo - Área de Corte

Área de Destellado y Aparado

Diagrama de Flujo – Área de Destellado y Aparado

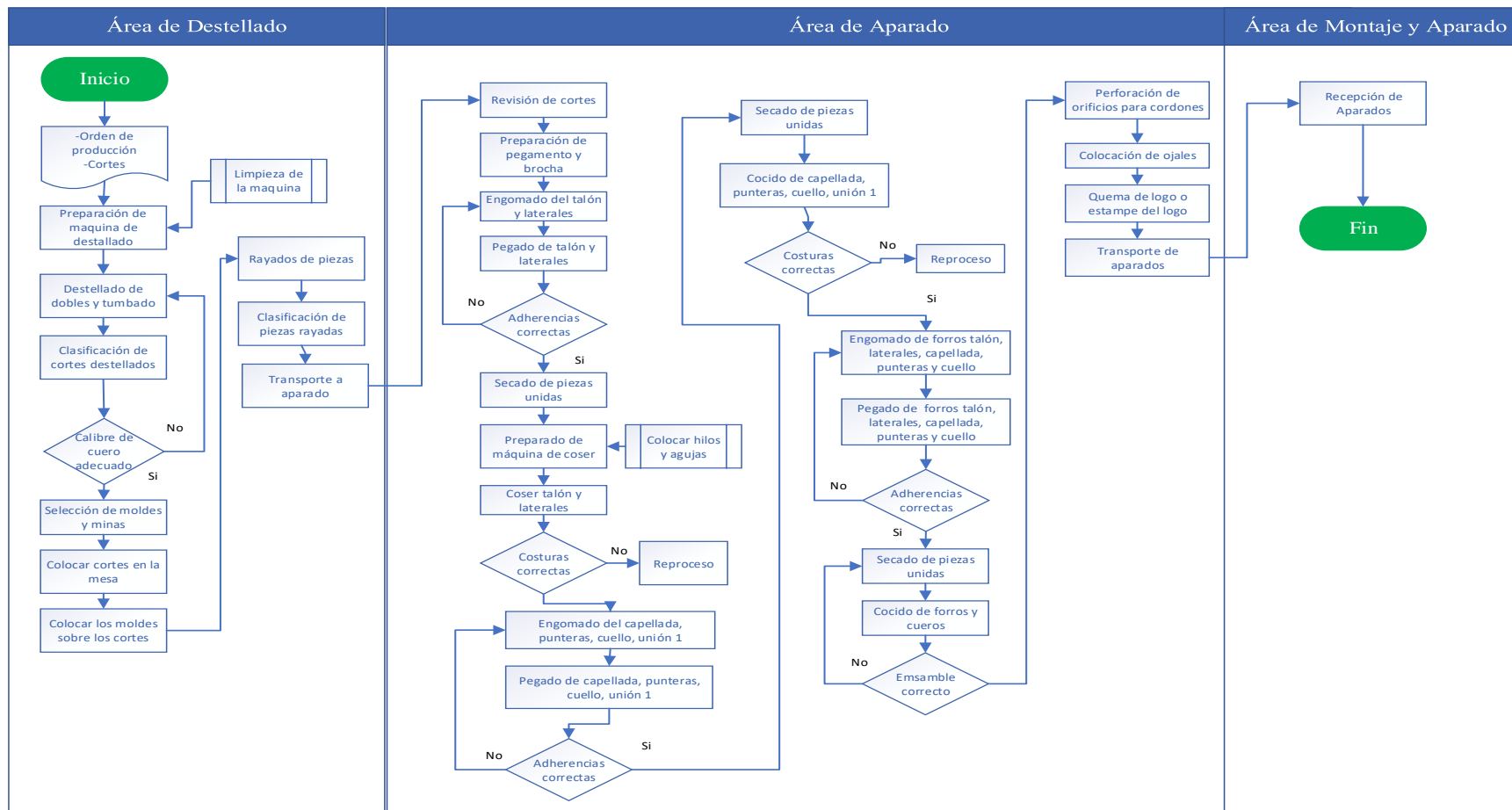


Figura 34 Diagrama de flujo - Área de Destellado y Aparado

Área de Montaje

Diagrama de Flujo – Área de Montaje

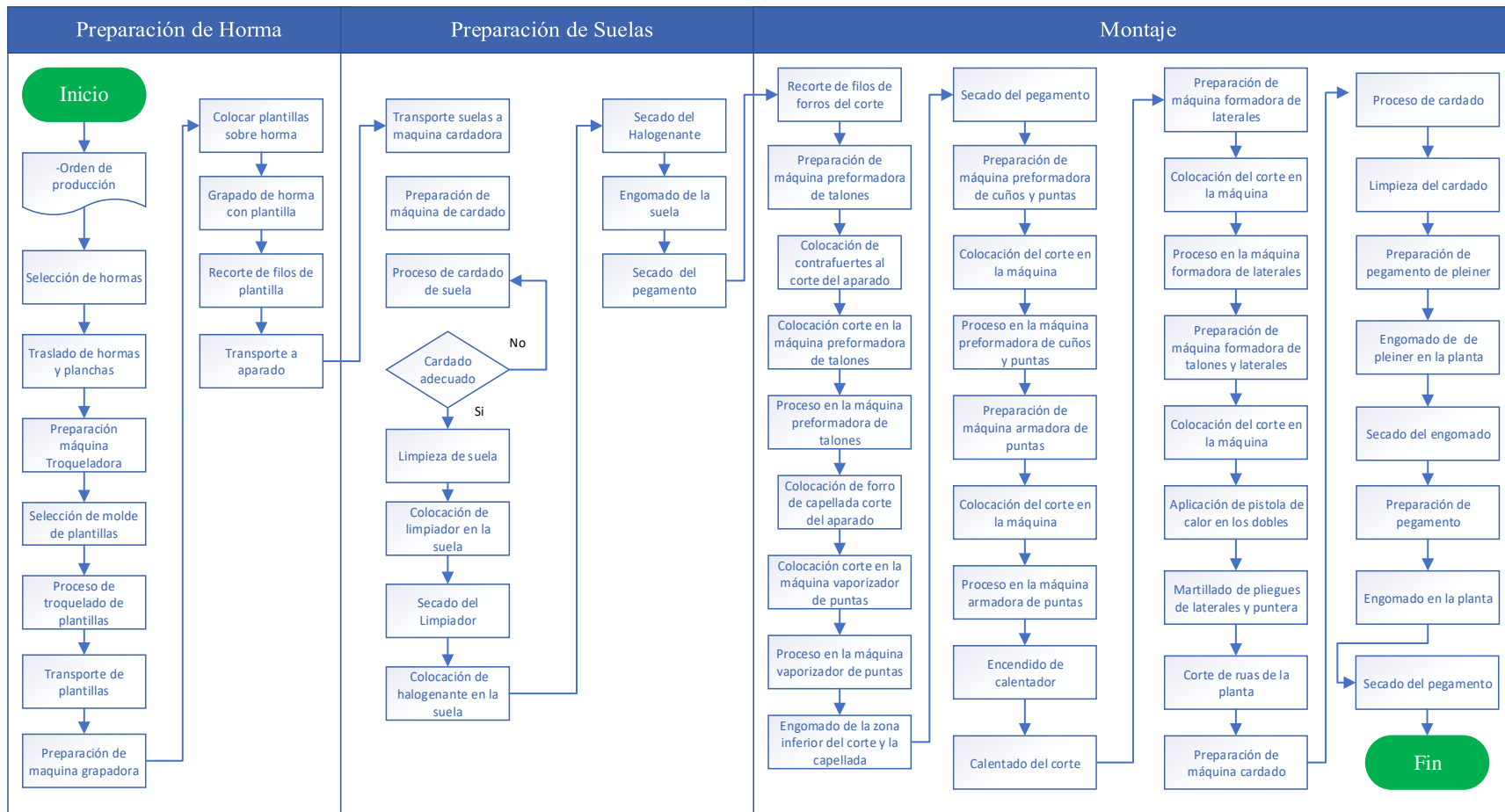


Figura 35 Diagrama de flujo - Área de Montaje

Área de Plantado

Diagrama de Flujo – Área de Plantado

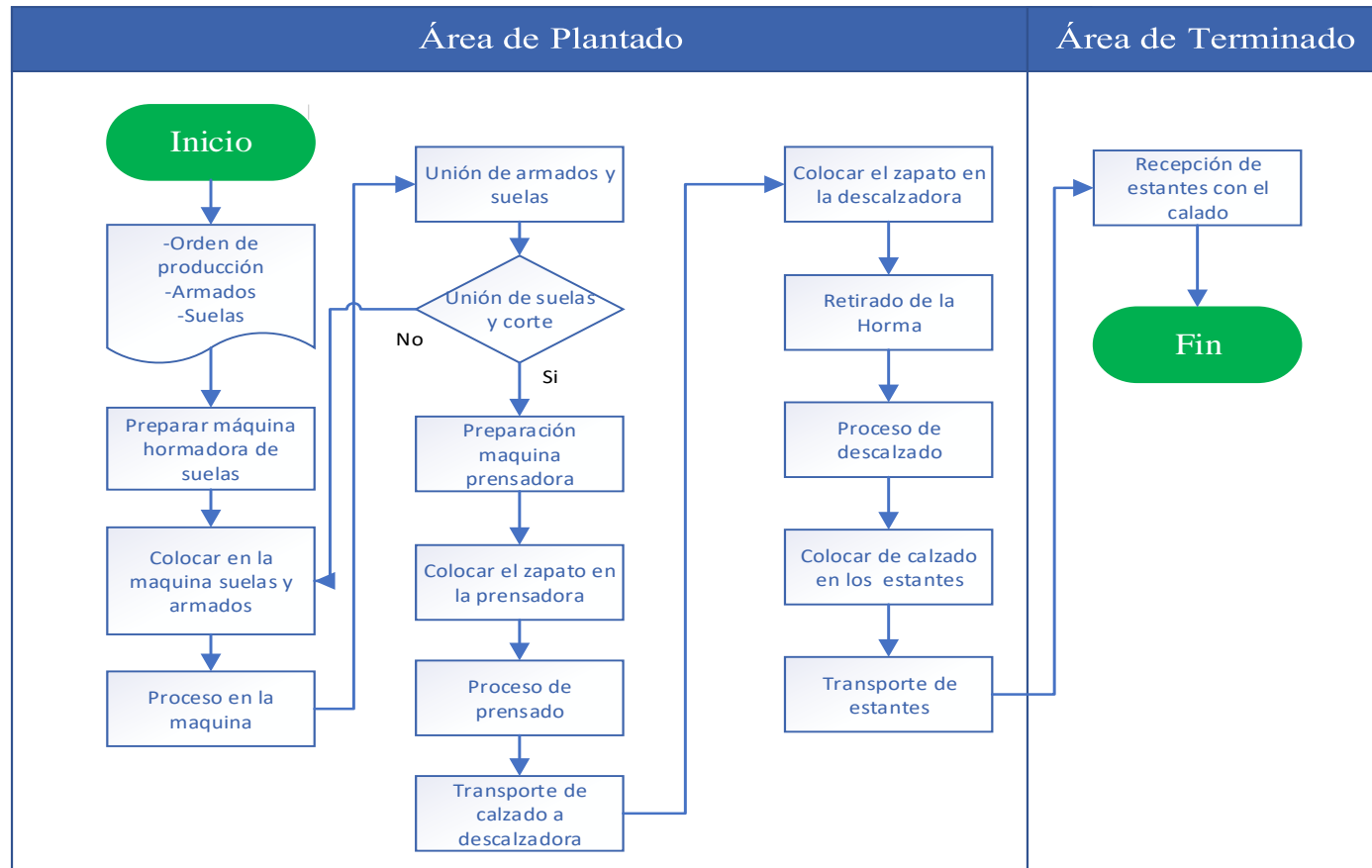


Figura 36 Diagrama de flujo - Área de Plantado

Área de Terminado

Diagrama de Flujo – Área de Terminado y Almacén

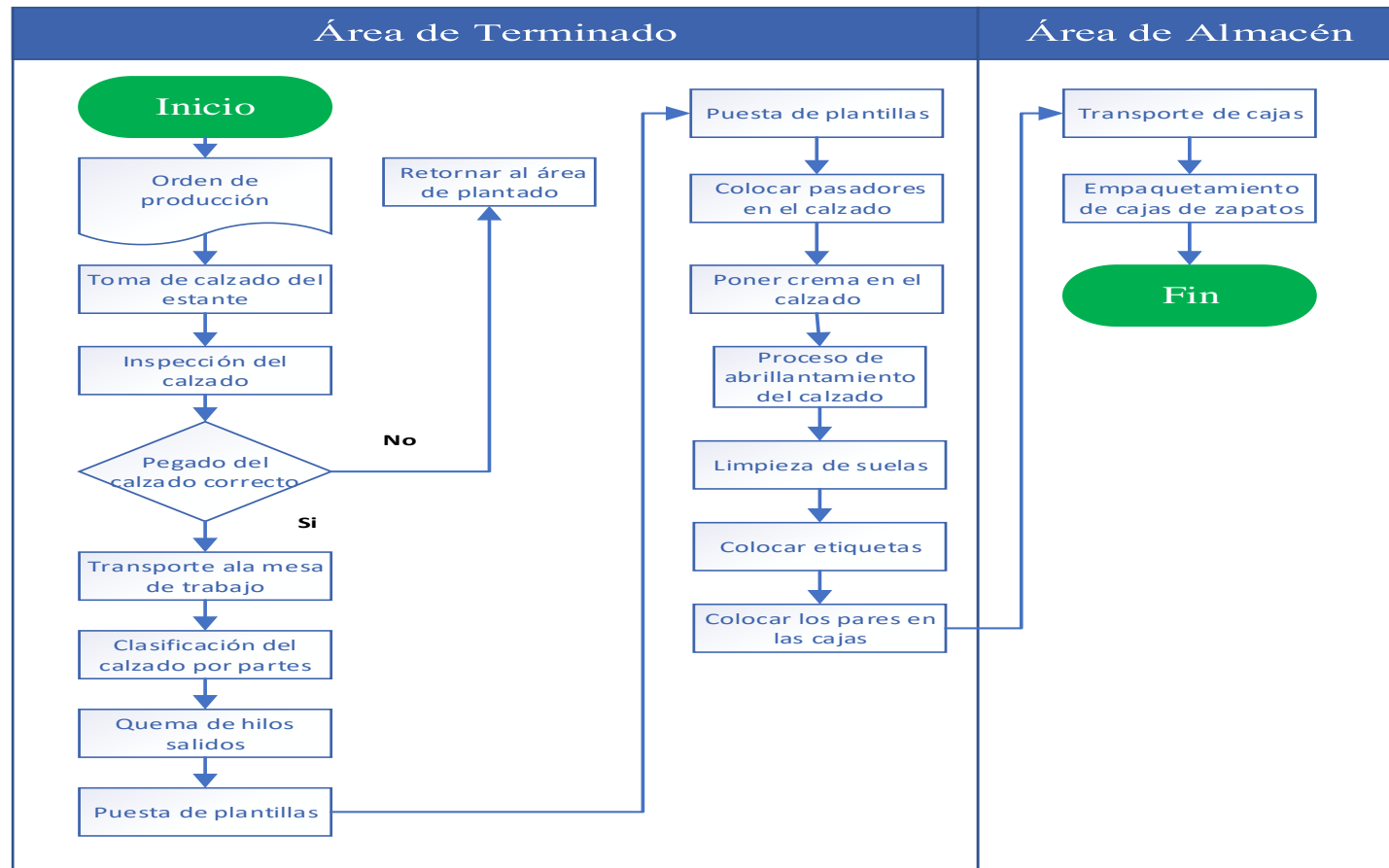


Figura 37 Diagrama de flujo – Área de Terminado

3.2.2 Diagrama de recorrido

A través de los diagramas de recorrido se analiza el flujo del material en cada área, es decir permite reconocer de manera más precisa los lugares por donde circula la materia prima dentro de las instalaciones en la fabricación del modelo de bota Hi-Tec AB-05. Además, brinda una idea más clara de la secuencia de actividades realizadas pues incluyen las actividades fundamentales (operaciones, inspecciones, transportes, demoras y almacenamientos).

Facilita definir la distancia puntual que recorre cada componente del proceso de producción, debido a que se lo realiza sobre los planos de las instalaciones a escala. De igual forma ayuda a identificar problemas que surgen con relación a las instalaciones por cruces o conflictos por la secuencia de procesos.

A continuación, se muestran los diagramas de recorrido para reflejar la realidad actual en cada área de producción de la empresa.

Área de Corte

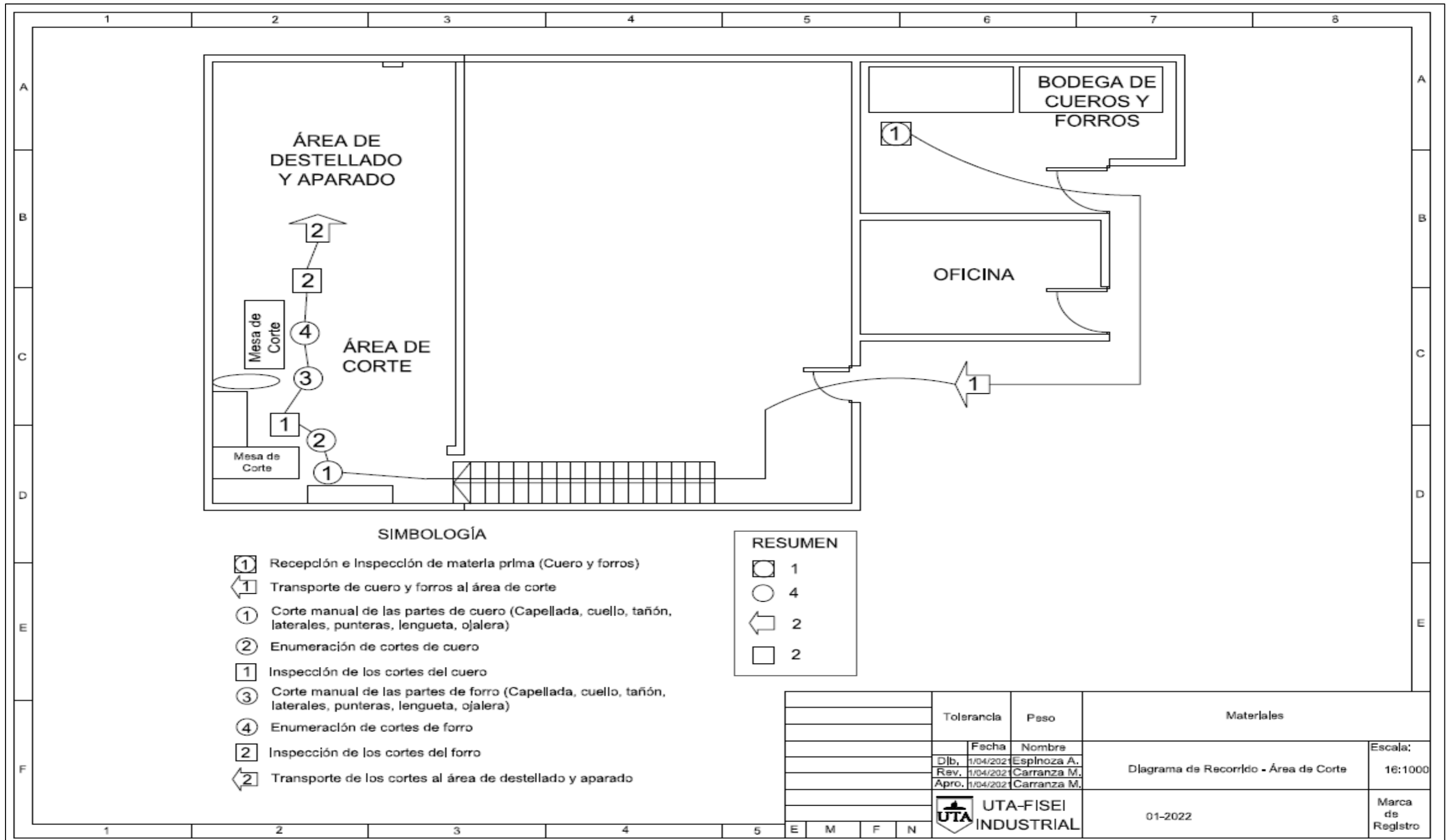
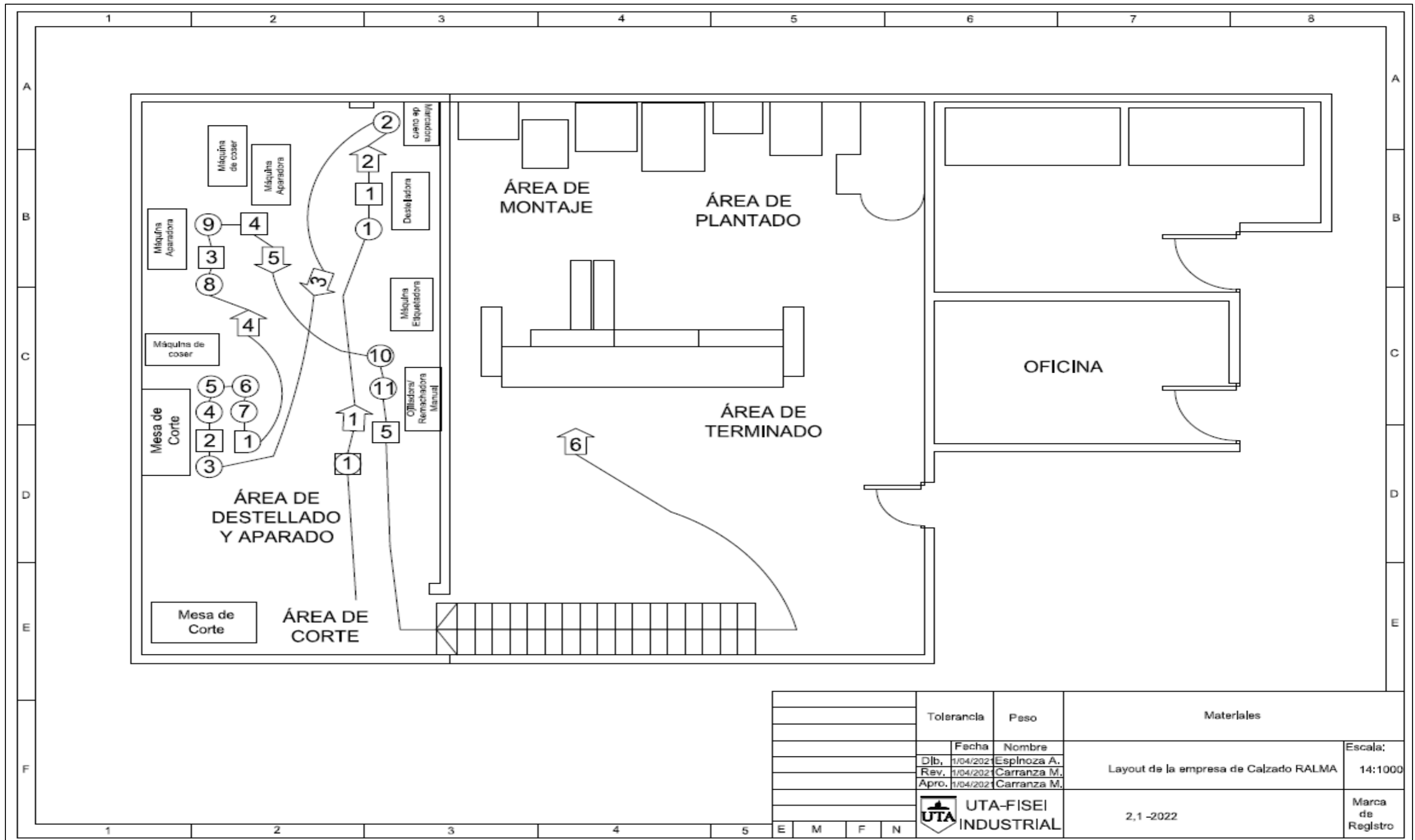


Figura 38 Diagrama de recorrido y simbología - Área de Corte

Área de Destellado y Aparado




Tolerancia		Peso		Materiales	
Fecha		Nombre		Escala:	
Dib.	1/04/2021	Espinoza A.		Layout de la empresa de Calzado RALMA	14:1000
Rev.	1/04/2021	Carranza M.			
Apro.	1/04/2021	Carranza M.			
 UTA-FISEI INDUSTRIAL		2,1 -2022		Marca de Reglstro	

Figura 39 Diagrama de recorrido -Área Destellado - Aparado


	1	2	3	4	
SIMBOLOGÍA					
A	①	Recepción e Inspección de cortes (Cuero y forros)			
	←①	Transporte de cortes a máquina destalladora			
	①	Destallado de cuero y forros en calibre y lados			
	①	Inspección del destallado de cuero y forros			
	←②	Transporte de cortes a máquina marcadora			
	②	Impregnar del logo de la empresa			
	B	←③	Transporte de corte a mesa de corte		
		③	Corte de esponja		
		②	Inspección de corte de la esponja		
		④	Engomado de cortes de cuero		
⑤		Engomado de cortes de forros			
⑥		Unión de piezas de cuero			
⑦		Unión de piezas de forros			
C		①	Secado del pegamento		
		←④	Transporte de cortes a máquina de aparar		
		⑧	Cocido de partes de cuero		
	③	Inspección de cocido del cuero			
	⑨	Cocido de partes del forro con el cuero			
	D	④	Inspección de cocido del cuero y forros		
		←⑤	Transporte de a máquina ojaleadora		
		⑩	Perforar orificios		
		⑪	Colocar ganchos		
		⑤	Inspección de puesta de ojallillos		
E		←⑥	Transporte de cortes al área de montaje		
		Tolerancia	Peso	MATERIALES	
		Fecha	Nombre:	Simbología - Área de Destallado - Aparado	
		Dib. 01/04/22	Espinoza A.		
		Rev. 01/04/22	Carranza M.		
		Aprob. 01/04/22	Carranza M.	Escala 1:1	
			UTA-FISE	2.1 - 2022	
			INDUSTRIAL		Marca de registro
E	M	F	N		

Figura 40 Simbología - Área de Destallado -Aparado

Área de Montaje

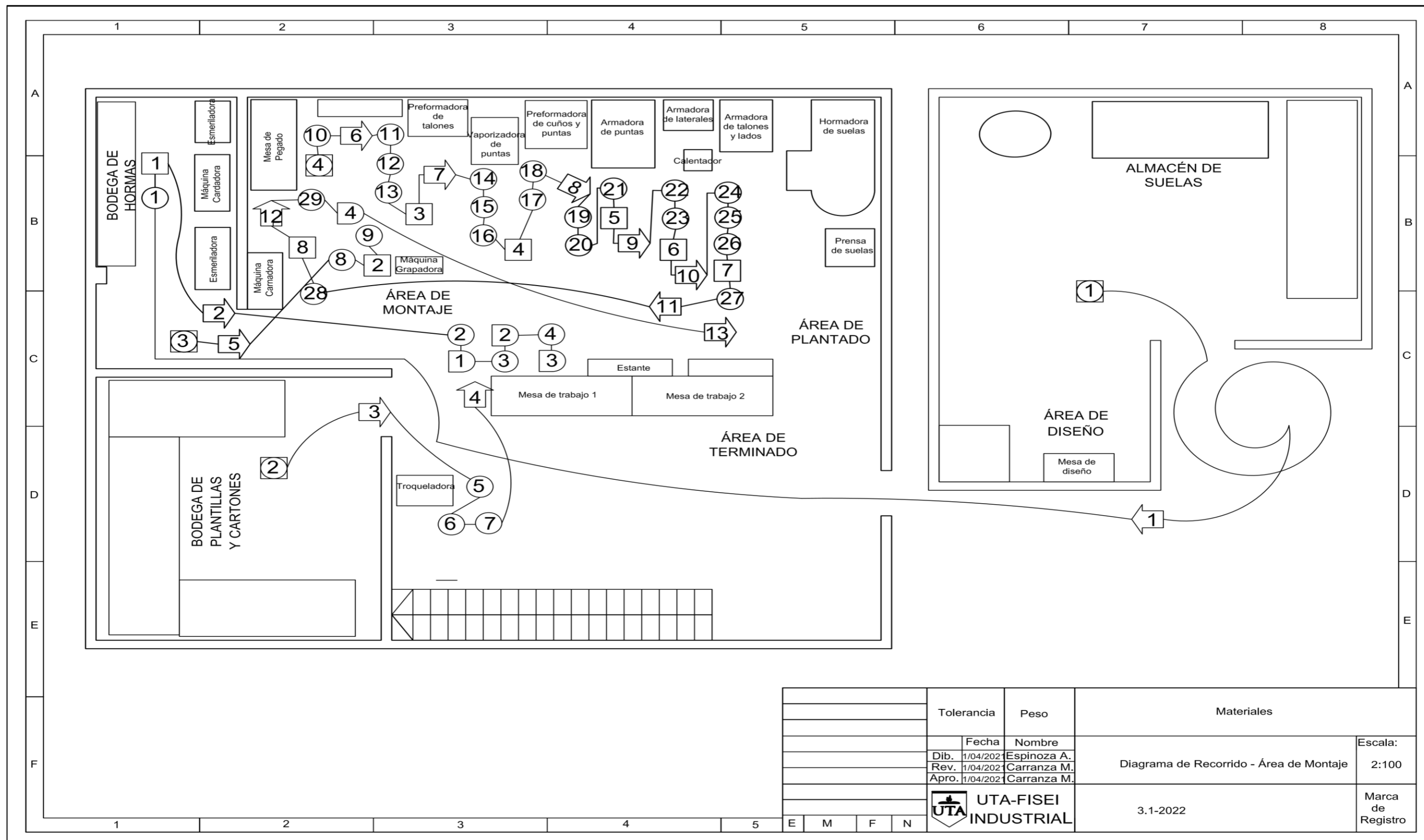


Figura 41 Diagrama de recorrido -Área de Montaje

Tolerancia		Peso		Materiales	
	Fecha	Nombre		Diagrama de Recorrido - Área de Montaje	Escala: 2:100
	Dib. 1/04/2021	Espinoza A.			
	Rev. 1/04/2021	Carranza M.			
	Apro. 1/04/2021	Carranza M.		3.1-2022	Marca de Registro







		1	2	3	4	
SIMBOLOGÍA						
A	①	Recepción e inspección suelas	◀7	Transporte de estante con cortes a máquina vaporizadora de puntas	⑭	Engomado del corte
	◀1	Transporte de suelas a la máquina cardadora	⑮	Colocar forro de capella en el corte	⑯	Proceso en la máquina vaporizadora
	①	Cardado de suelas	⑰	Inspección del proceso en la máquina	⑱	Colocar corte en la máquina Preformadora de cuños y puntas
	①	Inspección de cardado de las suelas	⑲	Proceso en la máquina preformadora	⑳	Transporte de estante con cortes a máquina formadora de puntas
	◀2	Transporte de suelas a la mesa de trabajo	㉑	Unión de hormas con el corte	㉒	Colocar unión en máquina formadora de puntas
	②	Aplicación de líquido limpiador a las suelas	㉓	Proceso en la máquina formadora	㉔	Transporte de estante del calzado a máquina formadora de laterales
	①	Secado del líquido limpiador	㉕	Calentamiento del calzado	㉖	Formar laterales en la máquina
	③	Aplicación de halogenante a las suelas	㉗	Inspección de la formación de laterales	㉘	Transporte de estante del calzado a máquina formadora de talones y laterales
	②	Secado del halogenante	㉙	Formar puntas y laterales	㉚	Fijar con pistola de calor
	④	Aplicación de pegamento a las suelas	㉛	Compactar por golpe de martillo	㉜	Inspección de laterales y puntas
B	③	Secado del pegamento	㉝	Corte de rúa de la planta	㉞	Transporte de estante del calzado a máquina cardadora
	②	Recepción e inspección suelas	㉟	Proceso de cardado del calzado	㊱	Inspección del cardado
	◀3	Transporte de suelas a la máquina troqueladora	㊲	Transporte de estante del calzado a la meda de engomado	㊳	Aplicación de pegamento en la base
	⑤	Recortar forma de plantillas	㊴	Secado del pegamento	㊵	Transporte de estante del calzado al área de plantado
	⑥	Recortar forma de contrafuerte				
	⑦	Recortar forma de capellada				
	◀4	Transporte cortes a mesa de trabajo				
	③	Recepción e inspección de hormas				
	◀5	Transporte de suelas a la máquina grapadora				
	⑧	Grapado de plantillas con horma				
C	②	Inspección de grapado de la horma				
	⑨	Corte de fillos de plantilla				
	④	Selección e inspección de hormas				
	⑩	Corte de fillos de los talones de los cortes				
	◀6	Transporte de estantes de cortes a Máquina Preformadora de Talones				
	⑪	Engomado del corte parte posterior				
	⑫	Colocar forro del contrafuerte dentro del corte				
	⑬	Proceso en máquina Preformadora de Talones				
	③	Inspección del proceso en la máquina				
D						
E						
RESUMEN						
 4  29  8  13  4						
		Tolerancia	Peso	MATERIALES		
		Fecha	Nombre:	Simbología - Área de Montaje		
		Dib. 01/04/22	Espinoza A.			
		Rev. 01/04/22	Carranza M.			
		Aprob. 01/04/22	Carranza M.			
		 UTA-FISEI INDUSTRIAL		3.2 - 2022	Escala 1:1	
E	M	F	N	Marca de registro		

Figura 42 Simbología - Área de Montaje

Área de Plantado

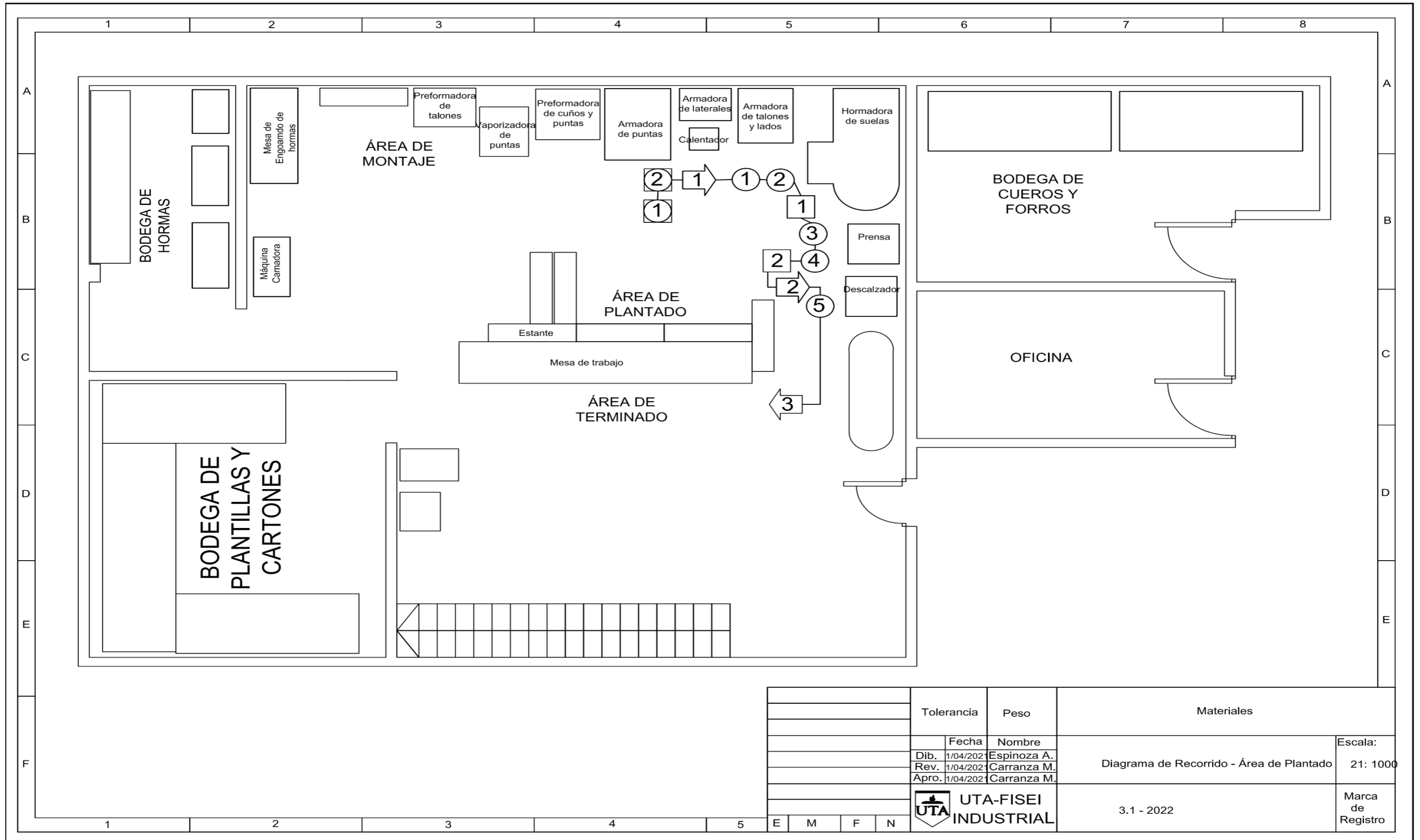


Figura 43 Diagrama de recorrido -Área de Plantado


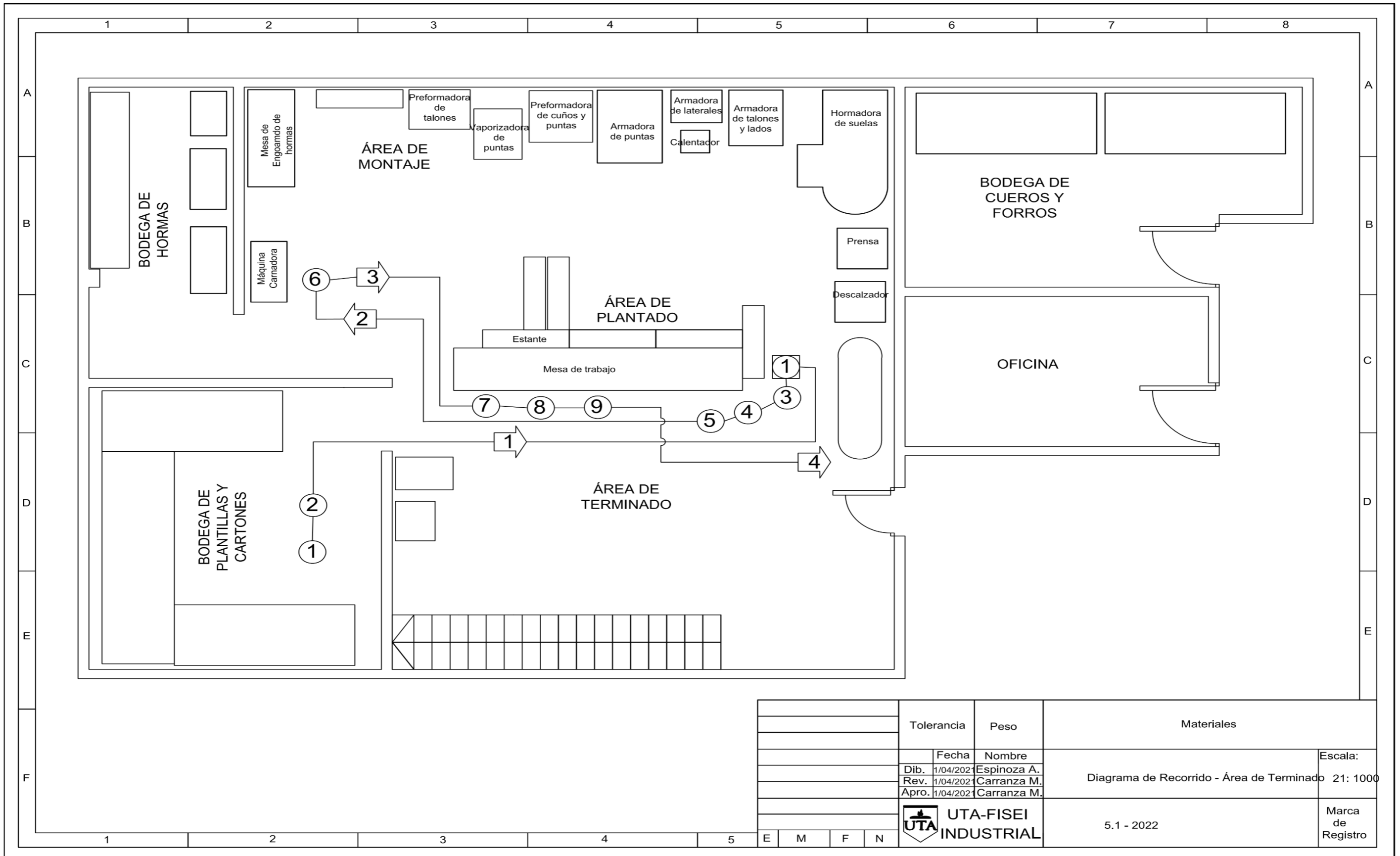
				1	2	3	4
SIMBOLOGÍA							
A	<div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="margin-right: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; width: 20px; height: 20px; text-align: center; line-height: 20px;">1</div> </div> <div>Recepción e inspección de suelas</div> </div>						
	<div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="margin-right: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; width: 20px; height: 20px; text-align: center; line-height: 20px;">2</div> </div> <div>Recepción e inspección de armados</div> </div>						
B	<div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="margin-right: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; width: 20px; height: 20px; text-align: center; line-height: 20px;">←1</div> </div> <div>Transporte de suelas y armados máquina hormadora</div> </div>						
	<div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="margin-right: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; width: 20px; height: 20px; text-align: center; line-height: 20px;">1</div> </div> <div>Colocar suelas y armados en la máquina hormadora</div> </div>						
	<div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="margin-right: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; width: 20px; height: 20px; text-align: center; line-height: 20px;">2</div> </div> <div>Unión de suelas y armados</div> </div>						
	<div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="margin-right: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; width: 20px; height: 20px; text-align: center; line-height: 20px;">1</div> </div> <div>Inspección de unión de suelas y armados</div> </div>						
	<div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="margin-right: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; width: 20px; height: 20px; text-align: center; line-height: 20px;">3</div> </div> <div>Colocar unión en las prensadora</div> </div>						
C	<div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="margin-right: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; width: 20px; height: 20px; text-align: center; line-height: 20px;">4</div> </div> <div>Proceso en la máquina prensadora</div> </div>						
	<div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="margin-right: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; width: 20px; height: 20px; text-align: center; line-height: 20px;">2</div> </div> <div>Inspección del prensado</div> </div>						
	<div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="margin-right: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; width: 20px; height: 20px; text-align: center; line-height: 20px;">←2</div> </div> <div>Transporte de los estantes del calzado a descalzado</div> </div>						
	<div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="margin-right: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; width: 20px; height: 20px; text-align: center; line-height: 20px;">5</div> </div> <div>Retiro de las hormas del zapato</div> </div>						
	<div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="margin-right: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; width: 20px; height: 20px; text-align: center; line-height: 20px;">←3</div> </div> <div>Transporte de los estantes al área de terminado</div> </div>						
D	RESUMEN						
	<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin-right: 10px;"></div> <div>2</div> </div>						
	<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin-right: 10px;"></div> <div>5</div> </div>						
	<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin-right: 10px;"></div> <div>2</div> </div>						
E	<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin-right: 10px;"></div> <div>3</div> </div>						
				Tolerancia	Peso	MATERIALES	
				Fecha	Nombre:	Simbología - Área de Plantado	
				Dib. 1/4/2022	Espinoza A.		
				Rev. 1/4/2022	Carranza M.		
				Aprob. 1/4/2022	Carranza M.		
				 UTA-FISEI INDUSTRIAL		4.2 - 2022	Escala 1:1
E	M	F	N			Marca de registro	

Figura 44 Simbología - Área de Plantado

Área de Terminado



Tolerancia		Peso		Materiales	
Fecha		Nombre		Escala:	
Dib.	1/04/2021	Espinoza A.		Diagrama de Recorrido - Área de Terminado	
Rev.	1/04/2021	Carranza M.			
Apro.	1/04/2021	Carranza M.			
UTA		UTA-FISEI INDUSTRIAL		5.1 - 2022	
E M F N				Marca de Registro	

Figura 45 Diagrama de recorrido -Área de Terminado


		1	2	3	4		
A	SIMBOLOGÍA						
	①	Selección de plantillas					
	②	Armado de cajas de empaque					
	◀①	Transporte de plantillas y cajas					
	B	①	Recepción e Inspección del calzado				
		③	Quema de hilos salientes del calzado				
		④	Colocar plantillas en los zapatos				
		⑤	Colocar crema abrillantadora				
		◀②	Transporte a máquina de cardado (pulido)				
		⑥	Pulido de calzado				
		C	◀③	Transporte a mesa de trabajo			
			⑦	Colocar ganchos y cordones			
			⑧	Limpieza de suelas			
			⑨	Empaquetado de zapatos en las cajas			
	◀④		Transporte al área de almacenamiento				
D	RESUMEN						
	◻	2					
	○	5					
	◀	3					
E			Tolerancia	Peso	MATERIALES		
			Fecha	Nombre:	Simbología - Área de Terminado		
			Dib. 1/4/2022	Espinoza A.			
			Rev. 1/4/2022	Carranza M.			
			Aprob. 1/4/2022	Carranza M.	Escala 1:1		
			 UTA-FISEI INDUSTRIAL				
					5.2 - 2022		Marca de registro
	E	M	F	N			

Figura 46 Simbología - Área de Terminado

3.2.3 Cursograma sinóptico

El diagrama sinóptico de procesos detalla la información de un proceso, donde se observa de forma general las principales operaciones de cada área, antes de realizar el estudio minucioso para el modelo de calzado de bota Hi-Tec AB-05.










Detalle de las operaciones mediante el cursograma sinóptico del proceso actual.

-Área de Corte

- **Combinado 1:** Recepción e inspección de materia prima (cuero y forros).
- **Transporte 1:** Traslado de los rollos de cuero y forros a la mesa de corte.
- **Operación 1:** Selección de moldes de cortes y cuchillas de corte.
- **Operación 2:** Cortar las piezas de cuero según los moldes de calzado (capellada, puntera, cuellos del talón, laterales, talón, ojalera y lengüetas).
- **Inspección 1:** Inspección de cortes del cuero.
- **Operación 3:** Cortar las piezas del forro según los moldes de calzado (capellada, cuellos del talón, laterales, talón y lengüetas).
- **Inspección 2:** Inspección de cortes de los forros.
- **Operación 4:** Clasificación de moldes y colocar en fundas.
- **Transporte 2:** Traslado fundas con cortes a mesa máquina destalladora.

Tabla 37 Diagrama sinóptico - Área de corte.

Diagrama Sinóptico		Fecha de Aprobación	01/04/2022
Proceso:	Corte	Elaborado por:	Andrés Espinoza
Método:	Actual - Propuesto	Aprobado por:	Dr. Carranza Mauricio
Modelo	AB - 05	Operario:	Alba
Diagrama No:	1	Hoja:	1 de 1

44.35		Recepción e inspección de materia prima
24.07		Transporte de los rollos a mesa de corte
25.05		Selección de moldes y cuchillas de corte
3765.25		Corte de piezas de cuero
132.13		Inspección de cortes del cuero
1404.16		Corte de piezas de forro
148.25		Inspección de corte de los forros
106.58		Clasificación de moldes y puesta en fundas
13.25		Transporte fundas con corte a máquina destalladora

Resumen		
	Cantidad	Tiempo(seg)
Operaciones	4	5301.04
Inspecciones	2	280.38
Combinados	1	37.32
Transportes	2	44.35
Total	9	5663.09 (94.39 min)

-Área de Destallado y Aparado

- ***Inspección 1:*** Inspección de las piezas cortadas.
- ***Operación 1:*** Destallado de las piezas de cuero recortados para reducir calibre del cuero y los dobles de lados.
- ***Inspección 2:*** Inspección del destallado del cuero.
- ***Operación 2:*** Rayado de las piezas recortados.
- ***Transporte 1:*** Traslado de corte de cuerpo de la capellada a la máquina quemadora.
- ***Operación 3:*** Impregnación del logo de la empresa.
- ***Transporte 2:*** Traslado de todas las cortes de cuero y forro a mesa de corte 2.
- ***Operación 4:*** Selección de molde y placa de esponja.
- ***Operación 5:*** Corte de esponja para el talón.
- ***Inspección 4:*** Inspección de los cortes de la esponja.
- ***Combinado 1:*** Corte e inspección del corte de la esponja.
- ***Operación 5:*** Preparado del pegamento.
- ***Operación 6:*** Engomado y unión de las piezas de cuero.
- ***Demora 1:*** Secado de uniones de las piezas de cuero.
- ***Operación 7:*** Engomado y unión de las piezas del forro.
- ***Demora 2:*** Secado de uniones de las piezas del forro.
- ***Transporte 3:*** Traslado de las uniones a máquina de coser.
- ***Operación 8:*** Cocido de las piezas de cuero.
- ***Inspección 3:*** Inspección del cocido de las piezas de cuero.
- ***Operación 9:*** Engomado y unión de cuero con forros.
- ***Demora 3:*** Secado de uniones de las piezas del cuero con forro.

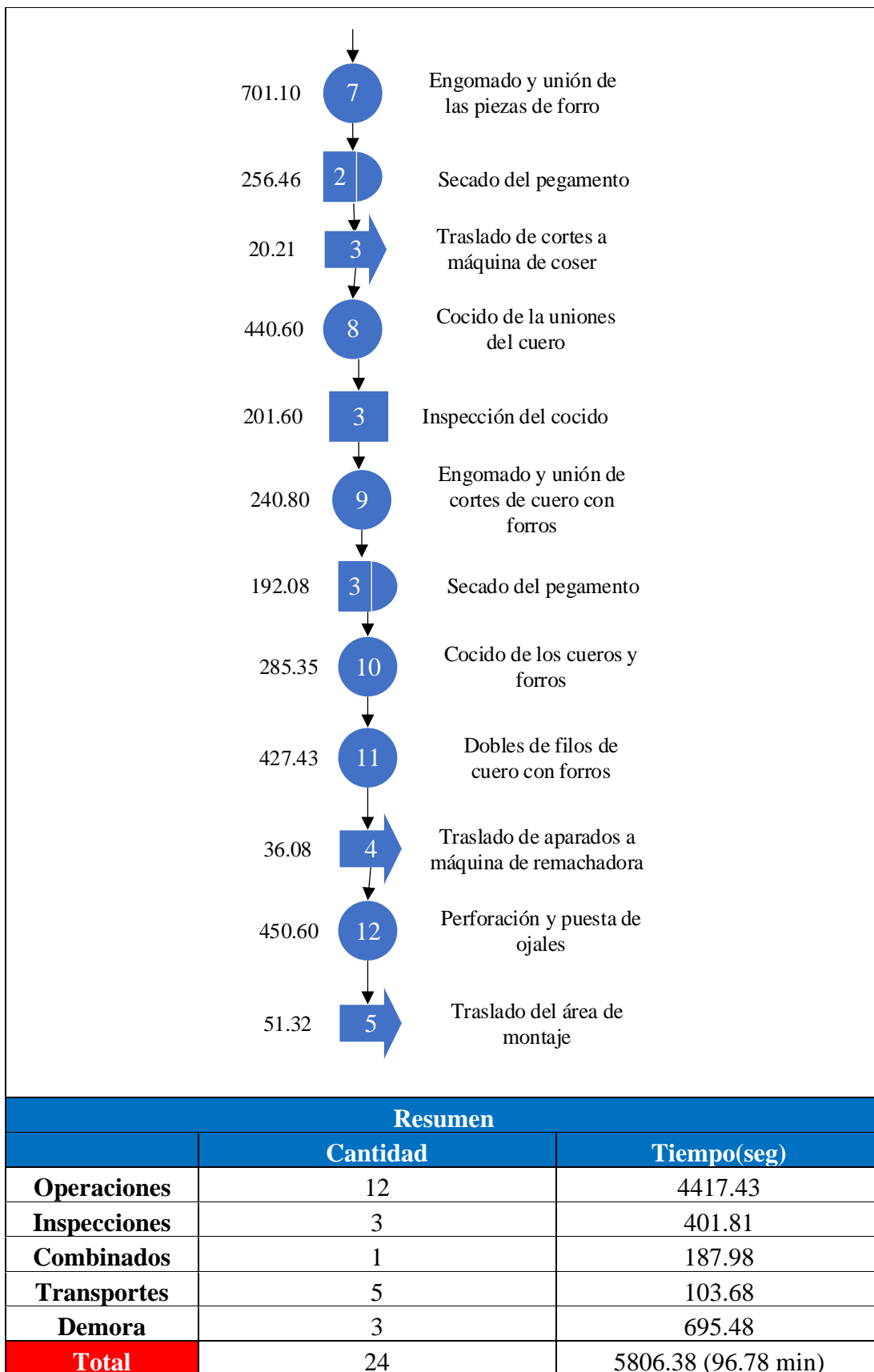
- **Operación 10:** Cocido de los cueros y forros.
- **Operación 11:** Dobles de filos de los cueros con forros.
- **Transporte 4:** Traslado de aparados a máquina remachadora.
- **Operación 12:** Perforación y colocación de ojales.
- **Transporte 5:** Traslado de aparados a área de Montaje.

Tabla 38 Diagrama sinóptico - Área de Destellado y Aparado.

Diagrama Sinóptico		Fecha de Aprobación	01/04/2022
Proceso:	Destallado y Aparado.	Elaborado por:	Andrés Espinoza
Método:	Actual - Propuesto	Aprobado por:	Dr. Carranza Mauricio
Modelo	AB - 05	Operario:	Pepe Ramírez
Diagrama No:	2	Hoja:	1 de 1

50.06		Inspección del corte
613.44	1	Destallado del cuero y forros
150.15	2	Inspección del destallado
381.76	2	Rayado de las piezas
34.24	1	Transporte de corte a máquina marcadora
92.80	3	Impregnación del logo
46.13	2	Traslado de corte a mesa de corte 2
20.45	4	Corte de esponja
103.68	1	Corte de esponja e inspección del corte
31.70	5	Preparación del pegamento
731.40	6	Engomado y unión de las piezas de cuero
246.94	1	Secado del pegamento

Tabla 38 Diagrama sinóptico - Área de Destellado y Aparado (Continuación).



-Área de Montaje

Preparación de Suelas

- *Operación 1:* Selección de suelas.
- *Transporte 1:* Traslado de suelas a máquina de cardado.
- *Operación 2:* Cardado de suelas.
- *Inspección 1:* Inspección del cardado de las suelas.
- *Transporte 2:* Traslado a mesa de pegado.
- *Operación 3:* Colocar líquido limpiador en las suelas.
- *Demora 1:* Secado del líquido limpiador sobre las suelas.
- *Operación 4:* Colocar halogenante en las suelas.
- *Demora 2:* Secado del líquido halogenante sobre las suelas.
- *Operación 5:* Colocar pegamento en las suelas.
- *Demora 3:* Secado del pegamento sobre las suelas.

Preparación de hormas

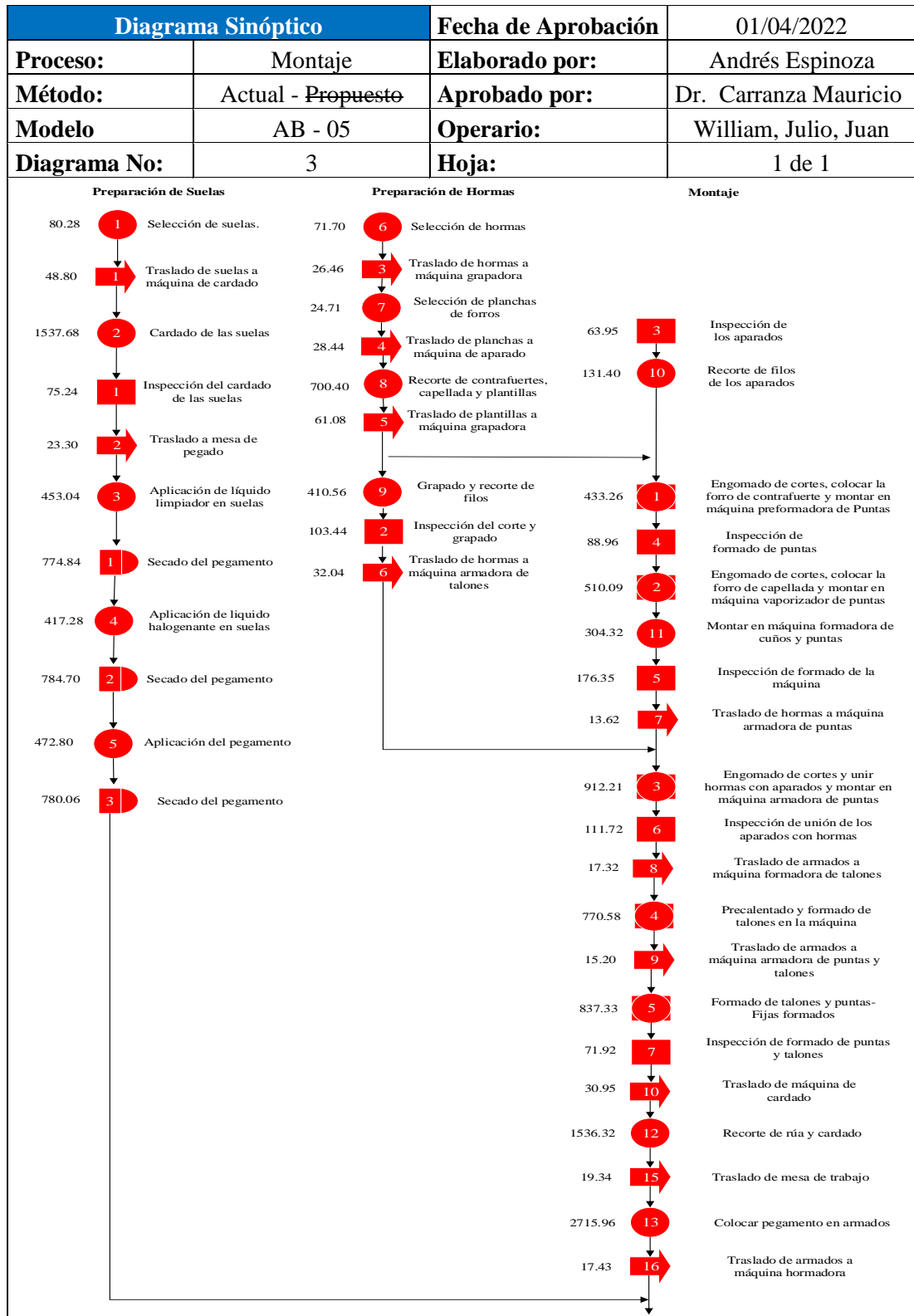
- *Operación 6:* Selección de hormas.
- *Transporte 3:* Traslado de hormas hacia máquina de grapado.
- *Operación 7:* Selección de planchas de forros.
- *Transporte 4:* Traslado de planchas a máquina troqueladora.
- *Operación 8:* Recorte de plantillas, contrafuertes y capelladas.
- *Transporte 5:* Traslado de plantillas a máquina grapadora.
- *Operación 9:* Grapado y recorte de filos de plantillas sobre las hormas.
- *Inspección 2:* Inspección de grapado y corte de filos de las hormas.
- *Transporte 5:* Traslado de hormas a máquina formadora de talones.

Montaje

- **Inspección 3:** Inspección de aparados.
- **Operación 10:** Recorte de filos de talones de los cortes.
- **Combinado 1:** Engomado de los cortes, colocar el forro de contrafuerte y montar en máquina preformadora de talones.
- **Inspección 4:** Inspección de proceso en la máquina preformadora de talones.
- **Combinado 2:** Engomado de los cortes, colocar el forro de capellada y montar en máquina vaporizador de puntas.
- **Operación 11:** Montar en máquina formadora de cuños y puntas.
- **Inspección 5:** Inspección de proceso en la máquina formadora de cuños y puntas.
- **Transporte 7:** Traslado de hormas a máquina formadora de puntas.
- **Combinado 3:** Engomado de los cortes, unir con las hormas y montar en la máquina armadora de puntas.
- **Inspección 6:** Inspección de la unión de hormas con los aparados.
- **Transporte 8:** Traslado de armados a máquina formadora de talones.
- **Combinado 4:** Precalentamiento y formado de talones en la máquina.
- **Transporte 9:** Traslado de estantes con calzado a máquina armadora de puntas y talones.
- **Combinado 5:** Formado de puntas y talones en la máquina.
- **Inspección 7:** Inspección de formación de puntas y talones.
- **Transporte 10:** Traslado a máquina de cardado.
- **Operación 12:** Corte de rúa y cardado.
- **Transporte 11:** Traslado a mesa de trabajo.

- **Operación 13:** Colocar pegamento en los armados.
- **Transporte 13:** Traslado de armados a máquina hormadora.

Tabla 39 Diagrama sinóptico – Área de Montaje.



Resumen		
	Cantidad	Tiempo(seg)
Operaciones	18	12319.91
Inspecciones	11	333.97
Transportes	12	691.58
Demora	3	2339.60
Total	40	9495.65 (158.26 min)

-Área de Plantado

- *Operación 1:* Colocar hormas y armados en la máquina hormadora.
- *Combinado 1:* Ensamble de armados con las suelas e inspección del ensamble.
- *Transporte 1:* Traslado del estante con calzado a máquina prensadora.
- *Operación 2:* Unión de hormas y armados.
- *Inspección 1:* Inspección de la unión de hormas y armados.
- *Transporte 2:* Traslado del estante con calzado a descalzador.
- *Operación 3:* Descalzado del calzado.
- *Transporte 3:* Traslado de calzado a mesa de terminado.

Tabla 40 Diagrama sinóptico – Área de Plantado.

Diagrama Sinóptico		Fecha de Aprobación	01/04/2022
Proceso:	Plantado	Elaborado por:	Andrés Espinoza
Método:	Actual - Propuesto	Aprobado por:	Dr. Carranza Mauricio
Modelo	AB - 05	Operario:	William
Diagrama No:	4	Hoja:	1 de 1

980.07	1	Colocar suelas y armados en máquina hormadora
440.32	1	Ensamble de armados y suelas e inspección de ensamble
18.82	1	Transporte de estante de calzado a máquina de prensa
522.48	2	Prensado del calzado
76.10	1	Inspección del prensado del calzado
19.80	2	Transporte de estante de calzado a descalzador
360.12	41	Descalzado
25.26	2	Transporte de estante de calzado a mesa de terminado

Resumen		
	Cantidad	Tiempo(seg)
Operaciones	3	207.34
Inspecciones	1	15.22
Combinados	1	55.04
Transportes	3	41.27
Total	8	318.87 (5.32 min)

-Área de Terminado y Almacenado

- **Operación 1:** Quema de hilos sobresalientes.
- **Transporte 1:** Traslado de platillas internas a mesa de terminado.
- **Operación 2:** Colocar plantillas, crema de protección y pasadores en los zapatos.

- **Transporte 2:** Traslado de calzado a máquina de cardado.
- **Operación 3:** Abrillantamiento del calzado mediante la máquina.
- **Transporte 3:** Traslado de calzado a mesa de terminado.
- **Combinado 1:** Limpiar del calzado y revisión final.
- **Operación 4:** Empaquetamiento del calzado y almacén.

Tabla 41 Diagrama sinóptico – Área de Terminado.

Diagrama Sinóptico		Fecha de Aprobación	01/04/2022
Proceso:	Terminado	Elaborado por:	Andrés Espinoza
Método:	Actual - Propuesto	Aprobado por:	Dr. Carranza Mauricio
Modelo	AB - 05	Operario:	Blanca Ramírez
Diagrama No:	5	Hoja:	1 de 1

184.96	1	Quema de hilos sobrantes
33.80	1	Transporte de estante de calzado a mesa de terminado
717.68	2	Colocar plantillas, crema protectora y pasadores
32.16	2	Transporte de estante de calzado a máquina de cardado
171.87	3	Abrillantamiento de calzado
30.62	3	Transporte de estante de calzado a mesa de terminado
373.92	1	Limpieza de calzado y revisión final
280.98	4	Empaquetado y almacenado

Resumen		
	Cantidad	Tiempo(seg)
Operaciones	4	170.29
Combinados	1	45.6
Transportes	3	48.29
Total	8	264.18 (4.41 min)

3.2.4 Cursograma analítico

El cursograma analítico expone la sucesión de los hechos en un proceso mediante una representación gráfica del orden de las principales actividades, durante un proceso de fabricación del calzado de los modelos de bota Hi-Tec AB 05, además incluye información adicional, tal como el tiempo necesario y la distancia recorrida.

Una vez registrados todos los procesos no productivos (demoras, almacenamientos, etc.), se proceder al análisis del proceso e idear el nuevo método que ayude a mejorar la producción.

Área de Corte

Tabla 42 Cursograma analítico - Área de Corte.


CURSOGRAMA ANALÍTICO				MATERIAL:		CUERO Y FORROS				
LÍNEA	BOTA HI-TEC			MÉTODO		ACTUAL – PROPUESTO				
MODELO	AB - 05			REALIZADO POR:		Andrés Espinoza				
DEPARTAMENTO	Área de Corte			APROBADO POR:		Dr. Carranza M.				
LUGAR	Empresa de Calzado RALMA			FECHA ELAB:		01/04/2022				
OPERARIO(S):	Alba.			HOJA #		1 de 7				
Identificación de actividades	C	D (m)	T (seg)	SÍMBOLO					OBSERVACIONES	
Descripción										
1 Recepción e inspección de materia prima.	-	-	44.35							Revisión del estado de rollos de cuero y forros
2 Transporte de materia prima a mesa de corte.	-	23.82	24.07							Traslado rollos de cuero y forro
3 Selección de moldes y cuchillas.	-	2.5	25.05							
4 Corte de piezas de cuero.	-	-	3765.25							Cortes realizado de forma manual
5 Inspección de las piezas recortadas.	-	-	132.13							
6 Corte de piezas del forro.	-	-	1404.16							Cortes realizado de forma manual
7 Inspección del corte del forro.	-	-	148.25							
8 Clasificación de moldes recortado y enfundar.	-	1.35	106.58							
9 Transporte de cortes a máquina destalladora	-	4.85	13.25							

Tabla 43 Resumen del Cursograma analítico - Área de Corte.

RESUMEN				
ACTIVIDAD		ACTUAL	TIEMPO (seg)	5663.09
OPERACIÓN	●	4	TIEMPO (min)	94.39
TRANSPORTE	➔	2	DISTANCIA(m)	32.52
INSPECCIÓN	■	3	OBSERVACIONES GENERALES	
DEMORA	⬇	0		
ALMACENAJE	▼	0		
TOTAL		9	Tiempos recopilados para un lote de 10 pares de zapatos.	

Área de Destellado y Aparado

Tabla 44 Cursograma analítico -Área de Destellado y Aparado.

CURSOGRAMA ANALÍTICO				MATERIAL:	CUERO Y FORROS				
LÍNEA	BOTA HI-TEC			MÉTODO	ACTUAL – PROPUESTO				
MODELO	AB - 05			REALIZADO POR:	Andrés Espinoza				
DEPARTAMENTO	Área de Destellado y Aparado			APROBADO POR:	Dr. Carranza M.				
LUGAR	Empresa de Calzado RALMA			FECHA ELAB:	01/04/2022				
OPERARIO(S):	Pepe Ramírez			HOJA #	2 de 7				
Identificación de actividades	C	D (m)	T (seg)	SÍMBOLO			OBSERVACIONES		
Descripción				●	➔	■		⬇	▼
1 Inspección de cortes	-	-	50.06						
2 Destallado de piezas	-	-	613.44	●					Destallado de calibre y dobles de lados.
3 Inspección de los destallados	-	-	150.15						
4 Rayado de cortes	-	2	381.76	●					Rayado a todas las piezas de cuero.
5 Transporte cortes a máquina marcadora	-	3.5	34.24						Traslado de piezas de cuero de la lengüeta.
6 Impregnación del logo	-	-	92.80	●					
7 Transporte a mesa de corte 2	-	4.26	46.13						Traslado de todas las piezas de cuero y forros
8 Selección de plancha de esponja y molde	-	1.2	20.45	●					
9 Corte de esponja e inspección	-	-	103.68	●					
10 Preparación del pegamento	-	-	31.70	●					

Tabla 44 Cursograma analítico -Área de Destellado y Aparado (Continuación).

11 Engomado y unión de las piezas de cuero	-	-	731.40	●					
12 Secado del pegamento el cuero	-	-	246.94					●	
13 Engomado y unión de las piezas del forro	-	-	701.10	●					
14 Secado del pegamento en los forros	-	-	256.46					●	
15 Transporte de cortes a máquina de coser	-	1.8	20.21			●			
16 Cocido de piezas de cuero	-	-	440.60	●					
17 Inspección del cocido de las piezas de cuero	-	-	201.60					●	
18 Engomado de y unión de forros con el cuero	-	1.8	240.80	●					
19 Secado de la unión de forro con el cuero	-	-	192.08					●	
20 Cocido de cuero con los forros	-	-	285.35	●					
21 Dobles de cuero con los forros	-	1.8	427.43	●					
22 Transporte de corte a máquina remachadora	-	3.94	36.08			●			
23 Perforación y puesta de ojales	-	-	450.60	●					
24 Transporte a mesa de trabajo	-	15.2	51.32					●	

Tabla 45 Resumen del Cursograma analítico - Área de Destellado y Aparado.

RESUMEN				
ACTIVIDAD		ACTUAL	TIEMPO (seg)	5806.38
OPERACIÓN	●	13	TIEMPO (min)	96.78
TRANSPORTE	→	5	DISTANCIA	35.5
INSPECCIÓN	■	3	OBSERVACIONES GENERALES	
DEMORA	⏸	3	Tiempos recopilados para un lote de 10 pares de zapatos.	
ALMACENAJE	▼	0		
TOTAL		24		

Área de Montaje

Tabla 46 Cursograma analítico -Área de Montaje - Preparación de suelas.






CURSOGRAMA ANALÍTICO				MATERIAL:		CUERO Y FORROS			
LÍNEA	BOTA HI-TEC			MÉTODO		ACTUAL - PROPUESTO			
MODELO	AB - 05			REALIZADO POR:		Andrés Espinoza			
DEPARTAMEN TO	Área de Montaje- PS			APROBADO POR:		Dr. Carranza M.			
LUGAR	Empresa de Calzado RALMA			FECHA ELAB:		01/04/2022			
OPERARIO(S):	William			HOJA #		3 de 7			
Identificación de actividades	C	D (m)	T (seg)	SÍMBOLO					OBSERVACIONES
Descripción									
1 Selección de suelas.	-	-	80.28	●					
2 Transporte de suelas a máquina de cardado.	-	24.5 7	48.80		●				
3 Cardado de suelas	-	-	1537.68	●					
4 Inspección de cardado de suelas	-	-	75.24			●			
5 Transporte a mesa de pegado	-	8.85	23.30		●				
6 Preparación de líquido limpiador y aplicación sobre las suelas	-	-	453.04	●					
7 Secado del limpiador en las suelas	-	-	774.84				●		
8 Preparación de líquido halogenante y aplicación sobre las suelas	-	-	417.28	●					
9 Secado del halogenante en las suelas	-	-	784.70				●		
10 Preparación de pegamento y aplicación sobre las suelas	-	-	472.80	●					
11 Secado del pegamento en las suelas	-	-	780.06				●		

Tabla 47 Resumen del Cursograma analítico - Área de Montaje - Preparación de suelas.






RESUMEN			
ACTIVIDAD		ACTUAL	TIEMPO (seg) 5448.02
OPERACIÓN		5	TIEMPO (min) 90.80
TRANSPORTE		2	DISTANCIA (seg) 33.42
INSPECCIÓN		1	OBSERVACIONES GENERALES Tiempos recopilados para un lote de 10 pares de zapatos.
DEMORA		3	
ALMACENAJE		0	
TOTAL		11	

Tabla 48 Cursograma analítico -Área de Montaje - Preparación de hormas.





CURSOGRAMA ANALÍTICO				MATERIAL:		CUERO Y FORROS		
LÍNEA	BOTA HI-TEC			MÉTODO		ACTUAL - PROPUESTO		
MODELO	AB - 05			REALIZADO POR:		Andrés Espinoza		
DEPARTAMENTO	Área de Montaje- PH			APROBADO POR:		Dr. Carranza M.		
LUGAR	Empresa de Calzado RALMA			FECHA ELAB:		01/04/2022		
OPERARIO(S):	Juan			HOJA #		4 de 7		
Identificación de actividades	C	D (m)	T (seg)	SÍMBOLO				OBSERVACIONES
Descripción								
1 Selección de hormas	-	-	71.70	●				
2 Transporte de estantes de hormas hacia la grapadora	-	4.05	26.46	●				
3 Selección planchas de forro para planchas	-	-	24.71	●				
4 Transporte de planchas a máquina troqueladora	-	4.85	28.44	●				
5 Recorte de forros	-	-	700.40	●				Troquelado de piezas de capellada, contrafuerte y plantilla
6 Transporte de cortes de plantillas a grapadora	-	3.4	61.08	●				Los cortes de capellada se dejan en la máquina vaporizador de puntas
7 Grapado y recorte de sobrantes de los fillos de las plantillas	-	-	410.56	●				
8 Inspección del grapado y recorte de fillos en las hormas	-	-	103.44	●				
9 Transporte de hormas a máquina armadora de talones	-	3.16	32.04	●				Transporte de estantes

Tabla 49 Resumen del Cursograma analítico - Área de Montaje - Preparación de hormas.

RESUMEN				
ACTIVIDAD		ACTUAL	TIEMPO (seg)	1458.83
OPERACIÓN	●	4	TIEMPO (min)	24.31
TRANSPORTE	→	4	DISTANCIA(m)	15.46
INSPECCIÓN	■	1	OBSERVACIONES GENERALES	
DEMORA	⬇	0	Tiempos recopilados para un lote de 10 pares de zapatos.	
ALMACENAJE	▼	0		
TOTAL		9		

Tabla 50 Cursograma analítico -Área de Montaje – Montado.

CURSOGRAMA ANALÍTICO				MATERIAL:		CUERO Y FORROS			
LÍNEA	BOTA HI-TEC			MÉTODO		ACTUAL – PROPUESTO			
MODELO	AB - 05			REALIZADO POR:		Andrés Espinoza			
DEPARTAMENTO	Área de Corte			APROBADO POR:		Dr. Carranza M.			
LUGAR	Empresa de Calzado RALMA			FECHA ELAB:		01/04/2022			
OPERARIO(S):	Juan			HOJA #		5 de 7			
Identificación de actividades	C	D (m)	T (seg)	SÍMBOLO				OBSERVACIONES	
Descripción				●	→	■	⬇		▼
1 Inspección de los aparados	-	-	63.95						
2 Recorte de fillos de los talones de los aparados	-	-	131.40						
3 Engomado de los cortes, colocar el contrafuerte en los cortes y montar en la máquina preformadora de talones	-	0.88	433.26						Engomado en zonas inferior del aparado, montaje consta de dos etapas (fría y caliente).
4 Inspección del formado de los talones.	-	-	88.96						Trabajo en máquina preformadora de talones.
5 Engomado de los cortes, colocar la capellada en los cortes y montar en la máquina vaporizador de puntas	-	0.95	510.09						
6 Colocar corte en máquina preformadora de cuños y puntas	-	0.9	304.32						
7. Inspección de formado de cuños y puntas	-	-	176.35						Trabajo en máquina preformadora de cuños y puntas.

Tabla 50 Cursograma analítico -Área de Montaje – Montado (Continuación).

8 Transporte de estante con aparados a máquina armadora de puntas	-	1.2 5	13.62						
9 Engomado de las hormas, unir con aparados con las hormas y montar en máquina armadora de puntas.	-	0.9 8	912.21						
10 Inspección de formado de puntas en los armados.	-	-	111.72						Trabajo en máquina armadora de puntas.
11 Transporte de estantes de armados a máquina formadora de talones.	-	1.3 2	17.32						
12 Calentado de armados, formado de laterales en máquina armadora de laterales.	-	0.9 6	770.58						
13 Transporte a máquina armadora de puntas y talones.	-	1.2 5	15.20						
14 Formado de puntas y talones en la máquina y fijar los dobles en laterales y puntas.	-	0.6 5	837.33						Fijación de los dobles mediante una pistola de calor y golpeteo con martillo. Se retira las grapas.
15 Inspección de formación de lados y puntas.	-	-	71.92						Trabajo en máquina armadora de puntas y talones
16 Transporte a máquina de cardado.	-	5.6	30.95						
17 Corte de rúa y cardado de las plantas del calzado.	-	-	1536.32						Corte con cuchillas en las bases.
18 Transporte a mesa de pegado.	-	2.6 2	19.34						
19 Engomado de los armados en las bases y secado.	-	-	2715.96						
20 Transporte a máquina de hormadora.	-	3.2	17.43						

Tabla 51 Resumen del Cursograma analítico - Área de Montaje - Montado.

RESUMEN			
ACTIVIDAD		ACTUAL	TIEMPO (seg) 8778.21
OPERACIÓN	●	9	TIEMPO (min) 146.30
TRANSPORTE	➔	6	DISTANCIA 20.56
INSPECCIÓN	■	5	OBSERVACIONES GENERALES Tiempos recopilados para un lote de 10 pares de zapatos.
DEMORA	●	0	
ALMACENAJE	▼	0	
TOTAL		20	

Área de Plantado

Tabla 52 Cursograma analítico -Área de Plantado.

CURSOGRAMA ANALÍTICO				MATERIAL:		CUERO Y FORROS			
LÍNEA	BOTA HI-TEC			MÉTODO		ACTUAL – PROPUESTO			
MODELO	AB - 05			REALIZADO POR:		Andrés Espinoza			
DEPARTAMENTO	Área de Plantado			APROBADO POR:		Dr. Carranza M.			
LUGAR	Empresa de Calzado RALMA			FECHA ELAB:		01/04/2022			
OPERARIO(S):	Julio			HOJA #		6 de 7			
Identificación de actividades	C	D (m)	T (seg)	SÍMBOLO					OBSERVACIONES
Descripción				●	➔	■	●	▼	
1 Colocar Armados y Suelas en la máquina hormadora.	-	-	980.07	●					
2 Ensamble de armados con las suelas e inspección del ensamble.	-	-	440.32	●					Ensamble de formas manual
3 Transporte unión a máquina prensadora.	-	1.15	18.82	●					
4 Prensado del calzado.	-	-	522.48	●					
5 Inspección del prensado.	-	-	76.10				●		
6 Transporte hacia el descalzador.	-	1.1	19.80				●		
7 Descalzado.	-	-	360.12	●					
8 Transporte a mesa de terminado	-	1.8	25.26				●		

Tabla 53 Resumen del Cursograma analítico - Área Plantado.






RESUMEN			
ACTIVIDAD		ACTUAL	TIEMPO (seg) 2442.97
OPERACIÓN	●	4	TIEMPO (seg) 40.72
TRANSPORTE	➔	3	DISTANCIA (seg) 4.05
INSPECCIÓN	■	1	OBSERVACIONES GENERALES Tiempos recopilados para un lote de 10 pares de zapatos.
DEMORA	⏸	0	
ALMACENAJE	▼	0	
TOTAL		8	

Área de Terminado y Almacén

Tabla 54 Cursograma analítico -Área de Terminado.

CURSOGRAMA ANALÍTICO				MATERIAL:		CUERO Y FORROS		
LÍNEA	BOTA HI-TEC			MÉTODO		ACTUAL – PROPUESTO		
MODELO	AB - 05			REALIZADO POR:		Andrés Espinoza		
DEPARTAMENTO	Área de Corte			APROBADO POR:		Dr. Carranza M.		
LUGAR	Empresa de Calzado RALMA			FECHA ELAB:		05/04/2022		
OPERARIO(S):	Jaqueline Bonilla			HOJA #		7 de 7		
Identificación de actividades	C	D(m)	T (seg)	SÍMBOLO				OBSERVACIONES
Descripción				●	➔	■	⏸	
1 Quema hilos sobrantes.	-	-	184.96	●				
2 Transporte de plantillas internas a mesa de terminado.	-	3.6	33.80		●			
3 Colocar plantillas internas, crema protectora y pasadores dentro de los zapatos.	-	-	717.68	●				
4 Transporte a máquina cardadora.	-	5.8	32.16		●			
5 Abrillantamiento del calzado.	-	-	171.87	●				Uso de la zona limpiadora de la máquina de cardado
6 Transporte a máquina mesa de terminado.	-	5.8	30.62		●			
7 Limpieza de suelas y revisión final.	-	-	373.92	●				
8 Empaquetado	-	-	280.98	●				
9 Almacenamiento de cajas	-	-	-					●

Tabla 55 Resumen del Cursograma analítico - Área de Terminado.

RESUMEN				
ACTIVIDAD		ACTUAL	TIEMPO (seg)	1825.99
OPERACIÓN		5	TIEMPO (seg)	30.43
TRANSPORTE		3	DISTANCIA (seg)	15.2
INSPECCIÓN		0	OBSERVACIONES GENERALES	
DEMORA		0		
ALMACENAJE		1		
TOTAL		9		

3.3 Estudio de tiempos

Para definir el tiempo estándar de cada área de producción se deben tomar en cuenta las condiciones de trabajo y el ambiente laboral presente. Para lo cual se optó por el método del cronómetro con vuelta a cero, es decir, se capta el valor medido por el cronómetro desde el primer elemento del primer ciclo al final de cada elemento y se regresa a cero.

3.3.1 Número de ciclos a cronometrar

Para definir el tamaño de la muestra o número de observaciones, se eligió el método estadístico con un número de observaciones preliminares (10 mediciones preliminares realizadas), mediciones con las que fueron desarrollados los diagramas de procesos anteriormente, como se muestra en la Tabla 56.

Tabla 56 Mediciones preliminares de las áreas de producción.

Tiempos promedio de las mediciones preliminares	
Área	Tiempo(min)
Corte	94.72
Destellado y Aparado	96.48
Montaje	157.98
Plantado	40.54
Terminado	30.18

Calzado Ralma cuenta con cinco áreas de trabajo que presentan diferentes tiempos de producción, por lo que se selecciona al área de Terminado como área de referencia para el cálculo del número de observaciones, dado a que se realiza un análisis por lotes (10 pares de zapatos) pues cuenta con el menor promedio de tiempo en el desarrollo de las actividades.

Tabla 57 Observaciones preliminares para cálculo de la muestra - Área de Terminado

Ciclos	T (min)	T ²
1	30.19	911.60
2	31.02	962.05
3	30.54	932.46
4	32.16	1034.38
5	28.86	832.65
6	29.96	897.38
7	28.21	795.75
8	30.69	942.09
9	28.76	827.11
10	31.40	986.13
Σ	301.78	9121.59

Sustituyendo estos valores en ecuación 1:

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

$$n = \left(\frac{40 * \sqrt{(10 * 9121.59) - (301.78)^2}}{301.78} \right)^2$$

$$n = 2.5 \approx 3$$

Siendo 3 observaciones necesarias para tener un nivel de confianza de 95% según el método estadístico para un lote de producción de 10 pares de zapatos, considerándose suficientes las mediciones preliminares realizadas, siendo utilizadas para cálculo de tiempo estándar.

3.3.2 Valoración del ritmo de trabajo

La valoración del ritmo de trabajo permite acoplar los tiempos observados con el ritmo de trabajo de cada operario en sus respectivas áreas de trabajo. Para lo que se aplica la escala del ritmo de trabajo posicionando a todos los trabajadores con el 100% (Anexo 7) en la valoración general y se aplica el método de Westinghouse que considera el tiempo de experiencia promedio para calificar a los trabajadores evaluados, dónde intervienen cuatro factores importantes:

- **Habilidad:** basada en la experiencia, aptitud, coordinación natural y ritmo de trabajo.
- **Esfuerzo:** basada en la determinación de trabajar con eficiencia, rapidez con la que efectúa sus actividades y las mantiene bajo control.
- **Condiciones:** basada en los aspectos que afectan a los operarios, ya sean instrumentos, maquinaria, temperatura, ventilación, luz y ruido.
- **Consistencia:** basada en elementos temporales repetitivas constantemente, que indican una consistencia perfecta.

En la Tabla 58 se muestran los valores referentes al ritmo de trabajo en cada área, basada en el método de Westinghouse para la calificación de los trabajadores, obteniendo las siguientes valoraciones:

Tabla 58 Valoración del ritmo de trabajo

Valoración del ritmo de trabajo							
Área	Factores				Σ	Total	
	Habilidad	Esfuerzo	Condiciones	Consistencia			
Corte	D	D	D	E	1+0+0+0-0.02	0.98	
	0	0	0	-0.02			
Destellado y Aparados	D	D	E	D	1+0+0-0.03+0	0.97	
	0	0	-0.03	0			
Montaje	Preparación de Hormas	D	C2	D	E	1+0+0.02+0-0.02	1
		0	0.02	0	-0.02		
	Preparación de Suelas	D	C2	E	E	1+0.02+0-0.03-0.02	0.97
		0	0.02	-0.03	-0.02		
Montaje	D	C2	E	D	1+0+0.02-0.03+0	0.99	
	0	0.02	-0.03	0			
Plantado	D	C2	E	D	1+0+0.02-0.03+0	0.99	
	0	0.02	-0.03	0			
Terminado	D	C2	D	E	1+0+0.02+0-0.02	1	
	0	0.02	0	-0.02			

3.3.3 Tiempo normal

El tiempo normal es el tiempo en que un trabajador tarda en efectuar una o las actividades bajo un ritmo de trabajo, es decir la multiplicación del promedio de los ciclos de observados con el valor del índice de desempeño, como se muestra en la ecuación 2.

$$T_n = T_p * I_d \quad (2)$$

3.3.4 Suplementos

Establecido el tiempo normal se agregan suplementos, que es el tiempo que se concede al trabajador con el objeto de compensar los retrasos, las demoras y contingentes que se presentan en cada actividad y así determinar un estándar de tiempo adecuado en la que se pueda cumplir las tareas en modelo constante y normal. Los suplementos son designados con base a la Tabla 8 de los suplementos de la OIT en porcentajes.

3.3.5 Tiempo estándar

El tiempo estándar es el tiempo requerido para que los trabajadores cumplan sus actividades, plenamente, de manera calificada y trabajando a un ritmo normal. El tiempo estándar para realizar una actividad bajo ciertas condiciones de la persona se lo calcula con la ecuación 3.

$$T_s = T_n (1 + \text{suplementos}) \quad (3)$$

3.3.6 Cálculo de tiempo estándar por áreas de producción

Área de Corte

Tabla 59 Descripción de actividades - Área de Corte

Descripción de Actividades	
Producto: Bota Hi-Tec AB-05 Estudio N°: 01	
Material: Cuero y Forros	
Operación: Corte	
A	Recepción e inspección de materia prima (cuero y forro).
F	Corte de piezas de forro a mano (capellada, lateral, puntera, talón, cuello, lengüeta, ojalera).
B	Transporte de rollos de cuero y forro a mesa de corte.
G	Inspección de los cortes del forro.
C	Selección de moldes de piezas (capellada, lateral, puntera, talón, cuello, lengüeta, ojalera).
H	Agrupar cortes, separar por moldes y colocar en bolsas.
D	Corte de piezas de cuero a mano (capellada, lateral, puntera, talón, cuello, lengüeta, ojalera).
I	Transporte de bolsas con los cortes a estante de la máquina destalladora.
E	Inspección de los cortes del cuero.

Tabla 60 Tiempo Normal - Área de Corte

ESTUDIO DE TIEMPOS																
Área:	Corte					Operario	Alba					Hora	8:00 am-12:00 pm			
Estudio N°:	1					Observado por	Andrés Espinoza					Método				
Proceso:	Corte de cuero y forro					Revisado por	Dr. Carranza M					Actual- Propuesto				
Materiales :	Cuchillas, moldes					Modelo:	AB - 05									
N°	Descripción	Ciclos tomando en segundos										T	X̄	Id	TN	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10					
1	A	45.28	47.42	45.21	45.33	40.22	42.61	43.39	45.35	43.66	52.37	450.85	45.08	0.98	44.18	
2	B	25.41	24.22	24.34	24.32	22.06	23.18	23.22	23.85	22.32	24.07	237.01	23.70	0.98	23.23	
3	C	26.02	25.47	26.73	24.98	27.47	24.96	24.47	26.60	27.34	25.50	259.54	25.95	0.98	25.43	
4	D	3799.95	3765.18	3777.65	3736.62	3905.06	3787.55	3877.02	3912.65	3746.96	3584.50	37893.14	3789.31	0.98	3713.53	
5	E	148.15	151.41	126.86	144.93	140.54	133.57	132.47	140.80	142.42	133.32	1394.49	139.45	0.98	136.66	
6	F	1396.03	1403.97	1393.83	1397.92	1383.17	1389.90	1390.84	1406.49	1407.19	1394.94	13964.26	1396.43	0.98	1368.50	
7	G	133.33	160.49	144.31	156.69	140.08	149.32	156.46	138.51	155.89	131.26	1466.34	146.63	0.98	143.70	
8	H	127.11	95.02	88.39	107.06	89.92	111.26	86.75	121.00	123.59	91.48	1041.59	104.16	0.98	102.08	
9	I	12.48	12.44	13.56	12.43	13.06	11.04	12.24	14.10	13.04	12.80	127.18	12.72	0.98	12.46	
												TN (seg)		5569.77		
												TN (min)		92.83		

Nota: T=Total, X̄=Promedio, Id= Índice de desempeño, TN= Tiempo Normal

Tabla 61 Tiempo Estándar - Área de Corte

Sistema de suplementos por descanso	
Área	Corte
Suplementos Constantes	
Necesidades personales	Mujer
	7
Básico por fatiga	4
Suplementos Variable	
a) Trabajo de pie	4
b) Postura normal	3
c) Uso de la fuerza o energía muscular	1
d) Iluminación	0
e) Condiciones Atmosféricas	0
f) Tensión visual	2
g) Ruido	0
h) Tensión mental	1
i) Monotonía mental	1
j) Monotonía Física	2
TOTAL	
Tiempo Estándar $T_s = T_n (1 + \text{suplementos})$ $T_s = 92.83 * (1 + 0.25)$ $T_s = 10.74 * (1.25)$ $T_s = 116.04 \text{ min}$	

Área de Destelleado y Aparado

Tabla 62 Descripción de actividades - Área de Destellado y Aparado

Descripción de Actividades			
Producto: Bota Hi-Tec AB-05		Estudio N°: 02	
Material: Cuero, Forros, Hilos, Pegamento			
Operación: Destellado y Aparado			
A	Inspección de cortes de piezas de cuero.	M	Engomado y unión de piezas de forro.
B	Desbastado de las piezas de cuero en reducción de calibre y dobles de lados.	N	Secado de pegado.
C	Inspección de destellados.	O	Transporte de unión de cuero y forros a máquina de coser.
D	Rayado de los cueros y forros.	P	Cocido las piezas de cuero.
E	Transporte de los cortes del cuero de la capellada a máquina marcadora.	Q	Inspección del cocido de las piezas de cuero.
F	Impregnación del logo de las piezas de cuero.	R	Engomado y unión de forros con el cuero.
G	Transporte de piezas de corte del cuero y forros a mesa de corte 2.	S	Secado de la unión de forro con el cuero.
H	Selección de molde de corte y plancha de corte.	T	Cocido de cuero con los forros.
I	Corte de esponja e inspección del corte.	U	Dobles de cuero con los forros.
J	Preparar pegamento.	V	Transporte de corte a máquina remachadora.
K	Engomado y unión de piezas de cuero.	W	Perforación y puesta de ojales
L	Secado del pegamento	X	Transporte a área de montaje.

Tabla 63 Tiempo Normal - Área de Destellado y Aparado

ESTUDIO DE TIEMPOS															
Área:	Destellado y Aparado				Operario	Pepe Ramírez						Hora	8:00 am-12:00 pm		
Estudio N:	2				Observado por	Andrés Espinoza						Método			
Proceso:					Revisado por	Dr. Carranza M						Actual-Propuesto			
Materiales:	Cuchillas, moldes, brochas				Modelo:	AB - 05									
N°	Descripción	Ciclos tomando en segundos										T	X̄	Id	TN
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
1	A	49.92	51.53	50.63	47.36	49.73	47.39	50.70	47.29	49.88	48.79	493.20	49.32	0.97	47.84
2	B	616.91	612.86	613.40	613.73	617.29	616.43	605.06	612.91	606.94	617.20	6132.71	613.27	0.97	594.87
3	C	149.79	150.98	148.41	150.37	150.84	150.36	148.00	150.74	148.22	148.70	1496.41	149.64	0.97	145.15
4	D	380.45	370.39	379.04	378.70	381.61	388.39	376.91	374.65	379.22	384.39	3793.74	379.37	0.97	367.99
5	E	34.57	34.66	36.81	34.31	36.62	34.02	32.25	34.15	32.44	32.09	341.90	34.19	0.97	33.16
6	F	91.16	88.65	89.51	89.31	88.98	95.01	93.70	93.03	94.89	90.14	914.38	91.44	0.97	88.70
7	G	44.47	47.77	45.29	47.88	44.94	45.41	45.98	47.00	39.99	48.88	457.61	45.76	0.97	44.39
8	H	17.16	23.46	22.44	19.91	18.27	22.15	21.72	17.60	21.76	19.08	203.56	20.36	0.97	19.75
9	I	100.68	100.63	97.97	100.94	109.50	104.35	107.09	113.15	90.51	110.65	1035.46	103.55	0.97	100.44
10	J	31.43	31.54	30.74	30.86	30.74	33.00	30.16	32.85	31.25	31.11	313.69	31.37	0.97	30.43
11	K	733.52	730.12	738.34	730.03	722.05	715.28	726.96	735.28	731.89	738.93	7302.42	730.24	0.97	708.33
12	L	244.51	250.77	256.09	247.05	246.10	238.50	247.64	248.08	253.97	251.84	2484.57	248.46	0.97	241.00
13	M	695.27	702.33	695.76	697.93	696.03	703.03	705.49	703.50	696.06	694.80	6990.21	699.02	0.97	678.05
14	N	258.03	255.08	254.26	256.39	256.27	257.01	253.97	258.97	257.43	258.84	2566.24	256.62	0.97	248.93
15	O	20.25	21.64	19.54	20.32	19.99	21.03	21.20	19.96	20.98	19.70	204.62	20.46	0.97	19.85
16	P	436.36	446.76	435.22	445.07	440.12	444.75	427.18	442.82	444.72	437.04	4400.04	440.00	0.97	426.80
17	Q	188.96	184.38	194.70	211.30	201.32	196.26	193.37	194.84	205.23	180.67	1951.04	195.10	0.97	189.25
18	R	231.85	214.65	235.79	246.86	233.24	241.19	251.09	238.01	236.81	256.12	2385.62	238.56	0.97	231.40
19	S	192.73	187.85	189.19	186.54	191.07	186.53	186.35	192.54	191.09	189.09	1893.00	189.30	0.97	183.62
20	T	282.91	288.74	276.61	286.32	297.53	285.06	291.08	284.22	287.75	287.38	2867.60	286.76	0.97	278.16
21	U	426.97	435.81	424.85	429.83	426.76	432.24	441.70	421.16	414.38	430.36	4284.05	428.41	0.97	415.55
22	V	35.21	34.22	36.75	37.09	39.04	34.92	39.33	39.31	34.37	35.28	365.52	36.55	0.97	35.46
23	W	443.79	444.70	455.19	452.30	449.38	450.34	446.86	451.03	445.59	434.74	4473.93	447.39	0.97	433.97
24	X	49.31	54.03	52.13	49.86	51.89	47.92	58.99	59.31	55.36	57.21	536.00	53.60	0.97	51.99
													TN (seg)	5615.09	
													TN (min)	93.58	

Nota: T=Total, X̄ =Promedio, Id= Índice de desempeño, TN= Tiempo Normal

Tabla 64 Tiempo Estándar - Área de Destellado y Aparado

Sistema de suplementos por descanso	
Área	Destellado y Aparado
Suplementos Constantes	Hombre
Necesidades personales	5
Básico por fatiga	4
Suplementos Variable	
a) Trabajo de pie	0
b) Postura normal	2
c) Uso de la fuerza o energía muscular	0
d) Iluminación	0
e) Condiciones Atmosféricas	0
f) Tensión visual	2
g) Ruido	2
h) Tensión mental	4
i) Monotonía mental	1
j) Monotonía Física	2
TOTAL	22
<p>Tiempo Estándar $T_s = T_n (1 + \text{suplementos})$ $T_s = 93.58 * (1 + 0.22)$ $T_s = 114.17 \text{ min}$</p>	

Área de Montaje

-Preparación de suelas

Tabla 65 Descripción de actividades - Área de Montaje – Preparación de Suelas

Descripción de Actividades			
Producto: Bota Hi-Tec AB-05		Estudio N°: 03	
Material: Cuero, Forros, Pegamento, Halogenante, Limpiador			
Operación: Montaje – Preparación de Suelas			
A	Selección de suelas.	G	Secado del líquido limpiador
B	Transporte de suelas a máquina cardadora en la bodega de hormas.	H	Preparación y aplicación de halogenante en las suelas.
C	Cardado de suelas.	I	Secado del halogenante
D	Inspección del cardado.	J	Preparación y aplicación de pegamento en las suelas.
E	Transporte a mesa de pegado.	K	Secado del pegamento
F	Preparación y aplicación de limpiador en las suelas.		

Tabla 66 Tiempo Normal - Área de Montaje – Preparación de Suelas.

ESTUDIO DE TIEMPOS															
Área:	Montaje - PS				Operario	William				Hora	8:00 am-12:00 pm				
Estudio N:	3				Observado por	Andrés Espinoza				Método					
Proceso:	Preparación de Suelas				Revisado por	Dr. Carranza M				Actual - Propuesto					
Materiales:	Pegamento, Halogenante, Limpiador				Modelo:	AB - 05									
N°	Descripción	Ciclos tomando en segundos										T	X̄	Id	TN
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
1	A	86.79	89.79	85.22	81.84	85.07	80.77	82.40	83.90	81.00	85.87	842.66	84.27	1.00	84.27
2	B	49.08	55.85	43.30	48.33	49.79	53.45	51.27	48.87	49.31	39.76	489.00	48.90	1.00	48.90
3	C	1567.14	1582.02	1545.28	1525.23	1560.82	1539.59	1549.45	1546.91	1519.70	1536.65	15472.78	1547.28	1.00	1547.28
4	D	72.40	66.26	70.34	66.96	73.42	63.05	83.77	83.29	77.89	64.92	722.32	72.23	1.00	72.23
5	E	24.32	24.11	25.50	21.32	26.53	25.37	29.55	23.68	26.70	26.01	253.09	25.31	1.00	25.31
6	F	447.18	460.27	467.63	401.98	451.19	448.63	428.37	460.42	455.99	420.48	4442.12	444.21	1.00	444.21
7	G	792.56	775.39	792.18	777.50	773.11	785.96	798.32	791.25	801.01	789.83	7877.11	787.71	1.00	787.71
8	H	401.23	404.09	427.84	420.29	392.79	456.57	368.41	418.51	443.51	423.21	4156.44	415.64	1.00	415.64
9	I	797.62	791.48	784.40	789.91	788.33	800.82	790.08	791.65	793.70	798.98	7926.97	792.70	1.00	792.70
10	J	414.96	437.61	430.76	458.10	422.85	455.06	467.40	475.34	504.61	533.32	4600.01	460.00	1.00	460.00
11	K	792.05	786.31	781.24	787.26	791.92	798.15	797.68	804.58	786.36	794.52	7920.07	792.01	1.00	792.01
													TN (seg)	5470.26	
													TN (min)	91.17	

Nota: T=Total, X̄=Promedio, Id= Índice de desempeño, TN= Tiempo Normal

Tabla 67 Tiempo Estándar - Área de Montaje – Preparación de Suelas.

Sistema de suplementos por descanso	
Área	Montaje (Preparación de Hormas)
Suplementos Constantes	Hombre
Necesidades personales	5
Básico por fatiga	4
Suplementos Variable	
a) Trabajo de pie	2
b) Postura normal	2
c) Uso de la fuerza o energía muscular	2
d) Iluminación	0
e) Condiciones Atmosféricas	0
f) Tensión visual	2
g) Ruido	0
h) Tensión mental	1
i) Monotonía mental	1
j) Monotonía Física	2
TOTAL	21
Tiempo Estándar	
$T_s = 91.17 * (1 + 0.21)$	
$T_s = 110.32 \text{ min}$	

-Preparación de Hormas

Tabla 68 Descripción de actividades - Área de Montaje – Preparación de Hormas.

Descripción de Actividades	
Producto: Bota Hi-Tec AB-05 Estudio N°: 04	
Material: Forros, Pegamento, Grapas	
Operación: Montaje – Preparación de Hormas	
A	Selección de hormas.
F	Transporte de plantillas a máquina grapadora, los contrafuertes y capellada a máquina formadora de talones,
B	Transporte de estantes con las hormas hacia la máquina de grapado.
G	Grapado y recorte de fillos de plantillas sobre la horma.
C	Selección de planchas de forros para platillas, capellada y contrafuertes.
H	Inspección del grapado y recorte de forros de plantillas.
D	Transporte de planchas de forros a troqueladora.
I	Transporte de hormas a máquina Armadora de talones.
E	Recorte de plantillas, contrafuertes y capellada.

Tabla 69 Tiempo Normal - Área de Montaje – Preparación de Hormas.

ESTUDIO DE TIEMPOS															
Área:	Montaje					Operario	Julio					Hora	8:00 am-12:00 pm		
Estudio N:	4					Observado por	Andrés Espinoza					Método			
Proceso:	Preparación de Hormas					Revisado por	Dr. Carranza M					Actual-Propuesto			
Materiales:	Forros, Pegamento, Grapas					Modelo:	AB - 05								
N°	Descripción	Ciclos tomando en segundos										T	X̄	Id	TN
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
1	A	66.39	76.59	51.79	69.08	79.62	81.37	73.84	60.00	72.34	87.33	718.36	71.84	0.97	69.68
2	B	29.58	24.86	27.49	21.96	30.22	34.67	27.74	25.32	30.16	22.33	274.33	27.43	0.97	26.61
3	C	21.32	21.68	23.67	23.38	27.09	20.14	23.50	25.18	24.38	21.97	232.31	23.23	0.97	22.53
4	D	23.71	23.96	25.05	24.84	25.78	25.26	23.39	26.14	24.16	25.95	248.24	24.82	0.97	24.08
5	E	723.35	753.50	670.00	690.23	672.07	750.78	692.27	643.93	735.02	676.50	7007.65	700.77	0.97	679.74
6	F	77.02	64.69	66.60	72.32	63.54	62.89	49.11	67.32	64.58	62.65	650.71	65.07	0.97	63.12
7	G	418.27	414.07	358.58	406.77	380.84	383.05	429.08	432.67	377.15	429.08	4029.56	402.96	0.97	390.87
8	H	110.08	109.76	113.77	107.86	93.88	96.99	105.71	100.14	108.11	94.22	1040.54	104.05	0.97	100.93
9	I	28.39	30.40	37.09	38.24	36.11	37.56	29.80	40.33	31.20	26.29	335.40	33.54	0.97	32.53
													TN (seg)	1410.10	
													TN (min)	23.50	

Nota: T=Total, X̄=Promedio, Id= Índice de desempeño, TN= Tiempo Normal

Tabla 70 Tiempo Estándar - Área de Montaje – Preparación de Hormas.

Sistema de suplementos por descanso	
Área	Montaje (Preparación de Suelas)
Suplementos Constantes	Hombre
Necesidades personales	5
Básico por fatiga	4
Suplementos Variable	
a) Trabajo de pie	0
b) Postura normal	2
c) Uso de la fuerza o energía muscular	0
d) Iluminación	0
e) Condiciones Atmosféricas	0
f) Tensión visual	5
g) Ruido	2
h) Tensión mental	1
i) Monotonía mental	1
j) Monotonía Física	2
TOTAL	22
<p>Tiempo Estándar</p> <p>$T_s = T_n (1 + \text{suplementos})$</p> <p>$T_s = 23.50 * (1 + 0.22)$</p> <p>$T_s = 28.67 \text{ min}$</p>	

-Montado

Tabla 71 Descripción de actividades - Área de Montaje – Montado.

Descripción de Actividades			
Producto: Bota Hi-Tec AB-05		Estudio N°: 05	
Material: Cuero, Forros, Pegamento			
Operación: Montaje – Montado			
A	Inspección de aparados.	K	Transporte de estantes de armados a máquina formadora de talones.
B	Recorte de fillos de talones de aparados.	L	Calentado de armados, formado de laterales en máquina armadora de laterales.
C	Engomar el corte, colocar el contrafuerte en el aparado y montar en máquina preformadora de puntas.	M	Transporte a máquina armadora de puntas y talones.
D	Inspección de formado en puntas en la máquina.	N	Formado de puntas y talones en la máquina y fijar los dobles en laterales y puntas.

Tabla 71 Descripción de actividades - Área de Montaje – Montado (Continuación).

E	Engomar el corte, colocar la capellada en el aparado y montar en máquina vaporizador de puntas.	O	Inspección de formación de lados y puntas.
F	Colocar corte en máquina preformadora de cuños y puntas	P	Transporte a máquina de cardado.
G	Inspección de formado de cuños y puntas	Q	Corte de rúa y cardado de las plantas del calzado.
H	Transporte de estante con aparados a máquina armadora de puntas	R	Transporte a mesa de pegado.
I	Engomado de las hormas, unir con aparados con las hormas y montar en máquina armadora de puntas.	S	Engomado de los armados en las bases y secado.
H	Inspección de formado de puntas en los armados.	T	Transporte a máquina de hormadora.

Tabla 72 Tiempo Normal - Área de Montaje – Montado.

ESTUDIO DE TIEMPOS																
Área:	Montaje					Operario	William					Hora	8:00 am-12:00 pm			
Estudio N:	5					Observado por	Andrés Espinoza					Método				
Proceso:	Montado					Revisado por	Dr. Carranza M					Actual-Propuesto				
Materiales:	Pegamento, Cuero, Forros					Modelo:	AB - 05									
N°	Descripción	Ciclos tomando en segundos										T	X	Id	TN	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10					
1	A	64.64	56.17	62.45	76.48	68.72	65.05	65.85	59.63	68.39	61.30	648.69	64.87	0.99	64.22	
2	B	115.72	131.44	124.59	154.42	121.48	151.38	136.70	136.82	130.37	135.22	1338.15	133.81	0.99	132.48	
3	C	434.87	435.94	427.59	443.28	462.26	457.11	403.18	425.03	412.41	480.47	4382.14	438.21	0.99	433.83	
4	D	96.32	93.18	91.17	92.35	95.16	88.60	90.00	94.44	89.39	82.16	912.78	91.28	0.99	90.37	
5	E	512.46	512.60	494.06	490.15	488.06	527.13	495.03	484.55	529.44	518.89	5052.37	505.24	0.99	500.19	
6	F	299.23	278.40	317.53	326.09	318.06	293.41	320.79	296.67	321.44	306.20	3077.81	307.78	0.99	304.70	
7	G	171.99	145.03	197.56	169.44	123.55	173.69	140.38	181.79	221.67	149.31	1674.42	167.44	0.99	165.77	
8	H	11.32	13.81	19.23	17.46	13.44	16.15	19.50	18.55	15.63	18.41	163.51	16.35	0.99	16.19	
9	I	953.08	929.69	775.54	944.14	953.52	874.88	896.42	923.60	890.91	886.09	9027.86	902.79	0.99	893.76	
10	J	105.75	125.47	92.25	116.25	128.95	113.76	116.61	96.85	113.73	119.43	1129.04	112.90	0.99	111.77	
11	K	17.67	16.34	17.04	18.96	18.38	17.93	16.27	15.28	17.40	16.74	172.01	17.20	0.99	17.03	
12	L	761.52	779.12	744.89	763.79	829.39	749.85	809.09	774.27	768.20	785.03	7765.15	776.52	0.99	768.75	
13	M	16.46	16.33	15.74	15.99	16.62	16.15	16.64	16.45	16.04	16.15	162.58	16.26	0.99	16.09	
14	N	841.73	841.91	838.49	844.27	834.89	843.20	855.15	859.01	855.26	847.45	8461.36	846.14	0.99	837.67	
15	O	79.04	69.24	64.84	75.55	68.91	65.78	76.06	71.89	79.18	79.12	729.62	72.96	0.99	72.23	
16	P	27.43	29.52	28.61	28.86	29.95	29.69	30.08	29.97	29.00	29.56	292.67	29.27	0.99	28.97	
17	Q	1512.48	1494.72	1528.17	1523.99	1490.97	1552.56	1542.02	1487.06	1544.83	1548.73	15225.54	1522.55	0.99	1507.33	
18	R	24.38	22.24	23.58	22.21	27.01	22.28	24.58	20.44	19.41	21.95	228.08	22.81	0.99	22.58	
19	S	2684.66	2653.13	2712.51	2705.08	2646.48	2755.79	2737.08	2639.53	2742.08	2748.99	27025.33	2702.53	0.99	2675.51	
20	T	18.29	16.68	17.68	16.66	20.26	16.71	18.43	15.33	14.55	16.46	171.06	17.11	0.99	16.93	
													TN (seg)	8676.38		
													TN (min)	144.61		

Nota: T=Total, X =Promedio, Id= Índice de desempeño, TN= Tiempo Normal

Tabla 73 Tiempo Estándar - Área de Montaje – Montado.

Sistema de suplementos por descanso	
Área	Montaje (Montaje)
Suplementos Constantes	
Necesidades personales	5
Básico por fatiga	4
Suplementos Variable	
a) Trabajo de pie	2
b) Postura normal	2
c) Uso de la fuerza o energía muscular	2
d) Iluminación	0
e) Condiciones Atmosféricas	0
f) Tensión visual	2
g) Ruido	5
h) Tensión mental	4
i) Monotonía mental	1
j) Monotonía Física	2
TOTAL	29
<p>Tiempo Estándar</p> <p>Ts = Tn (1+ suplementos)</p> <p>Ts = 144.61* (1+ 0.29)</p> <p>Ts = 186.55 min</p>	

Área de Plantado

Tabla 74 Descripción de actividades - Área de Plantado.

Descripción de Actividades			
Producto: Bota Hi-Tec AB-05		Estudio N°: 06	
Material: Cuero			
Operación: Área de Plantado			
A	Colocar armados y suelas en máquina hormadora.	E	Inspección del prensado.
B	Ensamblar los armados con las suelas de formas Manuel y revisión de la unión.	F	Transporte a descalzador.
C	Transporte de calzado a máquina formadora	G	Descalzado del calzado.
D	Prensado del calzado.	H	Transporte a mesa de terminado.

Tabla 75 Tiempo Normal - Área de Plantado.

ESTUDIO DE TIEMPOS															
Área:	Montaje			Operario			Julio			Hor a	8:00 am-12:00 pm				
Estudio N°:	6			Observado por			Andrés Espinoza			Método					
Proceso:	Preparación de Hormas			Revisado por			Dr. Carranza M			Actual-Propuesto					
Materiales:	Cuero			Modelo:			AB - 05								
N°	Descripción	Ciclos tomando en segundos										T	X̄	Id	TN
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
1	A	780.43	1036.67	983.90	908.86	1071.22	994.85	940.79	1049.65	927.14	1019.98	9713.51	971.35	0.99	961.64
2	B	404.35	429.78	444.60	438.97	447.87	440.30	447.37	462.42	453.30	431.23	4400.19	440.02	0.99	435.62
3	C	21.67	18.32	14.32	13.96	19.19	9.52	14.70	20.16	19.85	17.59	169.29	16.93	0.99	16.76
4	D	535.37	538.06	513.05	471.28	526.82	527.30	513.09	492.65	549.46	565.20	5232.28	523.23	0.99	518.00
5	E	70.79	81.97	79.27	74.85	82.00	72.10	74.12	71.36	73.20	81.46	761.13	76.11	0.99	75.35
6	F	21.34	17.92	20.56	18.97	19.37	18.63	17.49	19.21	21.46	20.94	195.88	19.59	0.99	19.39
7	G	337.64	384.80	357.53	347.28	326.15	373.13	348.86	366.86	367.60	384.29	3594.12	359.41	0.99	355.82
8	H	23.90	27.65	22.99	27.70	27.57	23.72	21.81	26.15	25.15	28.56	255.20	25.52	0.99	25.26
												TN (seg)		2407.84	
												TN (min)		40.13	
Nota: T=Total, X̄ =Promedio, Id= Índice de desempeño, TN= Tiempo Normal															

Tabla 76 Tiempo Estándar - Área de Plantado.

Sistema de suplementos por descanso	
Área	Plantado
Suplementos Constantes	Hombre
Necesidades personales	5
Básico por fatiga	4
Suplementos Variable	
a) Trabajo de pie	2
b) Postura normal	2
c) Uso de la fuerza o energía muscular	2
d) Iluminación	0
e) Condiciones Atmosféricas	0
f) Tensión visual	2
g) Ruido	5
h) Tensión mental	4
i) Monotonía mental	1
j) Monotonía Física	2
TOTAL	29

<p>Tiempo Estándar</p> <p>Ts = Tn (1+ suplementos)</p> <p>Ts = 40.13* (1+ 0.29)</p> <p>Ts = 40.13* (1.29)</p> <p>Ts = 51.77 min</p>
--

Área de Terminado

Tabla 77 Descripción de actividades - Área de Terminado.

Descripción de Actividades			
Producto: Bota Hi-Tec AB-05		Estudio N°: 07	
Material: Cuero, Forros, Plantillas			
Operación: Área de Terminado			
A	Quemar hilos sobrantes.	E	Abrillantamiento del calzado.
B	Transporte de plantillas internas a mesa de trabajo.	F	Transporte del calzado a mesa de trabajo.
C	Colocar plantillas, cremas de protección y pasadores en el calzado.	G	Limpieza de revisión final del calzado.
D	Transporte de calzado a máquina cardadora.	H	Empaquetado y almacenado

Tabla 78 Tiempo Normal - Área de Terminado.

ESTUDIO DE TIEMPOS																
Área:	Montaje					Operario	Jaqueline Bonilla					Hora	8:00 am-12:00 pm			
Estudio N°:	4					Observado por	Andrés Espinoza					Método				
Proceso:	Preparación de Hormas					Revisado por	Dr. Carranza M					Actual-Propuesto				
Materiales :	Cuero, Forros, Plantillas					Modelo:	AB - 05									
N°	Descripción	Ciclos tomando en segundos										T	X̄	Id	TN	
		1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00					
1	A	191.91	178.90	181.00	177.80	183.73	177.23	188.57	178.59	176.67	183.48	1817.88	181.79	1.00	181.79	
2	B	31.16	29.74	33.68	31.79	31.29	33.11	30.04	34.77	34.05	30.55	320.18	32.02	1.00	32.02	
3	C	714.82	637.23	749.60	698.97	709.67	670.45	713.75	673.44	774.69	788.68	7131.32	713.13	1.00	713.13	
4	D	27.59	33.03	19.96	32.24	22.40	27.18	39.34	29.49	40.48	29.23	300.93	30.09	1.00	30.09	
5	E	171.11	175.09	181.73	141.82	156.00	178.42	176.76	169.66	182.84	184.86	1718.30	171.83	1.00	171.83	
6	F	31.76	35.98	30.57	21.52	23.17	37.58	33.64	31.41	30.85	29.72	306.21	30.62	1.00	30.62	
k	G	335.23	387.88	363.89	451.32	355.24	363.94	375.73	344.04	386.17	370.79	3734.24	373.42	1.00	373.42	
8	H	307.99	253.49	281.17	305.55	315.86	237.64	274.33	231.15	258.41	312.41	2778.01	277.80	1.00	277.80	
													TN (seg)		1810.70	
													TN (min)		30.18	

Nota: T=Total, X̄ =Promedio, Id= Índice de desempeño, TN= Tiempo Normal

Tabla 79 Tiempo Estándar - Área de Terminado.

Sistema de suplementos por descanso	
Área	Terminado
Suplementos Constantes	
	Mujer
Necesidades personales	7
Básico por fatiga	4
Suplementos Variable	
a) Trabajo de pie	4
b) Postura normal	3
c) Uso de la fuerza o energía muscular	3
d) Iluminación	0
e) Condiciones Atmosféricas	0
f) Tensión visual	2
g) Ruido	0
h) Tensión mental	1
i) Monotonía mental	1
j) Monotonía Física	2
TOTAL	27
Tiempo Estándar $T_s = T_n (1 + \text{suplementos})$ $T_s = 30.18 * (1 + 0.27)$ $T_s = 30.18 * (1.27)$ $T_s = 38.33 \text{ min}$	

Resumen del estudio de tiempos de cada área de producción-actual.

Tabla 80 Resumen del estudio de tiempos de cada área de producción

Áreas		TS (min)
Corte		116.04
Destellado y Aparado		114.17
Montaje	Preparación de suelas	110.32
	Preparación de Hormas	28.67
	Montado	186.55
Plantado		51.77
Terminado		38.33
Total		626.7

3.3.7 Cálculo del tiempo estándar con respecto al método de ensamble

Para determinar el tiempo estándar ajustado a la realidad se debe relacionar el tiempo estándar calculado con el método de ensamble empleados pues algunos subprocesos se realizan en simultáneo con diferentes trabajadores designados a esas actividades.

Tabla 81 Cálculo de tiempo estándar de cada área con respecto al método de ensamble.

Áreas		TS (min)	TS por ensamble
Corte		116.04	116.04
Destellado y Aparado		114.17	114.17
Montaje	Preparación de suelas	110.32	200.32
	Preparación de Hormas	28.67	
	Montado	186.55	
Plantado		51.77	51.77
Terminado		38.33	38.33
Total		626.7	520.63

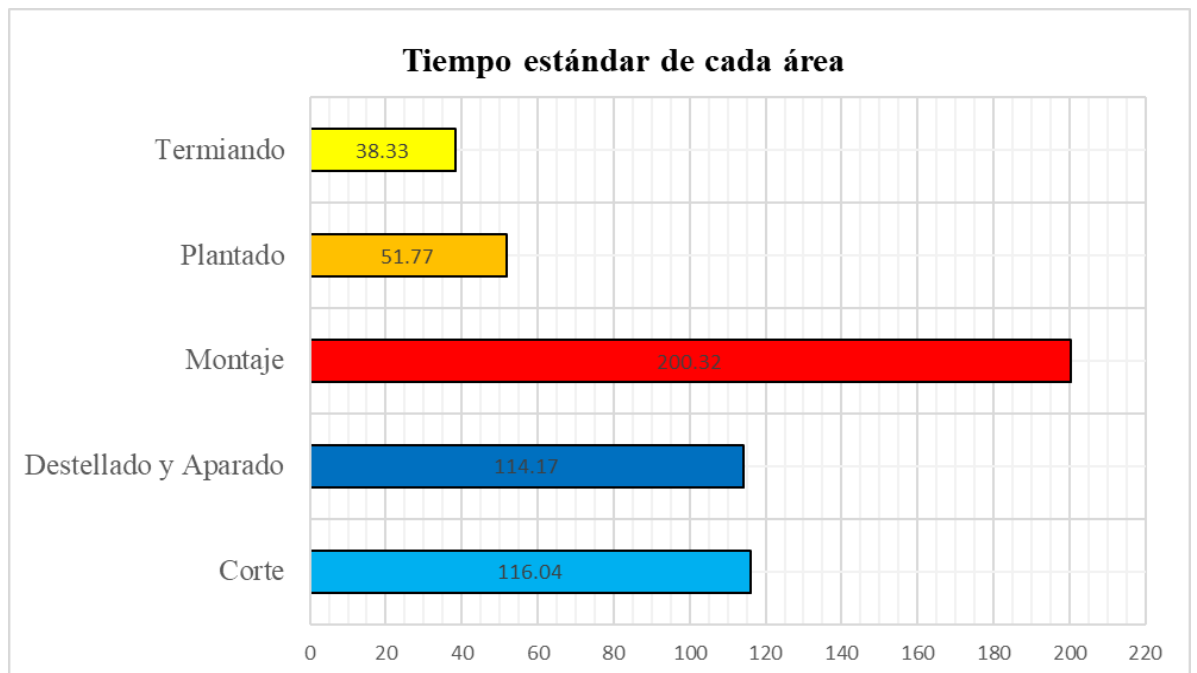


Figura 47 Tiempo estándar para la producción de calzado.

3.3.8 Cálculo de capacidad de producción por área de trabajo diaria

Para el cálculo de la capacidad de producción se toma en cuenta algunas variables, entre ellas el tiempo de trabajo diario y tiempo estándar.

- Hora de Ingreso: 8:00
- Hora de Salida: 17: 00
- Descanso por almuerzo: 1 hora
- Descanso de medio día: 15 min

$$TTD=(HS-HI)-(Des)$$

Donde:

- TTD: Tiempo de trabajo por día
- HS: Hora de Salida
- HI: Hora de Inicio
- Des: Descansos

$$TTP= ((17-8) -(1.25)) \text{ horas}$$

$$TTP= ((17-8) -(1.25)) \text{ horas}$$

$$TTP= 7.75 \text{ horas} = 465 \text{ min}$$

Área de corte

Un par de zapatos cuenta de 18 cortes de cuero y 18 cortes de forros para un par de zapatos, correspondientes a los diferentes moldes de las piezas de calzado (capellada, cuero de talón, talón, laterales (2), puntera, ojatera (2), lengüeta).

- Actividad= Cortes de moldes de cuero y forros
- Tiempo Estándar (min) = 116.04 min
- Tiempo de trabajo por día= 465 min

$$Cp = \frac{1}{Ts} * TTD \quad (12)$$

$$Cp = \frac{1 \text{ lote}}{116.04 \text{ min}} * 465 \text{ min}$$

$$Cp = 4.01 \frac{\text{lotes}}{\text{días}}$$

Área de Detallado y Aparado

- Actividad= Destellado de piezas de cuero y forros, unión y cocidos de cueros y forros
- Tiempo Estándar (min) = 114.17 min
- Tiempo de trabajo por día= 465 min

$$Cp = \frac{1}{Ts} * TTD$$

$$Cp = \frac{1 \text{ cortes}}{114.17 \text{ min}} * 465 \text{ min}$$

$$Cp = 4.08 \frac{\text{lotes de aparados}}{\text{días}}$$

Área de Montaje

- Actividad= Preparación de hormas, preparación de suelas y montaje de calzado
- Tiempo Estándar (min) = 200.32 min
- Tiempo de trabajo por día= 465 min

$$Cp = \frac{1}{Ts} * TTD$$

$$Cp = \frac{1 \text{ cortes}}{200.32 \text{ min}} * 465 \text{ min}$$

$$Cp = 2.32 \frac{\text{lotes de armados}}{\text{días}}$$

Área de Plantado

- Actividad= Unión de hormas y suelas
- Tiempo Estándar (min) = 51.77 min
- Tiempo de trabajo por día= 465 min

$$Cp = \frac{1}{T_s} * TTD$$

$$Cp = \frac{1 \text{ cortes}}{51.77 \text{ min}} * 465 \text{ min}$$

$$Cp = 8.98 \frac{\text{lotes de armados}}{\text{dias}}$$

Área de Terminado

- Actividad= Colocar plantillas y pasadores, limpieza de calzado y empaquetado
- Tiempo Estándar (min) = 38.33 min
- Tiempo de trabajo por día= 465 min

$$Cp = \frac{1}{T_s} * TTD$$

$$Cp = \frac{1 \text{ cortes}}{38.33 \text{ min}} * 465 \text{ min}$$

$$Cp = 12.13 \frac{\text{lotes}}{\text{dias}}$$

Capacidad total

- Actividad= Fabricación del calzado
- Tiempo Estándar (min) = 520.63 min

$$Cp = \frac{1}{T_s}$$

$$Cp = \frac{1 \text{ zapatos}}{520.63 \text{ min}} * 465 \text{ min}$$

$$C_p = 0.92 \frac{\text{lotes de zapatos}}{\text{días}}$$

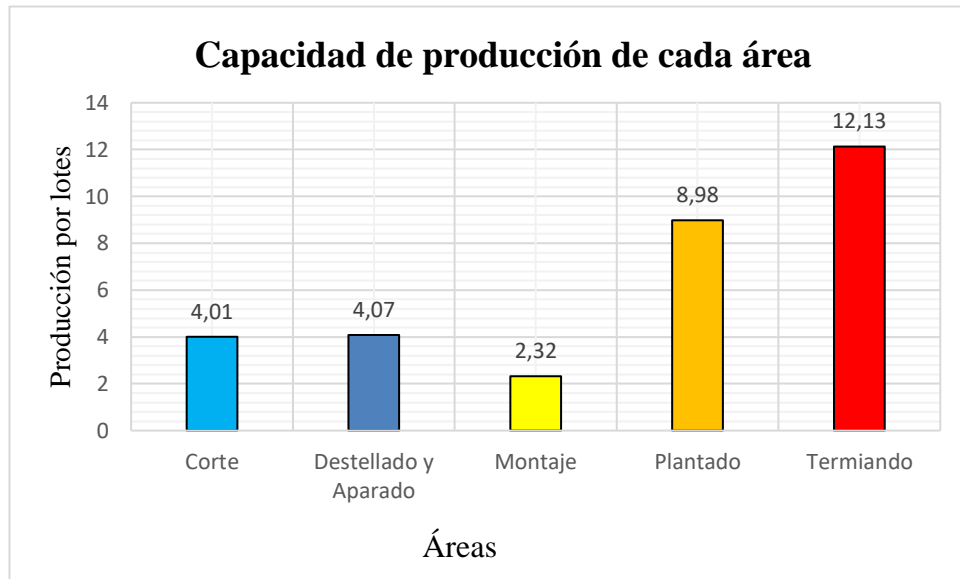


Figura 48 Capacidad de producción de cada área.

La capacidad de producción está regida por el área de menor volumen, es decir el área de Montaje en la cual se produce 2.32 lotes lo que representa cerca de 23 pares de zapatos, lo que manifiesta semejanza con los libros de producción diarios de la empresa, ya que la producción oscila entre 20 y 25 pares de zapatos diarios.

Análisis de la capacidad de producción total

Una vez calculada la capacidad de producción de cada área se establece la capacidad de producción global, en donde se toma en cuenta el método de ensamble de los componentes del calzado para el modelo de bota Hi-Tec AB-05, obteniendo la capacidad de producción de un volumen de 0.92 lotes/día.

3.4 Método de trabajo propuesto para la elaboración de calzado

Luego de haber analizado la información recolectada mediante los diagramas de procesos; flujogramas, diagramas de recorrido, cursograma analítico y sinóptico, utilizados para describir la situación actual de la empresa se procede a presentar las mejoras a realizar basadas en eliminación de actividades innecesarias, combinar actividades con el objetivo de disminuir transporte, esperas y almacenamientos prescindibles. Presentando cambios en la disposición de cada área de trabajo con relación a los puestos de trabajo y la maquinaria presente, con el propósito de reducir distancias de transporte y eliminar cruces entre material y personal.

Efectuado estas mejoras se ejecuta un nuevo estudio de tiempos, determinando los suplementos para cada área de operación y con ellos determinar el tiempo requiere el trabajador para cumplir sus actividades.

3.4.1 Cambios efectuados en el método de trabajo para cada área en su disposición de equipos.

Área de Corte

Los cambios en el área de corte están enfocados en una nueva adecuación del espacio de trabajo, es decir, una nueva disposición de los equipos y muebles (mesa de corte, armario y estantes). Teniendo en cuenta que esta área esta junto al área de destellado y aparado compartiendo la superficie en un segundo piso, definiendo una superficie aproximadamente $9 m^2$ para el área de corte.

Los cambios para la nueva disposición están enfocados en una formación en “L” pues los equipos y estantes se colocan en los contornos de la pared describiendo una trayectoria línea sin retrocesos de materia mejorando el flujo de materiales, basada en una distribución por procesos de manera lineal, determinando en primera instancia el espacio físico necesario para cada puesto de trabajo, mediante el método de Guerchet calculando la superficie que utiliza los equipamientos que interfieren en esta área y con ello establecer una nueva distribución acorde a los valores de la superficie determinado.

Método de Guerchet para calcular el espacio físico en el área de corte

Elementos físicos que intervienen en esta área son:

- Mesa de corte
- Aparador donde se colocan los cueros utilizados
- Mesa en la cual se almacenan las cajas con los moldes de los diferentes modelos del calzado
- Estante donde se colocan los cortes del cuero y forros

$$S_T = S_s + S_g + S_e$$

Donde

- S_T = Superficie Total
- S_s = Superficie Estática
- S_g = Superficie gravitacional
- S_e = Superficie evolución

$$S_s = \text{anchos} * \text{largo}$$

$$S_g = S_s * \# \text{ lados}$$

$$S_e = (S_s + S_g) * k$$

El único espacio físico donde el trabajo realiza sus actividades o se define como puesto de trabajo la mesa de corte, por lo que solo a este elemento se va a aplicar el método Guerchet y los otros elementos se le añadirá la superficie que ocupan de manera puntual. Además, se toma en cuenta que en esta área solo existe un trabajador, el número de lados a partir de los cuales el mueble deben ser utilizados se reduce a 1 y se emplea un factor “K” denominado coeficiente de evolución basada en la tabla de tipos de industria, ingresando a la denominación de industria textil con un K de 0.5 a 1, tomando el valor de 0.5 para el desarrollo del cálculo.

Tabla 82 método Guerchet para el Área de corte

Elemento	Dimensiones(m)		Superficie Estática (Ss)	Superficie Gravitacional (Sg)		Superficie Evolución (Se)		Superficie Total (St)
	Ancho	Largo		# Lados	Sg	k	Se	
Mesa de Corte	1.50	1.00	1.50	1.00	1.50	0.50	1.50	4.50

Cálculo de superficie total

Tabla 83 Superficie total de los equipos y muebles en Área de Corte

Elemento	Dimensiones (m)	Superficie Total (m2)
Mesa de corte	1.5*1	4.5
Aparador de cueros	1.5*0.4	0.6
Estante	1.2*0.6	0.72
Mesa de almacén de moldes	1*0.5	0.5
TOTAL		6.32

Dado a que se definió que el área de corte inicial es de aproximadamente de 9 m^2 y la superficie que se va a ocupar es de 6.32 m^2 , el espacio restante se va a disponer para el ingreso y salida de materia del piso. Obteniendo así la nueva distribución que se presenta a continuación

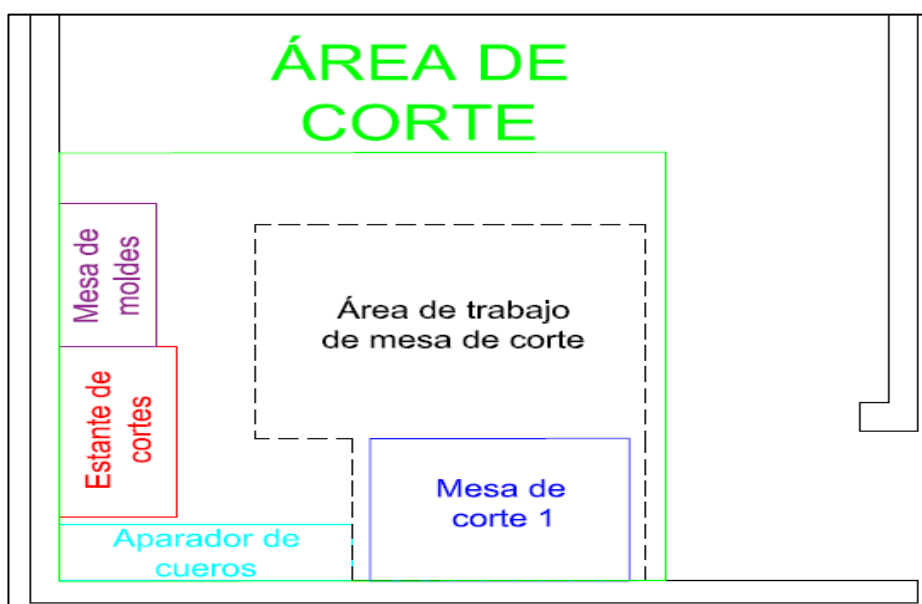


Figura 49 Nueva disposición de los equipos y muebles del Área de corte

La nueva disposición de los equipos y muebles del área de corte responde a serie de criterio tomados en cuenta para la adecuación en esta área, como se muestra en la Tabla 84.

Tabla 84 Matriz de criterios para adecuación del Área de Corte

Criterios	Descripción
Funcionalidad	Mediante la nueva disposición de los equipo y muebles, el empleado designado a esa tarea cuenta con una mayor libertad al desplazarse por su puesto de trabajo, respondiendo a la necesidad de realizar un proceso óptimo.
Aprovechamiento	Con la nueva disposición se prevé economizar recursos pues de disminuye los desplazamientos y por ende se reduce el tiempo de ejecución de actividades ya que cuenta con una mayor libertad de desenvoltura en sus tareas, pues ya no tiene que bordear la mesa de trabajo para tomar herramientas o insumos necesarios para sus actividades.
Comodidad	El trabajador designado a esta área de trabajo percibe un mejor ambiente laboral pues las actividades la ejecutan con mayor ligereza al desplazarse, eliminado obstáculos que ralentizaba el trabajo.
Elementos Arquitectónicos	Con la nueva disposición se aprovechan de mejor manera las entradas de luz natural, pues la mesa de corte se coloca de forma perpendicular sobre el tragaluz del techo, además el desplazamiento del aparador de cuero genera una nueva entrada de luz de una ventana obstaculizada por ella y la ventana que brindaba luz a la mesa de trabajo en la disposición anterior no se ve afectada ya que no es obstaculizada por ningún mueble.

Área de Destellado y Aparado

Los cambios en el área de destellado y aparado radican readecuación del espacio de trabajo, recordando que esta área comparte el espacio con el área de destellado y aparado en el piso 2, por lo que se definió el área de corte cuenta con una superficie de aproximadamente 29 m².

Los cambios para la nueva disposición se enfocan en una distribución en “U” ya que es una distribución apta para la producción en serie, debido a su manejabilidad y disposición de maquinarias y herramientas., determinado en primera instancia el

espacio físico necesario, para cada puesto de trabajo, aplicando el método de Guerchet para determinar la superficie necesaria para adecuar los equipos.

Método de Guerchet para calcular el espacio físico en el área de Destallado y Aparado

Elementos físicos que intervienen en esta área son:

- Mesa de corte
- Aparador donde se colocan rollos de las esponjas e instrumentos de corte
- Máquina Destalladora
- Máquina Marcadora
- Máquina Etiquetadora
- Máquinas de coser
- Máquina Remachadora

Tabla 85 Método Guerchet para el Área de corte

Cantidad	Elemento	Dimensiones(m)		Superficie Estática (Ss)	Superficie Gravitacional (Sg)		Superficie Evolución (Se)		Superficie Total (St)
		Ancho	Largo		# Lados	Sg	k	Se	
1	Máquina Destalladora	1.00	0.54	0.54	1	0.54	0.5	0.54	1.62
1	Máquina Marcadora	0.75	0.50	0.38	1	0.38	0.5	0.38	1.13
1	Máquina Etiquetadora	0.92	0.60	0.55	1	0.55	0.5	0.55	1.66
1	Mesa de Corte	1.50	1.50	2.25	2	4.50	0.5	3.38	10.13
4	Máquina de Coser	1.10	0.60	0.66	1	0.66	0.5	0.66	7.92
1	Máquina Remachadora	1.10	0.52	0.57	1	0.57	0.5	0.57	1.72

Cálculo de superficie total

Tabla 86 Superficie total de los equipos y muebles en Área de Corte

Cantidad	Elemento	Dimensiones(m)		Superficie Total (m ²)
		Ancho	Largo	
1	Máquina Destalladora	1.00	0.54	1.62
1	Máquina Marcadora	0.75	0.50	1.13
1	Máquina Etiquetadora	0.92	0.60	1.66
1	Mesa de Corte	1.50	1.50	10.13
4	Máquina de Coser	1.10	0.60	7.92
1	Máquina Remachadora	1.10	0.52	1.72
1	Anaqueles de esponjas	1.00	1.00	1.00
5	Estantes pequeños	1.00	0.30	1.50
3	Estantes grandes	1.20	0.30	1.08
TOTAL				27.74

Dado a que se definió que el área de corte inicial es de aproximadamente de 29 m² y la superficie que se va a ocupar es de 27.74m², el espacio restante se va a disponer para el flujo de materia por el piso. Obteniendo así la nueva disposición que se presenta a continuación.

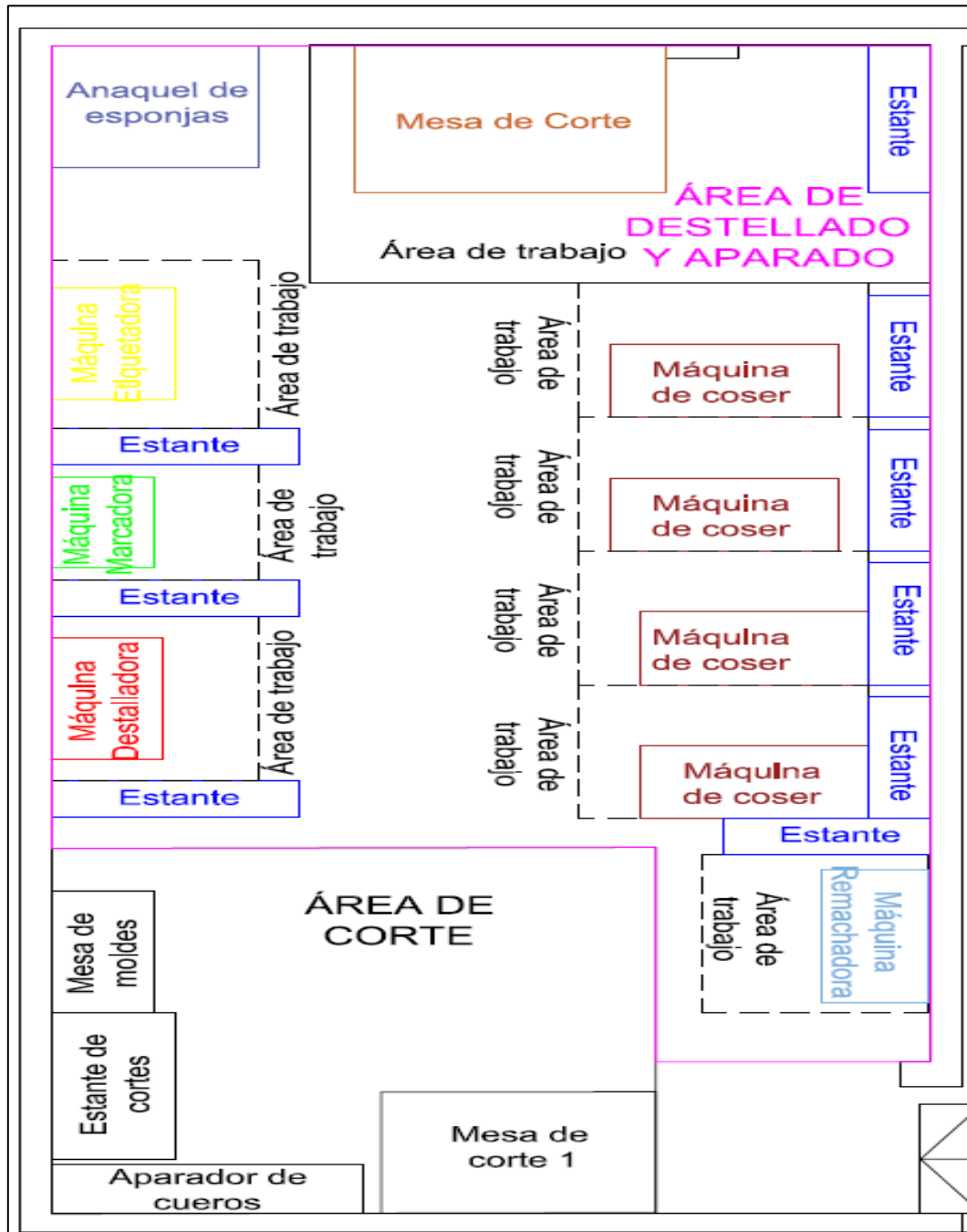


Figura 50 Nueva disposición de los equipos y muebles del Área de corte

La nueva disposición de los equipos y muebles del área de corte responde a serie de criterio tomados en cuenta para la adecuación en esta área, que se muestran en la Tabla 87.

Tabla 87 Matriz de criterios para adecuación del Área de Destellado y Aparado

Criterios	Descripción
Funcionalidad	Con la nueva disposición de la maquinaria los trabajadores designados a esta área de trabajo cuentan con el espacio necesario para desarrollar sus tareas de una forma óptima.
Aprovechamiento	Se economizan recursos ya que disminuir el tiempo y las distancias recorridas, pues cuentan con una distribución más adecuadas para desplazarse o alcanzar herramientas.
Comodidad	Se crea un mejor ambiente laboral, ya que los trabajadores podrán sentirse con una mayor libre y capacidad de desarrollar su trabajo.
Elementos Arquitectónicos	Se aprovechan de mejor manera las entradas de luz mediante la colocación de la maquinaria cerca de las ventanas y tragaluzes manteniendo una iluminación estable y entradas de aire necesarias. Al establecer una distribución en U el flujo de material no obstruye o genera conflictos con las otras tareas.

3.4.2 Actividades de la propuesta por área

Con respecto al desarrollo de actividades de cada área se han tomado medias relacionando operaciones, inspecciones y transportes, entre ellas tenemos:

Corte

- **Inspección de cortes de piezas de cuero y forros:** Se combina la inspección de corte de piezas cuero con la inspección de corte de piezas de forros, para llevar a cabo una inspección total de los cortes del cuero y forros en conjunto eliminado recorrido s innecesarios.
- **Clasificación, señalar cortes y colocar fundas los cortes sobre las gavetas:** Se combina las operaciones de clasificar, enumerar, señalar las piezas y colocar en las gavetas los cortes, con el objetivo de disminuir desplazamientos y actividades de repetitivas de separar, aprovechando que durante la clasificación de los cortes se pueden llevar a cabo el señalamiento, conteo y colocar en fundas los cortes.

Destallado y Aparado

- **Inspección de los cortes:** Se elimina la inspección de las piezas recortadas, ya que esta inspección se la realiza en el área de corte. Además, se revisa rápidamente el estado de los cortes durante el destallado de las piezas.
- **Rayado de piezas (cuero y forros):** La actividad de rayado de las piezas de cuero y forros se recomienda realizarlo en el tablero de la máquina destalladora, al contar con el espacio suficiente para realizar esta actividad reduciendo los desplazamientos a la mesa de corte y de regreso para continuar con las actividades secuenciales.
- **Preparar pegamento:** se combina esta actividad de preparar el pegamento con la actividad de colocar pegamento en los cortes y unir piezas, tanto para las piezas de cuero y forro. Pues en el método actual se lo realiza de preparación de pegamento, engomado de las piezas de cuero, secado parcial del pegamento, unión de las piezas, secado de las uniones y traslado a máquina de coser y se repite el procedimiento para las piezas del forro; Método propuesto; preparación del pegamento engomado de las piezas de cuero y forros, unión de las piezas y forros, secado de las piezas de cuero y forros para ser trasladado a la máquina de coser. Reduciendo de esta manera el tiempo de secado prolongando de las uniones tanto para las piezas de cuero como los forros.
- **Engomado de unión de forros y piezas de cuero:** se combina esta actividad de preparar el pegamento con la actividad de colocar pegamento en los cortes y unir piezas. Pues en el método actual se lo realiza el engomado de los cocidos del cuero y forros, secado del pegamento, unión de las piezas, secado de las uniones y traslado a máquina de coser; Método propuesto; engomado de las piezas de los cocidos de cuero y forros, unión del cuero con el forro y secado de las piezas de cuero y forros para ser trasladado a la máquina de coser. Reduciendo de esta manera el tiempo prolongado de secado de las uniones del cuero y forro.

Área de Montaje

-Preparación de suelas

Se considera óptimo que el método empleado para la preparación de las suelas, tan solo se realiza una fijación del lugar de trabajo basada en la mesa de pegado se emplea solo para preparación del pegamento y los aditamentos (halogenante y limpiador) de las suelas y estos componente se trasladan a mesa de trabajo, por lo que se fija el lugar de trabajo en la mesa de engomado para el trabajo pues las suelas se colocan en los estantes móviles para su respectivo secado, evitando así transportes innecesarios a esa mesa de trabajo que se emplea también para el área de terminado.

-Preparación de hormas

- **Recorte de las piezas de los forros de capellada, contrafuerte y plantilla:** se divide la actividad de recorte en conjunto de los modelos de capellada, contrafuerte y plantillas, pues cada modelo tiende a ser distribuido a diferentes máquinas y dado el análisis de ensamble se necesita que los corte de contrafuertes lleguen de manera más temprana a esa máquina preformadora de talones, seguido de los cortes de la capellada a la máquina vaporizador de puntas y las plantillas a la máquina grapadora. Por ello se decidió dividir esta actividad en Recorte de las piezas de los forros de piezas contrafuerte y plantilla, añadiendo un transporte para entregar estos cortes a las diferentes máquinas, luego el recorte de las piezas de los forros plantilla y el transporte de estos cortes a máquina grapadora.
- Se reordena las actividades realizadas pues el método actual describe lo siguiente: Selección de hormas, transporte de los estantes con las hormas hacia la máquina grapadora, seleccionar las planchas de forros, transporte de las planchas a máquina troqueladora, corte de los forros (capellada, contrafuerte y plantillas), transporte de cortes a diferentes máquinas, grapado y recortado de los filos plantillas sobre las hormas, transporte de hormas a máquina armadora de talones. Método de Propuesta describe lo siguiente: Selección de planchas de los forros, transporte de planchas de los forros, Recorte de forros de los moldes de los contrafuertes y capelladas. Transporte de contrafuertes y

capelladas a sus respectivas máquinas (máquina preformadora de talones y máquina vaporizador de puntas), recorte de moldes de plantillas, transporte a máquina grapadora, selección de hormas, transporte de hormas a máquina grapadora, inspección del grapado y el recorte de las plantillas sobre las hormas y transporte de estantes con las hormas a máquina armadora de talones.

- Montado

- **Engomado de los cortes, colocar la contrafuertes en los cortes y montar en la máquina preformadora de talones:** Se combina las actividades de Engomar zonas interior de los aparados parte del talón, Colocar el corte del contrafuerte dentro del aparado y Montar aparado en la máquina perforadora de talones, pues son actividades que se realiza en cadena sin necesidad de sepáralos, ya que cuando se monta en la máquina no es necesario manipularla, ya que ejerce presión por la etapa de calor (moldear) o frío (fijar) por un tiempo de determinando y se libera de la presión automáticamente permitiendo retirar el aparado para cambiar al otro proceso o retirar de la máquina. Primero se engoma los aparados, se coloca el contrafuerte dentro del aparado y se monta en la máquina preformadora de talones, mientras se ejecuta el primer proceso (calor) en la máquina se puede preparar un nuevo aparado para el ingreso a ésta, se retira el aparado del primero proceso y montar en el segundo proceso (frío), mientras se puede seguir preparando otro par y repetir este proceso las veces que sean necesarias.
- **Engomado de los cortes, colocar la capellada en los cortes y montar en la máquina vaporizador de puntas:** Se combina las actividades de Engomar zonas interior de la capellada de los aparados, Colocar el corte de capellada dentro del aparado y Montar aparado en la máquina vaporizador de Puntas, pues son actividades que se realizar en cadena sin necesidad de separarlo, ya que cuando se monta en la máquina no necesita un control ya que ejerce presión mediante calor por un tiempo definido y se libera de la presión automáticamente permitiendo retirar de la máquina . Primero se engoma los aparados, se coloca la capellada dentro del aparado y se monta en la máquina vaporizador de puntas, mientras se ejecuta el proceso en la máquina se puede

preparar otro par, se retira el aparado y se monta un nuevo aparado repitiendo este proceso las veces que sean necesarias.

Área de Plantado

Se considera óptimo que el método empleado para el plantado de las suelas con los armados, las actividades, inspecciones y transporte se desarrollan de manera adecuada.

Área de Terminado

- **Colocar plantillas internas, poner pasadores y colocar crema protectora:** Se combinan las actividades de colocar las plantillas internas de los zapatos, poner los pasadores en los zapatos y colocar crema protectora, debido a que estas actividades se las realiza en secuencia con cada chulla de zapato y se la puede realizar en simultáneo.
- **Abrillantamiento del calzado, limpieza de suelas y revisión final:** Se combina la actividad de abrillantamiento de calado mediante el pulido con la máquina destalladora con las cerdas ligeras y las limpiezas de suelas, pues esta limpieza se realiza en la máquina de destallado mediante las cerdas y con mantel la limpiezas y revisión final del calzado, reduciendo transportes y movimientos innecesarios aprovechando el acceso a la máquina destalladora para el proceso de limpieza.

3.4.3 Diagramas de recorrido propuesto

Área de Corte

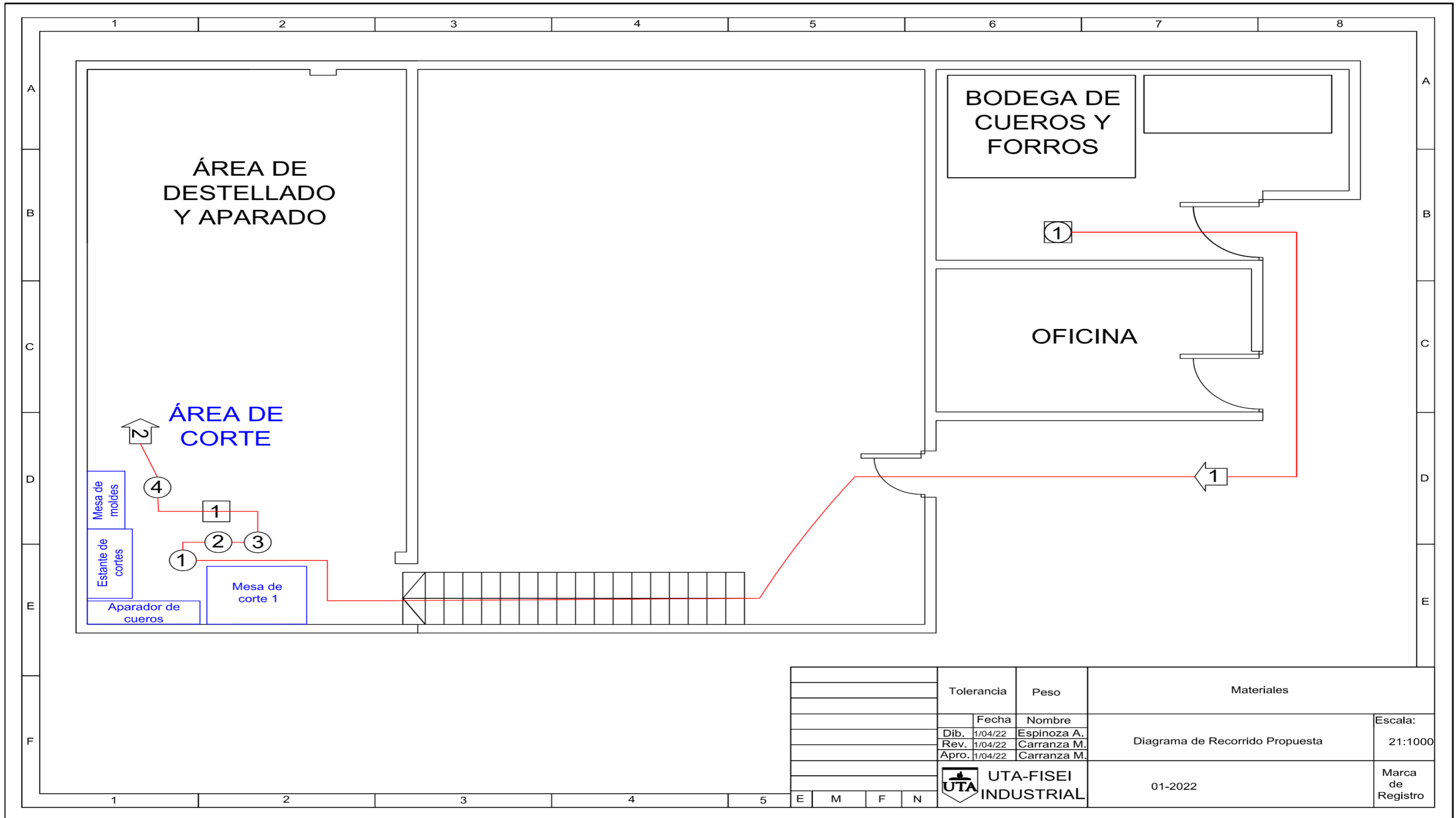
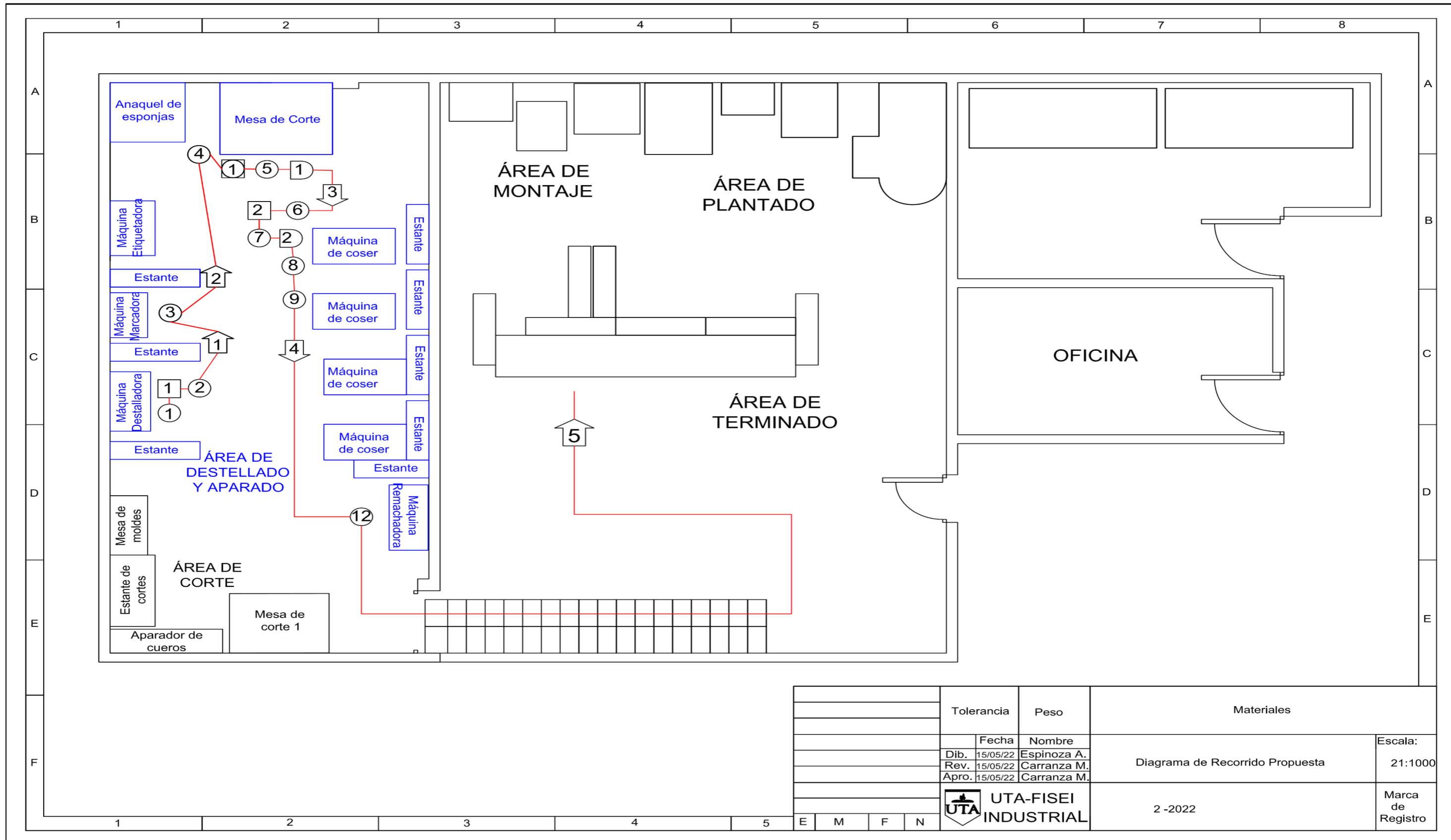


Figura 51 Diagrama de recorrido propuesta- Área de Corte

Área de Destellado y Aparado




Tolerancia		Peso		Materiales	
Fecha		Nombre		Escala:	
Dib.	15/05/22	Espinoza A.		Diagrama de Recorrido Propuesta	
Rev.	15/05/22	Carranza M.			
Apro.	15/05/22	Carranza M.			
 UTA-FISEI INDUSTRIAL				2 -2022	
				Marca de Registro	

Figura 52 Diagrama de recorrido propuesta -Área Destellado y Aparado

Área de Montaje

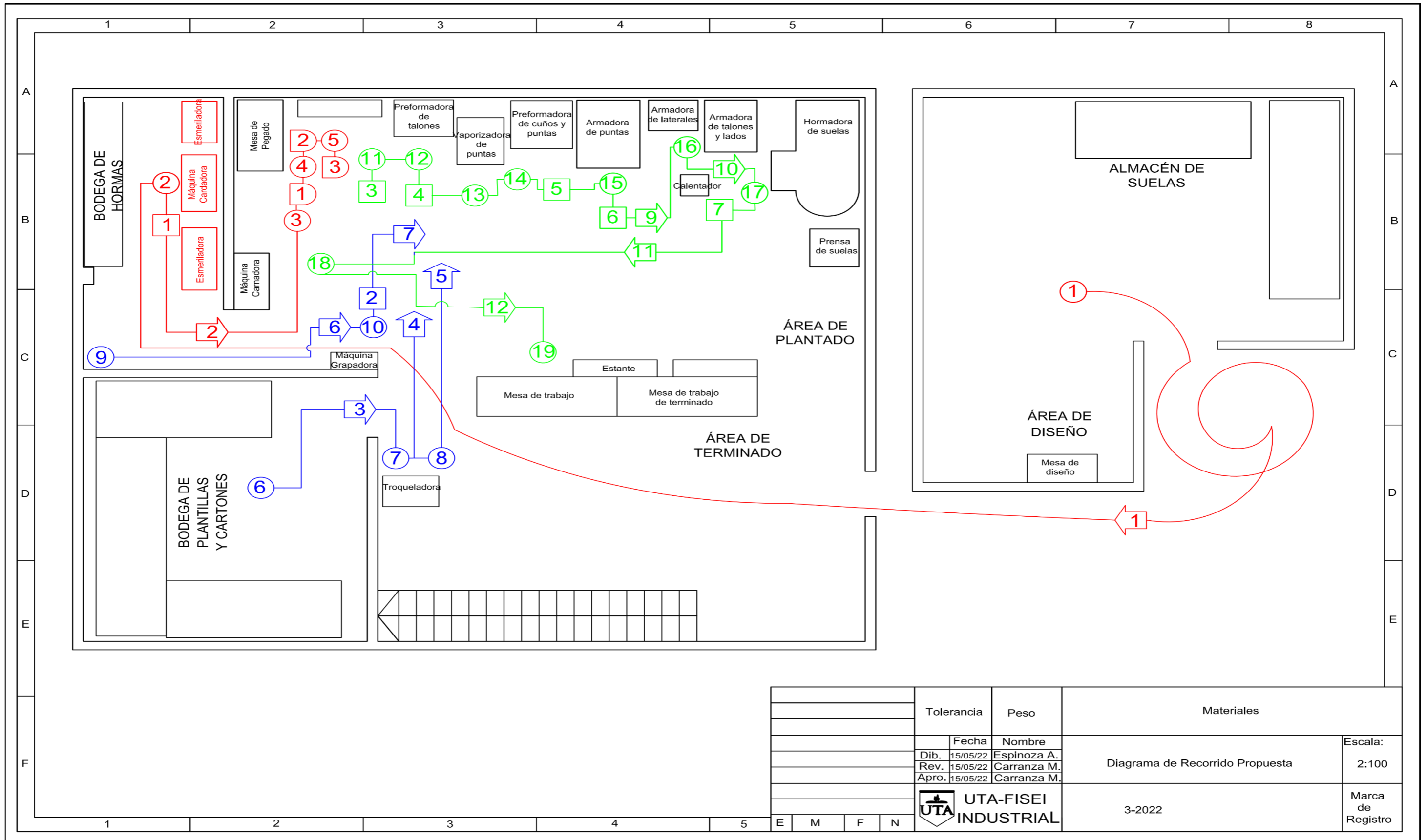



Figura 53 Diagrama de recorrido propuesta -Área de Montaje

Tolerancia		Peso		Materiales	
	Fecha	Nombre		Diagrama de Recorrido Propuesta	Escala: 2:100
Dib.	15/05/22	Espinoza A.			
Rev.	15/05/22	Carranza M.			
Apro.	15/05/22	Carranza M.			
 UTA-FISEI INDUSTRIAL		3-2022		Marca de Registro	

Área de Plantado

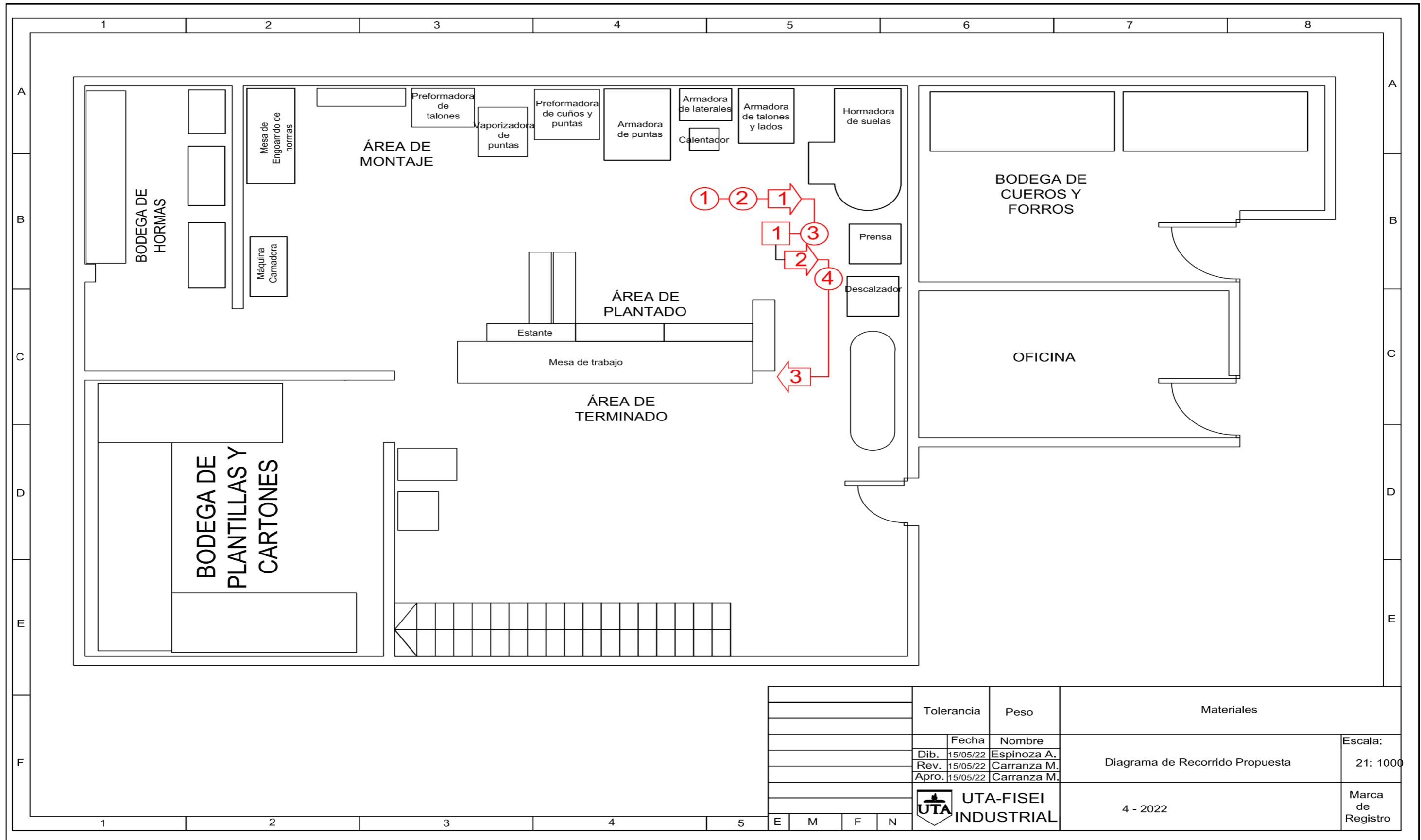


Figura 54 Diagrama de recorrido propuesta -Área de Plantado

3.4.4 Cursograma sinóptico

Área de Corte

Detalle de las operaciones

- **Combinado 1:** Recepción e inspección de materia prima (cuero y forros).
- **Transporte 1:** Traslado de los rollos de cuero y forros a la mesa de corte.
- **Operación 1:** Selección de moldes de cortes y cuchillas de corte.
- **Operación 2:** Cortar las piezas de cuero según los moldes de calzado (capellada, puntera, cuellos del talón, laterales (2), talón, ojalera (2) y lengüetas).
- **Operación 3:** Cortar las piezas del forro según los moldes de calzado (capellada, puntera, cuellos del talón, laterales (2), talón, ojalera (2) y lengüetas).
- **Inspección 1:** Inspección de las piezas cortes de los cueros y forros.
- **Operación 4:** Clasificación de los cortes, señalar y colocar fundas los cortes sobre las gavetas.
- **Transporte 2:** Traslado fundas con cortes a mesa máquina destalladora.

Tabla 88 Diagrama sinóptico Propuesta - Área de corte.

Diagrama Sinóptico		Fecha de Aprobación	15/05/2022
Proceso:	Corte	Elaborado por:	Andrés Espinoza
Método:	Actual- Propuesto	Aprobado por:	Dr. Carranza Mauricio
Modelo	AB - 05	Operario:	Alba
Diagrama No:	1	Hoja:	1 de 1

44.35	1	Recepción e inspección de materia prima
23.16	1	Transporte de los rollos a mesa de corte
20.05	1	Selección de moldes y cuchillas de corte
3552.66	2	Corte de piezas de cuero
1404.16	3	Corte de piezas de forro
176.32	1	Inspección de corte de los forros
110.56	4	Clasificación de los cortes, señalar y colocar fundas los cortes sobre las gavetas.
9.89	2	Transporte fundas con corte a máquina destalladora

Resumen		
	Cantidad	Tiempo(seg)
Operaciones	4	5087.43
Inspecciones	1	176.32
Combinados	2	33.05
Transportes	1	44.35
Total	8	5341.15 seg (89.02 min)

-Área de Destallado y Aparado

- *Operación 1:* Destallado de las piezas de cuero recortados para reducir calibre del cuero y los dobles de lados.
- *Inspección 1:* Inspección del destallado del cuero.

- **Operación 2:** Rayado de las piezas recortados.
- **Transporte 1:** Traslado de corte de cuerpo de la capellada a la máquina quemadora.
- **Operación 3:** Impregnación del logo de la empresa.
- **Transporte 2:** Traslado de todas las cortes de cuero y forro a mesa de corte.
- **Operación 4:** Selección de molde y planchas de esponja.
- **Combinado 1:** Corte e inspección del corte de la esponja.
- **Operación 5:** Preparado del pegamento, engomado y unión de las piezas de cuero y forros.
- **Demora 1:** Secado de uniones de las piezas de cuero.
- **Transporte 3:** Traslado de las uniones a máquina de coser.
- **Operación 6:** Cocido de las piezas de cuero.
- **Inspección 2:** Inspección del cocido de las piezas de cuero.
- **Operación 7:** Engomado y unión de cuero con forros.
- **Demora 2:** Secado de uniones de las piezas del cuero con forro.
- **Operación 8:** Cocido de los cueros y forros.
- **Operación 9:** Dobles de filos de los cueros con forros.
- **Transporte 4:** Traslado de aparados a máquina remachadora.
- **Operación 12:** Perforación y colocación de ojales.
- **Transporte 5:** Traslado de aparados a área de Montaje.

Tabla 89 Diagrama sinóptico Propuesta - Área de Destallado y Aparado.

Diagrama Sinóptico		Fecha de Aprobación	15/05/2022
Proceso:	Destallado y Aparado.	Elaborado por:	Andrés Espinoza
Método:	Actual - Propuesto	Aprobado por:	Dr. Carranza Mauricio
Modelo	AB - 05	Operario:	Pepe Ramírez
Diagrama No:	2	Hoja:	1 de 1

615.16	1	Destallado del cuero y forros
150.15	1	Inspección del destallado
356.12	2	Rayado de las piezas
12.16	1	Transporte de corte a máquina marcadora
90.50	3	Impregnación del logo
10.15	2	Traslado de cortes a mesa de cortado
20.15	4	Selección de los moldes y rollos de esponjas
100.52	1	Corte de esponja e inspección del corte
1401.50	5	Preparación del pegamento, engomado y unión de las piezas de cuero y forros
260.45	1	Secado del pegamento
15.21	2	Traslado de uniones a máquina de coser
440.60	6	Cocido de la uniones del cuero
240.80	2	Inspección del cocido
210.52	7	Engomado y unión de los cueros con los forros
210.52	2	Secado del pegamento
285.66	8	Cocido de cuero con forros
420.99	9	Dobles de filis de cuero con forros
26.08	4	Traslado de aparados a máquina de remachadora
450.80	10	Perforación y puesta de ojales
30.66	5	Traslado del área de montaje

Resumen		
	Cantidad	Tiempo(seg)
Operaciones	12	4417.43
Inspecciones	3	401.81
Combinados	1	187.98
Transportes	5	103.68
Demora	3	695.48
Total	24	5806.38 (96.78 min)

-Área de Montaje

Preparación de Suelas

- *Operación 1:* Selección de suelas.
- *Transporte 1:* Traslado de suelas a máquina de cardado.
- *Operación 2:* Cardado de suelas.
- *Inspección 1:* Inspección del cardado de las suelas.
- *Transporte 2:* Traslado a mesa de pegado.
- *Operación 3:* Preparar líquido limpiador y colocar en las suelas.
- *Demora 1:* Secado del líquido limpiador sobre las suelas.
- *Operación 4:* Preparar líquido halogenante y colocar en las suelas.
- *Demora 2:* Secado del líquido halogenante sobre las suelas.
- *Operación 5:* Preparar pegamento y colocar en las suelas.
- *Demora 3:* Secado del pegamento sobre las suelas.

Preparación de hormas

- *Operación 6:* Selección de planchas de forros.
- *Transporte 3:* Traslado de planchas a máquina troqueladora.
- *Operación 7:* Recorte de contrafuertes y capelladas.
- *Transporte 4:* Traslado de plantillas a máquina vaporizador de puntas.

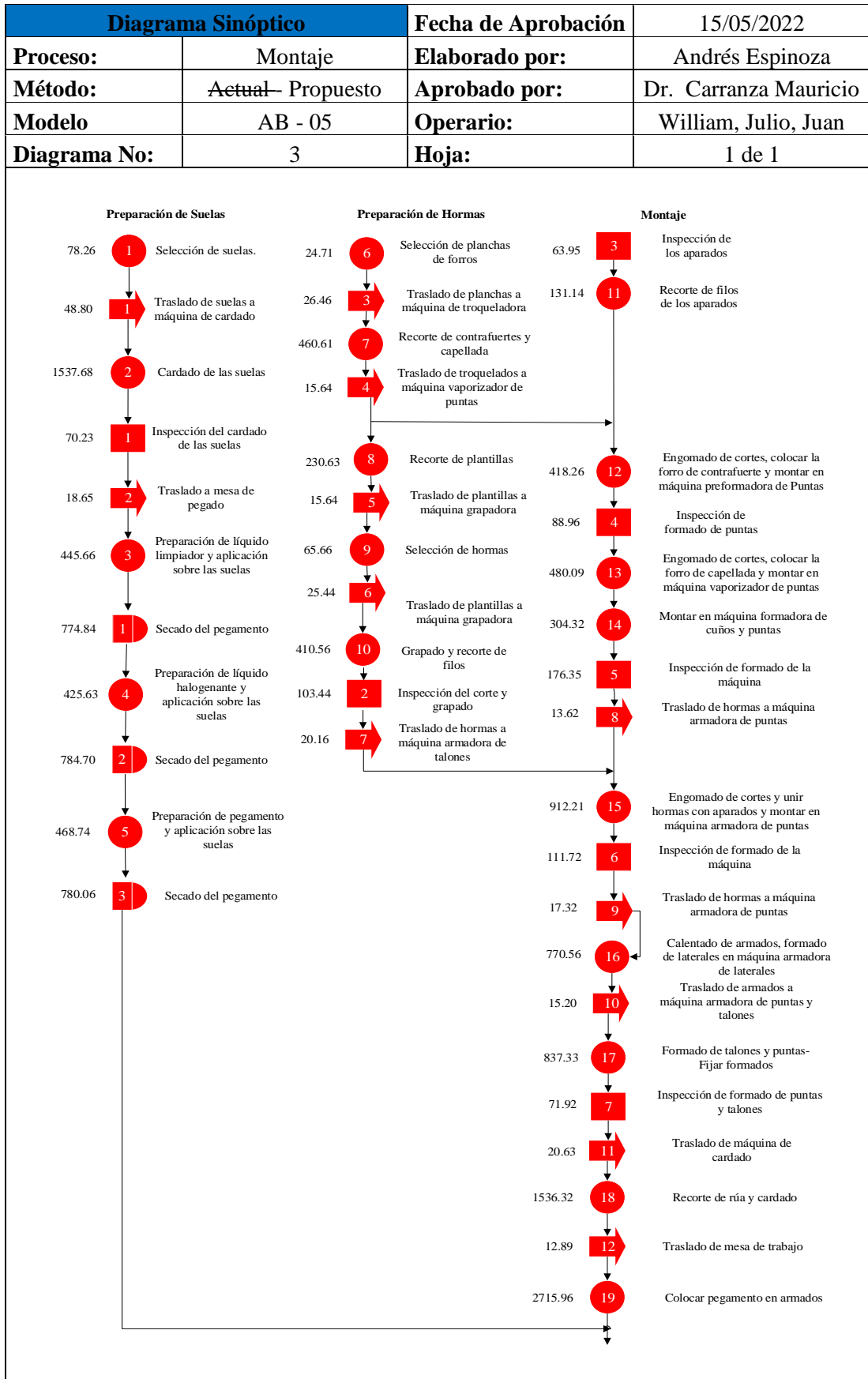
- **Operación 8:** Recorte de plantillas.
- **Transporte 5:** Traslado de plantillas a máquina grapadora.
- **Operación 9:** Selección de hormas.
- **Transporte 6:** Traslado de hormas hacia máquina de grapado.
- **Operación 10:** Grapado y recorte de fillos de plantillas sobre las hormas.
- **Inspección 2:** Inspección de grapado y corte de fillos de las hormas.
- **Transporte 7:** Traslado de hormas a máquina formadora de talones.

Montaje

- **Inspección 3:** Inspección de aparados.
- **Operación 11:** Corte de fillos de talones de los cortes.
- **Operación 12:** Engomado de los cortes, colocar el contrafuerte en los cortes y montar en la máquina preformadora de talones.
- **Inspección 4:** Inspección de proceso en la máquina preformadora de talones.
- **Operación 13:** Engomado de los cortes, colocar la capellada en los cortes y montar en la máquina vaporizador de puntas.
- **Operación 14:** Montar en máquina formadora de cuños y puntas.
- **Inspección 5:** Inspección de proceso en la máquina formadora de cuños y puntas.
- **Transporte 8:** Traslado de hormas a máquina formadora de puntas.
- **Operación 15:** Engomado de las hormas, unir con aparados con las hormas y montar en máquina armadora de puntas.
- **Inspección 6:** Inspección de la unión de hormas con los aparados.
- **Transporte 9:** Traslado de armados a máquina formadora de talones.

- **Operación 16:** Calentado de armados, formado de laterales en máquina armadora de laterales.
- **Transporte 10:** Traslado de estantes con calzado a máquina armadora de puntas y talones.
- **Operación 17:** Formado de puntas y talones en la máquina y fijar los dobles en laterales y puntas.
- **Inspección 7:** Inspección de formación de puntas y talones.
- **Transporte 11:** Traslado a máquina de cardado.
- **Operación 18:** Corte de rúa y cardado.
- **Transporte 12:** Traslado a mesa de trabajo.
- **Operación 19:** Colocar pegamento en los armados.

Tabla 90 Diagrama sinóptico Propuesta – Área de Montaje.



Resumen		
	Cantidad	Tiempo(seg)
Operaciones	19	12254.60
Inspecciones	7	583.13
Transportes	12	249.03
Demora	3	2339.60
Total	41	9049.83 (150.83 min)

-Área de Plantado

- *Operación 1:* Colocar hormas y armados en la máquina hormadora.
- *Combinado 1:* Ensamble de armados con las suelas e inspección del ensamble.
- *Transporte 1:* Traslado del estante con calzado a máquina prensadora.
- *Operación 2:* Unión de hormas y armados.
- *Inspección 1:* Inspección de la unión de hormas y armados.
- *Transporte 2:* Traslado del estante con calzado a descalzador.
- *Operación 3:* Descalzado del calzado.
- *Transporte 3:* Traslado de calzado a mesa de terminado.

Tabla 91 Diagrama sinóptico Propuesta – Área de Plantado.

Diagrama Sinóptico		Fecha de Aprobación	15/05/2022
Proceso:	Plantado	Elaborado por:	Andrés Espinoza
Método:	Actual Propuesto	Aprobado por:	Dr. Carranza Mauricio
Modelo	AB - 05	Operario:	William
Diagrama No:	4	Hoja:	1 de 1


```

graph TD
    Start(( )) --> Step1((1))
    Step1 --> Step2((1))
    Step2 --> Step3[1]
    Step3 --> Step4((2))
    Step4 --> Step5[1]
    Step5 --> Step6[2]
    Step6 --> Step7((41))
    Step7 --> Step8[2]
    
```

Resumen		
	Cantidad	Tiempo(seg)
Operaciones	3	207.34
Inspecciones	1	15.22
Combinados	1	55.04
Transportes	3	41.27
Total	8	318.87 (5.32 min)

-Área de Terminado y Almacenado

- **Operación 1:** Quema de hilos sobresalientes.
- **Transporte 1:** Traslado de platillas internas a mesa de terminado.
- **Operación 2:** Colocar plantillas, crema de protección y pasadores en los zapatos.

- **Transporte 2:** Traslado de calzado a máquina de cardado.
- **Operación 3:** Abrillantamiento del calzado mediante la máquina, limpiar del calzado y revisión final.
- **Transporte 3:** Traslado de calzado a mesa de terminado.
- **Operación 4:** Empaquetamiento del calzado y almacén.

Tabla 92 Diagrama sinóptico Propuesta – Área de Terminado.

Diagrama Sinóptico		Fecha de Aprobación	15/05/2022
Proceso:	Terminado	Elaborado por:	Andrés Espinoza
Método:	Actual Propuesto	Aprobado por:	Ing. Carranza Mauricio
Modelo	AB - 05	Operario:	Blanca Ramírez
Diagrama No:	5	Hoja:	1 de 1


```

graph TD
    A((1)) --> B[1]
    B --> C((2))
    C --> D[2]
    D --> E((3))
    E --> F[3]
    F --> G((4))
  
```

Resumen		
	Cantidad	Tiempo(seg)
Operaciones	4	1679.28
Inspecciones	3	96.58
Combinados	0	0
Transportes	0	0
Demoras	0	0
Total	7	1775.86 (29.60 min)

3.4.5 Cursograma analítico

Área de Corte

Tabla 93 Cursograma analítico Propuesta -Área de Corte.











CURSOGRAMA ANALÍTICO				MATERIAL:		CUERO Y FORROS				
LÍNEA	BOTA HI-TEC			MÉTODO		ACTUAL - PROPUESTO				
MODELO	AB - 05			REALIZADO POR:		Andrés Espinoza				
DEPARTAMENTO	Área de Corte			APROBADO POR:		Dr. Carranza M.				
LUGAR	Empresa de Calzado RALMA			FECHA ELAB:		15/5/2022				
OPERARIO(S):	Alba			HOJA #		1 de 7				
Identificación de actividades	C	D (m)	T (seg)	SÍMBOLO					OBSERVACIONES	
Descripción										
1 Recepción e inspección de materia prima.	-	-	44.35							Revisión del estado de rollos de cuero y forros
2 Transporte de materia prima a mesa de corte.	-	22.85	23.16							Traslado rollos de cuero y forro
3 Selección de moldes y cuchillas.	-	1.22	20.05							Cortes realizado de forma manual
4 Corte de las piezas de cuero.	-	-	3552.66							
5 Corte de las piezas del forro.	-	-	1404.16							
6 Inspección de los cortes del cuero y forro.	-	-	176.32							
7. Clasificación de los cortes, señalar y colocar fundas los cortes sobre las gavetas.	-	0.85	110.56							
8 Transporte de cortes a máquina destalladora.	-	1.85	9.89							

Tabla 94 Resumen del Cursograma analítico Propuesta - Área de Corte.

RESUMEN				
ACTIVIDAD		ACTUAL	TIEMPO (seg)	5341.15
OPERACIÓN		4	TIEMPO (min)	89.02
TRANSPORTE		2	DISTANCIA(m)	26.77
INSPECCIÓN		2	OBSERVACIONES GENERALES	
DEMORA		0		
ALMACENAJE		0		
TOTAL		8	Tiempos recopilados para un lote de 10 pares de zapatos.	

Área de Destellado y Aparado

Tabla 95 Cursograma analítico Propuesta - Área de Destellado y Aparado.

CURSOGRAMA ANALÍTICO				MATERIAL:					CUERO Y FORROS
LÍNEA	BOTA HI-TEC			MÉTODO					ACTUAL - PROPUESTO
MODELO	AB - 05			REALIZADO POR:					Andrés Espinoza
DEPARTAMENTO	Área de Destellado y Aparado			APROBADO POR:					Dr. Carranza M.
LUGAR	Empresa de Calzado RALMA			FECHA ELAB:					15/05/2022
OPERARIO(S):	Pepe Ramírez			HOJA #					2 de 7
Identificación de actividades	C	D (m)	T (seg)	SÍMBOLO					OBSERVACIONES
Descripción				●	➔	■	◐	▼	
1 Destallado de piezas (cuero y forros)	-	-	615.16	●					Destallado de calibre y dobles de lados.
2 Inspección de los destallados	-	-	150.15			●			
3 Rayado de cortes	-	-	356.12	●					Rayado a todas las piezas de cuero.
4 Transporte cortes a máquina marcadora	-	2.5	12.16		●				Traslado de piezas de cuero de la lengüeta.
5 Impregnación del logo	-	-	90.50	●					
6 Transporte a mesa de corte	-	2.6	10.15		●				Traslado de todas las piezas de cuero y forros
7 Selección de plancha de esponja y molde	-	1.5	20.15	●					
8 Corte de esponja e inspección	-	-	100.52	●					
9 Preparación del pegamento, engomado y unión de las piezas de cuero y forros	-	0.8	1401.50	●					
10 Secado del pegamento el cuero y forros	-	-	260.05			●			
11 Transporte de cortes a máquina de coser	-	3.35	15.21		●				
12 Cocido de las piezas de cuero	-	-	440.60	●					
13 Inspección del cocido de las piezas de cuero	-	-	201.60			●			

Tabla 95 Cursograma analítico Propuesta - Área de Destellado y Aparado (Continuación).

14 Engomado de y unión de forros con el cuero	-	1.7	240.80	●					
15 Secado de la unión de forro con el cuero	-	-	210.52					●	
16 Cocido de cuero con los forros	-	2.1	285.66	●					
17 Dobles de los fillos del aparados del cuero y forro	-	-	420.99	●					
18 Transporte a Remachadora	-	5.35	26.08					●	
19 Perforación y puestas de ojales	-	-	450.80	●					
20 Transporte al área de cortado	-	12.5	30.66					●	

Tabla 96 Resumen del Cursograma analítico Propuesta - Área de Destellado y Aparado.

RESUMEN			
ACTIVIDAD		ACTUAL	TIEMPO (seg)
OPERACIÓN	●	11	TIEMPO (min)
TRANSPORTE	➔	5	DISTANCIA
INSPECCIÓN	■	2	OBSERVACIONES GENERALES Tiempos recopilados para un lote de 10 pares de zapatos.
DEMORA	⬇	2	
ALMACENAJE	▼	0	
TOTAL		20	

Área de Montado

- Preparación de suelas

Tabla 97 Cursograma analítico Propuesta -Área de Montaje - PS.

CURSOGRAMA ANALÍTICO				MATERIAL:		CUERO Y FORROS			
LÍNEA	BOTA HI-TEC			MÉTODO		ACTUAL - PROPUESTO			
MODELO	AB - 05			REALIZADO POR:		Andrés Espinoza			
DEPARTAMENTO	Área de Montaje- PH			APROBADO POR:		Dr. Carranza M.			
LUGAR	Empresa de Calzado RALMA			FECHA ELAB:		15/05/2022			
OPERARIO(S):	Juan			HOJA #		4 de 7			
Identificación de actividades	C	D (m)	T (seg)	SÍMBOLO					OBSERVACIONES
Descripción									
1 Selección planchas de forros	-	-	24.71	●					
2 Transporte de planchas a máquina troqueladora	-	4.85	28.44	●					
3 Recorte de forros piezas de los contrafuertes y capelladas	-	-	460.61	●					Troquelado de forros de piezas de capellada, contrafuerte
4 Transporte de cortes de máquina	-	3.85	15.64	●					Los cortes de capellada se dejan en la máquina vaporizador de puntas
5 Recorte de forros plantillas	-	-	230.63	●					Troquelado de forros de piezas de plantilla
6 Transporte de cortes de plantillas a grapadora	-	1.95	15.64	●					
7 Selección de hormas	-	-	65.66	●					
8 Transporte de estantes de hormas hacia la grapadora	-	3.05	25.44	●					
9 Grapado y recorte de fillos de las plantillas con la horma	-	-	410.56	●					
10 Inspección del grapado y recorte de fillos en las hormas	-	-	103.44	●					
11 Transporte de estantes con hormas a máquina armadora de talones	-	2.8	20.16	●					

Tabla 98 Resumen del Cursograma analítico Propuesta - PS.

RESUMEN				
ACTIVIDAD		ACTUAL	TIEMPO (seg)	1400.93
OPERACIÓN	●	5	TIEMPO (min)	23.35
TRANSPORTE	➔	5	DISTANCIA(m)	16.5
INSPECCIÓN	■	1	OBSERVACIONES GENERALES	
DEMORA	●	0	Tiempos recopilados para un lote de 10 pares de zapatos.	
ALMACENAJE	▼	0		
TOTAL		11		

Tabla 99 Cursograma analítico Propuesta -Área de Montaje - PH.

CURSOGRAMA ANALÍTICO				MATERIAL:		CUERO Y FORROS			
LÍNEA	BOTA HI-TEC			MÉTODO		ACTUAL- PROPUESTO			
MODELO	AB - 05			REALIZADO POR:		Andrés Espinoza			
DEPARTAMENTO	Área de Montaje- PH			APROBADO POR:		Dr. Carranza M.			
LUGAR	Empresa de Calzado RALMA			FECHA ELAB:		15/05/2022			
OPERARIO(S):	Juan			HOJA #		4 de 7			
Identificación de actividades	C	D (m)	T (seg)	SÍMBOLO					OBSERVACIONES
Descripción				●	➔	■	●	▼	
1 Selección planchas de forros.	-	-	24.71	●					
2 Transporte de planchas a máquina troqueladora.	-	4.85	28.44		➔				
3 Selección de hormas.	-	-	65.66	●					
4 Transporte de estantes de hormas hacia la grapadora.	-	3.05	25.44		➔				
5 Recorte de forros piezas de los contrafuertes y capelladas.	-	-	460.61	●					Troquelado de forros de piezas de capellada, contrafuerte.
6 Transporte de cortes de máquina.	-	3.85	15.64		➔				Los cortes de capellada se dejan en la máquina vaporizador de puntas.
7 Recorte de forros plantillas.	-	-	230.63	●					Troquelado de forros de piezas de plantilla.
8 Transporte de cortes de plantillas a grapadora.	-	1.95	15.64		➔				
9 Grapado y recorte de fillos de las plantillas con la horma.	-	-	410.56	●					

Tabla 99 Cursograma analítico Propuesta -Área de Montaje – PH (Continuación).

10 Inspección del grapado y recorte de fillos en las hormas.	-	-	103.44						
11 Transporte de estantes con hormas a máquina armadora de talones.	-	2.8	20.16						

Tabla 100 Resumen del Cursograma analítico Propuesta - Área de Montaje - PH.

RESUMEN				
ACTIVIDAD		ACTUAL	TIEMPO (seg)	1400.93
OPERACIÓN	●	5	TIEMPO (min)	23.35
TRANSPORTE	➔	5	DISTANCIA(m)	16.5
INSPECCIÓN	■	1	OBSERVACIONES GENERALES	
DEMORA	◐	0	Tiempos recopilados para un lote de 10 pares de zapatos.	
ALMACENAJE	▼	0		
TOTAL		11		

Tabla 101 Cursograma analítico Propuesta -Área de Montaje – Montado.

CURSOGRAMA ANALÍTICO		MATERIAL:		CUERO Y FORROS					
LÍNEA	BOTA HI-TEC	MÉTODO	ACTUAL - PROPUESTO						
MODELO	AB - 05	REALIZADO POR:	Andrés Espinoza						
DEPARTAMENTO	Área de Corte	APROBADO POR:	Dr. Carranza M.						
LUGAR	Empresa de Calzado RALMA	FECHA ELAB:	15/05/2022						
OPERARIO(S):	Juan	HOJA #	5 de 7						
Identificación de actividades	C	D (m)	T (seg)	SÍMBOLO		OBSERVACIONES			
Descripción				●	➔		■	◐	▼
1 Inspección de los aparados.	-	-	63.95						
2 Corte de fillos de los talones de los aparados.	-	-	131.40						
3 Engomado de los cortes, colocar el contrafuerte en los cortes y montar en la máquina preformadora de talones.	-	0.88	418.26						Engomado en zonas inferior del aparado, montaje consta de dos etapas (fría y caliente).
4 Inspección del formado de los talones.	-	-	88.96						Trabajo en máquina preformadora de talones.

Tabla 101 Cursograma analítico Propuesta -Área de Montaje – Montado (Continuación).

5 Engomado de los cortes, colocar la capellada en los cortes y montar en la máquina vaporizador de puntas.	-	0.95	480.09	●					
6 Colocar corte en máquina preformadora de cuños y puntas.	-	0.9	304.32	●					
7. Inspección de formado de cuños y puntas.	-	-	176.35						Trabajo en máquina preformadora de cuños y puntas.
8 Transporte de estante con aparados a máquina armadora de puntas.	-	1.25	13.62						
9 Engomado de las hormas, unir con aparados con las hormas y montar en máquina armadora de puntas.	-	0.98	912.21	●					
10 Inspección de formado de puntas en los armados.	-	-	111.72						Trabajo en máquina armadora de puntas.
11 Transporte de estantes de armados a máquina formadora de talones.	-	1.32	17.32						
12 Calentado de armados, formado de laterales en máquina armadora de laterales.	-	0.96	770.58	●					
13 Transporte a máquina armadora de puntas y talones	-	1.25	15.20						
14 Formado de puntas y talones en la máquina y fijar los dobles en laterales y puntas.	-	0.85	837.33	●					Fijación de los dobles mediante una pistola de calor y golpeo con martillo
15 Inspección de formación de lados y puntas.	-	-	71.92						Trabajo en máquina armadora de puntas y talones
16 Transporte a máquina de cardado.	-	5.6	30.95						
17 Corte de rúa y cardado de las plantas del calzado.	-	-	1536.32	●					Corte con cuchillas en las bases
18 Transporte a trabajo.	-	4.62	19.34						
19 Engomado de los armados en las bases y secado.	-	-	2715.96	●					

Tabla 102 Resumen del Cursograma analítico Propuesta - Área de Montaje - Montado.

RESUMEN			
ACTIVIDAD		ACTUAL	TIEMPO (seg) 8715.79
OPERACIÓN	●	9	TIEMPO (min) 145.26
TRANSPORTE	➔	5	DISTANCIA 19.56
INSPECCIÓN	■	5	OBSERVACIONES GENERALES Tiempos recopilados para un lote de 10 pares de zapatos.
DEMORA	⬇	0	
ALMACENAJE	▼	0	
TOTAL		19	

Área de Plantado

Tabla 103 Cursograma analítico Propuesta -Área de Plantado.

CURSOGRAMA ANALÍTICO				MATERIAL:		CUERO Y FORROS			
LÍNEA	BOTA HI-TEC			MÉTODO		ACTUAL - PROPUESTO			
MODELO	AB - 05			REALIZADO POR:		Andrés Espinoza			
DEPARTAMENTO	Área de Plantado			APROBADO POR:		Dr. Carranza M.			
LUGAR	Empresa de Calzado RALMA			FECHA ELAB:		15/05/2022			
OPERARIO(S):	Julio			HOJA #		6 de 7			
Identificación de actividades	C	D (m)	T (seg)	SÍMBOLO					OBSERVACIONES
Descripción				●	➔	■	⬇	▼	
1 Colocar Armados y Suelas en la máquina hormadora.	-	-	980.07	●					
2 Ensamble de armados con las suelas e inspección del ensamble.	-	-	440.32	●					Ensamble de formas manual
3 Transporte unión a máquina prensadora.	-	1.15	18.82		➔				
4 Prensado del calzado.	-	-	522.48	●					
5 Inspección del prensado.	-	-	76.10			■			
6 Transporte hacia el descalzador.	-	1.1	19.80		➔				
7 Descalzado.	-	-	360.12	●					
8 Transporte a mesa de terminado	-	1.8	25.26		➔				

Tabla 104 Resumen del Cursograma analítico Propuesta - Área Plantado.

RESUMEN			
ACTIVIDAD	ACTUAL	TIEMPO (seg)	2442.97
OPERACIÓN	●	4	TIEMPO (seg) 40.72
TRANSPORTE	➔	3	DISTANCIA (seg) 4.05
INSPECCIÓN	■	1	OBSERVACIONES GENERALES Tiempos recopilados para un lote de 10 pares de zapatos.
DEMORA	⦿	0	
ALMACENAJE	▼	0	
TOTAL	8		

Área de Terminado y Almacén

Tabla 105 Cursograma analítico Propuesta -Área de Terminado.

CURSOGRAMA ANALÍTICO				MATERIAL:	CUERO Y FORROS					
LÍNEA	BOTA HI-TEC			MÉTODO	ACTUAL PROPUESTO					
MODELO	AB - 05			REALIZADO POR:	Andrés Espinoza					
DEPARTAMENTO	Área de Corte			APROBADO POR:	Dr. Carranza M.					
LUGAR	Empresa de Calzado RALMA			FECHA ELAB:	15/05/2022					
OPERARIO(S):	Jaqueline Bonilla			HOJA #	7 de 7					
Identificación de actividades	C	D (m)	T (seg)	SÍMBOLO					OBSERVACIONES	
Descripción				●	➔	■	⦿	▼		
1 Quema hilos sobrantes.	-	-	184.96	●						
2 Transporte de plantillas internas a mesa de terminado.	-	3.6	33.80	●	➔					
3 Colocar plantillas internas, crema protectora y pasadores dentro de los zapatos.	-	-	707.68	●						
4 Transporte a máquina cardadora.	-	5.8	32.16	●						
5 Abrillantamiento del calzado, limpieza de suelas y revisión final.	-	-	505.66	●						Uso de la zona limpiadora de la máquina de cardado
6 Transporte a máquina mesa de terminado.	-	4.95	30.62	●						
7 Empaquetado	-	-	280.98	●						
Almacenamiento de cajas	-	-	-							

Tabla 106 Resumen del Cursograma analítico Propuesta - Área de Terminado.

RESUMEN			
ACTIVIDAD		ACTUAL	TIEMPO (seg)
OPERACIÓN	●	4	TIEMPO (seg)
TRANSPORTE	➔	3	DISTANCIA (seg)
INSPECCIÓN	■	0	OBSERVACIONES GENERALES
DEMORA	●	0	
ALMACENAJE	▼	1	
TOTAL		8	

Tiempos recopilados para un lote de 10 pares de zapatos.

Valoración del ritmo de trabajo

Tabla 107 Valoración del ritmo de trabajo Propuesta

Valoración del ritmo de trabajo							
Área	Factores				Σ	Total	
	Habilidad	Esfuerzo	Condiciones	Consistencia			
Corte	D	D	D	E	1+0+0+0-0.02	0.98	
	0	0	0	-0.02			
Destellado y Aparados	D	D	E	D	1+0+0-0.03+0	0.97	
	0	0	-0.03	0			
Montaje	Preparación de Hormas	D	C2	D	E	1+0+0.02+0-0.02	1
		0	0.02	0	-0.02		
	Preparación de Suelas	D	C2	E	E	1+0.02+0-0.03-0.02	0.97
		0	0.02	-0.03	-0.02		
Montaje	D	C2	E	D	1+0+0.02-0.03+0	0.99	
	0	0.02	-0.03	0			
Plantado	D	C2	E	D	1+0+0.02-0.03+0	0.99	
	0	0.02	-0.03	0			
Terminado	D	C2	D	E	1+0+0.02+0-0.02	1	
	0	0.02	0	-0.02			

3.4.6 Cálculo de tiempo estándar por áreas de producción

Tabla 108 Descripción de actividades Propuesta - Área de Corte

Descripción de Actividades			
Producto: Bota Hi-Tec AB-05		Estudio N°: 01	
Material: Cuero y Forros			
Operación: Corte			
A	Recepción e inspección de materia prima (cuero y forro).	E	Corte de piezas de forro a mano (capellada, lateral, puntera, talón, cuello, lengüeta, ojalera).
B	Transporte de rollos de cuero y forro a mesa de corte.	F	Inspección de los cortes de las piezas de cuero y forro.
C	Selección de moldes de piezas (capellada, lateral, puntera, talón, cuello, lengüeta, ojalera).	G	Clasificación de los cortes, señalar y colocar fundas los cortes sobre las gavetas.
D	Corte de piezas de cuero a mano (capellada, lateral, puntera, talón, cuello, lengüeta, ojalera).	H	Transporte de bolsas con los cortes a estante de la máquina destalladora.

Tabla 109 Tiempo Normal Propuesta – Área de Corte

ESTUDIO DE TIEMPOS																
Área:	Corte					Operario	Alba					Hora	8:00 am-12:00 pm			
Estudio N°:	1					Observado por	Andrés Espinoza					Método				
Proceso:	Corte de cuero y forro					Revisado por	Dr. Carranza M					Actual-Propuesto				
Materiales:	Cuchillas, moldes					Modelo:	AB - 05									
N°	Descripción	Ciclos tomando en segundos										T	X̄	Id	TN	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10					
1	A	44.95	45.05	45.20	45.42	44.71	44.44	43.47	43.65	44.86	45.28	447.02	44.70	0.98	43.81	
2	B	21.50	20.81	24.68	23.40	24.01	22.51	20.70	21.48	26.07	23.68	228.84	22.88	0.98	22.43	
3	C	19.79	19.64	23.76	16.81	22.39	22.36	23.11	18.13	21.67	19.24	206.92	20.69	0.98	20.28	
4	D	3558.42	3554.91	3545.26	3548.64	3544.37	3549.23	3552.56	3554.43	3552.42	3549.18	35509.41	3550.94	0.98	3479.92	
5	E	1399.49	1399.06	1402.12	1404.27	1405.03	1401.69	1403.44	1403.07	1401.44	1404.65	14030.72	1403.07	0.98	1375.01	
6	F	174.04	177.86	187.89	178.68	164.82	180.60	180.79	175.38	171.72	179.06	1770.85	177.09	0.98	173.54	
7	G	108.10	108.23	114.29	103.67	104.60	107.62	103.54	125.13	115.53	109.62	1100.33	110.03	0.98	107.83	
8	H	11.53	8.97	8.83	11.45	9.60	8.52	9.41	10.38	12.82	9.17	100.69	10.07	0.98	9.87	
													TN (seg)	5232.69		
													TN (min)	87.21		

Nota: T=Total, X̄ =Promedio, Id= Índice de desempeño, TN= Tiempo Normal

Tabla 110 Tiempo Estándar Propuesta - Área de Corte

Sistema de suplementos por descanso	
Área	Corte
Suplementos Constantes	Mujer
Necesidades personales	7
Básico por fatiga	4
Suplementos Variable	
a) Trabajo de pie	4
b) Postura normal	3
c) Uso de la fuerza o energía muscular	1
d) Iluminación	0
e) Condiciones Atmosféricas	0
f) Tensión visual	2
g) Ruido	0
h) Tensión mental	1
i) Monotonía mental	1
j) Monotonía Física	1
TOTAL	24
<p>Tiempo Estándar</p> $T_s = T_n (1 + \text{suplementos})$ $T_s = 87.21 * (1 + 0.24)$ $T_s = 87.21 * (1.24)$ $T_s = 108.14 \text{ min}$	

Área de Destelleado y Aparado

Tabla 111 Descripción de actividades Propuesta - Área de Destellado y Aparado

Descripción de Actividades			
Producto: Bota Hi-Tec AB-05		Estudio N°: 02	
Material: Cuero, Forros, Hilos, Pegamento			
Operación: Destellado y Aparado			
A	Destallado de las piezas de cortadas (cuero y forros)	K	Transporte de la unión de los cortes a máquina de coser
B	Inspección de los destallados	L	Cocidos de las piezas cuero
C	Rayado de piezas (cuero y forros)	M	Inspección de las piezas de cuero
D	Transporte de máquina marcadora	N	Engomado y unión de cuero con la unión de forros
E	Impregnación del logo de la empresa	O	Secado de la unión de cueros con los forros
F	Transporte de corte a mesa de corte	P	Cocido de cuero con forros
G	Selección de rollos de empresas y moldes	Q	Dobles de fillos de cuero
H	Corte de moldes e inspección de la esponja	R	Transporte de aparados a máquina remachadora

Tabla 111 Descripción de actividades Propuesta - Área de Destellado y Aparado
(Continuación).

I	Preparación del pegamento, colocar pegamento en cortes (cuero y forros) y unir piezas de cuero y forro	S	Perforación y colocación de ojales
J	Secado de la unión de cueros y forros	T	Transporte de aparados a área de montaje

Tabla 112 Tiempo Normal Propuesta - Área de Destellado y Aparado

ESTUDIO DE TIEMPOS															
Área:	Destellado y Aparado				Operario	Pepe Ramírez				Hora	8:00 am-12:00 pm				
Estudio N:	2				Observado por	Andrés Espinoza				Método					
Proceso:	Destellado y Aparado				Revisado por	Dr. Carranza M				Actual-Propuesto					
Materiales:	Cuchillas, moldes, brochas				Modelo:	AB - 05									
Nº	Descripción	Ciclos tomando en segundos										T	X̄	Id	TN
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
1	A	614.95	616.28	613.84	615.73	617.65	612.95	618.62	610.85	617.70	617.09	6155.66	615.57	0.97	597.10
2	B	149.74	145.67	143.31	150.78	143.90	147.59	153.99	158.90	148.96	149.66	1492.49	149.25	0.97	144.77
3	C	354.60	363.90	357.72	346.44	360.54	350.68	356.87	352.46	357.88	355.00	3556.08	355.61	0.97	344.94
4	D	17.52	16.48	8.73	11.40	11.37	11.75	7.35	14.86	13.09	12.89	125.43	12.54	0.97	12.17
5	E	83.62	103.12	87.92	93.55	80.76	83.81	91.12	81.34	89.77	84.96	879.97	88.00	0.97	85.36
6	F	9.49	9.76	10.03	10.54	8.18	10.22	10.44	9.16	10.82	9.67	98.31	9.83	0.97	9.54
7	G	19.42	19.04	21.63	21.61	22.80	20.92	21.19	20.69	19.53	21.38	208.21	20.82	0.97	20.20
8	H	102.40	102.73	99.92	97.02	99.79	101.01	102.54	101.06	100.40	99.78	1006.64	100.66	0.97	97.64
9	I	1417.61	1401.67	1435.61	1375.88	1406.99	1389.50	1454.32	1397.31	1403.82	1384.29	14066.99	1406.70	0.97	1364.50
10	J	257.99	253.93	260.85	255.85	260.58	259.75	261.00	266.56	262.28	257.63	2596.43	259.64	0.97	251.85
11	K	11.32	13.59	14.18	12.81	16.55	14.03	14.56	16.53	16.22	15.64	145.42	14.54	0.97	14.11
12	L	437.66	446.01	443.01	441.93	452.01	463.74	444.47	436.76	434.97	439.57	4440.13	444.01	0.97	430.69
13	M	186.13	208.26	215.13	216.95	215.92	198.33	196.56	188.30	202.07	207.14	2034.78	203.48	0.97	197.37
14	N	267.22	228.67	239.19	228.65	223.07	229.89	246.87	250.39	248.28	246.26	2408.50	240.85	0.97	233.62
15	O	212.25	214.23	217.71	207.57	198.17	210.47	205.90	209.66	201.08	230.33	2107.36	210.74	0.97	204.41
16	P	282.73	279.62	282.33	286.42	286.26	287.37	302.60	282.87	282.99	273.08	2846.26	284.63	0.97	276.09
17	Q	408.64	439.68	410.02	422.21	430.58	400.87	442.16	430.38	417.94	430.97	4233.45	423.35	0.97	410.65
18	R	19.29	16.61	31.77	42.36	28.09	11.84	31.09	31.33	16.64	23.47	252.49	25.25	0.97	24.49
19	S	452.83	463.88	454.78	445.45	453.72	452.79	448.88	455.26	449.98	440.31	4517.88	451.79	0.97	438.23
20	T	33.11	29.98	31.34	29.48	29.81	29.86	26.58	37.72	30.75	31.89	310.53	31.05	0.97	30.12
													TN (seg)	5187.85	
													TN (min)	86.46	

Nota: T=Total, X̄ =Promedio, Id= Índice de desempeño, TN= Tiempo Normal

Tabla 113 Tiempo Estándar Propuesta - Área de Destellado y Aparado

Sistema de suplementos por descanso	
Área	Destellado y Aparado
Suplementos Constantes	Hombre
Necesidades personales	5
Básico por fatiga	4
Suplementos Variable	
a) Trabajo de pie	0
b) Postura normal	2
c) Uso de la fuerza o energía muscular	0
d) Iluminación	0
e) Condiciones Atmosféricas	0
f) Tensión visual	2
g) Ruido	2
h) Tensión mental	4
i) Monotonía mental	1
j) Monotonía Física	2
TOTAL	21
Tiempo Estándar $T_s = T_n (1 + \text{suplementos})$ $T_s = 86.46 * (1 + 0.21)$ $T_s = 86.46 * (1.21)$ $T_s = 104.62 \text{ min}$	

Área de Montaje

-Preparación de suelas

Tabla 114 Descripción de actividades Propuesta - Área de Montaje – PS.

Descripción de Actividades	
Producto: Bota Hi-Tec AB-05 Estudio N°: 03	
Material: Cuero, Forros, Pegamento, Halogenante, Limpiador	
Operación: Montaje – Preparación de Suelas	
A	Selección de suelas.
B	Transporte de suelas a máquina cardadora en la bodega de hormas.
C	Cardado de suelas.
D	Inspección del cardado.
E	Transporte a mesa de pegado.
F	Preparación y aplicación de limpiador en las suelas.
G	Secado del líquido limpiador
H	Preparación y aplicación de halogenante en las suelas.
I	Secado del halogenante
J	Preparación y aplicación de pegamento en las suelas.
K	Secado del pegamento

Tabla 115 Tiempo Normal Propuesta - Área de Montaje – PS.

ESTUDIO DE TIEMPOS															
Área:	Montaje				Operario	William				Hora	8:00 am-12:00 pm				
Estudio N:	3				Observado por	Andrés Espinoza				Método					
Proceso:	Preparación de Suelas				Revisado por	Dr. Carranza M				Actual-Propuesto					
Materiales:	Pegamento, Halogenante, Limpiador				Modelo:	AB - 05									
N	Descripción	Ciclos tomando en segundos										T	X̄	Id	TN
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
1	A	73.25	78.04	80.86	79.77	76.89	72.62	86.90	80.93	80.32	74.28	783.87	78.39	1	78.39
2	B	48.25	51.38	52.47	52.39	46.65	42.41	46.17	53.12	48.14	47.01	487.99	48.80	1	48.80
3	C	1533.14	1505.15	1574.30	1565.45	1507.41	1512.02	1527.52	1545.42	1545.94	1539.35	15355.70	1535.57	1	1535.57
4	D	64.48	77.52	68.88	66.06	68.39	67.54	67.08	71.88	68.66	70.93	691.41	69.14	1	69.14
5	E	18.63	18.86	18.43	19.38	18.26	19.99	18.39	17.39	20.21	20.07	189.61	18.96	1	18.96
6	F	453.40	431.95	440.94	446.00	443.30	445.46	461.84	464.25	460.80	425.84	4473.80	447.38	1	447.38
7	G	767.65	800.76	765.18	747.62	752.13	754.65	780.08	785.47	791.01	775.44	7719.99	772.00	1	772.00
8	H	412.74	419.17	438.12	420.84	426.59	428.13	440.88	438.84	414.60	424.70	4264.61	426.46	1	426.46
9	I	749.48	789.07	783.61	756.51	760.79	791.05	781.22	763.09	806.36	778.44	7759.62	775.96	1	775.96
10	J	465.67	455.59	479.59	450.06	460.24	487.55	456.34	458.04	476.41	474.26	4663.73	466.37	1	466.37
11	K	765.71	736.98	754.35	753.41	773.38	770.86	814.22	780.53	762.10	783.51	7695.05	769.51	1	769.51
													TN (seg)	5408.54	
													TN (min)	90.14	

Nota: T=Total, X̄ =Promedio, Id= Índice de desempeño, TN= Tiempo Normal

Tabla 116 Tiempo Estándar Propuesta - Área de Montaje – PS.

Sistema de suplementos por descanso	
Área	Montaje (Preparación de Hormas)
Suplementos Constantes	Hombre
Necesidades personales	5
Básico por fatiga	4
Suplementos Variable	
a) Trabajo de pie	2
b) Postura normal	2
c) Uso de la fuerza o energía muscular	2
d) Iluminación	0
e) Condiciones Atmosféricas	0
f) Tensión visual	2
g) Ruido	0
h) Tensión mental	1
i) Monotonía mental	1
j) Monotonía Física	2
TOTAL	21

<p>Tiempo Estándar</p> <p>Ts = Tn (1+ suplementos)</p> <p>Ts = 91.17* (1+ 0.21)</p> <p>Ts = 90.14 * (1.21)</p> <p>Ts = 109.07 min</p> <p>Ts = 110.32 min</p>

-Preparación de Hormas

Tabla 117 Descripción de actividades Propuesta - Área de Montaje – PH.

Descripción de Actividades			
Producto: Bota Hi-Tec AB-05		Estudio N°: 04	
Material: Forros, Pegamento, Grapas			
Operación: Montaje – Preparación de Hormas			
A	Selección de planchas de los forros.	G	Selección de hormas.
B	Transporte de planchas a máquina troqueladora.	H	Transporte de estantes de hormas a máquina grapadora
C	Recorte de piezas de capellada y contrafuerte.	I	Grapado y cortado de los filos de las plantillas.
D	Transporte de troquelados a máquina vaporizador de puntas.	J	Inspección de grapados y corte de las hormas.
E	Recorte de moldes de plantillas.	K	Transporte a máquina armadora de talones.
F	Transporte de troquelados a máquina grapadora.		

Tabla 118 Tiempo Normal Propuesta - Área de Montaje – PH.

ESTUDIO DE TIEMPOS																
Área:	Montaje					Operario	Julio					Hora	8:00 am-12:00 pm			
Estudio N:	4					Observado por	Andrés Espinoza					Método				
Proceso:	Preparación de Hormas					Revisado por	Dr. Carranza M					Actual-Propuesto				
Materiales :	Forros, Pegamento, Grapas					Modelo:	AB - 05									
N°	Descripción	Ciclos tomando en segundos										T	X̄	Id	TN	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10					
1	A	24.01	23.10	23.17	29.19	27.49	21.58	19.21	24.31	25.65	27.35	245.06	24.51	0.97	23.77	
2	B	29.61	30.06	29.02	26.83	29.66	27.38	28.30	27.40	28.66	32.57	289.50	28.95	0.97	28.08	
3	C	467.64	460.16	455.10	463.35	459.12	454.93	462.08	467.38	458.06	463.85	4611.66	461.17	0.97	447.33	
4	D	18.27	16.43	16.42	14.04	9.46	14.14	17.24	18.36	17.76	15.51	157.63	15.76	0.97	15.29	
5	E	211.63	245.56	233.82	217.15	247.15	221.53	245.69	232.37	246.43	235.19	2336.52	233.65	0.97	226.64	
6	F	16.07	16.76	10.44	14.61	16.15	16.57	16.52	14.26	14.50	17.20	153.07	15.31	0.97	14.85	
7	G	61.88	71.20	63.46	62.43	69.60	73.00	57.00	64.56	64.47	73.68	661.29	66.13	0.97	64.15	
8	H	25.19	25.38	28.38	23.26	24.31	21.71	26.06	24.80	29.64	23.57	252.30	25.23	0.97	24.47	
9	I	414.18	407.34	418.17	413.09	416.36	406.90	412.26	406.85	430.91	408.66	4134.73	413.47	0.97	401.07	
10	J	104.02	107.47	99.57	101.72	94.71	108.36	103.88	104.19	105.07	105.06	1034.05	103.40	0.97	100.30	
11	K	22.24	26.25	21.07	21.73	19.97	28.06	23.33	25.85	22.47	21.33	232.30	23.23	0.97	22.53	
												TN (seg)		1368.49		
												TN (min)		22.81		

Nota: T=Total, X̄ =Promedio, Id= Índice de desempeño, TN= Tiempo Normal

Tabla 119 Tiempo Estándar Propuesta - Área de Montaje – PH.

Sistema de suplementos por descanso	
Área	Montaje (Preparación de Suelas)
Suplementos Constantes	Hombre
Necesidades personales	5
Básico por fatiga	4
Suplementos Variable	
a) Trabajo de pie	0
b) Postura normal	2
c) Uso de la fuerza o energía muscular	0
d) Iluminación	0
e) Condiciones Atmosféricas	0
f) Tensión visual	5
g) Ruido	2
h) Tensión mental	1
i) Monotonía mental	1
j) Monotonía Física	2
TOTAL	22

Tiempo Estándar

$$T_s = T_n (1 + \text{suplementos})$$

$$T_s = 22.81 * (1 + 0.22)$$

$$T_s = 22.81 * (1.22)$$

$$T_s = 27.83 \text{ min}$$

-Montado

Tabla 120 Descripción de actividades Propuesta - Área de Montaje – Montado

Descripción de Actividades		
Producto: Bota Hi-Tec AB-05		Estudio N°: 05
Material: Cuero, Forros, Pegamento		
Operación: Montaje – Montado		
A	Inspección de aparados.	K Transporte de estantes de armados a máquina formadora de talones.
B	Recorte de fillos de talones de aparados.	L Calentado de armados, formado de laterales en máquina armadora de laterales.
C	Engomado de los cortes, colocar el contrafuerte en los cortes y montar en la máquina preformadora de talones.	M Transporte a máquina armadora de puntas y talones.
D	Inspección de formado en puntas en la máquina.	N Formado de puntas y talones en la máquina y fijar los dobles en laterales y puntas.
E	Engomar el corte, colocar la capellada en el aparado y montar en máquina vaporizador de puntas.	O Inspección de formación de lados y puntas.
F	Colocar corte en máquina preformadora de cuños y puntas	P Transporte a máquina de cardado.
G	Inspección de formado de cuños y puntas	Q Corte de rúa y cardado de las plantas del calzado.
H	Transporte de estante con aparados a máquina armadora de puntas	R Transporte a mesa de trabajo.
I	Engomado de las hormas, unir con aparados con las hormas y montar en máquina armadora de puntas.	S Engomado de los armados en las bases y secado.
H	Inspección de formado de puntas en los armados.	

Tabla 121 Tiempo Normal Propuesta - Área de Montaje – Montado

ESTUDIO DE TIEMPOS																
Área:	Montaje					Operario	William					Hora	8:00 am-12:00 pm			
Estudio N:	5					Observado por	Andrés Espinoza					Método				
Proceso:	Montado					Revisado por	Dr. Carranza M					Actual-Propuesto				
Materiales :	Pegamento, Cuero, Forros					Modelo:	AB - 05									
N°	Descripción	Ciclos tomando en segundos										T	X̄	Id	TN	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10					
1	A	68.83	62.11	62.24	62.11	68.43	60.13	65.83	65.03	62.51	62.89	640.12	64.01	0.99	63.37	
2	B	129.16	138.93	119.10	136.08	126.97	141.65	128.08	129.73	127.90	131.36	1308.95	130.89	0.99	129.59	
3	C	418.20	418.07	418.62	419.40	418.69	418.59	425.33	419.71	414.00	412.75	4183.37	418.34	0.99	414.15	
4	D	85.85	86.83	85.56	90.43	90.72	91.10	92.07	89.32	87.25	94.60	893.74	89.37	0.99	88.48	
5	E	458.69	494.16	471.61	487.42	483.39	471.20	479.40	464.24	480.30	491.04	4781.44	478.14	0.99	473.36	
6	F	303.58	291.78	298.75	312.29	305.44	304.56	305.10	304.31	303.22	302.53	3031.57	303.16	0.99	300.13	
7	G	177.63	174.39	175.13	173.66	179.11	179.44	177.61	173.48	175.98	174.14	1760.59	176.06	0.99	174.30	
8	H	13.83	12.92	13.54	13.66	14.60	13.56	13.20	13.20	14.23	14.05	136.80	13.68	0.99	13.54	
9	I	958.41	938.89	946.44	897.27	891.48	904.70	911.01	916.18	915.76	898.55	9178.70	917.87	0.99	908.69	
10	J	118.31	115.40	102.56	109.95	110.12	125.27	108.08	122.27	113.13	105.97	1131.06	113.11	0.99	111.97	
11	K	18.52	17.54	16.50	18.12	16.71	19.53	16.89	16.83	16.91	17.85	175.40	17.54	0.99	17.36	
12	L	773.51	761.36	786.26	758.29	752.34	753.50	793.24	768.66	771.29	797.03	7715.48	771.55	0.99	763.83	
13	M	15.15	14.09	14.92	15.14	14.99	15.29	15.29	15.66	15.70	15.69	151.93	15.19	0.99	15.04	
14	N	852.43	834.25	843.35	821.30	815.05	829.31	783.61	854.52	829.86	808.53	8272.20	827.22	0.99	818.95	
15	O	70.75	72.56	72.17	73.87	73.75	70.09	73.41	73.45	68.79	72.04	720.88	72.09	0.99	71.37	
16	P	30.49	28.81	30.95	31.48	30.96	30.74	31.46	30.48	31.46	30.48	307.31	30.73	0.99	30.42	
17	Q	1537.50	1528.00	1525.57	1549.70	1560.24	1529.34	1545.35	1514.58	1549.25	1598.50	15438.03	1543.80	0.99	1528.37	
18	R	20.67	20.16	20.61	17.73	19.05	19.75	19.04	18.25	20.64	19.36	195.26	19.53	0.99	19.33	
19	S	2707.96	2656.03	2767.26	2786.89	2693.81	2699.80	2690.47	2702.26	2715.07	2711.89	27131.44	2713.14	0.99	2686.01	
													TN (seg)	8628.27		
													TN (min)	143.80		

Nota: T=Total, X̄ =Promedio, Id= Índice de desempeño, TN= Tiempo Normal

Tabla 122 Tiempo Estándar Propuesta - Área de Montaje – Montado

Sistema de suplementos por descanso	
Área	Montaje (Montaje)
Suplementos Constantes	
Necesidades personales	5
Básico por fatiga	4
Suplementos Variable	
a) Trabajo de pie	2
b) Postura normal	2
c) Uso de la fuerza o energía muscular	2
d) Iluminación	0
e) Condiciones Atmosféricas	0
f) Tensión visual	2
g) Ruido	5
h) Tensión mental	4
i) Monotonía mental	1
j) Monotonía Física	1
TOTAL	28
<p>Tiempo Estándar</p> <p>$T_s = T_n (1 + \text{suplementos})$</p> <p>$T_s = 143.80 * (1 + 0.28)$</p> <p>$T_s = 143.80 * (1.28)$</p> <p>$T_s = 184.07 \text{ min}$</p>	

Área de Plantado

Tabla 123 Descripción de actividades Propuesta - Área de Plantado

Descripción de Actividades			
Producto: Bota Hi-Tec AB-05		Estudio N°: 06	
Material: Cuero			
Operación: Área de Plantado			
A	Colocar armados y suelas en máquina hormadora.	E	Inspección del prensado.
B	Ensamblar los armados con las suelas de formas Manuel y revisión de la unión.	F	Transporte a descalzador.
C	Transporte de calzado a máquina formadora	G	Descalzado del calzado.
D	Prensado del calzado.	H	Transporte a mesa de terminado.

Tabla 124 Tiempo Normal Propuesta - Área de Plantado

ESTUDIO DE TIEMPOS															
Área:	Montaje				Operario	Julio				Hora	8:00 am-12:00 pm				
Estudio N:	6				Observado por	Andrés Espinoza				Método					
Proceso:	Preparación de Hormas				Revisado por	Dr. Carranza M				Actual-Propuesto					
Materiales:	Cuero				Modelo:	AB - 05									
Nº	Descripción	Ciclos tomando en segundos										T	X̄	Id	TN
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
1	A	780.43	1036.67	983.90	908.86	1071.22	994.85	940.79	1049.65	927.14	1019.98	9713.51	971.35	0.99	961.64
2	B	404.35	429.78	444.60	438.97	447.87	440.30	447.37	462.42	453.30	431.23	4400.19	440.02	0.99	435.62
3	C	21.67	18.32	14.32	13.96	19.19	9.52	14.70	20.16	19.85	17.59	169.29	16.93	0.99	16.76
4	D	535.37	538.06	513.05	471.28	526.82	527.30	513.09	492.65	549.46	565.20	5232.28	523.23	0.99	518.00
5	E	70.79	81.97	79.27	74.85	82.00	72.10	74.12	71.36	73.20	81.46	761.13	76.11	0.99	75.35
6	F	21.34	17.92	20.56	18.97	19.37	18.63	17.49	19.21	21.46	20.94	195.88	19.59	0.99	19.39
7	G	337.64	384.80	357.53	347.28	326.15	373.13	348.86	366.86	367.60	384.29	3594.12	359.41	0.99	355.82
8	H	23.90	27.65	22.99	27.70	27.57	23.72	21.81	26.15	25.15	28.56	255.20	25.52	0.99	25.26
													TN (seg)		2407.84
													TN (min)		40.13

Nota: T=Total, X̄ =Promedio, Id= Índice de desempeño, TN= Tiempo Normal

Tabla 125 Tiempo Estándar Propuesta - Área de Plantado

Sistema de suplementos por descanso	
Área	Plantado
Suplementos Constantes	Hombre
Necesidades personales	5
Básico por fatiga	4
Suplementos Variable	
a) Trabajo de pie	2
b) Postura normal	2
c) Uso de la fuerza o energía muscular	2
d) Iluminación	0
e) Condiciones Atmosféricas	0
f) Tensión visual	2
g) Ruido	5
h) Tensión mental	4
i) Monotonía mental	1
j) Monotonía Física	1
TOTAL	28

<p>Tiempo Estándar</p> <p>$T_s = T_n (1 + \text{suplementos})$</p> <p>$T_s = 40.13 * (1 + 0.29)$</p> <p>$T_s = 40.13 * (1.29)$</p> <p>$T_s = 51.77 \text{ min}$</p>
--

Área de Terminado

Tabla 126 Descripción de actividades Propuesta - Área de Terminado

Descripción de Actividades			
Producto: Bota Hi-Tec AB-05		Estudio N°: 07	
Material: Cuero, Forros, Plantillas			
Operación: Área de Terminado			
A	Quemar hilos sobrantes.	E	Abrillantamiento del calzado, limpieza de suelas y revisión final.
B	Transporte de plantillas internas a mesa de trabajo.	F	Transporte del calzado a mesa de trabajo.
C	Colocar plantillas, cremas de protección y pasadores en el calzado.	G	Empaquetado y almacenado
D	Transporte de calzado a máquina cardadora.		

Tabla 127 Tiempo Normal Propuesta - Área de Terminado

ESTUDIO DE TIEMPOS															
Área:	Montaje				Operario	Jaqueline Bonilla				Hora	8:00 am-12:00 pm				
Estudio N°:	7				Observado por	Andrés Espinoza				Método					
Proceso:	Preparación de Hormas				Revisado por	Dr. Carranza M				Actual-Propuesto					
Materiales:	Cuero, Forros, Plantillas				Modelo:	AB - 05									
N°	Descripción	Ciclos tomando en segundos										T	X̄	Id	TN
		1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00				
1	A	192.15	186.52	188.99	189.27	190.22	182.85	183.51	191.94	183.90	186.92	1876.26	187.63	1.00	187.63
2	B	36.01	33.96	32.55	33.80	34.15	33.86	34.24	34.08	34.73	34.73	342.10	34.21	1.00	34.21
3	C	721.50	725.25	721.80	716.19	731.27	697.09	717.01	704.89	700.88	719.05	7154.91	715.49	1.00	715.49
4	D	33.78	30.31	29.48	34.14	32.45	33.17	31.19	30.28	32.34	34.51	321.65	32.17	1.00	32.17
5	E	519.79	493.08	505.34	488.18	511.18	514.44	509.73	502.69	504.60	497.55	5046.58	504.66	1.00	504.66
6	F	29.54	28.99	28.70	28.87	30.37	31.97	31.03	31.51	32.34	31.59	304.92	30.49	1.00	30.49
7	G	288.72	281.31	289.79	269.49	287.52	298.94	272.30	280.47	283.63	290.18	2842.35	284.24	1.00	284.24
													TN (seg)	1788.88	
													TN (min)	29.81	

Nota: T=Total, X̄ =Promedio, Id= Índice de desempeño, TN= Tiempo Normal

Tabla 128 Tiempo Estándar Propuesta - Área de Terminado

Sistema de suplementos por descanso	
Área	Terminado
Suplementos Constantes	
Necesidades personales	Mujer 7
Básico por fatiga	4
Suplementos Variable	
a) Trabajo de pie	4
b) Postura normal	3
c) Uso de la fuerza o energía muscular	3
d) Iluminación	0
e) Condiciones Atmosféricas	0
f) Tensión visual	2
g) Ruido	0
h) Tensión mental	1
i) Monotonía mental	1
j) Monotonía Física	1
TOTAL	26
<p>Tiempo Estándar $T_s = T_n (1 + \text{suplementos})$ $T_s = 29.81 * (1 + 0.26)$ $T_s = 29.81 * (1.26)$ $T_s = 37.56 \text{ min}$</p>	

Resumen del estudio de tiempos de cada área de Producción-Propuesta.

Tabla 129 Resumen del estudio de tiempos de cada área de producción de la propuesta.

Áreas		TS (min)
Corte		108.14
Destellado y Aparado		104.62
Montaje	Preparación de suelas	109.07
	Preparación de Hormas	27.83
	Montado	184.07
Plantado		51.77
Terminado		37.56
Total		623.06

3.4.7 Cálculo del tiempo estándar con respecto al método de ensamble mediante el método propuesto.

Para determinar el tiempo estándar ajustado a la realidad se debe relacionar el tiempo calculado con el número de trabajadores designados en cada área de trabajo, pues algunas áreas presentan subprocesos desarrollados por diferentes trabajadores.

Tabla 130 Cálculo de tiempo estándar de cada área con respecto al ensamble

Áreas		TS (min)	TS por ensamble
Corte		108.14	108.14
Destellado y Aparado		104.62	104.62
Montaje	Preparación de suelas	109.07	190.33
	Preparación de Hormas	27.83	
	Montado	184.07	
Plantado		51.77	51.77
Terminado		37.56	37.56
Total		623.06	492.42

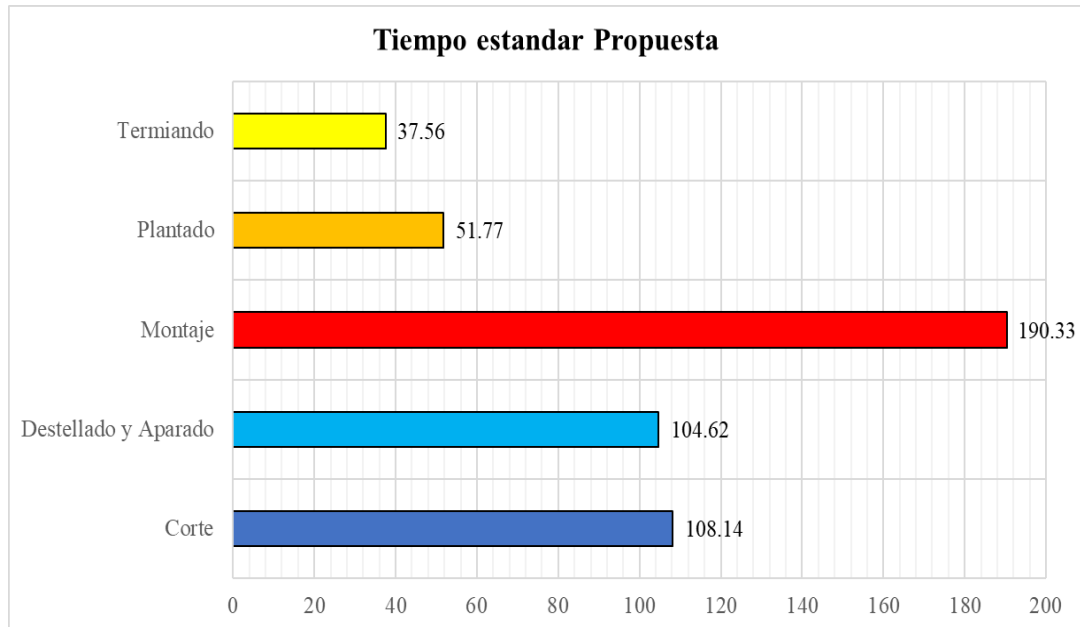


Figura 56 Tiempo estándar para la producción de calzado - Propuesta.

3.4.8 Cálculo de capacidad de producción por área de trabajo diaria - propuesta

Área de corte

- Actividad= Cortes de moldes de cuero y forros
- Tiempo Estándar (min) = 108.14 min
- Tiempo de trabajo por día= 465 min

$$Cp = \frac{1}{Ts} * TTD$$

$$Cp = \frac{1 \text{ lote}}{108.14 \text{ min}} * 465 \text{ min}$$

$$Cp = 4.30 \frac{\text{lotes}}{\text{días}}$$

Área de Detallado y Aparado

- Actividad= Destellado de piezas de cuero y forros, unión y cocidos de cueros y forros
- Tiempo Estándar (min) = 104.62 min
- Tiempo de trabajo por día= 465 min

$$Cp = \frac{1}{Ts} * TTD$$

$$Cp = \frac{1 \text{ cortes}}{104.62 \text{ min}} * 465 \text{ min}$$

$$Cp = 4.45 \frac{\text{lotes de aparados}}{\text{días}}$$

Área de Montaje

- Actividad= Preparación de hormas, preparación de suelas y montaje de calzado
- Tiempo Estándar (min) = 190.33 min
- Tiempo de trabajo por día= 465 min

$$Cp = \frac{1}{Ts} * TTD$$

$$Cp = \frac{1 \text{ cortes}}{190.33 \text{ min}} * 465 \text{ min}$$

$$Cp = 2.44 \frac{\text{lotes de armados}}{\text{días}}$$

Área de Plantado

- Actividad= Unión de hormas y suelas
- Tiempo Estándar (min) = 51.77 min
- Tiempo de trabajo por día= 465 min

$$Cp = \frac{1}{T_s} * TTD$$

$$Cp = \frac{1 \text{ cortes}}{51.77 \text{ min}} * 465 \text{ min}$$

$$Cp = 8.98 \frac{\text{lotes de armados}}{\text{dias}}$$

Área de Terminado

- Actividad= Colocar plantillas y pasadores, limpieza de calzado y empaquetado
- Tiempo Estándar (min) = 37.56 min
- Tiempo de trabajo por día= 465 min

$$Cp = \frac{1}{T_s} * TTD$$

$$Cp = \frac{1 \text{ cortes}}{37.56 \text{ min}} * 465 \text{ min}$$

$$Cp = 12.38 \frac{\text{lotes}}{\text{dias}}$$

Capacidad total

- Actividad= Fabricación del calzado
- Tiempo Estándar (min) = 492.42 min

$$Cp = \frac{1}{T_s}$$

$$Cp = \frac{1 \text{ zapatos}}{492.42 \text{ min}} * 465 \text{ min}$$

$$Cp = 0.95 \frac{\text{lotes de zapatos}}{\text{dias}}$$

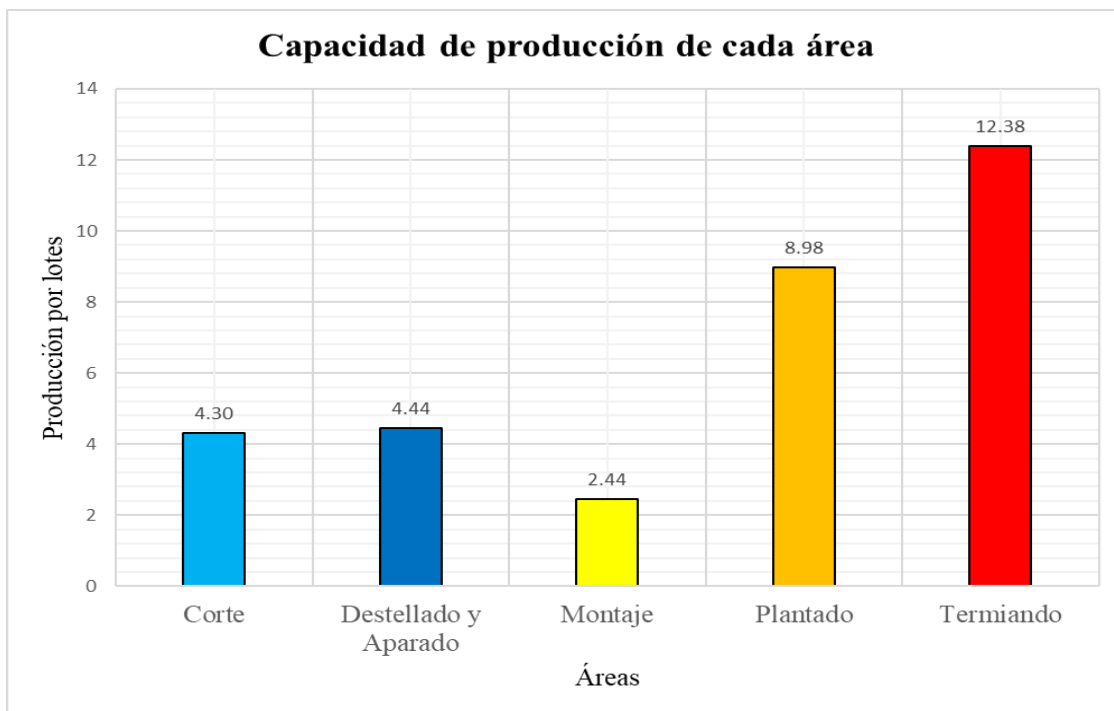


Figura 57 Capacidad de producción de cada área- Propuesta.

La capacidad de producción de la propuesta de mejora está regida por el área de Montaje en la cual se produce 2.44 lotes lo que representa cerca de 25 pares de zapatos día, presentando una mejora de 0.12 lotes/día, es decir 1.2 pares de zapatos.

Análisis de la capacidad de producción total

Una vez calculada la capacidad de producción de cada área mediante el método propuesto, se calcula la capacidad de producción global de la empresa con el método de ensamble del calzado para la bota Hi-Tec AB-05, obteniendo una capacidad de producción total 0.95 lotes/día.

3.4.9 Implicaciones de la implementación de la propuesta

Viabilidad técnica

Para implementar el nuevo método primero se debe aprobar técnicamente para garantizar la capacidad de producción, incluso antes de determinar si es o no conveniente desde el punto de vista de rentabilidad económica.

Para obtener la capacidad productiva se toman varios factores que afectan la misma tales como infraestructura, cantidad de personal, tecnología utilizada y efectividad del proceso de manufactura. En este proyecto se utiliza el mismo proceso de manufactura que se está llevando en la actual para la fabricación del calzado, tomando en cuenta la cantidad de personal para determinar la capacidad productiva, debido a la limitante del espacio disponible en esta planta. Los datos a utilizar serán los mismos referten al estudio preliminar en horas-hombre utilizadas en el proceso.

Análisis de costos de inversión

Para la evaluación económicamente la propuesta de la nueva metodología con la implantación de las nuevas disposiciones en las áreas de Corte y Destellado-Aparado es necesario hacer una estimación de la inversión total inicial que debe realizarse, donde se han dado valores aproximados de hacer los cambios propuestos en el proceso de fabricación de calzado, a continuación, se observa en la Tabla 131 los valores y la acciones a realizar.

Tabla 131 Costo de realizar los cambios propuestos

Cambios propuestos	Costo de realizar los cambios
Movimiento de maquinaria	\$ 100.00
Adecuaciones eléctricas	\$ 80.00
Adecuaciones estructurales	\$ 100.00
Gastro extras	\$ 150.00
Implementación de la metodología	\$ 120.00
Total	\$ 550.00

Expuestos todas las referencias económicas que intervienen en las modificaciones de la implementación del nuevo método se determina que el gasto total de inversión es de \$ 550.00 para la segunda planta donde se ejecutan las tareas de las áreas Corte y Destellado-Aparado. Para determinar el periodo de recuperación de la inversión se aplica la herramienta financiera del punto de equilibrio, en la cual se define la cantidad necesaria de calzado que se debe vender para empezar a percibir ganancia, aplicando la ecuación 13.

$$\text{Punto de Equilibrio} = \frac{\text{Costos Fijos}}{1 - \frac{\text{Costos Variables}}{\text{Precio de Venta}}} \quad (13)$$

Para este caso el costo fijo será el valor de la inversión, es decir \$ 430.00, en cambio para el valor del costo variable se toma de referencia al valor elaborar un par de calzado del modelo de bota Hi-Tec cuyo valor es de \$ 25,95 y el precio venta es el precio final para el cliente de \$40, datos compartido por el departamento de administrativo de calzado Ralma.

$$\text{Punto de Equilibrio} = \frac{550}{1 - \frac{25.95}{40}}$$

$$\text{Punto de Equilibrio} = \$ 1\,565.84$$

Se obtiene que se debe vender \$1 5565.84 para poder percibir utilidad, para tener una visión más clara se define en unidades, realizando el cociente del valor obtenido entre el costo unitario de un par de zapatos.

$$\text{Bota Hi – Tec requerido Punto de Equilibrio} = \frac{\$ 1\,565.84}{\$40}$$

$$\text{Bota Hi – Tec requerido PE} = 39.15\text{pares} \approx 40 \text{ pares}$$

A partir de la venta de 40 pares de zapatos del modelo de bota Hi-Tec, se puede percibir las ganancias referentes a la implantación del nuevo método.

Aspectos generales de seguridad

Se deben establecer políticas de prevención y establecer mecanismos de control que permitan verificar si los objetivos se cumplen.

- Señalización de seguridad de formas geométricas y colores en cada área de producción.
- Adecuación los sistemas de ventilación para cada puesto de trabajo.
- Incrementar la conducta preventiva de los trabajadores en las áreas operativas.
- Elaboración material educativo en materia de prevención de accidentes.

3.4.10 Comparativa de método actual vs método propuesta

Análisis de distancias recorridas

Tabla 132 Comparación de distancia recorrida del método actual vs propuesta.

Áreas		Método actual (m)	Método Propuesta (m)	Distancia en mejora (m)	% Ahorro
Corte		32.52	26.77	5.75	17.68
Destellado y Aparado		36.5	32.4	4.1	11.23
Montaje	Preparación de suelas	33.42	31.72	1.7	5.09
	Preparación de Hormas	15.46	16.5	-1.04	-6.73
	Montado	20.56	19.56	1	4.86
Plantado		4.05	4.05	0	0.00
Terminado		15.2	14.35	0.85	5.59
Total		157.71	145.35	12.36	7.84

Análisis:

El método actual presenta demasiados cruces e interferencias en el traslado de materia prima y productos en proceso, especial en las áreas de Corte y Destellado – Aparado, donde se definieron mejoras con respecto a nueva disposición de los equipos y materiales suprimiendo así la mayoría de interferencias en el traslado de los productos en proceso, generando una reducción de 9.85 metros en ambas áreas, en el área de montaje se fijaron trayectorias dando a lugar que los subprocesos de esta área no se presente mayores cambios, siendo la preparación de hormas la excepción, pues la nueva trayectoria en función de las actividades predispuestas en la mejora definen un mayor traslado respecto al método actual ampliando su recorrido en 1.04 metros.

Finalmente, en las áreas de plantado y terminado se definieron mejoras en actividades las cuales no influyen de manera significativa en los transportes de producto en proceso presentando una mejora de 0.85 metros en conjunto. En síntesis, la distancia total recorrido por el material en el método actual responde a 157.71 metros, mientras que el método propuesto presenta un transporte total 145.35 metros, obteniendo un ahorro de 12.36 metros, que representa el 7.84% en la disminución en el transporte de la materia, realizado mediante el estudio del layout y los diagramas de recorrido desarrollados.

Análisis de tiempo empleado en actividades de cada área

Tabla 133 Comparación de tiempo del método actual vs propuesta.

Áreas		TS (min) Método actual	TS (min) Método Propuesta	Tiempo mejorado (min)	% Ahorro
Corte		116.04	108.14	7.9	6.81
Destellado y Aparado		114.17	104.62	9.55	8.36
Montaje	Preparación de suelas	110.32	109.07	1.25	1.13
	Preparación de Hormas	28.67	27.83	0.84	2.93
	Montado	186.55	184.07	2.48	1.33
Plantado		51.77	51.77	0	0.00
Terminado		38.33	37.56	0.77	2.01
Total		645.85	623.06	22.79	3.53

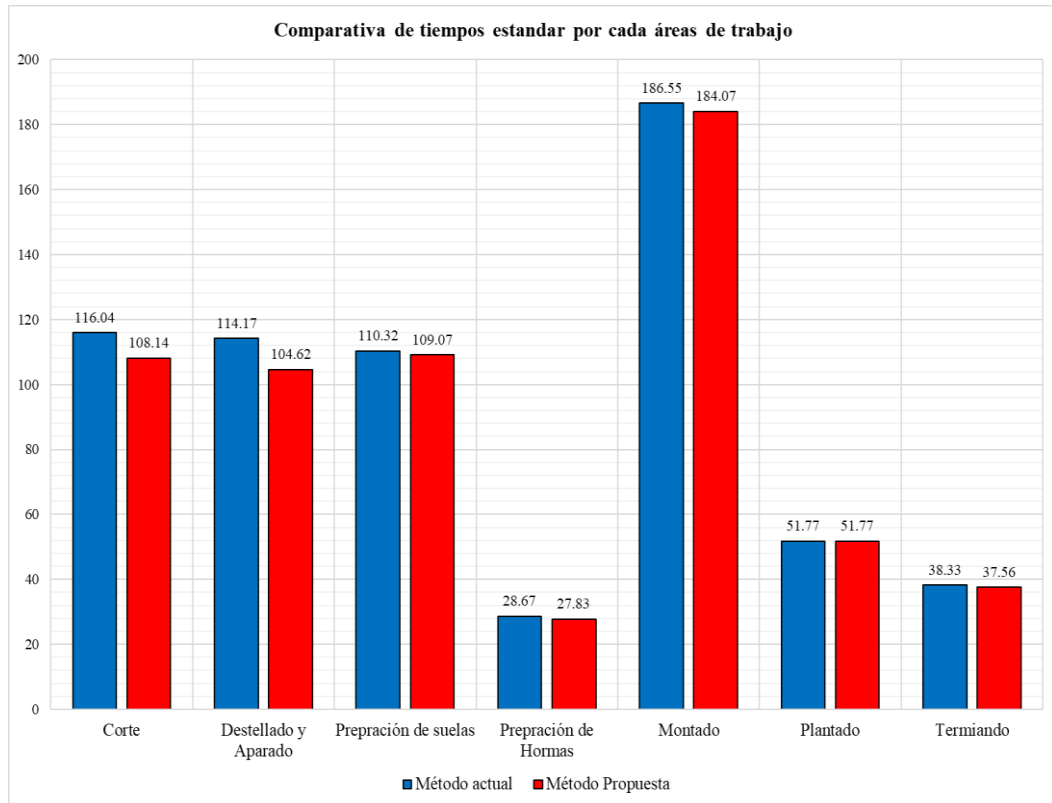


Figura 58 Comparativa de Tiempo estándar para el método actual vs propuesta.

Análisis:

A través de la ejecución de la nueva metodología en cada una de las áreas de producción y subprocesos de los mismos, denotando mejoras en los estándares de tiempo. En el área de corte aplicando la nueva disposición de equipos e instrumentos, fijando las trayectorias de los traslados de materiales y la combinación y/o eliminación de ciertas actividades se reducen 7.90 minutos, en el área de destellado y aparado de igual manera mediante la aplicación de la nueva disposición de equipos e instrumentos, fijando las trayectorias de los traslados de materiales y la combinación de actividades reduce 9.55 minutos.

Para el área de montaje se aplican mejoras en los tres subprocesos que presenta esta área:

- En la preparación de suelas fija una nueva trayectoria donde se establece un área específica para secado de las suelas después de los procesos de tratamiento de las mismas se consigue reducir 1.25 minutos de operación.

- En la Preparado de hormas se reorganizan el orden de las actividades y se fija una nueva trayectoria para el desarrollo de actividades con lo que se reduce 0.84 minutos en el subproceso.
- Para el Montado se combinan operaciones para realizarlas de manera simultánea logrando reducir 2.48 minutos.

En el área de plantado se continua con el mismo método por lo que no presenta mejoras y por último en el área de terminado se plantea actividades simultáneas con las cuales se reduce 0.77 minutos de operación. Con ello se realiza un balance de mejora en cada área de producción presentado una mejora logrando una reducción de 22.79 minutos en todo el proceso de producción.

Análisis de tiempo empleado en actividades aplicando el método de ensamble

Tabla 134 Comparación de tiempo por ensamble del método actual vs propuesta.

Áreas	Método actual (min)	Método Propuesta (min)	TS en mejora (min)	% Ahorro
Corte	116.04	108.14	7.90	6.81
Destellado y Aparado	114.17	104.62	9.55	8.36
Montaje	200.32	190.33	9.99	4.99
Plantado	51.77	51.77	0.00	0.00
Terminado	38.33	37.56	0.77	2.01
Total	520.63	492.42	28.21	5.42

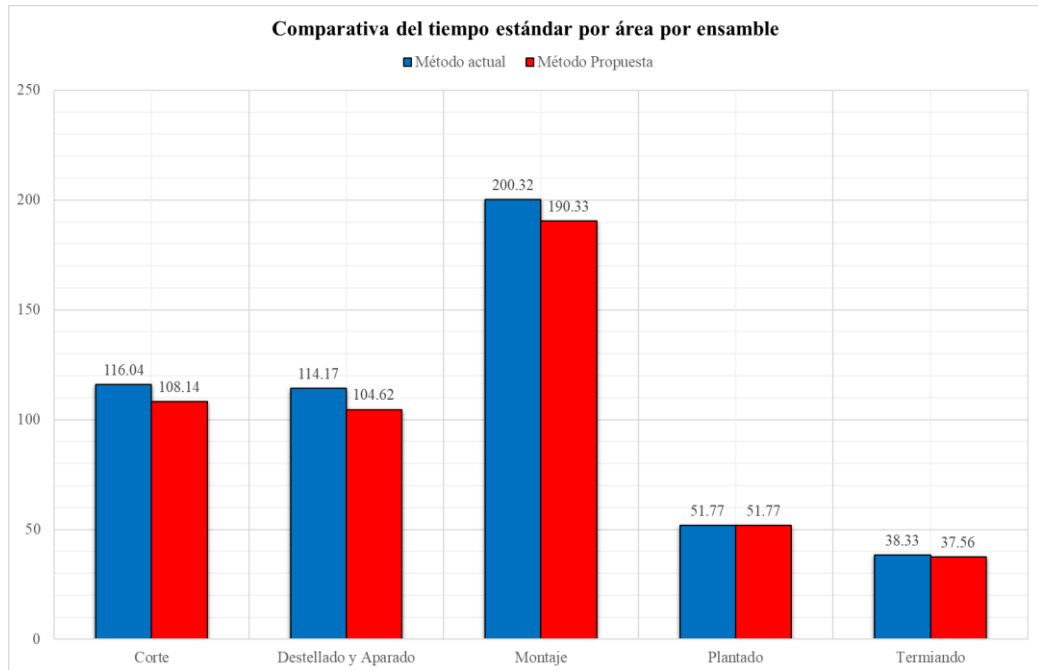


Figura 59 Comparativa de tiempo estándar por ensamble del método actual vs propuesta.

Análisis:

La aplicación del nuevo método de trabajo en cada una de las áreas de producción presenta mejoras en los estándares de producción de cada una de ellas, aunque para denotar con mayor exactitud la mejora global se debe analizar mediante el método de ensamble, las mejoras de cada área son las mismas que se presentaron anteriormente en el análisis de tiempo empleado en actividades de cada área a excepción del área de montaje pues el ensamble de los componentes de calzado (aparados, suelas y hormas) para obtener el armado del calzado presenta una mayor relevancia pues por subprocesos en el área de montaje se presenta una mejora de 4.57 minutos, en cambio mediante la aplicación el diagrama de ensamble la mejora aumento a 9.99 minuto. Con ellos se logra una reducción total 28.21 minutos en todo el proceso de producción.

3.4.11 Cálculo del incremento de producción

- Ca: Capacidad de producción – Actual = 0.95
- Cp: Capacidad de producción – Propuesta = 0.89
- %I: Incremento de producción

$$\%I = \frac{Cp - Ca}{Ca} * 100\%$$
$$\%I = \frac{0.95 \frac{\text{lotes}}{\text{min}} - 0.89 \frac{\text{lotes}}{\text{min}}}{0.95 \frac{\text{lotes}}{\text{min}}} * 100\%$$
$$\%I = \frac{0.06}{0.95} * 100\%$$
$$\%I = 6.32 \%$$

Análisis:

Con el método actual de producción se requiere un tiempo de ensamble de 200.32 min para realizar un lote de 10 pares de zapato de la línea de bota Hi-Tec del modelo AB 05 mientras que, con la introducción del nuevo método en cada una de las áreas de producción, la aplicación de la nueva disposición de los equipos y muebles en las áreas de Corte y Destellado – Aparado, la definición de trayectorias para el recorrido del producto en proceso se disminuir el tiempo de producción del lote a 492.42 minutos, con estos antecedentes se obtiene un incremento de producción del 6.32%.

3.4.12 Plan de monitoreo y evaluación de la propuesta

Tabla 135 Plan de monitoreo y evaluación de la propuesta

Preguntas Base	Descripción
¿Quién solicita evaluar?	Empresa de Calzado RALMA.
¿Por qué evaluar?	Porque se busca ser más eficientes con los métodos de trabajo, las condiciones de trabajo y mejorar la producción de la empresa.
¿Para qué evaluar?	Para dictaminar si se cumple con el objetivo de reducir los tiempos improductivos y mejorar la capacidad de producción de la empresa.
¿Qué evaluar?	<ul style="list-style-type: none"> • Métodos de trabajo • Cumplimiento de tiempo estándar definidos • Capacidad de producción
¿Quién evalúa?	Trabajadores de cada área de trabajo de la empresa de calzado RALMA.
¿Cómo evaluar?	<ul style="list-style-type: none"> • Mediante un estudio de trabajo • Estudio de tiempos de actividades en cada área de trabajo y comparar con la propuesta.
¿Con qué evaluar?	<ul style="list-style-type: none"> • Con el estudio de tiempo estándar establecido en la propuesta • Método de trabajo establecido • Diagramas de procesos establecidos
¿Cuándo evaluar?	Cuando el Gerente de la empresa crea conveniente realizarlo.

3.4.13 Administración de la propuesta

Se presenta la propuesta con el tema: “Métodos de trabajo para mejoramiento en cada área de los procesos de producción de la empresa calzado RALMA”.

Está dirigido al jefe de producción quien debe analizar y estudiar los métodos en cada área de producción para comprender los cambios que debe realizar cada trabajador en el momento de efectuar sus actividades.

- Planificar la introducción de los nuevos métodos de trabajo en el proceso de producción de la empresa.
- Indicar los cambios efectuados en los métodos de trabajo de cada área para realizar las actividades.
- Implementar las nuevas disposiciones en las áreas de trabajo donde se realizaron cambio de los lugares en los equipos e instrumentos.
- Realizar controles del cumplimiento de los nuevos métodos de trabajo propuestos.
- Controlar a los trabajadores el cumplimiento de los estándares de tiempos propuestos.
- Analizar los diagramas de los procesos propuestos; cursogramas sinópticos, cursogramas analíticos y diagramas de recorrido en cada área de producción.

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

- La inexistencia de un método estandarizado provoca que los trabajadores de calzado Ralma desarrollen las actividades de forma empírica en base a los conocimientos propios o capacitaciones previas, bajo indicaciones arbitraria dictaminadas por el jefe de producción cuando se entregan las órdenes de producción.
- Las actividades y transportes efectuados por los trabajadores en cada puesto de trabajo muestran la adaptación del personal para desarrollar sus operaciones, fijando trayectorias propias para desplazarse en sus puestos de trabajo y transporte del producto en proceso de área a área, ocasionando conflictos por cruces o interferencias del material y la ejecución de actividades innecesarias durante los procesos de producción reflejado en el tiempo estándar.
- Mediante el estudio preliminar se establece la metodología de operación actual que emplea calzado Ralma, para ello utilizaron varias herramientas del estudio de trabajo con las cuales se definió el tiempo estándar de 520.63 minutos para desarrollar un lote de calzado del modelo de bota Hi-Tec AB- 05.
- La implementación del nuevo método de trabajo en cada área de producción, pretende aplicar una nueva disposición de materiales y equipos en ciertas áreas, establecer trayectorias para el recorrido de producto en procesos, la combinación, eliminación o reorganización del orden de actividades de operación en cada área de trabajo.
- Por medio de la aplicación del nuevo método de trabajo se mejoran los procesos de producción de cada área: Corte de 116.04 a 108.14 minutos,

Destellado y Aparado de 114.17 a 104.62 minutos, Montaje 200.32 a 190.33 minutos, Plantado se mantiene los 51.77 minutos y Terminado de 38.33 a 37.56 minutos, con un tiempo de ensamble global de 520.63 a 492.42 minutos para un lote de 10 pares, reduciendo la distancia recorriendo de 157.71 a 145.35 metros, presentando una reducción de tiempo de 28.21 min y de distancia de 12.36 metros, incrementando la producción en aproximadamente 2 pares de zapatos diarios que representa un 6.32%.

4.2 Recomendaciones

- Se sugiere realizar un estudio de factibilidad que permita la incorporación de hornos en las operaciones de Aparado y Preparación de suelas para reducir los tiempos de secado las costuras y las suelas en el momento del tratamiento con el limpiador, halogenante y el pegamento.
- Se recomienda permanecer con el método de trabajo propuesto, pues ayuda a reducir tiempos improductivos al eliminar y combinar actividades innecesarias, para aumentar la capacidad de producción de la empresa y eliminar los trabajos en horas extras y consecuentemente con la reducción de costos.
- Realizar un estudio similar al propuesto es este proyecto para los principales modelos de fabricación de calzado RALMA, para conocer de forma global el tiempo necesario en la fabricación, pues los modelos presentan diferentes detalles o un número determinado de piezas lo que aumenta o disminuye el tiempo de fabricación.
- Monitorear constantemente la eficiencia de los procesos de producción dentro de cada área de trabajo, por medio de registros de producción en cada uno de ellos y comparándolos con los valores presentados en la propuesta.

MATERIALES DE REFERENCIA

- [1] Benjamín Franklin Enrique, Auditoria administrativa, 2da ed., vol. 01. México: Mc Graw Hill, 2004.
- [2] Konz Stephan, Diseño de instalaciones industriales, 1ra ed., vol. 01. España: LIMUSA Wiley, 1991.
- [3] N. L. Tejada Díaz, V. Gisbert Soler, and A. I. Pérez Molina, “METODOLOGÍA DE ESTUDIO DE TIEMPO Y MOVIMIENTO; INTRODUCCIÓN AL GSD,” 3C Empresa : Investigación y pensamiento crítico, vol. 6, no. 5, pp. 39–49, Dec. 2017, doi: 10.17993/3cemp.2017.especial.39-49.
- [4] A. M. Andrade, C. A. del Río, and D. L. Alvear, “A study on time and motion to increase the efficiency of a shoe manufacturing company,” Informacion Tecnologica, vol. 30, no. 3, pp. 83–94, 2019, doi: 10.4067/S0718-07642019000300083.
- [5] C. de Nacional Investigaciones De Café et al., “FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA GERENCIA TÉCNICA PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Por: ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA COSECHA MANUAL DEL CAFÉ.”
- [6] A. M. Muñoz Choque, “ESTUDIO DE TIEMPOS Y SU RELACIÓN CON LA PRODUCTIVIDAD,” Revista Enfoques, vol. 5, no. 17, pp. 40–54, Jan. 2021, doi: 10.33996/revistaenfoques.v5i17.104.
- [7] J. Iván Ruíz-Ibarra, A. Ramírez-Leyva, K. Luna-Soto, J. Alberto Estrada-Beltran, and O. Javier Soto-Rivera, “PROCESS TIME OPTIMIZATION IN DEPOSITOR AND FILLER,” 2017.
- [8] Carlos Oliver Llarena Trejo., “ANÁLISIS DE CASO PARA UN ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS, DESDE EL PUNTO DE VISTA DE LA INDUSTRIA 4.0: KAIZEN EN UN ROBOT,” NOVUM, revista de Ciencias Sociales Aplicadas.

- [9] D. B. Parra, F. Murrieta Domínguez, and C. A. Cortes Herrera, “Análisis de tiempos y movimientos en el proceso de producción de vapor de una empresa generadora de energías limpias (Analysis of times and motions in the steam production process from a company that generates clean energy).” [Online]. Available: <https://orcid.org/0000-0001-5245-909X>
- [10] Coello Ray David Gómez, “Mejora de la productividad en la producción de calzado en la empresa “Facalsa” de la ciudad de Ambato, mediante la estandarización de tiempos,” *Ciencia latina*, Universidad Iberoamericana de México-UNINI, 2021.
- [11] Ramírez Jaramillo Stevens and Lasso García Jhon Davis, “Propuesta para el estudio de tiempos y movimientos en la línea 1 en la fabricación de sandalias en una PYME,” Universidad Santiago de Cali, Facultad de Ingeniería, p. 51, 2019.
- [12] Mundipress-World Footwear, “Anuario del sector mundial del calzado: año 2018,” *Revista del Calzado*, Madrid, pp. 1–2, Aug. 14, 2019.
- [13] Mundipress-World Footwear, “Anuario del sector mundial del calzado: año 2019,” *RdCalzado*, Madrid, pp. 1–2, Aug. 11, 2020.
- [14] Solórzano Sofía, “El cambio de hábitos durante la pandemia hizo que las ventas de calzado cayeron 31.7%,” *La revista la República*, Bogotá, pp. 1–2, Mar. 09, 2021.
- [15] Morones Carrillo Ana, “Impacto de las Importaciones de Calzado de China en el Nivel de Empleo de la Industria en México,” Tijuana B.C, México, 2014.
- [16] Carrión Ernesto, “Más de 100 mil plazas de trabajo genera la industria del calzado,” *El Telégrafo*, no. Economía, pp. 5–12, May 2012.
- [17] Loor Salazar María, Espinoza Pérez Patricia, and Pine Ramírez William, “Estrategias comerciales para fortalecimiento de la industria del calzado de cuero en Guayaquil, a partir de la instauración de salvaguardias en el año 2015,” *Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana*, Ecuador, Jul. 2017.

- [18] Busso Anabel, “El sector tuvo que afrontar el incremento en el costo de las materias primas, el ingreso de zapatos extranjero principalmente de Colombia y China,” *Revista Nueva Sociedad*, Ecuador, pp. 1–3, May 2016.
- [19] Everett E. Adam and Ronald J. Ebert, *Administración de la producción y operaciones*, 4ta ed., vol. 01. México: Prentice-Hall, 1991.
- [20] Vivanco Arias Luis, “Sector cuero y calzado busca alternativas de desarrollo,” *La Hora*, Ecuador, Ambato, pp. 5–10, Aug. 22, 2002.
- [21] Pamela Parra, “Innovación, liquidez y calidad, los retos del calzado en el Ecuador,” *Gestión Digital*, Ecuador, pp. 3–10, Dec. 14, 2015.
- [22] Santamaría Edwin, “Control estadístico de procesos y su relación con la calidad del calzado formal para varones, producido en la ciudad de Ambato,” Ecuador, Ambato, 2018.
- [23] Santos Alejandro, “Estos son los principales problemas de productividad de las empresas,” *Revista Semana*, Colombia, pp. 1–2, Dec. 10, 2018.
- [24] Sandro, “Tungurahua abarca el 44% de producción en calzado ecuatoriano,” *Cámara de Industrias de Tungurahua*, Ecuador, Tungurahua, pp. 1–2, Mar. 07, 2016.
- [25] Mantilla Falcón Luis Marcelo, Ruiz Guajala Mery Esperanza, Mayorga Abril César Medardo, and Vilcacundo Córdova Ana Gabriela, “La innovación tecnológica de las PYMES manufactureras del Cantón Ambato. (2017),” *Revista Científica Hermes*, vol. 17, pp. 3–17, 2017.
- [26] Carrillo Alex, “La producción de calzado de Tungurahua se tecnifica más,” *El Universo*, Ecuador, Tungurahua - Cevallos, Sep. 27, 2010.
- [27] Torres Leandro, “Mantenimiento, su implementación y gestión,” *Editorial Científica Universitaria*, vol. 01, p. 280, 2004.
- [28] Salazar López Bryan, “Ingeniería de métodos,” *ingenieriaindustrialonline*, Jun. 18, 2019.

- [29] Palacios Acero Luis Carlos, INGENIERÍA DE MÉTODOS: movimientos y tiempos , Ecoe Ediciones., vol. 1. Bogotá: Biblioteca Nacional de Colombia , 2016.
- [30] Criollo García Roberto, Estudio de trabajo - Ingeniería de métodos y mediciones del trabajo, 2da ed., vol. 01. Bogotá: Mc Graw Hill, 1998.
- [31] Kanawaty George, Introducción al Estudio del Trabajo, 4 ta., vol. 02. Ginebra: Oficina Internacional del trabajo, 1996.
- [32] Freivalds Andris and Niebel Benjamin, Ingeniería industrial: métodos, estándares y diseño del trabajo, 12 ma., vol. 01. México: McGraw-Hill, 2004.
- [33] Heize Jay and Render Barry, Principios de Administración de Operaciones, 7 ma., vol. 01. Monterrey, México: PEARSON Education, 2014.
- [34] Tejada Díaz, Gisbert Soler, and Pérez Molina, “Metodología de estudio de tiempo y movimiento; introducción al GSD.,” <https://www.3ciencias.com/articulos/articulo/metodologia-estudio-tiempo-movimiento-introduccion-al-gsd/>, vol. 01. 3C empresa, España, p. 11, 2017.
- [35] Meyers Fred, Estudio de tiempos y movimientos para la manufactura ágil, 2 da., vol. 01. México: Pearson Education, 2000.
- [36] Ovalle Castiblanco Alex and Cárdenas Aguirre Diana}, “¿Qué ha pasado con la aplicación del estudio de tiempos y movimientos en las últimas dos décadas?,” Universidad Nacional de Colombia, vol. 16, no. 1900–771X, pp. 12–31, 2016.
- [37] Ochoa Ávila Norma, “DIAGRAMAS PARA EL ESTUDIO DEL TRABAJO,” DIAGRAMAS PARA EL ESTUDIO DEL TRABAJO, May 29, 2013.
- [38] Maynard B and Schwab J, “Methods-Time-Measurement (MTM),” McGraw-Hill, Pensilvania, p. 158, 1948.
- [39] Meyers Fred, Estudio de Tiempos y Movimientos, 4 ta., vol. 02. México: Pearson Educación, 2002.






- [40] Camilo Jananía, Manual de tiempos y movimientos, 01 ed. México: Limusa, 2008.
- [41] Criollo García Roberto, Estudio de trabajo - Ingeniería de métodos y mediciones del trabajo, 2da ed., vol. 01. Bogotá: Mc Graw Hill, 1998.
- [42] Cajigas Margot, Ramírez Elbar, and Ramírez David, “Capacidad de producción y sostenibilidad en empresas nuevas,” Revista Espacio, Colombia, p. 15, 2019.
- [43] Banco Popular Dominicano, “Estandarización de procesos: qué es y su importancia en la digitalización de la empresa,” Impulsa-B_Popular, república Dominicana, 2018.
- [44] Lizbeth Serrano, “Así beneficia a la cadena de suministro un correcto abastecimiento,” The Logistics World, p. 1, Nov. 30, 2020.
- [45] S. N. Cuixart and M. Bestratén Belloví, “Nota técnica de prevención - NTP 916.”
- [46] M. Salgado-Cruz, O. Gómez-Figueroa, D. Tania, and J.-C. Ii, “Niveles para la capacitación en una organización Capacitation levels of organization.” [Online]. Available: <http://www.rii.cujae.edu.cu>
- [47] C. Yunuen, M. de Jesus, I. Hilda, and R. Solís Vivanco, “La estandarización de procesos, como herramienta de mejora a la calidad de procesos administrativos P R E S E N T A UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO FACULTAD DE INGENIERÍA.”






ANEXOS

Anexo 1 Formato de Diagrama sinóptico

Diagrama Sinóptico		Fecha de Aprobación	
Proceso:		Elaborado por:	Andrés Espinoza
Método:	Actual - Propuesto	Aprobado por:	Ing. Carranza Mauricio
Modelo	AB - 05	Operario:	
Diagrama No:		Hoja:	-- de --
Resumen			
	Cantidad	Tiempo(seg)	
Operaciones			
Inspecciones			
Combinados			
Transportes			
Total			

Anexo 2 Formato de Cursograma analítico

CURSOGRAMA ANALÍTICO				MATERIAL:					
LÍNEA				MÉTODO					
MODELO				REALIZADO POR:					
DEPARTAMENTO				APROBADO POR:					
LUGAR				FECHA ELAB:					
OPERARIO(S):				HOJA #					
Identificación de actividades	C	D (m)	T (seg)	SÍMBOLO					OBSERVACIONES
Descripción									

RESUMEN			
ACTIVIDAD	ACTUAL	TIEMPO (seg)	
OPERACIÓN		TIEMPO (seg)	
TRANSPORTE		DISTANCIA (seg)	
INSPECCIÓN		OBSERVACIONES GENERALES	
DEMORA			
ALMACENAJE			
TOTAL			

Anexo 3 Formato de valoración de ritmo de trabajo

Valoración del ritmo de trabajo			
Área			
Habilidad	Esfuerzo	Condiciones	Consistencias
--	--	--	--
--	--	--	--
1+H+E+C+C=--			

Anexo 4 Formato de Descripción de actividades

Descripción de Actividades			
Producto:		Estudio N°: --	
Material:			
Operación:			
A		D	
B		E	
C		F	

Anexo 5 Formato para cálculo de tiempo normal

ESTUDIO DE TIEMPOS																
Área:				Operario				Hora								
Estudio N:				Observado por				Método								
Proceso:				Revisado por				Actual-Propuesto								
Materiales:				Modelo:												
N°	Descripción	Ciclos tomando en segundos										T	\bar{X}	Id	TN	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10					
1																
2																
3																
4																
5																
												TN (seg)				
												TN (min)				
Nota: T=Total, \bar{X} =Promedio, Id= Índice de desempeño, TN= Tiempo Normal																

Anexo 6 Formato de suplementos y cálculo tiempo estándar

Sistema de suplementos por descanso	
Área	
Suplementos Constantes	H-M
Necesidades personales	
Básico por fatiga	
Suplementos Variable	
a) Trabajo de pie	
b) Postura normal	
c) Uso de la fuerza o energía muscular	
d) Iluminación	
e) Condiciones Atmosféricas	
f) Tensión visual	
g) Ruido	
h) Tensión mental	
i) Monotonía mental	
j) Monotonía Física	
TOTAL	
<p>Tiempo Estándar</p> <p>$T_s = T_n (1 + \text{suplementos})$</p> <p>$T_s = \dots * (1 + 0. \dots)$</p> <p>$T_s = \dots. \dots * (\dots)$</p> <p>$T_s = \dots \text{ min}$</p>	

Anexo 7 Escalas de valoración del ritmo de trabajo

Escala	Descripción
0	Actividad nula
50	Muy lento, movimientos torpes, inseguros, parece dormido, sin interés en el trabajo
75	Constante, resuelto, sin prisa, como de obrero no pagado a destajo, pero bien dirigido. Parece lento pero no pierde tiempo
100	Activo, capaz, como de operario calificado medio, logra con tranquilidad el nivel de calidad y precisión fijado.
125	Muy rápido el operario actúa con gran seguridad, destreza y coordinación de movimientos, muy por encima del anterior.
150	Excepcionalmente rápido, concentración y esfuerzo intenso, sin probabilidad de durar por varios periodos.

Anexo 8 Formato de Entrevista

ENTREVISTA

Entrevista realizada al Jefe de Producción el Sr. Luis Silvio Armendáriz Alarcón de la Empresa propietario de la empresa de calzado RALMA.

La presente entrevista tiene como objetivo obtener información sobre los procesos de producción, por ello se solicita que la información registrada sea lo más clara y concisa.

1. ¿Cuál es la capacidad de producción mensual de la empresa?
2. ¿Qué modelo de calzado considera que ha generado mayor ganancia desde la creación de la empresa?
3. ¿Se cumple con los planes de entrega del pedido a los clientes y en el caso de presentarse una negativa, porque factores se presentan estos retrasos?
4. ¿Qué nivel de desenvolvimiento presenta los trabajadores en el área en cada una de las áreas de trabajo?
5. ¿Cómo se maneja el suministro y control de material prima e instrumentos dentro de los procesos productivos?
6. ¿Cuál considera el proceso crítico dentro de los procesos productivos?
7. ¿Qué decisiones se ha tomado cuando la demanda de pedidos supera la producción máxima?
8. ¿Considera que el desarrollo de un estudio de tiempos y movimientos le permitirá mejorar los procesos de producción de su empresa?

Anexo 9 Formato de Encuesta

ENCUESTA

Encuesta dirigida los trabajadores de la empresa de calzado RALMA, ya que intervienen de forma interactúan de forma directa con los procesos de producción del calzado, con el objetivo de recoger la información necesaria.

Instructivo: Marque con una X la respuesta que considera correcta:

1. ¿Conoce el tiempo que emplea en cada una de las tareas designada durante el tiempo de trabajo?

Opción	Respuesta
SI	
NO	

2. ¿La materia prima proporcionada en cada puesto de trabajo llega a tiempo, sin ocasionar retrasos en sus actividades?

Opción	Respuesta
SI	
NO	
A VECES	

3. Teniendo en presente los movimientos de materia prima y producto presentes en cada área de trabajo, ¿Cuál es la apreciación que considera del desplazamiento de los materiales de su área a la siguiente?

Opción	Respuesta
Corta	
Media	
Larga	

4. ¿Considera que el tiempo de descanso proporcionado, es suficiente para el continuo desarrollo de sus actividades?

Opción	Respuesta
SI	
NO	

5. ¿Qué nivel de capacitación ha recibido para la realizar su trabajo?

Opción	Respuesta
BUENO	
REGULAR	
MALO	

6. ¿Considera que el método de trabajo se encuentra estandarizado?

Opción	Respuesta
SI	
NO	

7. ¿Considera usted que el método de trabajo empleado en sus actividades es el óptimo?

Opción	Respuesta
SI	
NO	

Anexo 10. Resultados obtenidos de la aplicación de la entrevista.

Es de suma importancia conocer el criterio de la gestión administrativa respecto a los procesos de producción de calzado RALMA, mediante la aplicación de la entrevista como herramienta fundamental de recolección de información, realizada al Sr. Luis Silvio Armendáriz Alarcón como al Gerente General, obteniendo la siguiente información.

1. ¿Cuál es la capacidad de producción mensual de la empresa?

La capacidad de producción depende de la temporada, pero lo normal con el personal actual de la empresa se puede decir de 450 a 550 pares mensuales de zapatos promedio y en temporada de navidad, inicio de clases en la costa y sierra se alcanza una producción promedio de 1100 pares

2. ¿Qué modelo de calzado considera que ha generado mayor ganancia desde la creación de la empresa?

En la actualidad manejamos varios modelos de zapatos, pero el que más ganancias representa desde el inicio de operaciones de la empresa podemos decir que es la bota HI-TEC.

3. ¿Se cumple con los planes de entrega del pedido a los clientes y en el caso de presentarse una negativa, porque factores se presentan estos retrasos?

En gran parte si se cumple con los pedidos solicitados, pero en ocasiones presentamos retrasos por factores de falta de suelas, también en ocasiones los pedidos sobrepasan nuestra capacidad y la contratación de personal adicional no cumple con las expectativas.

4. ¿Qué nivel de desenvolvimiento presenta los trabajadores en el área en cada una de las áreas de trabajo?

El nivel de desempeño de los trabajadores considero que es bueno, ellos realizan su trabajo en cada etapa de producción, además cada trabajador tiene un conocimiento adecuado para desarrollar su trabajo.

5. ¿Cómo se maneja el suministro y control de material prima e instrumentos dentro de los procesos productivos?

En este caso realizamos el abastecimiento de materia prima mediante proyecciones de productividad mensual con mi asistente, si existe algún déficit la producción no se estanca y continuamos desarrollando los pedidos con la materia prima que tenemos y realizamos los pedidos de materiales lo más pronto posible y dependiendo del faltante solicitado el tiempo de abastecimiento es de máximo 15 días, y en el caso de las importaciones hacemos un estudio y realizamos el abastecimiento desde China para un tiempo aproximado de 3 a 4 años.

6. ¿Cuál considera el proceso crítico dentro de los procesos productivos?

Podríamos decir que son el proceso de aparato por el tiempo que normalmente tiende a tardar o el armado del zapato por los tiempos de secado de pegamento utilizado.

7. ¿Qué decisiones se ha tomado cuando la demanda de pedidos supera la producción máxima?

Lo normal es contratar gente que nos ayude y se paga conforme a unidad trabajada porque son externos y en el caso de no lograr contratar a las personas adecuadas se procede realizar horas extras con nuestro trabajador.

8. ¿Considera que el desarrollo de un estudio de tiempos y movimientos le permitirá mejorar los procesos de producción de su empresa?

Si, pues pienso que un análisis de nuestras actividades es necesario para tomar medidas correctivas que nos permita mejorar nuestro enfoque, método y desenvolvimientos, por lo que creo que se podría mejorar la producción actual de la empresa.