



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 PARA MEJORAMIENTO DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA CALZADO GABRIEL”

Proyecto de Trabajo de Graduación. Modalidad: TEMI. Trabajo Estructurado de Manera Independiente, presentado previo la obtención del título de Ingeniero Industrial en Procesos de Automatización.

AUTOR: Jijón Bautista Klever Antonio

TUTOR: Ing. Carlos Sánchez

Ambato - Ecuador

Abril 2013

APROBACIÓN DEL TUTOR

En calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el tema: **“ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS PARA MEJORAMIENTO DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA CALZADO GABRIEL”**, del señor Klever Antonio Jijón Bautista, 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, considero que dicho informe investigativo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Grado, que el Honorable Consejo Directivo designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Ambato, Abril 2013

EL TUTOR

Ing. M Sc. Carlos Sánchez

AUTORÍA

El presente trabajo de investigación titulado “**ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS PARA MEJORAMIENTO DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA CALZADO GABRIEL**” 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, Abril 2013

.....

Klever Antonio Jijón Bautista

C.C: 050313287-0

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS

Carrera de Ingeniería Industrial en Procesos de Automatización

Los miembros del Tribunal de Grado aprueban el presente trabajo de graduación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Ambato,

Ambato, Abril 2013

Para constancia firman:

.....

Ing. Mg. Edison Álvares.

.....

Ing. M. Sc. John P. Reyes V.

.....

Ing. Mg. Christian J. Mariño R

DEDICATORIA

Para Dios por ser la guía de mi camino, quien me concedió la vida, la salud y la sabiduría para lograr una meta más en mi vida. Para mis padres y hermanos quienes me han brindado mucho amor y han compartido momentos de tristeza y alegría junto a mí, aconsejándome y enseñándome a ser una persona capaz de lograr los objetivos propuestos, confiando en Dios y en mis capacidades.

Antonio Jijón.

AGRADECIMIENTO

A mis padres por su amor y paciencia durante todos estos años de esfuerzo mutuo.

Al gerente y trabajadores de la empresa Calzado Gabriel por la paciencia y comprensión, por facilitarme el espacio, el tiempo y la información necesaria para el desarrollo de este proyecto.

Al Ingeniero Carlos Sánchez por ser el guía, brindarme sus conocimientos y amistad de forma abnegada durante todo este tiempo.

Índice general de contenidos

Aprobación del tutor	I
Autoría.....	II
Aprobación del tribunal de grado.....	III
Dedicatoria	IV
Agradecimiento	V
Índice general de contenidos	vi
Índice de ilustraciones.....	xiii
Índice de tablas.....	xv
Índice de anexos.....	xix
Índice de ecuaciones	xix
RESUMEN EJECUTIVO	xx
INTRODUCCIÒN	xxi
CAPÍTULO I.....	1
EL PROBLEMA	1
1.1 Tema.....	1
1.2 Planteamiento del problema.....	1
1.2.1 Contextualización.....	1
Árbol del problema	3
1.2.2 Análisis crítico	4
1.2.3 Prognosis	4
1.2.4 Formulación del problema	5
1.2.5 Preguntas directrices	5
1.2.6 Delimitación del problema.....	5
1.3 Justificación.....	6
1.4 Objetivos	7
1.4.1 General	7
1.4.2 Específicos	7
CAPÍTULO II	8

MARCO TEÓRICO.....	8
2.1 Antecedentes	8
2.2 Fundamentación legal	9
2.3 Categorías fundamentales	11
2.3.1 Ingeniería de métodos	14
Definición.....	14
Elementos que analiza la ingeniería de métodos.....	14
Alcances de la ingeniería de métodos	14
2.3.2 Estudio del trabajo.....	15
Definición.....	15
El estudio del trabajo como medio directo de aumentar la productividad.....	15
Procedimiento básico para el estudio del trabajo.....	16
Examinar	17
Principales ramas del estudio del trabajo	18
2.3.3 Estudio de tiempos y movimientos	18
Definición.....	18
Finalidad.....	18
Importancia	18
Introducción al estudio de movimientos	19
Estudio de movimientos.....	19
Definición.....	19
Movimientos fundamentales	20
Principios de la economía de movimientos.....	22
El uso del cuerpo humano	22
Disposición y condiciones de ergonomía en el sitio de trabajo	23
Diseño de herramientas y el equipo	24
Estudio de tiempos	24
Definición.....	24
Alcance.....	24
Elementos y preparación para el estudio de tiempos	25

Pasos para su realización.....	25
Preparación.....	25
Ejecución.....	25
Valoración.....	26
Suplementos.....	26
Tiempo estándar.....	26
Equipo utilizado.....	26
Estudio de tiempos con cronómetro.....	27
Un estudio de tiempos con cronómetro se lleva a cabo cuando:.....	27
Tiempo básico.....	27
Cálculo del tiempo básico.....	28
Tiempo estándar o tiempo tipo.....	28
Ventajas de la aplicación de los tiempos estándar.....	29
¿Cómo se calcula el tiempo estándar?.....	29
Tiempo suplementario.....	29
Cálculo de suplementos.....	30
Suplementos fijos.....	30
Suplementos variables.....	30
Tiempo improductivo.....	31
2.3.4 Administración de la producción.....	31
Definición.....	31
Funciones de la administración de la producción.....	31
Los recursos que maneja son.....	32
2.3.5 Control de la producción.....	32
Definición.....	33
Finalidad del control de la producción.....	33
Preguntas básicas para el control de la producción.....	34
Funciones del control de producción.....	34
2.3.6 Proceso de producción.....	35
Definición.....	35

Capacidad de producción	35
2.3.7 Cálculo de la capacidad de producción	35
2.3.8 Proceso de elaboración de zapatos	36
Materia prima utilizada	37
Herramientas necesarias para la elaboración de zapatos.....	37
Maquinaria	38
2.4 Hipótesis.....	38
2.5 Determinación de variables.....	38
2.5.1 Variable independiente	38
2.5.2 Variable dependiente.....	38
CAPÍTULO III	39
METODOLOGÍA	39
3.1 Enfoque	39
3.2 Modalidad básica de la investigación	40
3.2.1 Investigación bibliográfica – documental	40
3.2.2 Investigación de campo.....	40
3.2.3 Proyecto factible.....	40
3.3 Nivel o tipo de investigación.....	40
3.3.1 Exploratorio.....	40
3.3.2 Descriptivo	41
3.3.3 Explicativo	41
3.4 Población y muestra	41
3.4.1 Población.....	41
3.5 Recolección de información.....	42
3.5.1 Plan de recolección de información	42
3.6 Operacionalización de variables	43
3.7 Procesamiento y análisis de la información	45
CAPITULO IV	46
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	46
4.1 La entrevista	46

4.2 Análisis e interpretación de la encuesta	48
4.3 Análisis e interpretación de las operaciones de los procesos de producción	59
CAPÍTULO V	62
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	62
5.1 Conclusiones	62
5.2 Recomendaciones.....	63
CAPÍTULO VI.....	64
PROPUESTA.....	64
6.1 Datos informativos	64
6.1.1 Tema.....	64
6.1.2 Ubicación:	64
6.1.3 Unidades de observación:	64
6.1.4 Cobertura: Planta de producción de la fábrica de zapatos “calzado Gabriel”	64
6.1.5 Tutor: Ing. Carlos Sánchez.....	64
6.1.6 Autor: Antonio Jijón B.....	65
6.2 Antecedentes de la propuesta	65
6.3 Justificación.....	65
6.5 Análisis de factibilidad.....	67
6.5.1 Factibilidad operativa.....	67
6.5.2 Factibilidad económica	67
6.6 Fundamentación científico técnica.....	68
6.7 Modelo operativo.	68
Elementos y materiales que componen el modelo de zapato clásico L25	68
Procesos para la elaboración de zapato	69
Maquinaria utilizada.....	71
Herramientas utilizadas	72
Selección del trabajo para estudio.....	73
Registrar los hechos	73
Símbolos empleados en los cursogramas para registrar los hechos	73
6.7.1 Métodos de trabajo actuales para la elaboración de zapato modelo L25	74

6.7.1.1 Diagrama de ensamble actual.....	74
6.7.1.2 Cursograma sinóptico detallado del proceso actual	76
Detalle de las operaciones cursograma sinóptico del proceso actual.....	76
6.7.1.4 Cursograma analítico actual	82
6.7.1.5 Layout de fábrica actual	94
6.7.1.6 Diagrama de recorrido actual	94
6.7.1.7 Cálculo de suplementos actuales.....	105
6.7.1.8 Estudio de tiempos método actual	107
6.7.1.9 Resumen del análisis para método actual.....	125
6.7.1.10 Tiempo estándar método actual para la elaboración de zapato L25.	127
6.7.1.11 Cálculo de la capacidad de producción actual del modelo L25.	128
6.7.2 Métodos de trabajo propuestos para la elaboración de zapato modelo L25	129
6.7.2.1 Cursograma sinóptico detallado del proceso propuesto.....	129
6.7.2.2 Cambios efectuados en el método de trabajo para cada elemento que compone el zapato modelo L25 mediante el análisis realizado al método actual.	130
6.7.2.3 Cursograma sinóptico propuesto.....	133
6.7.2.4 Cursograma analítico del material método propuesto.....	138
6.7.2.5 Layout propuesto de fábrica.....	148
6.7.2.6 Diagrama de recorrido propuesto.....	148
6.7.2.7 Propuesta para mejorar disposición y condiciones de ergonomía	159
6.7.2.8 Cálculo de suplementos método propuesto.....	160
6.7.2.9 Estudio de tiempos método propuesto	162
6.7.2.10 Resumen del análisis del método propuesto	180
6.7.2.11 Tiempo estándar método propuesto para la elaboración de zapato L25.	182
6.7.2.12 Cálculo de la capacidad de producción método propuesto modelo L25.....	183
6.8 Análisis de resultados método actual vs método propuesto.....	183
Cálculo del incremento de producción.....	187
6.9 Administración de la propuesta.....	188
6.9.1 Plan de acción de monitoreo y evaluación de la propuesta.....	189
6.9.2 Plan de monitoreo y evaluación de la propuesta.....	190

6.10 Conclusiones y recomendaciones	191
6.10.1 Conclusiones	191
6.10.2 Recomendaciones.....	192
6.11 Bibliografía	193
6.12 Anexos.	195

Índice de ilustraciones

Ilustración 1: Árbol del problema	3
Ilustración 2: Categorías fundamentales	11
Ilustración 3: Constelación de ideas de la variable independiente.....	12
Ilustración 4: Constelación de ideas de la variable dependiente.....	13
Ilustración 5: Posturas para trabajo	23
Ilustración 6: Análisis porcentual pregunta 1.....	48
Ilustración 7: Análisis porcentual pregunta 2.....	49
Ilustración 8: Análisis porcentual pregunta 3.....	50
Ilustración 9: Análisis porcentual pregunta 4.....	51
Ilustración 10: Análisis porcentual pregunta 5.....	52
Ilustración 11: Análisis porcentual pregunta 6.....	53
Ilustración 12: Análisis porcentual pregunta 7.....	54
Ilustración 13: Análisis porcentual pregunta 8.....	55
Ilustración 14: Análisis porcentual pregunta 9.....	56
Ilustración 15: Análisis porcentual pregunta10.....	57
Ilustración 16: Análisis porcentual pregunta 11.....	58
Ilustración 17: Diagrama de ensamble.....	75
Ilustración 18: Cursograma sinóptico actual.....	81
Ilustración 19: Layout actual.....	95
Ilustración 20: Diagrama de recorrido actual almacén de cuero	96
Ilustración 21: Diagrama de recorrido actual forro para talón.....	97
Ilustración 22: Diagrama de recorrido actual forro para capellada.....	98
Ilustración 23: Diagrama de recorrido actual dentro de punta.....	99
Ilustración 24: Diagrama de recorrido actual dentro talón.....	100
Ilustración 25: Diagrama de recorrido para emplantillado de hormas	101
Ilustración 26: Diagrama de recorrido planta de caucho	102
Ilustración 27: Diagrama de recorrido actual tela para plantilla	103
Ilustración 28: Diagrama de recorrido actual esponja para plantilla.....	104

Ilustración 29: Cursograma sinóptico propuesto.....	137
Ilustración 30: Layout de fábrica propuesto.....	149
Ilustración 31: Diagrama de recorrido propuesto almacén de cuero	150
Ilustración 32: Diagrama de recorrido propuesto forro talón	151
Ilustración 33: Diagrama de recorrido propuesto forro capellada	152
Ilustración 34: Diagrama de recorrido propuesto dentro punta	153
Ilustración 35: Diagrama de recorrido propuesto dentro talón	154
Ilustración 36: Diagrama de recorrido propuesto emplantillado de hormas	155
Ilustración 37: Diagrama de recorrido propuesto planta de caucho.....	156
Ilustración 38: Diagrama de recorrido propuesto tela plantilla.....	157
Ilustración 39: Diagrama de recorrido propuesto esponja plantilla	158
Ilustración 40: Análisis gráfico de reducción de actividades actual vs propuesto...	184
Ilustración 41: Distancias recorridas por cada material actual vs propuesto	185

Índice de tablas

Tabla 1: Plan de recolección de la información	42
Tabla 2: Conceptualización de la variable independiente.....	43
Tabla 3: Conceptualización de la variable independiente.....	44
Tabla 4: Análisis estadístico pregunta 1.....	48
Tabla 5: Análisis estadístico pregunta 2.....	49
Tabla 6: Análisis estadístico pregunta 3.....	50
Tabla 7: Análisis estadístico pregunta 4.....	51
Tabla 8: Análisis estadístico pregunta 5.....	52
Tabla 9: Análisis estadístico pregunta 6.....	53
Tabla 10: Análisis estadístico pregunta 7	54
Tabla 11: Análisis estadístico pregunta 8	55
Tabla 12: Análisis estadístico pregunta 9	56
Tabla 13: Análisis estadístico pregunta 10	57
Tabla 14: Análisis estadístico pregunta 11	58
Tabla 15: Presupuesto para implementar nuevo método de trabajo	67
Tabla 16: Símbolos empleados en los cursogramas.....	74
Tabla 17: Cursograma analítico almacén de cuero actual	83
Tabla 18: Cursograma analítico almacén de cuero actual	84
Tabla 19: Cursograma analítico almacén de cuero actual	85
Tabla 20: Cursograma analítico almacén de cuero actual	86
Tabla 21: Cursograma analítico actual del almacén de cuero actual.....	87
Tabla 22: Cursograma analítico forro para talón actual.....	88
Tabla 23: Cursograma analítico forro para capellada actual.....	88
Tabla 24: Cursograma analítico dentro de punta actual.....	89
Tabla 25: Cursograma analítico actual del dentro para talón actual	89
Tabla 26: Cursograma analítico hormas plásticas actual	90
Tabla 27: Cursograma analítico plantilla de salpa actual.....	90
Tabla 28: Cursograma analítico planta de caucho actual.....	91

Tabla 29: Cursograma analítico tela para plantilla actual.....	92
Tabla 30: Cursograma analítico esponja para plantilla actual	93
Tabla 31: Condiciones de trabajo para el obrero	105
Tabla 32: Cálculo de suplementos	106
Tabla 33: Descripción de las actividades: Cortar, actual	108
Tabla 34: Cálculo del tiempo estándar para la operación: Cortar, actual	108
Tabla 35: Descripción de las actividades: Destallar, pintar, señalar, actual	109
Tabla 36: Cálculo del tiempo estándar Destallar, pintar, señalar, actual	109
Tabla 37: Descripción de las actividades: Unir piezas 1, 2, 3 del talón, actual	110
Tabla 38: Cálculo del tiempo estándar Unir piezas 1, 2, 3 del talón actual	110
Tabla 39: Descripción de las actividades: Preparar forro para talón, actual	111
Tabla 40: Cálculo del tiempo estándar Preparar forro para talón, actual.....	111
Tabla 41: Descripción de las actividades: Terminar corte talón, actual	112
Tabla 42: Cálculo del tiempo estándar Terminar corte talón, actual	112
Tabla 43: Descripción de las actividades: Preparar forro para capellada, actual.....	113
Tabla 44: Cálculo del tiempo estándar Preparar forro capellada, actual.....	113
Tabla 45: Descripción de las actividades: Cerrar corte, actual	114
Tabla 46: Cálculo del tiempo estándar para la operación Cerrar corte, actual	114
Tabla 47: Descripción de las actividades: Preparar puntas, actual	115
Tabla 48: Cálculo del tiempo estándar para la operación Preparar puntas, actual....	115
Tabla 49: Descripción de las actividades: Preparar dentro talón, actual.....	116
Tabla 50: Cálculo del tiempo estándar: Preparar dentro talón, actual	116
Tabla 51: Descripción de las actividades: Preparar para armar, actual.....	117
Tabla 52: Cálculo del tiempo estándar Preparar para armar, actual	117
Tabla 53: Descripción de las actividades: Preparar hormas, actual	118
Tabla 54: Cálculo del tiempo estándar para la operación: Preparar hormas, actual .	118
Tabla 55: Descripción de las actividades: Armar, actual	119
Tabla 56: Cálculo del tiempo estándar para la operación: Armar, actual	119
Tabla 57: Descripción de las actividades: Preparar cuero para pegar, actual	120
Tabla 58: Cálculo del tiempo estándar: Preparar cuero para pegar, actual.....	120

Tabla 59: Descripción de las actividades: Preparar planta para pegar, actual	121
Tabla 60: Cálculo del tiempo estándar: Preparar planta para pegar, actual	121
Tabla 61: Descripción de las actividades: Pegar, actual	122
Tabla 62: Cálculo del tiempo estándar para la operación: Pegar, actual	122
Tabla 63: Descripción de las actividades: Preparar plantilla, actual.....	123
Tabla 64: Cálculo del tiempo estándar para la operación: Preparar plantilla, actual	123
Tabla 65: Descripción de las actividades: Terminar zapatos, actual	124
Tabla 66: Cálculo del tiempo estándar para la operación: Terminar zapato, actual	124
Tabla 67: Resumen de actividades del estudio de métodos, actual	125
Tabla 68: Resumen de las distancias recorridas por el material, actual.....	125
Tabla 69: Resumen del cálculo de suplementos para cada actividad, actual	126
Tabla 70: Resumen del estudio de tiempos para cada operación, actual	126
Tabla 71: Tiempo estándar para la elaboración del modelo L25, actual	127
Tabla 72: Ahorro dinero tiempo laborado vs ahorro dinero material	131
Tabla 73: Cursograma analítico almacén de cuero, propuesto	139
Tabla 74: Cursograma analítico almacén de cuero, propuesto	140
Tabla 75: Cursograma analítico almacén de cuero, propuesto	141
Tabla 76: Cursograma analítico almacén de cuero, propuesto	142
Tabla 77: Cursograma analítico forro para talón, propuesto.....	143
Tabla 78: Cursograma analítico forro para capellada, propuesto	143
Tabla 79: Cursograma analítico dentro de punta, propuesto.....	144
Tabla 80: Cursograma analítico dentro para talón, propuesto	144
Tabla 81: Cursograma analítico hormas plásticas, propuesto.....	145
Tabla 82: Cursograma analítico plantilla de salpa, propuesto	145
Tabla 83: Cursograma analítico planta de caucho, propuesto.....	146
Tabla 84: Cursograma analítico tela para plantilla, propuesto.....	147
Tabla 85: Cursograma analítico esponja para plantilla, propuesto	147
Tabla 86: Propuesta para mejorar disposición y condiciones de ergonomía.	159
Tabla 87: Cálculo de suplementos método propuesto	161
Tabla 88: Descripción de las actividades: Cortar, propuesto	163

Tabla 89: Cálculo del tiempo estándar para la operación: Cortar, propuesto	163
Tabla 90: Descripción de las actividades: Destallar, pintar, propuesto	164
Tabla 91: Cálculo del tiempo estándar Destallar, pintar, propuesto	164
Tabla 92: Descripción de las actividades: Unir piezas 1, 2, 3 del talón, propuesto..	165
Tabla 93: Cálculo del tiempo estándar Unir piezas 1, 2, 3 del talón, propuesto.....	165
Tabla 94: Descripción de las actividades: Preparar forro para talón, propuesto.....	166
Tabla 95: Cálculo del tiempo estándar Preparar forro para talón, propuesto.....	166
Tabla 96: Descripción de las actividades: Terminar corte talón, propuesto	167
Tabla 97: cálculo del tiempo estándar terminar corte talón, propuesto	167
Tabla 98: Descripción de las actividades: Preparar forro para capellada, propuesto	168
Tabla 99: Cálculo del tiempo estándar Preparar forro capellada, propuesto	168
Tabla 100: Descripción de las actividades: Cerrar corte, propuesto.....	169
Tabla 101: Cálculo del tiempo estándar operación Cerrar corte, propuesto	169
Tabla 102: Descripción de las actividades: Preparar puntas, propuesto	170
Tabla 103: Cálculo del tiempo estándar Preparar puntas, propuesto	170
Tabla 104: Descripción de las actividades: Preparar dentro talón, propuesto	171
Tabla 105: Cálculo del tiempo estándar Preparar dentro talón, propuesto	171
Tabla 106: Descripción de las actividades: Preparar para armar, propuesto	172
Tabla 107: Cálculo del tiempo estándar Preparar para armar, propuesto	172
Tabla 108: Descripción de las actividades: Preparar hormas, propuesto.....	173
Tabla 109: Cálculo del tiempo estándar Preparar hormas, propuesto.....	173
Tabla 110: Descripción de las actividades: Armar, propuesto.....	174
Tabla 111: Cálculo del tiempo estándar para la operación Armar, propuesto	174
Tabla 112: Descripción de las actividades: Preparar cuero para pegar, propuesto...	175
Tabla 113: Cálculo tiempo estándar Preparar cuero para pegar, propuesto.....	175
Tabla 114: Descripción de las actividades: Preparar planta para pegar, propuesto..	176
Tabla 115: Cálculo tiempo estándar Preparar planta para pegar, propuesto.....	176
Tabla 116: Descripción de las actividades: Pegar, propuesto	177
Tabla 117: Cálculo del tiempo estándar para la operación Pegar, propuesto	177
Tabla 118: Descripción de las actividades: Preparar plantilla, propuesto	178

Tabla 119: Cálculo del tiempo estándar operación Preparar plantilla, propuesto.....	178
Tabla 120: Descripción de las actividades: Terminar zapatos, propuesto	179
Tabla 121: Cálculo del tiempo estándar Terminar zapato, propuesto.....	179
Tabla 122: Resumen de actividades del estudio de métodos, propuesto	180
Tabla 123: Resumen distancias recorridas por el material método propuesto.....	180
Tabla 124: Resumen del cálculo de suplementos para cada actividad.....	181
Tabla 125: Resumen del estudio de tiempos método propuesto.....	181
Tabla 126: Tiempo estándar propuesto para la elaboración del modelo L25.	182
Tabla 127: Número de actividades reducidas actual vs propuesto	183
Tabla 128: Resumen distancias recorridas, actual vs propuesto	185
Tabla 129: Análisis de suplementos actual vs propuesto.....	186
Tabla 130: Estudio de tiempos método propuesto vs método actual	186
Tabla 131: Tiempo estándar propuesto vs actual con su respectivo ahorro.....	187
Tabla 132: Plan de acción de Monitoreo y Evaluación de la Propuesta	189
Tabla 133: Plan de monitoreo y evaluación de la propuesta.....	190

Índice de anexos

Anexo 1: Entrevista.....	195
Anexo 2: Encuesta.....	196
Anexo 3: Número de ciclos a observar	199
Anexo 4: Escalas de valoración	199
Anexo 5: Tabla para suplementos	200
Anexo 6: Resumen estudio de tiempos y movimientos	201

Índice de ecuaciones

Ecuación 1: Tiempo básico para estudio.....	28
Ecuación 2: Tiempo estándar	29
Ecuación 3: Capacidad de producción.	35

RESUMEN EJECUTIVO

El presente proyecto tiene como finalidad el análisis de cada uno de los procesos, para someterlos a mejoras debido a los problemas encontrados en los procesos de producción de la empresa tales como: Los métodos de trabajo no son los óptimos, las distancias que recorre el material de una estación de trabajo a la siguiente son largas, además no se cumplen con los principios ergonómicos que el obrero requiere para trabajar; de acuerdo a la necesidad se fija los objetivos los cuales incluyen la determinación de tiempos y movimientos para mejoramiento de los procesos de producción de la empresa, de donde nace la hipótesis: El estudio de tiempos y movimientos influye en la optimización de los procesos de producción de zapatos en la empresa calzado Gabriel, que se niega o se confirma en este proyecto mediante un enfoque cualitativo y cuantitativo por que busca un cambio de actitud frente al problema encontrado y se analiza los resultados obtenidos numéricamente. La recolección de la información se realiza mediante entrevistas y encuestas para ser sometidas a análisis y plantear una propuesta que permita eliminar tiempos y movimientos improductivos, como conclusión: El método de trabajo propuesto permite mejorar los procesos de producción de la empresa calzado Gabriel.

Descriptor: Estudio del trabajo, Análisis de movimientos, medición del trabajo, incremento de producción, análisis de (procesos, maquinaria, equipos y herramientas), métodos de trabajo, actividades de producción, capacidad de producción.

INTRODUCCIÒN

El presente proyecto de investigación tiene como tema: Estudio de tiempos y movimientos para mejoramiento de los procesos de producción de la empresa calzado Gabriel.

En el Capítulo I se describe la situación actual que atraviesa la empresa y las causas del problema que ocasionan tiempos improductivos, así como las consecuencias que los mismos generan. La fijación de los objetivos busca solucionar cada problema encontrado y propone mejoras en el proceso productivo. Se justifica también el tema a tratarse.

El Capítulo II, referente al marco teórico, contiene investigaciones previas similares al tema de este proyecto, se describen las categorías fundamentales, la constelación de ideas y el contenido científico que pretenden facilitar la comprensión del tema a tratarse dentro de la investigación del proyecto.

En el Capítulo III, contiene la metodología con la que se va a tratar el desarrollo del proyecto; el enfoque es cuali-cuantitativo que se basa en resultados y análisis crítico del problema.

El Capítulo IV, contiene la información recogida por medio de encuestas y entrevistas dirigidas a las personas que interactúan diariamente con el proceso, conocen las virtudes y falencias que este tiene. Posteriormente

se analiza la información recogida y se determina las conclusiones y las recomendaciones que se presentan en el Capítulo V.

En el Capítulo VI, se determina y se elabora el método eficiente de trabajo para cada proceso de la cadena de producción de la empresa calzado Gabriel, con el fin de eliminar al nuevo método las largas distancias de transporte entre estaciones de trabajo, los movimientos innecesarios que incrementan el tiempo de producción y mejorar las condiciones ergonómicas del obrero.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 Tema

“ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS PARA MEJORAMIENTO DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA CALZADO GABRIEL.”

1.2 Planteamiento del problema

1.2.1 Contextualización

Según la revista virtual del calzado en el 2011 china es la principal productora de zapatos con un 60,5%, le siguen países como India con 10,4%, Brasil 10,4%, Vietnam 3,8%, Indonesia 3,3% y países como México, Tailandia, Italia que bordean el 1%.

Según la revista líderes la industria del calzado ha experimentado un importante crecimiento desde el 2009. Datos de la Cámara de Calzado de Tungurahua, señalan que de los 15 millones de pares de zapatos que se producía en el 2008, se incremento a 28,8 millones en el 2011. Es decir, en tres años, el nivel de manufacturación se

incrementó en un gran porcentaje y Tungurahua representa un 50% de la producción nacional de zapatos.

Según la revista internacional del trabajo Grandes empresas conocidas a nivel internacional como General Electric, han reducido los tiempos improductivos de tal forma que son casi nulos, gracias a la colaboración por parte de la dirección y del personal de producción que se afanan por efectuar sus actividades de la mejor manera. Por parte de la dirección llevan los procesos controlados y estandarizados lo cual implica una optimización de la producción y una maximización en la capacidad de producción de las empresas, por su parte los empleados son especializados de manera que ponen eficiencia y eficacia en cada movimiento y actividad que realizan.

Según la Organización Internacional del Trabajo los tiempos improductivos son imputables a la dirección y a los obreros, estos tiempos improductivos en las empresas manufactureras son un gran problema ya que la dirección mantiene una organización a medida que la demanda aumenta, es decir, si los requerimientos de los clientes aumentan la dirección simplemente opta por contratar nuevo personal sin experiencia o trabajar horas extras, se deja de lado por desconocimiento los sistemas que permiten mejorar los procesos de producción sin necesidad de incluir costos. Por parte de los obreros realizan el trabajo por obligación, cumplen con lo necesario y pierden el interés por sacar adelante el nombre de la empresa, es decir, un trabajo egoísta.

En la empresa calzado Gabriel es evidente la gran cantidad de tiempos improductivos en cada sitio de trabajo debido a la mala distribución del sitio de trabajo, la utilización de métodos no eficientes y a la poca aplicación de principios ergonómicos en el mobiliario que utilizan los empleados, estos tiempos improductivos limitan la capacidad de producción de la empresa y la necesidad de cumplir con los pedidos hace que la dirección opte por trabajar horas extras, lo cual, hace más costosa la producción, esto reduce las utilidades de la empresa.

Árbol del problema

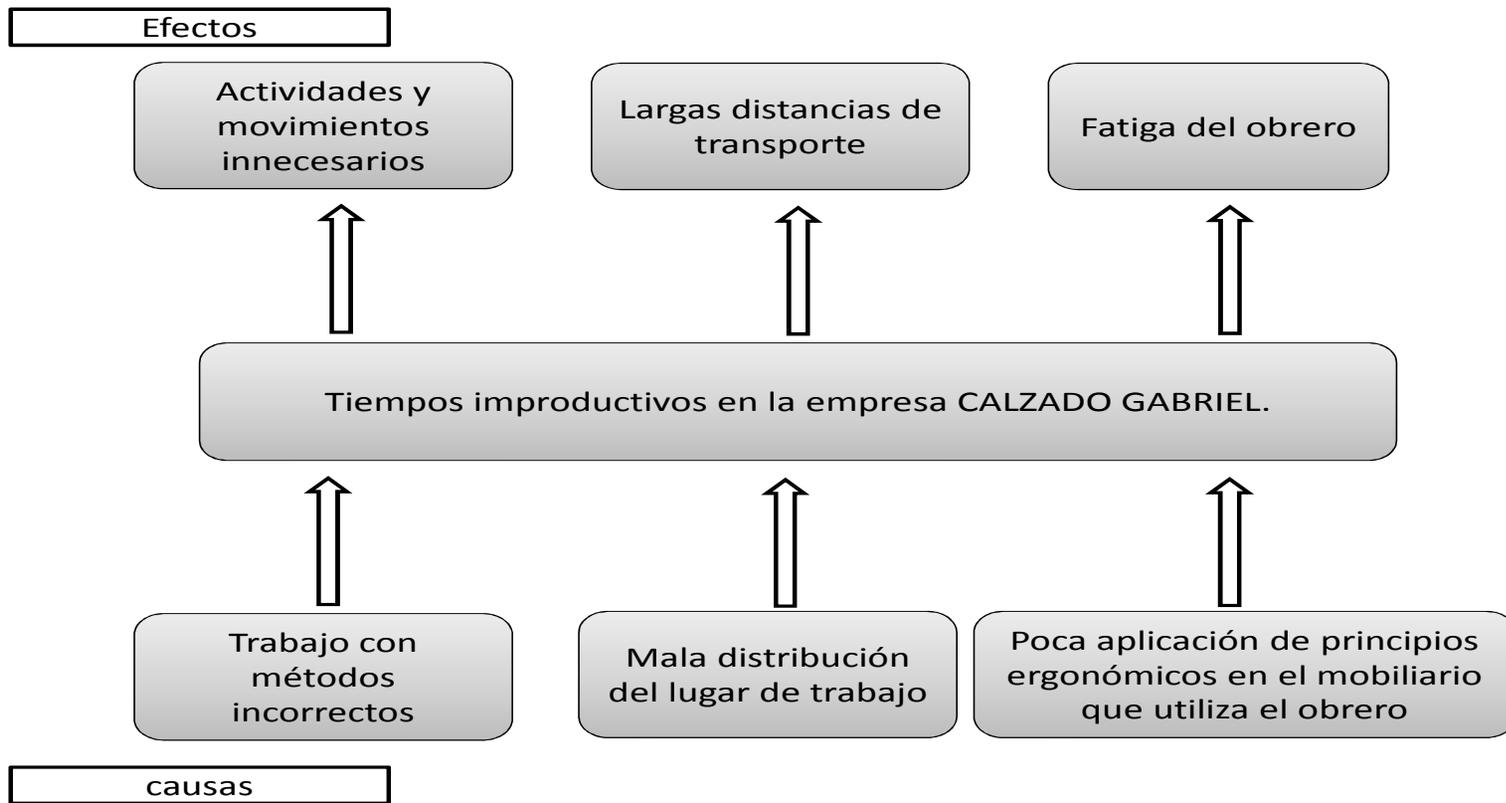


Ilustración 1: Árbol del problema

Elaborado por: Antonio jijón

1.2.2 Análisis crítico

La empresa calzado Gabriel, maneja tiempos improductivos los cuales según Kanawaty. (1998). limitan la capacidad de producción en las estaciones de trabajo y la búsqueda de cumplir con los pedidos hacen que la dirección opte por trabajar horas extras, lo que hace más costosa la producción.

Los métodos utilizados en el sitio de trabajo en varios procesos de producción no son los óptimos ya que existen operaciones que se realizan con actividades y movimientos innecesarios lo cual generan tiempos improductivos, por ende, aumento en el tiempo de producción de zapatos.

La mala distribución del lugar de trabajo genera actividades y movimientos innecesarios, por ejemplo: las herramientas necesarias para la operación están distantes a la mesa de trabajo y los espacios que recorre el material de un proceso al siguiente son grandes lo anterior produce un aumento en los tiempos de transporte.

Según Kanawaty (1996). El estudio de movimientos permite identificar las actividades y movimientos innecesarios y eliminarlos, además uno de los aspectos fundamentales para que un obrero trabaje a un ritmo tipo es la ergonomía; si no se cumple con los principios ergonómicos en el mobiliario que utiliza el obrero, entonces está dispuesto a la fatiga, así crea en él una disminución en las capacidades como resultado una producción lenta.

1.2.3 Prognosis

De continuar con el trabajo de esta manera la empresa calzado Gabriel se ve avocada a afrontar pérdidas económicas, debido a que el producto no es competitivo en precio y cumplimiento con la demanda del mercado frente a sus similares de otras empresas.

Además, la empresa no logra superar la capacidad de producción actual y deja de lado así llegar a nuevos mercados necesitados del producto, por otro lado según Criollo R. (1996) dice que el estudio de tiempos y movimientos es la base para implementar nuevos estudios que permitan mejorar la productividad y la aplicación de mejoras continuas, por ende calzado Gabriel queda rezagado ante la competencia y limitada a crecer más de lo que hasta hoy es.

1.2.4 Formulación del problema

¿Los tiempos improductivos influyen en los procesos de producción de la empresa calzado Gabriel?

1.2.5 Preguntas directrices

- ✓ ¿Cuáles son las operaciones donde se presentan los problemas de la empresa calzado Gabriel?
- ✓ ¿Qué tiempos y movimientos se utiliza para la elaboración de calzado en la empresa calzado Gabriel?
- ✓ ¿Cómo se puede mejorar los procesos de producción de zapatos en la empresa calzado Gabriel?

1.2.6 Delimitación del problema

Campo: Ingeniería Industrial.

Área: Industrial y Manufactura

Aspecto: Gestión de problemas industriales y organizacionales desde la perspectiva económica financiera.

Delimitación espacial: El siguiente proyecto es realizado en la empresa calzado Gabriel. En el área de producción.

Delimitación temporal: El periodo de elaboración del proyecto está limitado entre el 9 de abril del 2012 a marzo del 2013.

1.3 Justificación

Según Kanaway. (1996). El estudio de tiempos y movimientos permite el registro y examen crítico de los modos de realizar actividades con el fin de efectuar mejoras Para simplificar las tareas y establecer mejores formas de hacerlas para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea según una norma de ejecución preestablecida con el fin de reducir tiempos improductivos generar mayor productividad y optimizar las capacidad de producción.

Actualmente calzado Gabriel es una empresa en constante desarrollo y crecimiento, se ha propuesto mejorar su producción y en un futuro aumentarla, tiene como limitación principal los tiempos improductivos.

El tema que se estudia es importante para la empresa, ya que el estudio de tiempos y movimientos es un sistema que permite mejorar los procesos de producción, para reducir los tiempos improductivos y los movimientos innecesarios, optimiza la capacidad de producción, como resultado, un aumento en la productividad de la empresa lo cual lleva a calzado Gabriel a ser una empresa mucho más competitiva a nivel local y nacional.

Este proyecto es una base para la aplicación de otros sistemas que permitan el aumento de la productividad y la mejora continua, ya que se obtienen datos los cuales sirven de comparación con datos resultados de un cambio, por consiguiente, determinar si el cambio es bueno o malo para la empresa.

Es factible de realizarse ya que se cuenta con el completo apoyo de todos quienes conforman calzado Gabriel, debido a que el desarrollo del estudio de tiempos y

movimientos optimiza los procesos de producción de zapatos, aumenta la capacidad de producción del producto; así como también ayuda a mejorar la calidad del trabajo, lo cual beneficia a todo el personal administrativo, trabajadores, clientes y todos quienes interactúen directa e indirectamente con calzado Gabriel. Además, se cuenta con el apoyo de personal especializado en el tema a tratarse lo que implica un cumplimiento de este proyecto.

1.4 Objetivos

1.4.1 General

- Determinar tiempos y movimientos para mejoramiento de los procesos de producción de la empresa calzado Gabriel.

1.4.2 Específicos

- Analizar las operaciones que componen la línea de producción de zapatos de la empresa calzado Gabriel a través de encuestas, entrevistas y observación.
- Determinar tiempos y movimientos actuales que se utiliza en la elaboración de zapatos en calzado Gabriel mediante herramientas para estudio del trabajo.
- Plantear una propuesta que permita mejorar los procesos de producción a través de un método eficiente.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

La necesidad de adquirir una guía para la elaboración del proyecto me ha llevado a la revisión de los archivos del repositorio FISEI de la Universidad Técnica De Ambato, y fuentes internacionales relacionadas con el tema, se encuentra varios temas de tesis que tienen relación con el tema en proyección y se estudia de estos las conclusiones, a continuación se presentan las más importantes:

- ✓ Estudio de Tiempos y Movimientos en la Construcción de un Bus Tipo para la empresa VARMA S.A.
Año: 2005
Autor: Ing. Gavilánez Myriam.

- ✓ Estudio de tiempos y movimientos en la elaboración de granza verde para incrementar la productividad de la empresa “MOLINOS PORVENIR”-LATACUNGA.”
Año: 2011
Autor: Ing. Ramón Santiago.

- ✓ Distribución de planta en la empresa INCALSID para la optimización de la producción de calzado.
Año: 2011
Autor: Juan Carlos Pantoja Escudero

- ✓ Estudio de métodos y tiempos en una planta de alimentos
Año 2008 (Colombia)
Autor: Silvio A. Mosquera

- ✓ Implementación de un estudio de tiempos y movimientos como herramienta para la optimización de costos de mano de obra, en una industria de helados.
Año 2009 (Guatemala)
Autor: Walter Orlando Gonzales

2.2 Fundamentación legal

Resolución de Creación de la empresa calzado Gabriel

La empresa de calzado Gabriel se crea en Julio de 1998 teniendo como razón social la de persona natural a nombre del Sr. Bolívar Mayorga; su planta de producción se encuentra ubicada en Puerto Arturo junto a la empresa Adelca de la provincia de Tungurahua. Desde su creación la empresa ha venido produciendo zapatos con legítimo cuero natural de la más alta calidad, distribuyendo sus productos a la mayor parte de centros comerciales del Ecuador.

En el momento de la creación de la empresa acepto las leyes y reglamentos que demanda la constitución, a continuación se presentan los que más tienen relevancia con el tema que se estudia.

Código de la producción

(Registro Oficial N° 351), del Libro I “Del Desarrollo Productivo”, artículo 5, literal g que reza: La mejora de la productividad de las micro, pequeñas y medianas empresas, para participar en el mercado interno, y, eventualmente, alcanzar economías de escala y niveles de calidad de producción que le permitan internacionalizar su oferta productiva;

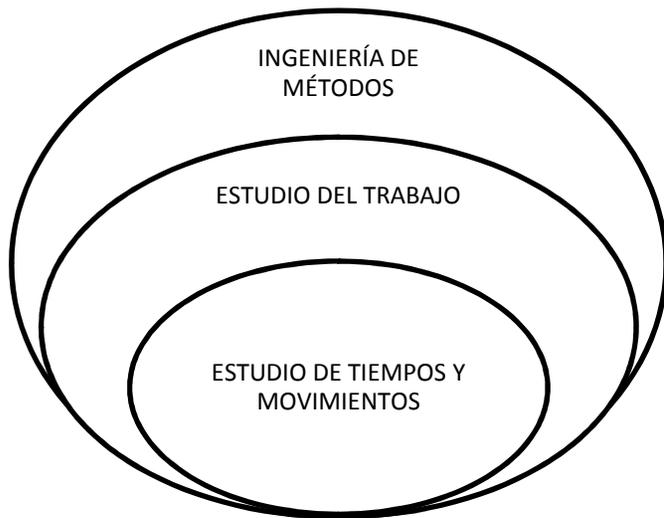
- ✓ Art. 2.- Actividad Productiva.- Se considera actividad productiva al proceso mediante el cual la actividad humana transforma insumos en bienes y servicios lícitos, socialmente necesarios y ambientalmente sustentables, incluyendo actividades comerciales y otras que generen valor agregado.
- ✓ Art. 4.- Fines.- La presente reglamentación tiene, como principales, lo siguiente:

k. Promover el desarrollo productivo del país mediante un enfoque de competitividad sistémica, con una visión integral, los principios y patrones básicos del desarrollo de la sociedad; las acciones de los productores y empresas;

t. Apoyar la investigación industrial y científica, así como la innovación tecnológica.

2.3 Categorías fundamentales

VARIABLE INDEPENDIENTE



VARIABLE DEPENDIENTE

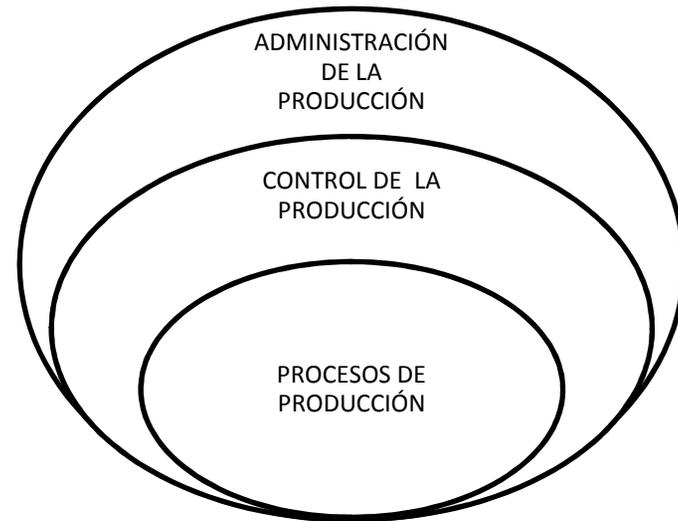


Ilustración 2: Categorías fundamentales

Elaborado por: Antonio Jijón

Constelación de ideas

Variable independiente

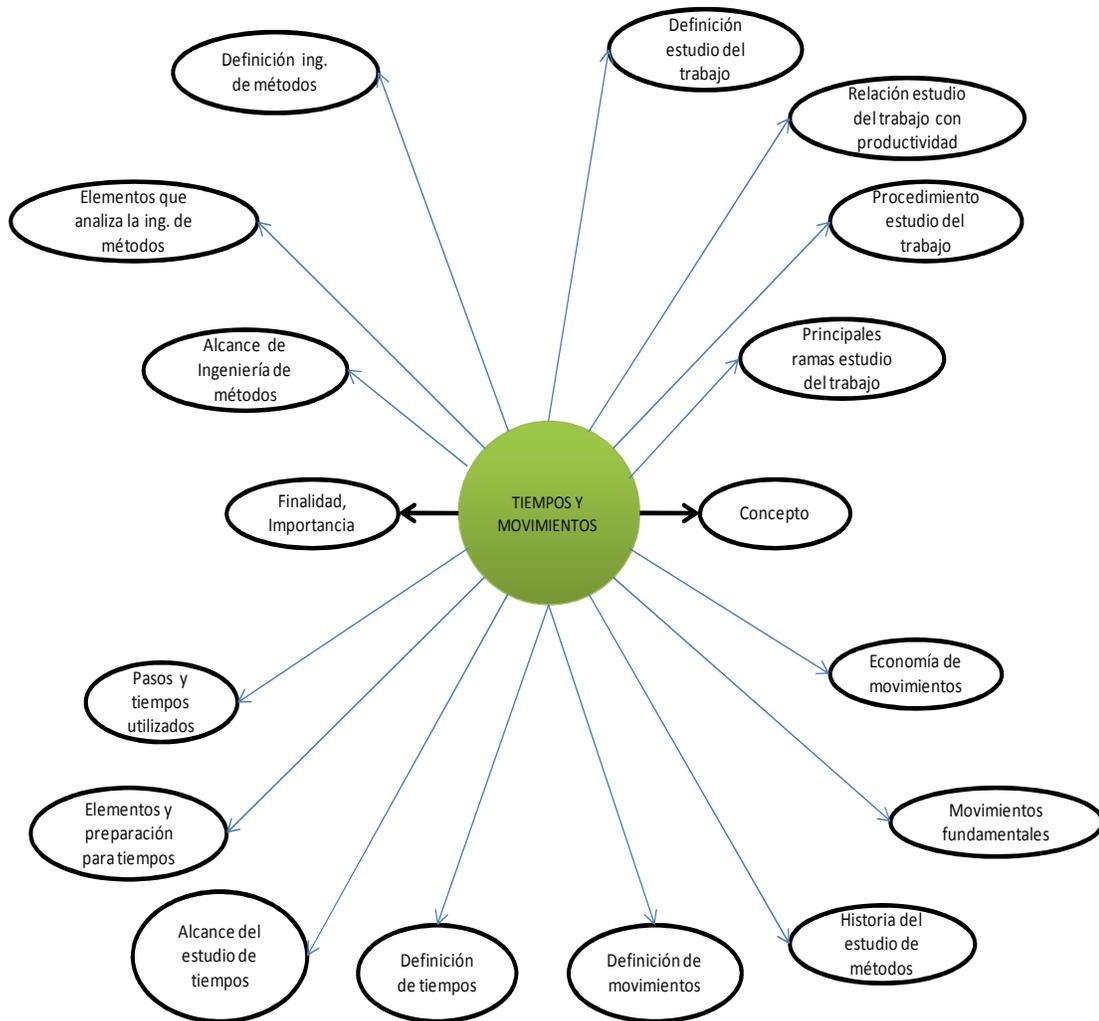


Ilustración 3: Constelación de ideas de la variable independiente

Elaborado por: Antonio Jijón

Variable dependiente

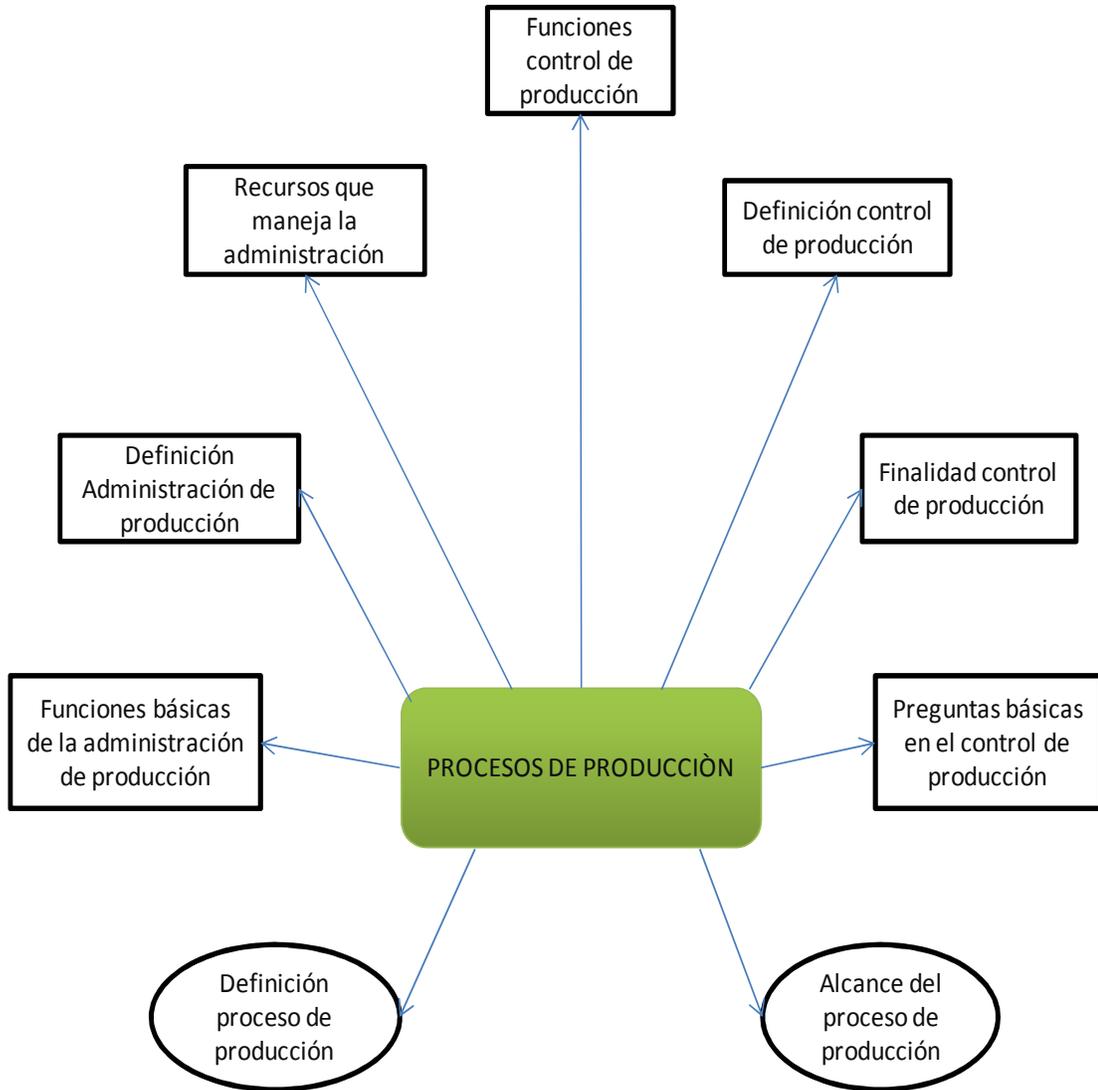


Ilustración 4: Constelación de ideas de la variable dependiente

Elaborado por: Antonio Jijón

2.3.1 Ingeniería de métodos

Definición

Según García Criollo R. (1998). Es el conjunto de procedimientos sistemáticos de las operaciones actuales para introducir mejoras que faciliten más la realización del trabajo y permita que este sea hecho en el menor tiempo posible y con una menor inversión por unidad producida. La ingeniería de métodos incluye diseñar, crear y seleccionar los mejores métodos, procedimientos herramientas, equipo y habilidades de manufactura para fabricar un producto basado en los diseños desarrollados en la sección de ingeniería de producción. Cuando el mejor método interactúa con las mejores habilidades disponibles, surge una relación maquina- trabajador eficiente. Una vez establecido el método completo, la responsabilidad de determinar el tiempo estándar requerido para fabricar un producto se encuentra dentro del alcance de ese trabajo. El objetivo final de la ingeniería de métodos es el incremento de las utilidades de la empresa, analizando:

Elementos que analiza la ingeniería de métodos

- Las materias, materiales, herramientas, productos de consumo.
- El espacio, superficies cubiertas, depósitos, almacenes, instalaciones
- El tiempo de ejecución y preparación.
- La energía tanto humana como física mediante una utilización racional de todos los medios disponibles.

Alcances de la ingeniería de métodos

- Según (García Criollo R. 1998). Los alcances de la ingeniería de métodos son:
- Diseño, formulación y selección de los mejores: Métodos, procesos, herramientas, equipos diversos y especialidades necesarias para manufacturar un producto.

- El mejor método debe relacionarse con las mejores técnicas o habilidades disponibles a fin de lograr una eficiente interrelación humano-máquina.
- Enseguida, determinar el tiempo requerido para fabricar el producto de acuerdo al alcance del trabajo.
- Cumplir con las normas o estándares predeterminados, y que los trabajadores sean retribuidos adecuadamente según su rendimiento

2.3.2 Estudio del trabajo

Según la Organización Internacional de Trabajo, en cualquier sistema organizacional se habla, de trabajo, por lo que las empresas realizan estudios que tratan de optimizar sus recursos para obtener un bien y/o servicio. Por ello el trabajo representa la dinámica de la empresa, ya que ésta presenta un factor primordial para aumentar su productividad. Durante cualquier proceso en donde intervenga el hombre, se trata de ser los más eficientes, es por ello que el Estudio del Trabajo presenta varias técnicas para aumentar la productividad.

Definición

Niebel, Bejamin, (1996) define el estudio del trabajo genéricamente como ciertas técnicas, y en particular el estudio de métodos y la medición del trabajo, que se utilizan para examinar el trabajo humano en todos sus contextos y que llevan sistemáticamente a investigar todos los factores que influyen en la eficiencia y economía de la situación estudiada, con el fin de efectuar mejoras.

El estudio del trabajo como medio directo de aumentar la productividad

Según George Kanawaty. (1996). Son muchos los factores que intervienen en la productividad de cualquier empresa, su importancia varía de acuerdo con la naturaleza de las actividades y dependen unos de otros. Hay varias técnicas para

aumentar la productividad sin mencionar las inversiones de capital en instalaciones y equipo, partiendo del supuesto que sea posible elevar la productividad utilizando los recursos existentes. Casi siempre es posible aumentarla considerablemente invirtiendo grandes capitales para mejorar las instalaciones y el equipo. ¿Qué resultado pueden dar las técnicas tales como el estudio del trabajo cuando se quiere mejorar el empleo de los recursos existentes, en comparación con la inversión de capital en nuevas instalaciones? Se verá que, a la larga, uno de los medios más eficaces de aumentar la productividad es inventar nuevos procedimientos y modernizar la maquinaria y el equipo. Sin embargo, esa solución generalmente exige fuertes desembolsos de capital y puede traducirse en una salida. Además, tratar de resolver el problema del aumento de la productividad recurriendo a la adquisición continua de tecnología avanzada puede obstaculizar los esfuerzos destinados a incrementar las oportunidades de empleo. En cambio, el estudio del trabajo tiende a enfocar el problema del aumento de la productividad mediante el análisis sistemático de las operaciones, procedimientos y métodos de trabajo existentes con objeto de mejorar su eficacia. Por lo tanto, el estudio del trabajo contribuye a aumentar la productividad recurriendo poco o nada a inversiones suplementarias de capital.

Procedimiento básico para el estudio del trabajo

Según George Kanawaty. (1996) Es preciso recorrer ocho etapas fundamentales para realizar un estudio del trabajo completo, a saber:

1. Seleccionar el trabajo o proceso que estudiar.
2. Registrar por observación directa cuanto sucede utilizando las técnicas más apropiadas y disponiendo los datos en la forma más cómoda para analizarlos.
3. Examinar los hechos registrados con espíritu crítico, preguntándose si se justifica lo que se hace, según el propósito de la actividad; el lugar donde se lleva a cabo; el orden en que se ejecuta; quién la ejecuta, y los medios empleados. .
4. Idear el método más económico tomando en cuenta todas las circunstancias.

5. Medir la cantidad de trabajo que exige el método elegido y calcular el tiempo tipo que lleva hacerlo.
 6. Definir el nuevo método y el tiempo correspondiente para que pueda ser identificado en todo momento.
 7. Implantar el nuevo método como práctica general aceptada con el tiempo fijado.
 8. Mantener en uso la nueva práctica mediante procedimientos de control adecuados.
- Las etapas 1, 2 Y 3 son inevitables, ya se emplee la técnica del estudio de métodos o la medición del trabajo; la 4 forma parte del estudio de métodos corriente, mientras que la 5 exige la medición del trabajo.

Examinar

Según George Kanawty. (1996) la técnica del interrogatorio es el medio de efectuar el examen crítico, sometiendo sucesivamente cada actividad a una serie sistemática de preguntas.

¿Qué se hace en realidad?

¿Por qué hay que hacerlo?

¿Dónde se hace?, ¿Por qué se hace ahí?

¿Quién lo hace?, ¿Por qué Lo hace esa persona?

¿Cuándo se hace?, ¿Por qué?

¿Cómo se hace? ¿Por qué se hace en ese modo?

Las respuestas a estas preguntas llevan a tomar las siguientes decisiones.

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.

Principales ramas del estudio del trabajo

- Estudio de movimiento
- Estudio de tiempo

2.3.3 Estudio de tiempos y movimientos

Definición

Según Kanawaty. (1996). Es un procedimiento sistemático que permite determinar el tiempo real para elaborar un producto eliminando movimientos innecesarios.

Finalidad

Según Chase, Aquilano, Jacobs. (2000). La finalidad del estudio de tiempos y movimientos es hacer que la realización del trabajo sea más fácil y productiva, mejorando los movimientos y los tiempos en que se lleva a cabo ese trabajo.

La rutina seguida en el estudio de métodos como es la investigación, las técnicas y la actitud adecuada para un estudio de métodos se aplica de igual forma en estudio de tiempos y movimientos.

Importancia

Chase, Aquilano, Jacobs. (2000). Lo más importante de este estudio es detectar movimientos inútiles. El estudio de tiempos es una ayuda al estudio de movimientos. La prueba de un método mejorado se confirma mediante una reducción del tiempo. Mide el trabajo necesario para elaborar un producto y este estudio se justifica por ser una de las bases para el pago de salarios. Su objetivo es determinar el tiempo estándar para una operación, es decir el tiempo que requiere un operador calificado y

totalmente adiestrado para realizar la operación aplicando un método específico y trabajando a un ritmo normal.

Introducción al estudio de movimientos

Chase, Aquilano, Jacobs. (2000). Más que nadie a los Gilberth, Frank y su esposa Lillian, es a quienes se debe que la industria reconociera la importancia de un estudio minucioso de los movimientos de una persona en relación con su capacidad para aumentar la producción, reducir la fatiga e instruir a los operarios acerca del mejor método para llevar a cabo una operación.

Los Gilberth también desarrollaron las técnicas de análisis ciclo gráfico para estudiar la trayectoria de los movimientos efectuados por un operario y consiste en fijar una pequeña lámpara eléctrica al dedo o la parte del cuerpo en estudio, y registrar después fotográficamente los movimientos mientras los operarios efectúan el trabajo u operación. La toma resultante es un registro permanente de la trayectoria de los movimientos y puede analizarse para lograr una posible mejora.

Estudio de movimientos

Meyers, E. (2000). El estudio visual de movimientos y el de micro movimientos se utilizan para analizar un método determinado y ayudar al desarrollo de un centro de trabajo eficiente.

Definición

Meyers, E. (2000). Define Al estudio de movimientos como el análisis cuidadoso de los diversos movimientos que efectúa el cuerpo humano al ejecutar un trabajo. Su objetivo es eliminar o reducir los movimientos ineficientes, facilitar y acelerar los eficientes. 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 de los primeros en estudiar los movimientos manuales y formularon leyes básicas de la economía de movimientos que se consideran fundamentales todavía.

Movimientos fundamentales

Según HAYNARD. (1996). Gilbreth denominó “therblig” a cada uno de estos movimientos fundamentales, y concluyó que toda operación se compone de una serie de estas 17 divisiones básicas:

Buscar: es la parte del ciclo durante la cual los ojos o las manos tratan de encontrar un objeto. Comienza en el instante en que los ojos se dirigen o mueven en un intento de localizar un objeto, y termina en el instante en que se fijan en el objeto encontrado. Buscar es un therblig que el analista debe tratar de eliminar siempre.

Seleccionar: este es el therblig que se efectúa cuando el operario tiene que escoger una pieza de entre dos o más semejante. También es considerado ineficiente.

Tomar (o asir): este es el movimiento elemental que hace la mano al cerrar los dedos rodeando una pieza o parte para asirla en una operación. Es un therblig eficiente y, por lo general, no puede ser eliminado, aunque en muchos casos se puede mejorar.

Alcanzar: corresponde al movimiento de una mano vacía, sin resistencias hacía un objeto o retirándola de él. Puede clasificarse como un therblig objetivo y, generalmente, no puede ser eliminado del ciclo del trabajo. Sin embargo, sí puede ser reducido acortando las distancias requeridas para alcanzar y dando ubicación fija a los objetos.

Mover: comienza en cuanto la mano con carga se mueve hacia un sitio o ubicación general, y termina en el instante en que el movimiento se detiene al llegar a su destino.

El tiempo requerido para mover depende de la distancia, del peso que se mueve y del tipo de movimiento. Es un therblig objetivo y es difícil eliminarlo del ciclo de trabajo.

Sostener: esta es la división básica que tiene lugar cuando una de las dos manos soporta o ejerce control sobre un objeto, mientras la otra mano ejecuta trabajo útil. Es un therblig ineficiente y puede eliminarse, por lo general, del ciclo de trabajo.

Soltar: este elemento es la división básica que ocurre cuando el operario abandona el control del objeto.

Colocar en posición: Tiene efecto como duda o vacilación mientras la mano, o las manos, tratan de disponer la pieza de modo que el siguiente trabajo pueda ejecutarse con más facilidad, de hecho de colocar en posición puede ser la combinación de varios movimientos muy rápidos.

Recolocar en posición: este es un elemento de trabajo que consiste en colocar un objeto en un sitio predeterminado, de manera que pueda tomarse y ser llevado a la posición en que ha de ser sostenido cuando se necesite.

Inspeccionar: es un elemento incluido en la operación para asegurar una calidad aceptable mediante una verificación regular realizada por el trabajador que efectúa la operación.

Ensamblar: es la división básica que ocurre cuando se reúnen dos piezas entonantes. Es objetivo y puede ser más fácil mejorarlo que eliminarlo.

Desensamblar: ocurre cuando se separan piezas entonantes unidas. Es de naturaleza objetiva y las posibilidades de mejoramiento son más probables que la eliminación del therblig.

Usar: es completamente objetivo y tiene lugar cuando una o las dos manos controlan un objeto, durante el ciclo en que se ejecuta trabajo productivo.

Demora (o retraso) inevitable: corresponde al tiempo muerto en el ciclo de trabajo experimentando por una o ambas manos, según la naturaleza del proceso.

Demora (o retraso) evitable: es todo tiempo muerto que ocurre durante el ciclo de trabajo y del que sólo el operario es responsable, intencional o no intencionalmente.

Planear: es el proceso mental que ocurre cuando el operario se detiene para determinar la acción a seguir.

Descansar (hacer alto en el trabajo): Esta clase de retraso aparece rara vez en un ciclo de trabajo, pero suele aparecer periódicamente como necesidad que experimenta el operario de reponerse de la fatiga.

Principios de la economía de movimientos

Los principios par ahorro de movimientos también está en la ergonomía brindada al obrero en cada sitio de trabajo. Según George Kanawaty (1996) el principio de ahorro de energía son relativos a:

El uso del cuerpo humano

- ✓ Ambas manos deben comenzar y terminar simultáneamente los elementos o divisiones básicas de trabajo, y no deben estar inactivas al mismo tiempo, excepto durante los periodos de descanso.
- ✓ Los movimientos de las manos deber ser simétricos y efectuarse simultáneamente al alejarse del cuerpo y acercándose a éste.
- ✓ Siempre que sea posible debe aprovecharse el impulso o ímpetu físico como ayuda al obrero, y reducirse a un mínimo cuando haya que ser contrarrestado mediante su esfuerzo muscular.
- ✓ Son preferibles los movimientos continuos en línea curva en vez de los rectilíneos que impliquen cambios de dirección repentinos y bruscos.
- ✓ Debe procurarse que todo trabajo que pueda hacerse con los pies se ejecute al mismo tiempo que el efectuado con las manos.
- ✓ Los dedos cordial y pulgar son los más fuertes para el trabajo
- ✓ Los pies no pueden accionar pedales eficientes cuando el operario está de pie
- ✓ Los movimientos de torsión deben realizarse con los dedos flexionados
- ✓ Para asir herramientas deben emplearse las falanges, o segmentos de los dedos, más cercano a la palma de la mano.

Disposición y condiciones de ergonomía en el sitio de trabajo

- ✓ Deben destinarse sitios fijos para toda herramienta y todo material.
- ✓ Hay que utilizar depósitos con alimentación por gravedad y entrega por caída o deslizamiento para reducir los tiempos de alcanzar y mover.
- ✓ Todos los materiales y las herramientas deben ubicarse dentro del perímetro normal de trabajo, tanto en el plano horizontal como en el vertical.
- ✓ Conviene proporcionar un asiento cómodo al operario de la altura y tipo adecuadas para que se sienta en la postura adecuada. La altura de la superficie de trabajo y la del asiento deberán combinarse de forma que permitan al operario trabajar alternativamente sentado o de pie.
- ✓ Se debe contar con el alumbrado, la ventilación y la temperatura adecuados.
- ✓ Deben tenerse en consideración los requisitos visuales o de visibilidad en la estación de trabajo.
- ✓ Un buen ritmo es esencial para llevar a cabo suave y automáticamente una operación.
- ✓ En la concepción del lugar de trabajo deben aplicarse las reglas de la ergonomía. Para sentarse, se recomienda adoptar la postura de la figura.

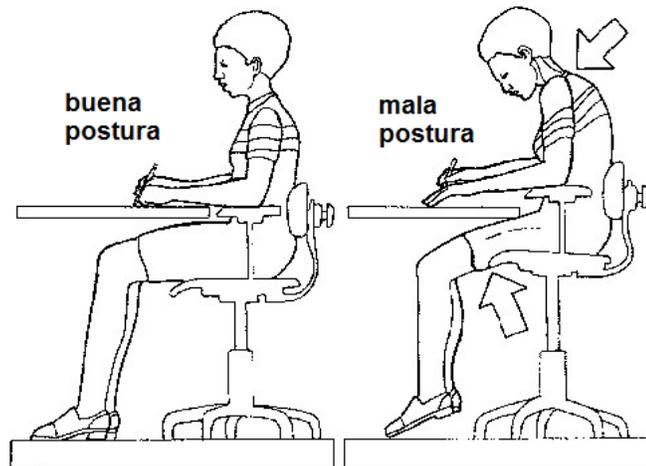


Ilustración 5: Posturas para trabajo

Fuente: García Criollo R. Estudio del trabajo

Diseño de herramientas y el equipo

- ✓ Deben efectuarse, siempre que sea posible, operaciones múltiples de las herramientas combinando dos o más de ellas en una sola.
- ✓ Todas las palancas, manijas, volantes y otros elementos de manejo deben estar fácilmente accesibles al operario.
- ✓ Las piezas en trabajo deben sostenerse en posición por medio de dispositivos de sujeción.
- ✓ Investigue siempre la posibilidad de utilizar herramientas mecanizadas o semiautomáticas, como aprieta tuercas y destornilladores motorizados y llaves de tuerca de velocidad, etc.

Estudio de tiempos

Definición

Haynard. (1996). Define como una técnica para determinar con la mayor exactitud posible, partiendo de un número de observaciones, el tiempo para llevar a cabo una tarea determinada con arreglo a una norma de rendimiento preestablecido.

Alcance

García Criollo, R. (1998) dice que se deben compaginar las mejores técnicas y habilidades disponibles a fin de lograr una eficiente combinación. Una vez que se establece un método, la responsabilidad de determinar el tiempo requerido para fabricar el producto queda dentro del alcance de este trabajo. También está incluida la responsabilidad de vigilar que se cumplan las normas o estándares predeterminados, y de que los trabajadores sean retribuidos adecuadamente según su rendimiento. Estas medidas incluyen también la definición del problema en relación con el costo esperado, la reparación del trabajo en diversas operaciones, el análisis de cada una de

éstas para determinar los procedimientos de manufactura más económicos según la producción considerada, la utilización de los tiempos apropiados y, finalmente, las acciones necesarias para asegurar que el método prescrito sea puesto en operación cabalmente.

Elementos y preparación para el estudio de tiempos

Según Fonseca, E. (2002). Es necesario que, para llevar a cabo un estudio de tiempos, el analista tenga la experiencia y conocimientos necesarios y que comprenda en su totalidad una serie de elementos que a continuación se describen para llevar a buen término dicho estudio.

Pasos para su realización

Preparación

- ✓ Se selecciona la operación
- ✓ Se selecciona al trabajador
- ✓ Se realiza un análisis de comprobación del método de trabajo.
- ✓ Se establece una actitud frente al trabajador.

Ejecución

- ✓ Se obtiene y registra la información.
- ✓ Se descompone la tarea en elementos.
- ✓ Se cronometra.
- ✓ Se calcula el tiempo observado.

Valoración

Para la valoración del ritmo de trabajo del obrero es necesario guiarse en la tabla que se muestra en el anexo 4.

- ✓ Se valora el ritmo normal del trabajador promedio.
- ✓ Se aplican las técnicas de valoración.
- ✓ Se calcula el tiempo base o el tiempo valorado.

Suplementos

- ✓ Análisis de demoras
- ✓ Estudio de fatiga
- ✓ Cálculo de suplementos y sus tolerancias

Tiempo estándar

- ✓ Error de tiempo estándar
- ✓ Cálculo de frecuencia de los elementos
- ✓ Determinación de tiempos de interferencia
- ✓ Cálculo de tiempo estándar

Equipo utilizado

Según Niebel, Benjamin. (1996). El estudio de tiempos exige cierto material fundamental como lo son: un cronómetro o tabla de tiempos, una hoja de observaciones, formularios de estudio de tiempos y una tabla electrónica de tiempos. Generalmente se utilizan dos tipos de cronómetros, el ordinario y el de vuelta a cero. Respecto a la tabla de tiempos, consiste en una tabla de tamaño conveniente donde se

coloca la hoja de observaciones para que pueda sostenerla con comodidad el analista, y en la que se asegura en la parte superior un reloj para tomar tiempos. La hoja de observaciones contiene una serie de datos como el nombre del producto, nombre de la pieza, número de parte, fecha, operario, operación, nombre de la máquina, cantidad de observaciones, división de la operación en elementos, calificación, tiempo promedio, tiempo normal, tiempo estándar, meta por hora, la meta por día y el nombre del observador.

La tabla electrónica de tiempos es una hoja hecha en Excel donde se inserta el tiempo observado y automáticamente ella calcula tiempo estándar, producción por hora, producción por turno y cantidad de operarios necesarios.

Estudio de tiempos con cronómetro

Un estudio de tiempos con cronómetro se lleva a cabo cuando:

- ✓ Se va a ejecutar una nueva operación, actividad o tarea.
- ✓ Se presentan quejas de los trabajadores o de sus representantes sobre el tiempo de una operación.
- ✓ Se encuentran demoras causadas por una operación lenta, que ocasiona retrasos en las demás operaciones.
- ✓ Se pretende fijar los tiempos estándar de un sistema de incentivos.
- ✓ Se encuentran bajos rendimientos o excesivos tiempos muertos de alguna máquina o grupo de máquinas.

Tiempo básico

Según Meyers, E. (2000). El tiempo básico se define como "tiempo mínimo irreducible que se calcula a partir de los tiempos elementales de una tarea de trabajo". Una tarea de trabajo es un conjunto de actividades necesarias para completar la

ejecución de un proceso o producto. Cada tarea está compuesta de varios movimientos elementales.

Cálculo del tiempo básico.

Tiempo básico es el que se tarda en efectuar un elemento de trabajo al ritmo tipo, o sea:

$$\text{Tiempo Básico} = \frac{\text{Tiempo observado} * \text{Valor del ritmo observado}}{\text{Valor del ritmo tipo}}$$

$$TB = \frac{P * V}{Vt}$$

Ecuación 1: Tiempo básico para estudio

Tiempo estándar o tiempo tipo

Según Meyers, E. (2000). Define el tiempo estándar como: El valor de una unidad de tiempo para la realización de una tarea, como lo determina la aplicación apropiada de las técnicas de medición de trabajo efectuada por personal calificado. Por lo general se establece aplicando las tolerancias apropiadas al tiempo normal.

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.

Ventajas de la aplicación de los tiempos estándar

Meyers, E. (2000). Menciona las ventajas de aplicación de tiempos estándar.

1.- Reducción de los costos; al descartar el trabajo improductivo y los tiempos ociosos, la razón de rapidez de producción es mayor, esto es, se produce un mayor número de unidades en el mismo tiempo.

2.- Mejora de las condiciones obreras; los tiempos estándar permiten establecer sistemas de pagos de salarios con incentivos, en los cuales los obreros, al producir un número de unidades superiores a la cantidad obtenida a la velocidad normal, perciben una remuneración extra.

¿Cómo se calcula el tiempo estándar?

Meyers, E. (2000). El tiempo estándar se determina sumando el tiempo asignado a todos los elementos comprendidos en el estudio de los tiempos. Los tiempos elementales o asignados se evalúan multiplicando el tiempo elemental medio transcurrido, por un factor de conversión.

Tiempo estándar = Tiempo básico + Tiempo suplemen. +Tiempo improduc.

Ecuación 2: Tiempo estándar

Tiempo suplementario

Según Meyers, E. (2000). Todo proceso de producción está sujeto a variaciones inevitables que se originan de acuerdo a las características humanas y de los sistemas involucrados. El tiempo suplementario es el tiempo que se consume por deficiencias en los productos y procesos, diseños y fatiga. El tiempo suplementario se calcula a partir de un porcentaje sobre el tiempo básico y se establece a partir de un estudio de la situación particular de cada empresa.

Cálculo de suplementos

Según George Kanawaty. (1996) 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. Los demás suplementos como: por contingencias, por razones de política de la empresa y suplementos especiales no se aplican en este proyecto ya que se trata de determinar el tiempo que el obrero necesita para realizar una determinada tarea. Para lo cual se requiere del uso de la tabla que se muestra en el anexo 5.

Dentro de los suplementos por descanso se subdividen en: Suplementos fijos y variables.

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.

Suplementos variables

Se añaden cuando las condiciones de trabajo difieren de las indicadas; por ejemplo: Cuando las condiciones ambientales no son las óptimas para realizar el trabajo, cuando aumentan el esfuerzo y la tensión para ejecutar determinada tarea.

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.

2.3.4 Administración de la producción

Definición

Según Everett Adam. (1981). La administración de los recursos productivos de la organización. Esta área se encarga de la planificación, organización, dirección, control y mejora de los sistemas que producen bienes y servicios.

Funciones de la administración de la producción

Según Everett Adam. (1981). Funciones de la administración de la producción:

Procesos: es el diseño del sistema de producción material. Donde se toma una decisión del tipo de tecnología que se utilizará, la distribución de las instalaciones, analizan el proceso, equilibrio de las líneas, control de proceso y análisis de transporte.

Capacidad: es la determinación de niveles óptimos de producción de la organización ni demasiado ni poco; las decisiones específicas abarcan pronósticos, planificación de instalaciones, planificación acumulada, programación, planificación de capacidad y análisis de corridas.

Inventario: es la administración de niveles de materias primas, trabajo en proceso y productos terminados. Las actividades específicas incluyen ordenar, cuándo ordenar, cuánto ordenar y el manejo de materiales.

Fuerza de trabajo: es la administración de empleados especializados, oficinistas y administrativos. Las actividades a desempeñar se las puede resumir en diseñar puestos, medición del trabajo, capacitación a los trabajadores, normas laborales y técnicas de motivación.

Calidad: es la parte encargada de garantizar la calidad de los productos y servicios que ofrece. Las actividades a desempeñar dentro de estas funciones son controlar la calidad, muestras, pruebas, certificados de calidad y control de costos.

Según Everett Adam. (1981) Las actividades de la producción de operaciones representan la parte más grande del activo humano y el capital dentro de una empresa; los costos básicos de fabricación se contraen mediante las operaciones, es por ello que, dentro de una empresa, la administración de operaciones tiene un gran valor como arma competitiva, como estrategia; las debilidades de las cinco funciones de la producción pueden significar el éxito o fracaso de una organización; este sistema está estructurado mediante un conjunto de actividades y procesos relacionados para cumplir con el objetivo de crear bienes y servicios de calidad.

Los recursos que maneja son

- ✓ Persona: es la mano de obra y los conocimientos.
- ✓ Partes: son los materiales e insumos.
- ✓ Plantas: son los edificios, instalaciones, máquinas.
- ✓ Planificación: sistema de planificación de la producción y recursos necesarios, la información para la toma de decisiones y el control de las operaciones.
- ✓ Procesos: las distintas fases del sistema productivo de la empresa u organización.

2.3.5 Control de la producción

Niebel, Benjamin. (1996). El control de la producción tiene que establecer medios para una continua evaluación de ciertos factores: la demanda del cliente, la situación

de capital, la capacidad productiva, etc. Esta evaluación deberá tomar en cuenta no solo el estado actual de estos factores sino que deberá también proyectarlo hacia el futuro.

Definición

Según Aquilano, Jacobs. (2000) es la función de dirigir o regular el movimiento metódico de los materiales por todo el ciclo de fabricación, desde la requisición de materias primas, hasta la entrega del producto terminado, mediante la transmisión sistemática de instrucciones a los subordinados, según el plan que se utiliza en las instalaciones del modo más económico.

Finalidad del control de la producción

Aquilano, Jacobs. (2000) dice La finalidad del Planeamiento y Control de la Producción es aumentar la eficiencia y la eficacia del proceso productivo en una empresa. Por tanto tiene una doble finalidad: actuar sobre los medios de producción para aumentar la eficiencia y cuidar para que los objetivos de producción sean plenamente alcanzados para aumentar la eficacia. Para atender esta doble finalidad, el Planeamiento y Control de la Producción tiene que planear la producción y controlar su desempeño. Por un lado, establece anticipadamente lo que la empresa deberá producir y en consecuencia lo que deberá disponer de materias primas y materiales, de equipos, de personas, máquinas y equipos, así como existencias de productos acabados para proveer las ventas. Por otro lado, el Planeamiento y Control de la Producción monitorea y controla el desempeño de la producción en relación con lo que fue planeado, corrigiendo eventuales desviaciones o errores que puedan surgir. El Planeamiento y Control de la Producción actúa antes, durante y después del proceso productivo. Antes, cuando planea el proceso productivo, programa de materiales, máquinas, personas y existencias. Durante y después, cuando controla el funcionamiento del proceso productivo para mantenerlo de acuerdo con lo que fue

planeado. Así, el Planeamiento y Control de la Producción asegura la obtención de la máxima eficiencia y eficacia del proceso de producción de la empresa.

Preguntas básicas para el control de la producción

- ¿Qué es lo que se va a hacer?
- ¿Quién ha de hacerlo?
- ¿Cómo?, ¿Dónde?, y ¿Cuándo se va a cumplir?

El control es algo más que planeación: "Control", es la aplicación de varias formas y medios, para asegurar la ejecución del programa de producción deseado.

Funciones del control de producción

- Pronosticar la demanda del producto, indicando la cantidad en función del tiempo.
- Comprobar la demanda real, compararla con la planteada y corregir los planes si fuere necesario.
- Establecer volúmenes económicos de partidas de los artículos que se han de comprar o fabricar.
- Determinar las necesidades de producción y los niveles de existencias en determinados puntos de la dimensión del tiempo.
- Comprobar los niveles de existencias, comparándolas con los que se han previsto y revisar los planes de producción si fuere necesario.
- Elaborar programas detallados de producción y
- Planear la distribución de productos.

La programación de la producción dentro de la fábrica y la conservación de la existencia constituyen el medio central de la producción. El proceso de fabricación está constituido por corriente de entrada de materiales que se utilizan en el producto; y la operación que abarca la conversión de la materia prima (empleado, equipo,

tiempo, dinero, dirección, etc.) en producto acabado que constituye el potencial de salida.

2.3.6 Proceso de producción

Definición

Chase, Aquilano, Jacobs. (2000). Es un conjunto de actividades u operaciones interrelacionadas entre sí para la elaboración de un producto.

Capacidad de producción

Tawfik, Chauvel. (1992). Número de unidades por producir en un lapso de tiempo determinado.

2.3.7 Cálculo de la capacidad de producción

La fórmula para calcular la capacidad de producción es la siguiente:

$$CP = \frac{1}{TS} * TTP$$

Ecuación 3: Capacidad de producción.

Donde:

CP: capacidad de producción

TTP: tiempo total productivo

TS: tiempo estándar

2.3.8 Proceso de elaboración de zapatos

Cortado:

Mediante moldes se procede al cortado del cuero y forros a ser utilizados en el zapato de acuerdo al modelo propuesto.

Señalado:

Luego del cortado viene el señalado que consiste en poner señales para una unión entre piezas cortadas.

Aparado:

Consiste en la unión de las piezas cortadas que conforman el zapato y luego al cocido mediante maquinas de costura para cuero.

Preparación para el armado:

Consiste en poner contrafuerte y puntas que servirán como soporte del armazón de cuero.

Emplantillado:

Se coloca materiales resistentes al agua en la horma de la figura del zapato para que tenga en que pegarse tanto armazón de cuero como la planta.

Armado:

El armazón de cuero es colocado y tensionado y pegado a la plantilla de modo que tome la forma de la horma del zapato.

Raspado:

Tanto la base del zapato como la planta a ser colocada deben ser asperas de modo que los elementos pegantes tengan donde depositarse.

Preparación para el pegado:

Consiste en desinfectar tanto cuero como planta para luego dar la pega en cuero y caucho.

Pegado:

Consiste en la unión de armazón de cuero y planta.

Emplantillado:

Consiste en la colocación de un material de plantilla en la base del zapato que va a estar en contacto con el pie de la persona.

Pintado:

De ser necesario se da una mano de pintura sobre la flor del cuero de manera que cubra las imperfecciones.

Etiquetado y puesto en caja:

El zapato está listo y se coloca etiquetas de la marca del zapato para identificación del producto y se lo pone en una caja.

Materia prima utilizada

- ✓ Cuero natural.
- ✓ Cuero sintético.
- ✓ Forros.
- ✓ Salpa.
- ✓ Plantas.
- ✓ Pegamento especial.
- ✓ Cemento de contacto amarillo.
- ✓ Pintura, tinta.
- ✓ Etiquetas.
- ✓ Ojales.
- ✓ Hilo, piola.
- ✓ Limpiadores, activadores.
- ✓ Cordones
- ✓ Cajas.

Herramientas necesarias para la elaboración de zapatos

- ✓ Compás
- ✓ Lápiz
- ✓ Picadores
- ✓ Chavetas
- ✓ Cepillos
- ✓ Martillo
- ✓ Pinza
- ✓ Destornillador
- ✓ Cortafrío
- ✓ Cinta métrica

Maquinaria

- ✓ Destalladora.
- ✓ Estampadora.
- ✓ Aparadora.
- ✓ Armadora.
- ✓ Esmeril.
- ✓ Horno.
- ✓ Prensa.
- ✓ Pulidora.

2.4 Hipótesis

El estudio de tiempos y movimientos influye en la optimización de los procesos de producción de zapatos en la empresa calzado Gabriel.

2.5 Determinación de variables

2.5.1 Variable independiente

Estudio de tiempos y movimientos.

2.5.2 Variable dependiente

Procesos de producción.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 Enfoque

El presente trabajo está enmarcado dentro del paradigma crítico-propositivo por lo que tiene un enfoque cuali-cuantitativo.

Cualitativo porque busca resultados de calidad, es decir, un cambio de actitud frente al problema, parte de la existencia del mismo y propone acciones en busca de su solución.

Cuantitativo porque se obtienen resultados numéricos, los cuales son analizados y comparados para determinar si existen mejoras.

Está basado en un enfoque subjetivo, por lo tanto ve al problema dentro de su contexto. No generaliza, es decir, se fija en el problema desde adentro, aísla al caso y busca la particularidad dentro de la empresa.

A lo expuesto anteriormente se le suma el enfoque cuantitativo al analizar los resultados obtenidos y proponerlos numéricamente, esto quiere decir, que se le puso particular énfasis en los resultados.

3.2 Modalidad básica de la investigación

3.2.1 Investigación bibliográfica – documental

Se realiza una investigación bibliográfica - documental para obtener información que tenga relación con el tema a tratarse. De esta manera se recopila la información valiosa que sirve como sustento científico del proyecto, se analiza y toma conceptualizaciones y criterios de diversos autores, de acuerdo a los objetivos del proyecto.

3.2.2 Investigación de campo

En el presente proyecto se aplica la investigación de campo, ya que se dirige al lugar de los hechos para obtener la información necesaria para determinar los problemas y proponer un sistema óptimo para la solución de los problemas encontrados.

3.2.3 Proyecto factible

Es un proyecto factible porque busca solucionar un problema existente en el contexto, lo que permite responder a necesidades e intereses de tipo industrial.

3.3 Nivel o tipo de investigación

3.3.1 Exploratorio

Se realiza una investigación que permita conocer las características actuales del proceso de producción de zapatos en la empresa calzado Gabriel, se sondea de esta manera el problema dentro del contexto en el que se desarrolla por medio de encuestas y entrevistas dirigidas a los obreros y gerente de la empresa que permiten

tener la información necesaria para analizar y determinar las falencias a través de las conclusiones y recomendaciones.

3.3.2 Descriptivo

El proceso investigativo tiene un nivel descriptivo porque se analiza el problema, se establecen comparaciones de la información obtenida con la investigación de campo con información adquirida de libros, revistas, y fuentes de internet para encaminar de forma correcta a la solución de los problemas encontrados, se clasifica elementos y procesos según como se desarrolla el problema por los que atraviesa la empresa.

3.3.3 Explicativo

Se llega a establecer la relación de una variable con la otra y la incidencia que tiene en la solución del problema, se descubre causa y efecto y se detecta factores que determinan ciertos comportamientos que conducen a establecer el ¿por qué? del problema

3.4 Población y muestra

3.4.1 Población

Se trabaja con la totalidad del personal de calzado Gabriel, por ser el universo muy reducido. Es decir que se trabaja con una población de 23 personas, entre obreros, personal administrativo y gerencia.

3.5 Recolección de información

3.5.1 Plan de recolección de información

Los instrumentos para la recolección de datos son los siguientes: Cuaderno de notas, tablero de observaciones, formularios de estudio de tiempos, cronometro.

Las técnicas de recolección de información son: Encuestas, entrevistas y la observación.

Tabla 1: Plan de recolección de la información

PREGUNTAS	DESCRIPCIÓN
¿Para qué?	Para adquirir información necesaria para el desarrollo del trabajo
¿A qué personas y sujetos?	Gerente, Jefe de producción y obreros de la empresa calzado Gabriel
¿Sobre qué aspecto?	Tiempos improductivos, procesos de producción
¿Quién?	Investigador
¿Cuándo?	Abril 2012 – Enero 2013
¿En qué lugar?	Planta de producción calzado Gabriel
¿Cuál es la técnica?	A través de encuestas, entrevistas, la observación y técnicas de estudio del trabajo
¿Con qué instrumentos?	Tablas, diagramas, cuaderno, cronómetro

Elaborado por: Antonio Jijón

3.6 Operacionalización de variables

Variable independiente: Estudio de tiempos y movimientos.

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS
Es un procedimiento sistemático que permite determinar el tiempo real para elaborar un producto eliminando movimientos innecesarios.	Procedimiento Sistemático. Tiempo real Movimientos innecesarios.	Procesos. Métodos. Trabajo. Tiempos producción Movimientos.	¿Los procesos de fabricación son controlados en cada sitio de trabajo? ¿Los métodos de trabajo están estandarizados? ¿Se puede mejorar el método actualmente utilizado? ¿Los tiempos de producción son realmente los esperados? ¿Se pueden eliminar movimientos innecesarios en los sitios de trabajo? ¿Se pueden estandarizar los movimientos de cada actividad?

Tabla 2: Conceptualización de la variable independiente

Elaborado por: Antonio Jijón

Variable dependiente: Procesos de producción.

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS
<p>Conjunto de actividades u operaciones interrelacionadas entre sí para la elaboración de un producto</p>	<p>Conjunto de actividades u operaciones.</p> <p>Producto.</p>	<p>Operaciones.</p> <p>Percepción del: Cliente interno. Cliente externo. Requerimientos. Calidad.</p>	<p>¿Son controladas las operaciones realizadas en cada estación de trabajo?</p> <p>¿Con el volumen actual de producción se cumplen con las demandas del mercado?</p> <p>¿La empresa atiende a los requerimientos de clientes externos e internos?</p> <p>¿Los clientes están conformes con la calidad del producto?</p>

Tabla 3: Conceptualización de la variable independiente.

Elaborado por: Antonio Jijón

3.7 Procesamiento y análisis de la información

El análisis de la información sigue los siguientes pasos:

- Revisión de la información recogida.
- Repetición de la recolección en ciertos casos individuales para corregir fallas.
- Realización de tabulación con herramientas de Excel para hacer más manejable la información.
- Manejo de la información.
- Estudio estadístico de la información para facilitar el análisis y la interpretación.
- Presentación de resultados

CAPITULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 La entrevista

La entrevista es dirigida al jefe de producción de la empresa CALZADO Gabriel, ya que es la persona que más conoce a cerca de los procesos de producción, con el propósito de recoger la información necesaria para la elaboración de este proyecto.

1. ¿En qué temporada es la mayor producción de zapatos?

Para la temporada de navidad y fin de año en los meses de Agosto, Septiembre, Octubre, Noviembre y Diciembre.

2. ¿Qué modelo de zapato considera le da mayor ganancia a lo largo de la existencia de la empresa?

El modelo clásico L25 ya que desde la creación de la empresa hasta el día de hoy se mantiene en producción y la demanda por parte de los clientes.

3. ¿Se cumple a tiempo con la entrega del producto?

Si. Hasta el momento no se ha retrasado el tiempo de entrega requerido por algún cliente, se ha cumplido a cabalidad.

4. ¿Los empleados reciben capacitación para la realización de estas operaciones?
Capacitación, no. Pero si se les ha dado una guía y somos considerados hasta que obtenga la experiencia y práctica.

5. ¿Los empleados cuentan con el tiempo necesario para descansar de las actividades de producción?
Considero que sí. Porque se les permite tiempo libremente para sus necesidades personales e incluso se hace un paro de las actividades para brindarles un lunch.

6. ¿Están los sitios de trabajo equipados de tal forma que brinden seguridad y ergonomía al obrero?
Realmente no se ha realizado un estudio de estos temas pero si consta con ventilación, alumbrado y protección personal de acorde con este trabajo.

7. ¿Los procesos de producción trabajan óptimamente?
A simple vista se diría que sí. Pero realizando un estudio minucioso creo que realmente se poden dar mejoras muy productivas para la empresa.

8. ¿Considera la existencia de tiempos improductivos en los procesos de producción?
No. Ya que los empleados están realizando sus actividades desde el inicio en que ingresan hasta el momento que salen de la empresa, excepto en los momentos de descanso que se les permite.

9. ¿Considera la realización de un estudio de métodos para mejorar los procesos de producción de su empresa?
No lo he considerado. Pero me parece muy interesante ya que permitirá a la empresa y a los empleados ser más productivos.

4.2 Análisis e interpretación de la encuesta

La encuesta es dirigida al jefe de producción y obreros de la empresa CALZADO Gabriel, ya que son quienes interactúan directamente con los procesos de producción, con el propósito de recoger la información necesaria para la elaboración de este proyecto.

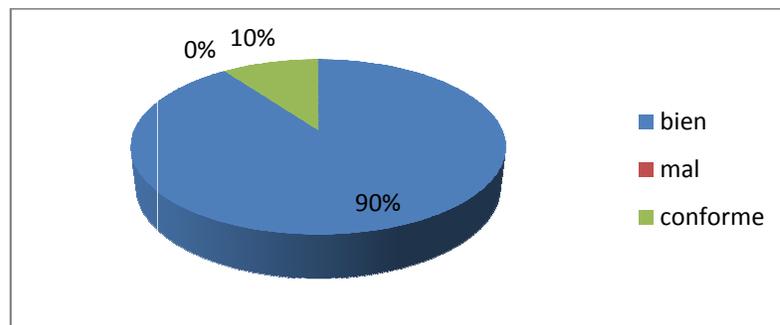
1. ¿Cómo usted se siente con el trato dentro de la empresa?

Tabla 4: Análisis estadístico pregunta 1

Opción	Frecuencia	Porcentaje (%)
Bien	18	90
Mal	0	0
Conforme	2	10
Total	20	100

Elaborado por: Antonio Jijón

Ilustración 6: Análisis porcentual pregunta 1



Elaborado por: Antonio Jijón

Interpretación: El 90% de los empleados se sienten bien al trabajar con la empresa mientras que el 10% está conforme y ningún obrero muestra malestar.

Análisis: Los empleados están conformes con el trato que la empresa les brinda.

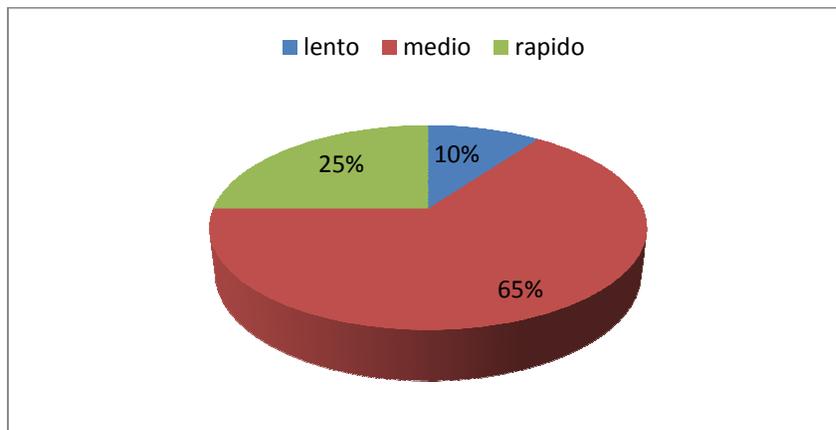
2. ¿El ritmo de trabajo en su actividad es?

Tabla 5: Análisis estadístico pregunta 2

Opción	Frecuencia	Porcentaje (%)
Lento	2	10
Medio	13	65
Rápido	5	25
Total	20	100

Elaborado por: Antonio Jijón

Ilustración 7: Análisis porcentual pregunta 2



Elaborado por: Antonio Jijón

Interpretación: El 10% de los empleados considera que es un trabajo lento, el 65% de los obreros considera que se trabaja a una velocidad media y un 25% considera que se trabaja a un ritmo rápido.

Análisis: Se considera normal el ritmo de trabajo ya que se requiere de rapidez para este trabajo, por eso es necesario considerar los suplementos para descanso.

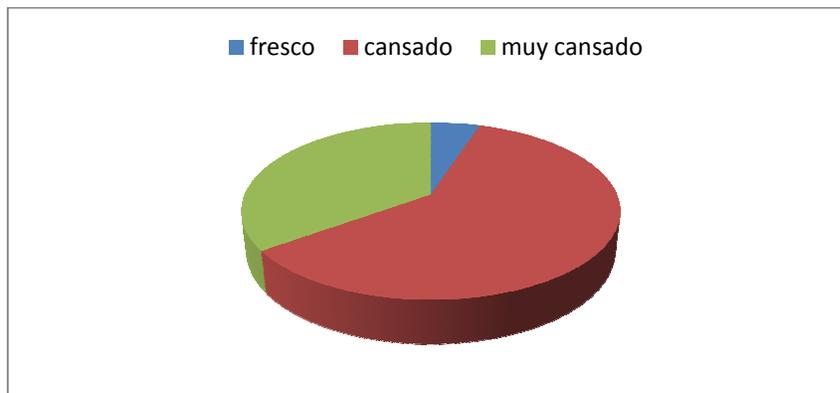
3. ¿En qué estado físicamente considera usted termina su jornada de trabajo?

Tabla 6: Análisis estadístico pregunta 3

Opción	Frecuencia	Porcentaje (%)
sin carga	1	5
cansado	12	60
muy cansado	7	35
total	20	100

Elaborado por: Antonio Jijón

Ilustración 8: Análisis porcentual pregunta 3



Elaborado por: Antonio Jijón

Interpretación: Un 35% de los obreros termina sus actividades muy cansado, el 60% termina su actividad cansado mientras que el 5% de los empleados culmina sus actividades sin cansancio alguno.

Análisis: Es normal que un obrero termine su jornada de trabajo cansado, pero existe un gran porcentaje de obreros que termina la jornada de trabajo muy cansado, lo que es una causa de la poca aplicación de principios ergonómicos y métodos incorrectos de trabajo.

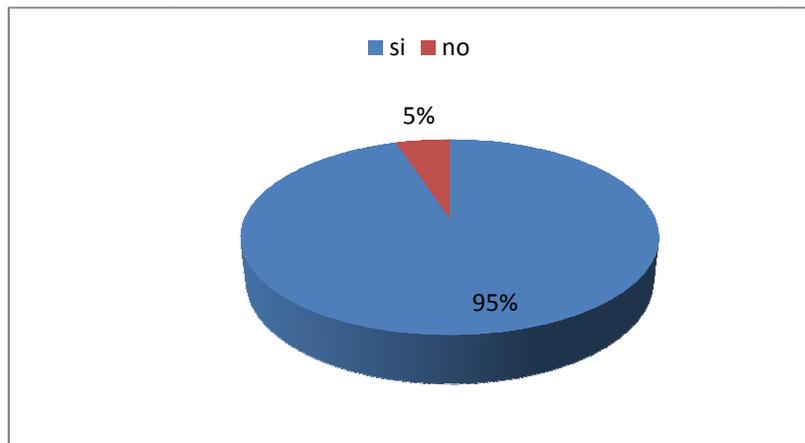
4. ¿Tiene el tiempo necesario para descansar de las actividades de producción?

Tabla 7: Análisis estadístico pregunta 4

Opción	Frecuencia	Porcentaje (%)
si	19	95
no	1	5
total	20	100

Elaborado por: Antonio Jijón

Ilustración 9: Análisis porcentual pregunta 4



Elaborado por: Antonio Jijón

Interpretación: El 95% de los obreros le parece que el tiempo de descanso es el necesario para reponerse y continuar con sus labores, mientras que solo una persona dice que no cuenta con el tiempo necesario para descansar.

Análisis: Los obreros tienen todo el tiempo necesario para reponerse de las actividades de producción y para sus necesidades personales. No presenta problemas.

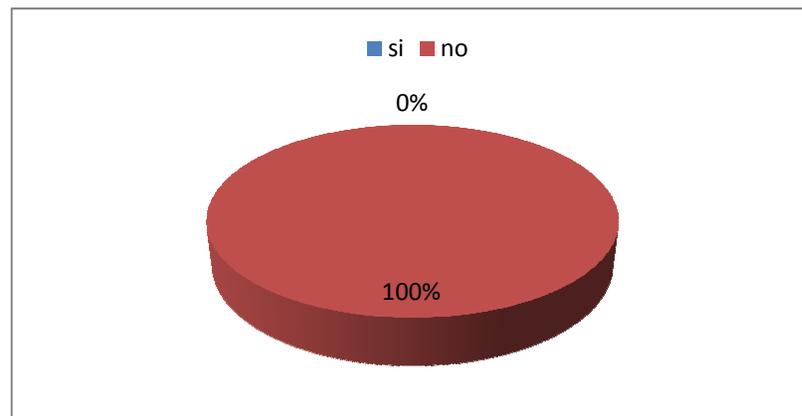
5. ¿Recibe usted capacitación para la realización del trabajo?

Tabla 8: Análisis estadístico pregunta 5

Opción	Frecuencia	Porcentaje (%)
Si	0	0
No	20	100
Total	20	100

Elaborado por: Antonio Jijón

Ilustración 10: Análisis porcentual pregunta 5



Elaborado por: Antonio Jijón

Interpretación: Todos los empleados coinciden que no se recibe capacitación alguna para la elaboración de zapatos.

Análisis: Ningún empleado recibe capacitación alguna para la realización de zapatos, razón por la cual los estándares de calidad y productividad se ven afectados

6. ¿Los métodos de trabajo están estandarizados?

Tabla 9: Análisis estadístico pregunta 6

Opción	Frecuencia	Porcentaje (%)
Si	0	0
No	20	100
Total	20	100

Elaborado por: Antonio Jijón

Ilustración 11: Análisis porcentual pregunta 6



Elaborado por: Antonio Jijón

Interpretación: El 100% de los obreros mencionan que no están estandarizados los métodos de trabajo en cada proceso de producción.

Análisis: Todos los obreros están de acuerdo que no están estandarizados los métodos de trabajo, permitiendo así movimientos innecesarios y ser una de las razones para que algunos empleados terminen su jornada muy cansados.

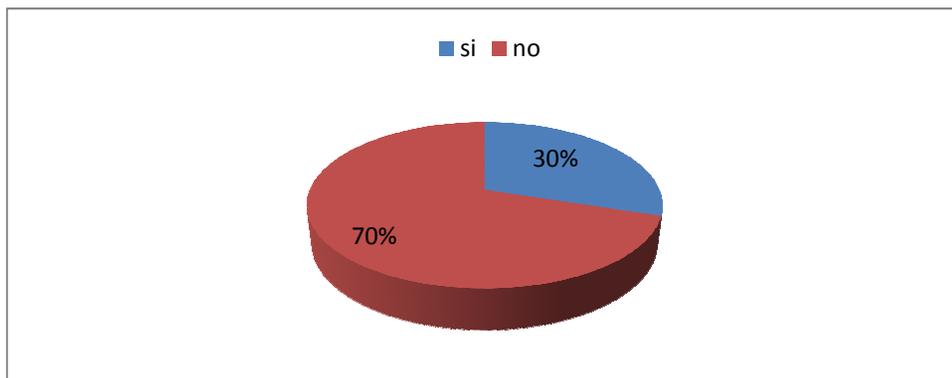
7. ¿El sitio donde usted realiza sus actividades le brinda seguridad y ergonomía?

Tabla 10: Análisis estadístico pregunta 7

Opción	Frecuencia	Porcentaje (%)
Si	6	30
No	14	70
total	20	100

Elaborado por: Antonio Jijón

Ilustración 12: Análisis porcentual pregunta 7



Elaborado por: Antonio Jijón

Interpretación: El 70% de los obreros dicen no tener equipado su lugar de trabajo de forma que le brinden seguridad y ergonomía mientras que el 30% se siente seguro y cómodo.

Análisis: Los empleados no tienen equipados sus sitios de trabajo de manera que les brinde seguridad y ergonomía exponiéndolos a la fatiga y a riesgos que pueden desencadenar en accidentes.

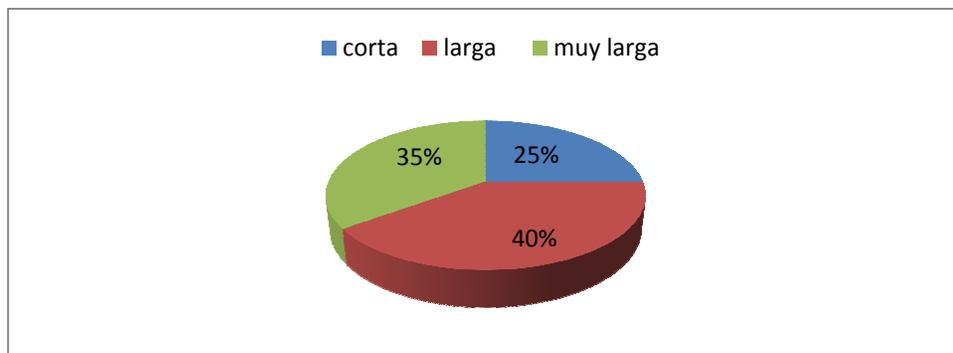
8. ¿La distancia que recorre el material de su estación de trabajo hacia la siguiente es?

Tabla 11: Análisis estadístico pregunta 8

Opción	Frecuencia	Porcentaje (%)
Corta	5	25
larga	8	40
muy larga	7	35
Total	20	100

Elaborado por: Antonio Jijón

Ilustración 13: Análisis porcentual pregunta 8



Elaborado por: Antonio Jijón

Interpretación: El 25% de los empleados comentan que la distancia que recorre el material de una estación de trabajo hacia la siguiente es corta, pero el 75% restante dice que la distancia que recorre es larga.

Análisis: Las distancias que los obreros y el material recorren de una estación de trabajo a la siguiente son largas lo que indica una mala distribución del área de trabajo.

9. ¿Conoce usted la capacidad por hora de producción del proceso de elaboración de calzado de la empresa?

Tabla 12: Análisis estadístico pregunta 9

Opción	Frecuencia	Porcentaje (%)
si	0	0
no	20	100
total	20	100

Elaborado por: Antonio Jijón

Ilustración 14: Análisis porcentual pregunta 9



Elaborado por: Antonio Jijón

Interpretación: Ningún empleado conoce el número de zapatos que produce la empresa en un tiempo determinado.

Análisis: No se puede controlar al obrero haber trabaja a consciencia o realiza una producción lenta.

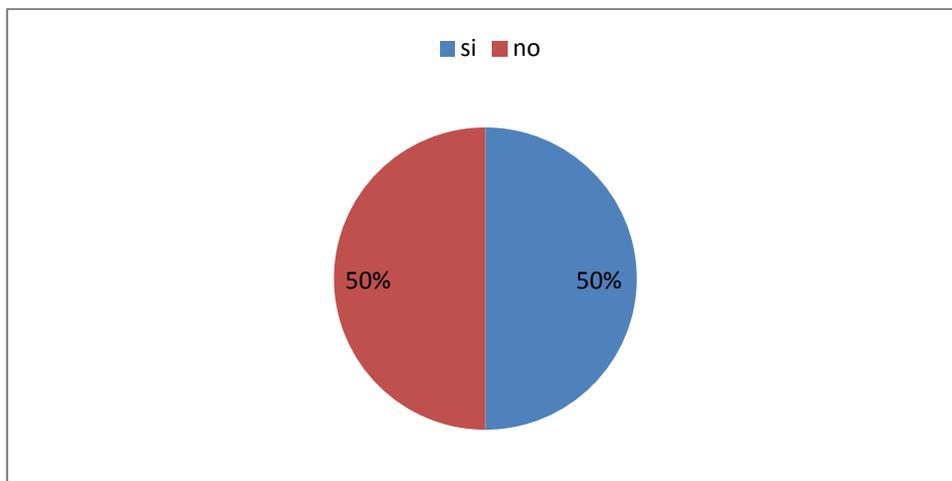
10. ¿Considera usted que el método de trabajo utilizado en la actividad que realiza es el óptimo?

Tabla 13: Análisis estadístico pregunta 10

Opción	Frecuencia	Porcentaje (%)
si	10	50
no	10	50
total	20	100

Elaborado por: Antonio Jijón

Ilustración 15: Análisis porcentual pregunta10



Elaborado por: Antonio Jijón

Interpretación: El 50% de los empleados considera que el método de trabajo empleado en su actividad es el correcto y en un mismo número considera que no es el método apropiado.

Análisis: los obreros son capaces de desarrollar sus propios métodos ya que no están estandarizados sin embargo la mitad de los obreros no están conformes esto indica que no están conformes con la actividad que ellos realizan.

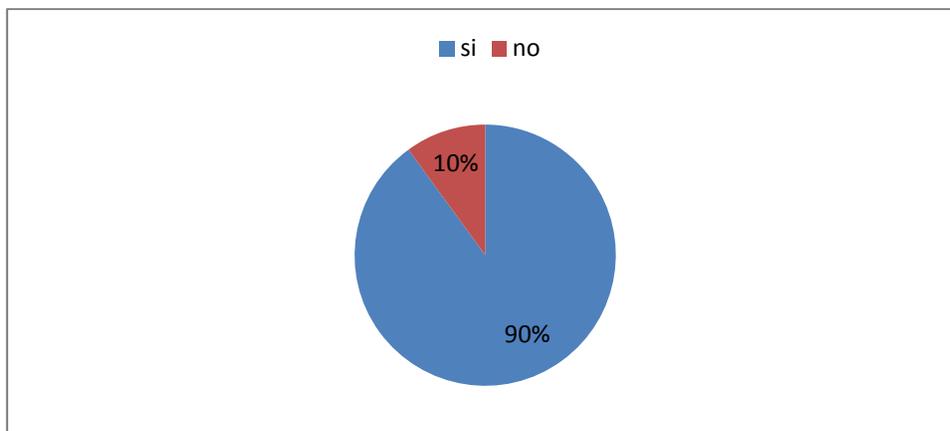
11. ¿Considera que mediante un estudio minucioso se puede realizar mejoras en los métodos de trabajo, por ende en los procesos de producción?

Tabla 14: Análisis estadístico pregunta 11

Opción	Frecuencia	Porcentaje (%)
Si	18	90
No	2	10
Total	20	100

Elaborado por: Antonio Jijón

Ilustración 16: Análisis porcentual pregunta 11



Elaborado por: Antonio Jijón

Interpretación: El 10% de la totalidad de los encuestados está de acuerdo que no se pueden realizar mejoras en los procesos de producción, mientras que el 90% coincide que si se pueden realizar mejoras en los procesos de producción de la empresa

Análisis: Se coincide con la necesidad de realizar un estudio de métodos esto permite los empleados ser más productivos y mejorar sus condiciones.

4.3 Análisis e interpretación de las operaciones de los procesos de producción en la empresa calzado Gabriel.

Luego de observar y analizar cada una de las operaciones que componen el proceso de producción de zapatos en la empresa calzado Gabriel se determina los siguientes resultados:

Cortar: La distancia que el empleado recorre para adquirir el material es excesiva, cuenta con depósitos para el resultado del proceso que no le permite clasificar de acuerdo al número de zapato, lo que hace que en los posteriores procesos se pierda tiempo por identificar números, no tiene banco para sentarse, la mesa no es de acorde al operario y hace que tome una posición inclinada, no todas las herramientas están disponibles y de fácil acceso, si se puede efectuar mejoras en el método de trabajo.

Destallar: La mesa de la máquina que utiliza no es de acorde a los requerimientos del obrero lo cual hace que trabaje inclinado, además no tiene banco y realiza su trabajo de pie, no utiliza protección personal.

Aparar: La mesa no es de acorde al operario y hace que tome una posición inclinada, no todas las herramientas están disponibles y de fácil acceso, es evidente que en el método de trabajo se utilizan muchas actividades que no agregan valor al producto, Tales como transporte y posicionamiento, además no utilizan protección personal, no se mantiene los cortes de acuerdo a la orden de producción y no tiene banco para sentarse.

Coser: No tiene banco para sentarse, realiza su trabajo de pie, la mesa no es de acorde al operario y hace que tome una posición inclinada, no todas las herramientas y materiales están disponibles y de fácil acceso, la distancia de transporte al siguiente proceso es demasiado larga y cruza por otras estaciones de trabajo.

Preparar para armar: No todas las herramientas y materiales están disponibles y de fácil acceso, es evidente que en el método de trabajo se utilizan muchas actividades que no agregan valor al producto, Tales como transporte y posicionamiento, además no utilizan protección personal, no tiene banco para sentarse, realiza su trabajo de pie,

no se mantiene los cortes de acuerdo a la orden de producción, no utilizan protección personal.

Troquelar: El obrero no tiene donde sentarse, realiza su trabajo de pie, la mesa de la máquina no es de acorde al operario y hace que tome una posición inclinada, no todas las herramientas y materiales están disponibles y de fácil acceso, además no se mantiene los elementos en el orden de producción lo cual hace que el operario del siguiente proceso busque y ordene por números, la distancia de transporte al siguiente proceso es demasiado larga y cruza por otras estaciones de trabajo.

Formar talón: Trabajo de pie y en movimiento, no utiliza protección personal.

Engraprar: Realiza su trabajo de pie, la mesa de la máquina no es de acorde al operario y hace que tome una posición inclinada, no todas las herramientas y materiales están disponibles y de fácil acceso, además no se mantiene los elementos en el orden de producción lo cual hace que el operario busque, es evidente que en el método de trabajo se utilizan muchas actividades que no agregan valor al producto, Tales como transporte y posicionamiento, la distancia de transporte al siguiente proceso es demasiado larga y cruza por otras estaciones de trabajo.

Armar: No todas las herramientas y materiales están disponibles y de fácil acceso, es evidente que en el método de trabajo se utilizan muchas actividades que no agregan valor al producto, Tales como transporte y posicionamiento, además no utilizan protección personal, no se mantiene los cortes de acuerdo a la orden de producción, no utilizan protección personal, la distancia de transporte al siguiente proceso es demasiado larga y cruza por otras estaciones de trabajo ,el obrero no tiene banco para sentarse, realiza su trabajo de pie,.

Raspar limpiar: Trabajo monótono, no todas las herramientas y materiales están disponibles y de fácil acceso, es evidente que en el método de trabajo se utilizan muchas actividades que no agregan valor al producto, Tales como transporte y posicionamiento, el obrero no tiene banco para sentarse, realiza su trabajo de pie e inclinado, además no utilizan protección personal, no se mantiene los elementos de acuerdo a la orden de producción, no utilizan protección personal, la distancia de

transporte al siguiente proceso es demasiado larga y cruza por otras estaciones de trabajo.

Poner pega: No se mantiene los elementos de acuerdo a la orden de producción, no utilizan protección personal, la distancia de transporte al siguiente proceso es demasiado larga y cruza por otras estaciones de trabajo, el obrero no tiene banco para sentarse, realiza su trabajo de pie, trabajo monótono, no todas las herramientas y materiales están disponibles y de fácil acceso, además no utilizan protección personal.

Terminar: El obrero no tiene banco para sentarse, realiza su trabajo de pie e inclinado, trabajo monótono, no todas las herramientas y materiales están disponibles y de fácil acceso, es evidente que en el método de trabajo se utilizan muchas actividades que no agregan valor al producto, Tales como transporte y posicionamiento, además no utilizan protección personal, no se mantiene los elementos de acuerdo a la orden de producción, la distancia de transporte al siguiente proceso es demasiado larga y cruza por otras estaciones de trabajo.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- Mediante el análisis que se hace a cada proceso de producción a través de la encuesta, entrevista dirigida al jefe de producción y obreros de calzado Gabriel, largas distancias de transporte entre estaciones de trabajo, las herramientas y materiales no están disponibles y de fácil acceso, en el método de trabajo se utilizan muchas actividades que no agregan valor al producto, tales como transporte y posicionamiento, además no se utiliza protección personal y es evidente la poca aplicación de principios ergonómicos en el mobiliario que utiliza el obrero.
- Se determinan los movimientos que tanto materia prima como obreros realizan dentro del proceso de producción a través de diagramas de recorrido, cursograma sinóptico y cursogramas analíticos, luego se procede a la toma de tiempos de los procesos actuales mediante herramientas del estudio del trabajo y se obtiene como resultado: Se requiere de 863,23 min para realizar un lote de producción de 48 pares de zapato modelo L25, el material recorre a través del proceso una distancia total de 509,07 m.

- Mediante la investigación realizada y el análisis que se hace a los resultados obtenidos se determina la necesidad de determinar nuevos métodos de trabajo para la elaboración de zapatos en la empresa calzado Gabriel.

5.2 Recomendaciones

- ✓ Realizar un análisis a los métodos actuales para cada proceso de producción, identificar movimientos y actividades que no agregan valor al producto, determinar nuevos métodos eficientes y tiempos estándares de trabajo.
- ✓ Capacitar a todos los obreros sobre los procesos de elaboración de zapatos para obtener mejoras de calidad y productividad en la empresa.
- ✓ Hacer un estudio de las condiciones en las que el obrero trabaja y equipar el mobiliario con señales y equipos que brinden seguridad y ergonomía.
- ✓ Analizar el flujo del material por el proceso, determinar las distancias y proponer una distribución eficiente de los procesos para reducir las distancias que recorre el material de una actividad a la siguiente.

CAPÍTULO VI

PROPUESTA

6.1 Datos informativos

6.1.1 Tema

- ✓ Métodos de trabajo para mejoramiento de los procesos de producción de la empresa calzado Gabriel.

6.1.2 Ubicación: Provincia de Tungurahua, Cantón Ambato, Barrio Puerto Arturo.

6.1.3 Unidades de observación:

- ✓ Investigador
- ✓ Tutor
- ✓ Gerente de la empresa
- ✓ Jefe de producción de la empresa
- ✓ Obreros

6.1.4 Cobertura: Planta de producción de la fábrica de zapatos “calzado Gabriel”

6.1.5 Tutor: Ing. Carlos Sánchez

6.1.6 Autor: Antonio Jijón B.

6.2 Antecedentes de la propuesta

Es importante recalcar que en la empresa calzado tiene muchos problemas en sus procesos de producción, razón por la cual se realiza esta propuesta para el proyecto, se encuentra la necesidad de determinar nuevos métodos eficientes para cada proceso de producción, debido a que la empresa funciona con una organización rudimentaria que impide que el operario trabaje continuamente sin evitar actividades y movimientos innecesarios que no agregan valor al producto y retrasa así la producción.

6.3 Justificación

Actualmente calzado Gabriel es una empresa en constante desarrollo y crecimiento, se ha propuesto mejorar su producción y en un futuro aumentarla, teniendo como limitación principal los tiempos improductivos los cuales son eliminados en un gran porcentaje gracias al tema propuesto.

Es importante destacar que todos quienes conforman calzado Gabriel están de acuerdo y muy conscientes de que se va a mejorar la producción con la implementación de nuevos métodos de trabajo, debido a que se optimiza la manera de realizar las operaciones en el sitio de trabajo, se mejora la calidad del producto, se disminuye el esfuerzo físico de cada trabajador. Lo cual permite de esta manera el desarrollo y satisfacción tanto empresarial como humana. Además se determina los tiempos estándar de cada una de las operaciones de producción zapato modelo L25, con lo cual se puede determinar la capacidad de producción real de la planta y por ende permite planear y controlar la producción de zapato modelo L25, además arroja valores de tiempo para cada actividad, esto permite controlar los tiempos y el ritmo al cual el obrero labora.

Según Kanawaty. (1998). Tratar de resolver el problema del aumento de la productividad mediante la adquisición continua de tecnología avanzada puede obstaculizar los esfuerzos destinados a incrementar las oportunidades de empleo. En cambio, el estudio del trabajo tiende a enfocar el problema del aumento de la productividad mediante el análisis sistemático de las operaciones, procedimientos y métodos de trabajo existentes con objeto de mejorar su eficacia. Por lo tanto, el estudio del trabajo contribuye a aumentar la productividad sin necesidad de recurrir a inversiones suplementarias de capital.

6.4 Objetivos

6.4.1 General

- Determinar métodos de trabajo para mejoramiento de los procesos de producción de la empresa calzado Gabriel.

6.4.2 Específicos

- Determinar las operaciones en las que se manejen actividades y movimientos innecesarios a través del análisis a los métodos actuales de trabajo.
- Fijar el método eficiente para cada proceso de producción por medio de cursogramas, diagramas de recorrido.
- Determinar los tiempos para cada operación con el método propuesto mediante herramientas para el estudio de tiempos.

6.5 Análisis de factibilidad

6.5.1 Factibilidad operativa

Es factible porque, los empleados no tienen ningún problema en la aplicación del nuevo método ya que se trata de un método que propone eliminar algunos movimientos de los que actualmente se utilizan, además la empresa cuenta con una infraestructura amplia lo cual facilita la movilidad de las áreas y maquinarias para la distribución de la planta propuesta.

6.5.2 Factibilidad económica

Es factible económicamente, ya que no requiere de una gran inversión económica puesto que, no se requiere de material costoso. A demás se cuenta con el total apoyo por parte de los gerentes de la empresa por las ventajas que se alcanza a nivel operativo.

Tabla 15: Presupuesto para implementar nuevo método de trabajo

DETALLE	COSTO (\$)
Contratación de instructor para capacitación e introducción del nuevo método de trabajo por 1 mes.	1000
Contratación de eléctrico, para nuevas instalaciones. (23 máq.) \$ 20,00 c/m.	460
Contratación 2 personas para posicionar mesas y máquinas de acuerdo a la nueva distribución	600
Materiales instalaciones eléctricas (tomacorriente, cables, taípe, perfiles para cableado, etc.)	900
Reducción de la capacidad de producción por introducción nuevo método	600
Readecuación de mesas y sillas para mejorar condiciones ergonómicas del obrero	2100
Equipos de protección personal	750
Cajones y cestos para herramientas y ordenar materiales de producción	400
Otros gastos	200
TOTAL	7010

Elaborado por: Antonio Jijón

Como se puede observar la inversión necesaria para implantar todas las mejoras comprobadas como viables, planteadas en este trabajo es de \$ 7.010,00.

Inclusive se descarta la posibilidad de una parada de producción por que los días sábados y domingos no se laboran.

La inversión para la implantación del proyecto por parte de la gerencia se va a realizar en tiempo futuro.

6.6 Fundamentación científico técnica

Según García Criollo R. (1998). Un estudio de Métodos consiste en el registro de los modos actuales de hacer una tarea, permite identificar mediante un examen crítico actividades y movimientos innecesarios que pueden ser combinadas o eliminadas para reducir la manipulación y transporte del material, luego se presenta todas las actividades consideradas necesarias para el proceso mediante tablas y diagramas y se establece como resultado un método propuesto. Estos modos de trabajo se pueden evaluar a través de un estudio de tiempos y determinar la ventaja con respecto al método actual.

6.7 Modelo operativo.

Elementos y materiales que componen el modelo de zapato clásico L25 con sus respectivas abreviaturas

M1: Material 1. Armazón de cuero

Pieza 1: Talón

Pieza 2: Costados

Pieza 3: Cuello talón

Pieza 4: Capellada

M2: Material 2. Forro para talón

Forro 1: Forro para Talón

Forro 2: Forro para Costados

M3: Material 3. Forro para capellada

Forro 3: Forro para Lengüeta

Forro 4: Forro para capellada

M4: Material 4. Punta de cartón termoplástico adherible

M5: Material 5. Dentro de cartón termoplástico no adherible

M6: Material 6. Horma plástica

M7: Material 7. Plantilla de cartón, salpa

M8: Material 8. Planta de caucho

M9: Material 9. Tela para plantilla

M10: Material 10. Esponja para plantilla

Procesos para la elaboración de zapato

A continuación se indican cada uno de los procesos que componen la cadena de producción de zapatos en la empresa calzado Gabriel

- ✓ Cortar (Talón, costados, cuello talón, capellada). Consiste en la ubicación de moldes sobre la materia de cuero en bruto con el fin de cortar las piezas de cuero que van a formar parte del zapato, tomando en cuenta ahorro de cuero y dirección de crecimiento.
- ✓ Destallar, pintar, señalar. En este proceso se realizan tres operaciones, destallar: que consiste en desbastar o disminuir el espesor del cuero en los sitios a ser empatados o doblados, pintar: en esta actividad el obrero pinta los bordes de las piezas que conforman el zapato y van a estar visibles, señalar: el obrero deja señales con una mina para que al momento de dar pega para empatar entre piezas no sobrepase los límites y no quede manchado.
- ✓ Unir, coser talón, costados y cuello talón. En este proceso se procede a la unión de piezas de cuero entre talón costados y el cuello del talón, primeramente se da

pegamento en los dos sitios a ser empatados, se espera un instante hasta que se seque el pegamento y luego se pega las piezas, luego se traslada hasta la máquina de coser y se realiza las costuras en los empates para darle seguridad a las uniones de piezas y hacerle más elegante.

- ✓ Preparar forro para talón. En este proceso se procede a cortar las piezas de tela que conformaran el forro de talón y se procede a coser entre sí sin utilizar pegamento.
- ✓ Terminar talón. Consiste en coser forro para talón y talón de piezas de cuero, luego pone pega en sitio de empate para elástico y elástico y lo pega.
- ✓ Preparar forro capellada. En este proceso el obrero corta y cose las piezas que conforman el forro para capellada.
- ✓ Cerrar el corte. El obrero pega el forro a la ´pieza de cuero de la capellada luego pone pega para unir capellada y talón terminados, espera que seque, los pega y luego traslada el corte para ser cosido, y luego se cortan los hilos de las costuras.
- ✓ Preparar dentro talón y punta talón. Consiste en el corte de dentro de acuerdo a moldes de troquel tanto para puntas como para dentro, luego se los desbasta para al momento de armar no queden montañas en el cuero.
- ✓ Preparar para armar. Se introduce el dentro de talón entre forro y cuero del talón, dentro punta entre cuero capellada y forro capellada empapadas en pegamento con el fin de fijarlos en el sitio, luego se procede a poner pegamento en todo el rededor del cuero que va a ser pegado con la horma al momento de armar.
- ✓ Emplantillar hormas. Primeramente se cortan las plantillas de salpa por medio de un troquel, al mismo tiempo otro obrero hace pares las hormas y prepara de acuerdo a la orden de producción, luego se trasladan a la máquina engrapadora donde se engrapa plantilla y horma luego se da pegamento sobre la plantilla que queda libre.
- ✓ Armar. Consiste en forrar la horma con el corte de cuero con sus respectivos forros y dentro y pegar los sitios de empate en donde se puso el pegamento.
- ✓ Preparar para pegar. El obrero raspa la flor del cuero con el fin de eliminar impurezas y permitirle mejor agarre al momento de pegar.

- ✓ Preparar planta. El obrero prepara las plantas de acuerdo a la orden de producción, las raspa en el esmeril, luego pone limpiador para quitar impurezas, luego pone pega.
- ✓ Pegar. En este proceso se unen la planta de caucho con armazón de cuero mediante el reactivado de pegamentos por medio de calor y luego se procede a ejercer presión para mejor pegado.
- ✓ Preparar plantillas. En este proceso el obrero procede a cortar mediante moldes la tela para plantilla y la esponja para la plantilla lo que le promete al cliente suavidad, luego son unidas con pegamento.
- ✓ Terminar zapato. Consiste en darle al zapato un arreglo final en donde se saca las pegas, se queman los hilos sueltos de las costuras, se pone tinta en toda la flor del cuero, se limpian las plantas, se ponen las plantillas y se ponen en caja para ser trasladadas a la bodega.

Maquinaria utilizada

Calzado Gabriel con el objetivo de reducir y facilitar el trabajo a los obreros cuenta con la siguiente maquinaria

- ✓ Troqueladora. Sirve para cortar plantillas, puntas, dentros, Facilita el corte del material ya que cortar manualmente demanda de mucha fuerza lo cual facilita el trabajo al obrero y se utiliza moldes de troquel.
- ✓ Destalladora. Permite rebajar el cuero en los sitios de empate y a los dentros de punta y talón para evitar gradas en el cuero al momento de armar.
- ✓ Máquina de coser de una puntada. Coser piezas de cuero y forros.
- ✓ Máquina de coser de 2 puntadas. Coser piezas de cuero y forro.
- ✓ Máquina de aire caliente. Quemar hilos, y sacar pegas.
- ✓ Prensadora. Prensar dentros de punta en capellada del armazón de cuero.
- ✓ Calentadora. Reactiva la pega puesta para armar puntas y talón.

- ✓ Formadora de talón. Dar la forma del talón con dentro para facilitar el posicionamiento de horma con corte para el armado.
- ✓ Armadora de puntas. Facilita el armado del zapato.
- ✓ Pegadora de talón. Pega el armazón de cuero a la plantilla de salpa engrapada sobre la horma.
- ✓ Esmeril. Permite raspar el cuero y la planta para pegar.
- ✓ Cepilladora. Limpiar plantas, residuo del raspado.
- ✓ Grapadora. Poner grapas para sujetar plantilla de salpa en horma plástica.
- ✓ Compresor (Salida de aire comprimido). Limpiar residuos de polvo del raspado del armazón de cuero y alimentar de aire a la grapadora, prensa, armadora.
- ✓ Horno. Reactiva el pegamento del armazón de cuero y la planta de caucho para pegar.
- ✓ Prensa. Ejerce presión para mejor pegado entre planta y armazón de cuero.
- ✓ Soplete. Para dar un mejor acabado al cuero del zapato.

NOTA: Cabe recalcar que la maquinaria es utilizada como una herramienta para facilitar el trabajo al obrero, pero no son completamente automatizadas lo que requiere un trabajo al 100% del obrero encargado.

Herramientas utilizadas

- | | | |
|------------|-------------|------------------|
| ✓ Chaveta | ✓ Compás | ✓ Cortafrío |
| ✓ Cuchillo | ✓ Brocha | ✓ Pinza |
| ✓ Mina | ✓ Saca pega | ✓ Destornillador |
| ✓ Piedra | ✓ Tijera | ✓ Martillo |
| ✓ Molde | ✓ Depósito | ✓ Mechero |

Selección del trabajo para estudio

De acuerdo a lo que se plantea en el capítulo 1, se decide realizar el estudio y análisis de la cadena de procesos de producción de la empresa calzado Gabriel.

Específicamente del modelo **L 25**, basados en la entrevista dirigida al jefe de producción de la empresa, ya que es el modelo que desde la creación de la empresa ha mantenido su producción hasta la actualidad, con una demanda similar a los modelos actuales, a más de ser un modelo básico que recorre todos los procesos de producción de la empresa. Razón por la cual se deja de lado el análisis estadístico para determinar el producto a ser estudiado.

Registrar los hechos

Con el fin de empaparme más a cerca de la producción de zapatos se recurre al registro de lo observado en un cuaderno, para analizar y comprender, se realiza gráficos y tablas que facilitan la recolección de la información para ser sometidas a análisis.

Símbolos empleados en los cursogramas para registrar los hechos

Para hacer constar en un cursograma todo lo referente a un trabajo u operación resulta mucho más fácil emplear símbolos que representan las actividades o sucesos que se den en el proceso de producción.

Tabla 16: Símbolos empleados en los cursogramas

Actividad	Símbolo	Descripción
Operación		Actividad que modifica la pieza o material
Inspección		Se verifica calidad o cantidad
Transporte		Movimiento de trabajadores o material
Espera		Trabajo en suspenso entre 2 operaciones
Almacenamiento		Depósito de un objeto bajo vigilancia.
Actividades combinadas		Indica que 2 actividades se realizan simultáneamente

Fuente: Introducción al estudio del trabajo Kanawaty (4ta edición)

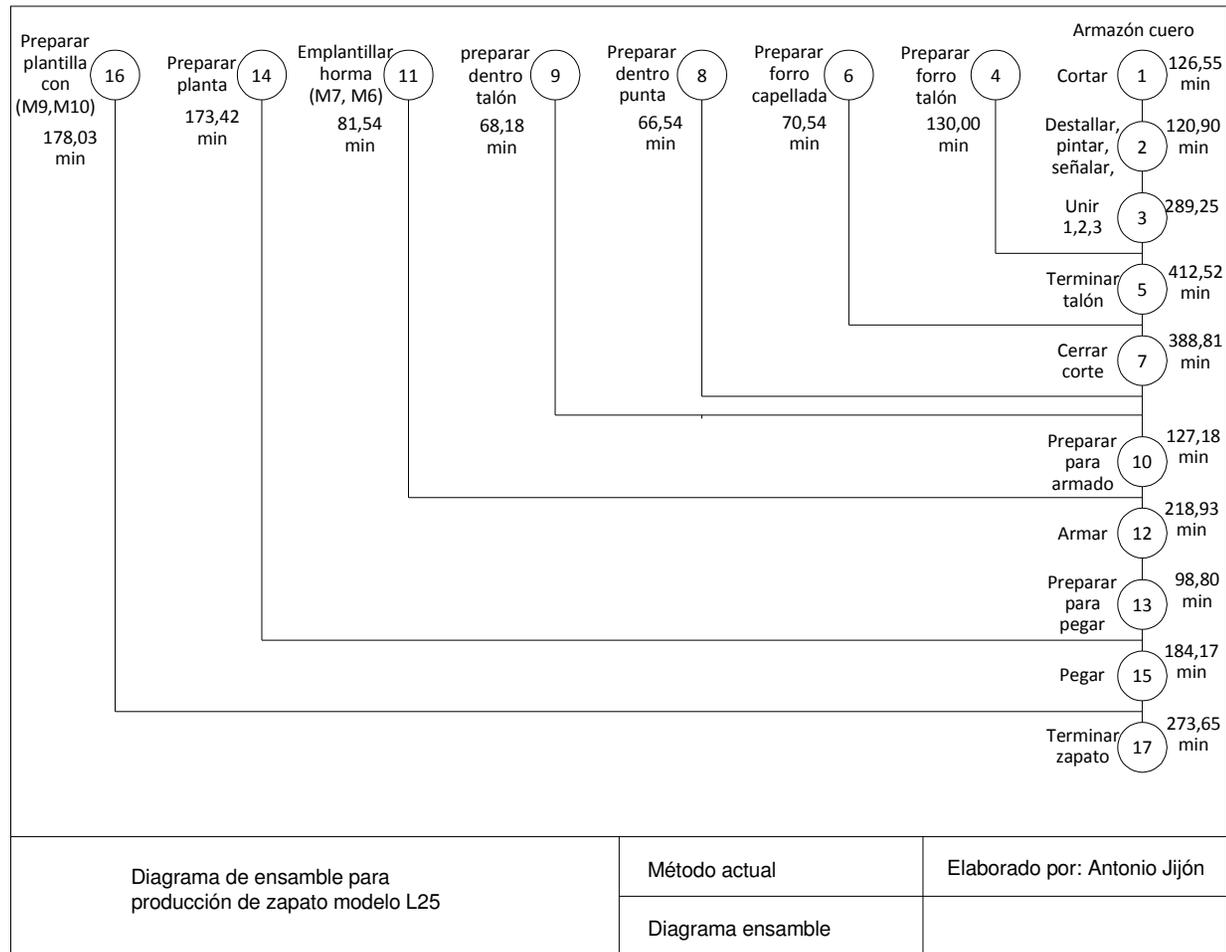
6.7.1 Métodos de trabajo actuales para la elaboración de zapato modelo L25

En este punto se presenta el diagrama de ensamble: indica las principales operaciones de los elementos que componen el zapato; el Cursograma sinóptico: permite conocer con más detalle que el diagrama de ensamble los procesos de la cadena productiva; Cursograma analítico: indica con la totalidad de detalles todas las actividades por donde el material de cada elemento recorre desde el momento que ingresa al proceso como materia prima hasta producto terminado; layout de fábrica: da una visión clara de la disposición de las áreas, estaciones de trabajo y máquinas requeridas para la producción; análisis de las condiciones de ergonomía en el sitio del obrero: con el fin de determinar los suplementos para cada operación; estudio de tiempos: con el objetivo de determinar cuánto tiempo requiere el obrero para cumplir una tarea.

6.7.1.1 Diagrama de ensamble actual

El siguiente diagrama permite conocer todos los elementos que componen un zapato, además indica el momento en que se requiere dicho elemento para ser ensamblado, da una visión global pero no suficiente para conocer el proceso de producción de zapatos.

Ilustración 17: Diagrama de ensamble



Elaborado por: Antonio Jijón

6.7.1.2 Cursograma sinóptico detallado del proceso actual

A continuación se presenta el cursograma sinóptico detallado del proceso, indica un cuadro general de las principales operaciones e inspecciones del proceso de producción de zapato modelo L25. Se puede observar las operaciones e inspecciones actuales durante la elaboración de zapatos en la planta de producción de calzado Gabriel, además indica con mayor claridad los puntos y los elementos necesarios de ensamble, el elemento principal es el almacén de cuero de acuerdo al nivel jerárquico de tiempo de producción y desde ahí hasta el otro costado se indica claramente cómo se procesa el zapato.

Se describe cada una de las operaciones e inspecciones principales del proceso actual de elaboración de zapato que se realiza en los puestos de trabajo del área de producción.

Detalle de las operaciones cursograma sinóptico del proceso actual

Operación 1: Cortar piezas de cuero que conforman el zapato. (1. Talón (2), 2. Laterales (4), 3. Cuello del talón (2) 4. Capellada (2)). El número de piezas que se indican es para un par de zapatos.

Inspección 1: Contar el número de piezas cortadas.

Operación 2: Desbastar piezas en los lugares donde se va a realizar empate entre piezas y doblado de cuero.

Operación 3: Pintar los bordes del cuero que van a estar visibles.

Operación 4: Señalado en la parte del cuero donde se va a realizar el empate para no sobrepasar en el momento de dar la pega y unir las piezas.

Operación 5: Dar pega en las partes de las piezas a ser empataadas, esperar a que se sequen.

Operación 6: Pegar pieza 1 con pieza 2.

Operación 7: Coser pieza 1 con pieza 2, cortar hilos.

Operación 8: Dar pega en los lugares de empate entre el resultado del proceso anterior y pieza 3, esperar que seque.

Operación 9: Pegar el resultado del proceso anterior.

Operación 10: Coser el resultado de proceso anterior y cortar los hilos.

Operación 11: Cortar los forros para el talón del zapato. (1. Talón (2), 2. Laterales (4), 3. Lengüeta (2), 4. Capellada (2))

Inspección 2: Verificar que el número de forros cortados sean los correctos y los necesarios.

Operación 12: Poner el número de zapato al que corresponden.

Operación 13: Coser forro 1 y forro 2, laterales y talón y cortar los hilos.

Operación 14: Coser el resultado de la operación 10 y el resultado de la operación anterior.

Operación 15: Poner pega en forro y cuero para doblar la parte desbastada del cuero de tal forma que el forro quede en la parte interna.

Operación 16: Doblar y pegar la parte desbastada del cuero de tal forma que el forro quede en la parte interna.

Operación 17: Poner pega en la esponja entre cuero y forro, poner pega en elástico, cuero y forro, esperar que seque.

Operación 18: Pegar la esponja entre cuero y forro, asentar, pegar elástico

Operación 19: Coser elástico entre forro y cuero.

Operación 20: Poner pega en la parte desbastada del cuello de la capellada, esperar que se seque, doblar pegar y asentar.

Operación 21: Cortar forro 3 y 4.

Inspección 3: verificar el número correcto y necesario de forros cortados.

Operación 22: Poner el número de zapato al que corresponden.

Operación 23: Poner pega y pegar los forros 3 y 4.

Operación 24: Poner pega, esperar que seque y pegar el resultado de la operación anterior con la pieza 4 de cuero

Operación 25: Poner pega, esperar que seque, pegar y coser talón y capellada

Operación 26: Troquelar las puntas de cartón termo adherible.

Inspección 4: Contar el número de puntas troqueladas

Operación 27: Destallar las puntas de manera que evite dejar una grada cuando se arme el zapato.

Operación 28: Reactivar termo adherible y prensar punta sobre cuero.

Operación 29: Troquelar cartón de dentro.

Inspección 5: Contar el número de dentros.

Operación 30: Destallar los dentros de manera que al momento de armar el zapato no se formen gradadas.

Operación 31: Poner pega en dentro cuero y forro, colocar y pegar dentro. Poner pega sobre punta y pegar con forro.

Operación 32: Mediante el uso de una máquina darle forma de la horma al talón.

Operación 33: Hacer pares las hormas que serán utilizadas y poner en estantería a espera.

Operación 34: Troquelar y numerar el material de plantilla.

Inspección 6: Verificar la cantidad de plantillas troqueladas.

Operación 35: Engrapando plantillas en la horma de plástico mediante máquina.

Operación 36: Dar pega en la parte libre de la plantilla.

Operación 37: Reactivado de pega y armado de punta mediante máquina armadora de puntas.

Operación 38: Pegado de talón sobre plantilla, asentado y quemado de arrugas.

Operación 39: Sacar las grapas.

Operación 40: Raspar el cuero para pegar las plantas.

Operación 41: Limpiar el cuero luego de ser raspado para eliminar polvos.

Operación 42: Poner primer y esperar que seque.

Operación 43: Poner pega para pegado de planta y cuero.

Operación 44: Pulir planta para darle mejor agarre.

Operación 45: Limpiar restos de polvo de la planta.

Operación 46: Poner activador, esperar que seque.

Operación 47: Poner halogenante y esperar que seque.

Operación 48: Poner pega para pegado y esperar que seque.

Operación 49: Reactivar pega a base de calor, apuntar y pegar manualmente, prensado para un mejor pegado.

Operación 50 e Inspección 7: Buscar arrugas, quemar y asentarlas, sacar de la horma.

Operación 51: Cortar tela para plantilla.

Inspección 8: Contar el número cortado.

Operación 52: Poner número.

Operación 53: Estampar la marca de zapato.

Operación 54: Cortar esponja para plantilla con el fin de darle mayor suavidad al zapato.

Inspección 9: Contar el número de esponjas cortadas.

Operación 55: Poner el número.

Operación 56: Poner pega en esponja y tela.

Operación 57: pegar tela y esponja.

Operación 58: Poner pega en plantilla y base del zapato, pegar y asentar.

Operación 59 e Inspección 10: Buscar y sacar pegas del cuero.

Operación 60: Poner tinta para ocultar fallas en la flor del cuero.

Operación 61 e Inspección 11: Buscar y quemar hilos. De las costuras realizadas.

Operación 62: Dar brillo a la flor del cuero para dar mejor acabado.

Operación 63: Limpiar plantas.

Operación 64: Poner en cajas.

Ilustración 18: Cursograma sinóptico actual

6.7.1.4 Cursograma analítico actual

Luego de trazar el cuadro general de un proceso se entra en mayores detalles. La primera etapa consiste en elaborar el Cursograma analítico del proceso.

El Cursograma analítico permite demostrar la trayectoria del material a través de los procesos de producción, señala todos los hechos sujetos a examen mediante la actividad a la que corresponda. El cursograma analítico se establece en forma análoga al sinóptico ya que guardan relación, pero se introducen, además de las actividades de operación e inspección, los de transporte, espera y almacenamiento.

Con el fin de facilitar el entendimiento, este diagrama se realiza para cada elemento que compone el zapato modelo L25.

- ✓ Armazón de cuero
- ✓ Forro para talón
- ✓ Forro para capellada
- ✓ Dentro de punta
- ✓ Dentro para talón
- ✓ Horma plástica
- ✓ Plantilla de salpa
- ✓ Planta de caucho
- ✓ Tela para plantilla
- ✓ Esponja para plantilla

Tabla 17: Cursograma analítico armazón de cuero actual

CURSOGRAMA ANALÍTICO		OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO					
DIAGRAMA #: 1	Hoja #: 1	RESUMEN					
Objeto: Armazón de Cuero natural		ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTO			
Actividad: Armado de cuero de zapato		OPERACIÓN	51				
		TRANSPORTE	111				
		ESPERA	49				
MÉTODO: ACTUAL / PROPUESTO		INSPECCIÓN	3				
LUGAR: PLANTA DE PRODUCCIÓN		ALMACENAMIENTO	2				
OPERARIO(S)		DISTANCIA Dis. (m)	122,7		68,06		
		TIEMPO T. (min)					
FECHA:		TOTAL	216				
DESCRIPCIÓN	Cantidad	Dis.(m)	T.(min)	SÍMBOLO			OBSERVACIONES
				○	⇒	□	
Almacenado en bodega	-	-	-				
Transportado a mesa de cortar	-	19,39	-				Manualmente
posicionado en mesa	-	-	-				
Cortado	48	-	-				Manualmente
Transportado a posición de espera	-	-	-				
En espera que se cumpla el lote	-	-	-				
Material contado	48	-	-				
Codificado y embalado	48	-	-				
Transportado a mesa de desbaste	-	4,38	-				Manualmente
Desbastado	48	-	-				Máquina
Transportado a posición de espera	-	-	-				
En espera que se cumpla el lote	-	-	-				
Transportado a mesa de aparato	48	2,45	-				Manualmente
Puesto tinta en bordes visibles	48	-	-				Manualmente
Transportado a posición de espera	-	-	-				
En espera que se cumpla el lote	-	-	-				
Puesto en posición	-	-	-				
Señalado y numerado	48	-	-				Manualmente
Transportado a posición de espera	-	-	-				
En espera que se cumpla el lote	-	-	-				
Puesto en posición	-	-	-				
Dado de pega en sitios de empate de pieza 1 y 2	48	-	-				Manualmente
Transportado a posición de espera	-	-	-				
En espera que se seque y se cumpla con el lote	-	-	-				Al ambiente
Puesto en posición	-	-	-				
Pegado y asentado	48	-	-				Manualmente
Transportado a posición de espera	-	-	-				
En espera que se cumpla el lote	-	-	-				
Transportado a máquina de coser	48	1,67	-				Manualmente
Puesto en posición	-	-	-				
Cosido	48	-	-				Máquina
En espera que se cumpla el lote	-	-	-				
Puesto en posición	-	-	-				
Cortado de hilos	48	-	-				Manualmente
Transportado a posición de espera	-	-	-				
En espera que se cumpla el lote	-	-	-				

Elaborado por: Antonio Jijón

Tabla 18: Cursograma analítico armazón de cuero actual

CURSOGRAMA ANALÍTICO				OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO						
DIAGRAMA #: 1	CONTINUACIÓN			HOJA #: 2						
DESCRIPCIÓN	Cantidad	Dis.(m)	T.(min)	SÍMBOLO					OBSERVACIONES	
				○	⇒	D	□	▽		
Transportado a mesa de aparado	48	1,67	-		○					Manualmente
Puesto en posición	-	-	-		⇒					
Puesto pega en pieza 3 y producto anterior	48	-	-		○					Manualmente
Transportado a posición de espera	-	-	-		⇒					
En espera que se seque y se cumpla con el lote	-	-	-			D				Al ambiente
Puesto en posición	-	-	-		⇒					
Pegado y asentado	48	-	-		○					Manualmente
Transportado a posición de espera	-	-	-		⇒					
En espera que se cumpla el lote	-	-	-			D				
Transportado a máquina de coser	48	1,67	-		○					Manualmente
Puesto en posición	-	-	-		⇒					
cosido	48	-	-		○					Máquina
En espera que se cumpla el lote	-	-	-		⇒					
Puesto en posición	-	-	-		⇒					
Cortado de hilos	48	-	-		○					Manualmente
Transportado a posición de espera	-	-	-		⇒					
En espera que se cumpla el lote	-	-	-			D				
Corte talón y forro talón, posicionados	-	-	-		⇒					
Cosido	48	-	-		○					Máquina
En espera que se cumpla el lote	-	-	-		⇒					
Puesto en posición	-	-	-		⇒					
Cortado de hilos	48	-	-		○					Manualmente
Transportado a posición de espera	-	-	-		⇒					
En espera que se cumpla el lote	-	-	-			D				
Transportado a mesa de aparado	48	1,67	-		○					Manualmente
Puesto en posición	-	-	-		⇒					
puesto pega para doblado	48	-	-		○					Manualmente
Transportado a posición de espera	-	-	-		⇒					
En espera que se seque y cumpla el lote	-	-	-			D				Al ambiente
Puesto en posición	-	-	-		⇒					
doblado	48	-	-		○					Manualmente
Transportado a posición de espera	-	-	-		⇒					
En espera que se cumpla el lote	-	-	-			D				
Puesto en posición esponja y corte	-	-	-		⇒					
puesto pega para pegado de esponja	48	-	-		○					Manualmente
Transportado a posición de espera	-	-	-		⇒					
En espera que se seque y cumpla el lote	-	-	-			D				Al ambiente
Puesto en posición	-	-	-		⇒					
Pegado de esponja	48	-	-		○					Manualmente
Transportado a posición de espera	-	-	-		⇒					
En espera que se cumpla el lote	-	-	-			D				
Corte y elástico posicionados	-	-	-		⇒					
Puesto pega, pegado y asentado	48	-	-		○					Manualmente
Transportado a posición de espera	-	-	-		⇒					
En espera que se cumpla el lote	-	-	-			D				

Elaborado por: Antonio Jijón

Tabla 19: Cursograma analítico armazón de cuero actual

CURSOGRAMA ANALÍTICO				OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO						
DIAGRAMA #: 1	CONTINUACIÓN			HOJA #: 3						
DESCRIPCIÓN	Cantidad	Dis.(m)	T.(min)	SÍMBOLO					OBSERVACIONES	
				○	⇒	D	□	▽		
Transportado a máquina de coser	48	1,67	-							Manualmente
Puesto en posición	-	-	-							
Cosido	48	-	-							Manualmente
En espera que se cumpla el lote	-	-	-							
Puesto en posición	-	-	-							
Cortado de hilos	48	-	-							Manualmente
Transportado a posición de espera	-	-	-							
En espera que se cumpla el lote	-	-	-							
Transportado a mesa de aparado	48	1,67	-							Manualmente
Capellada tomada y puesta en posición	-	-	-							
Puesto pega en destallado para doblado	48	-	-							Manualmente
Transportado a posición de espera	-	-	-							
En espera que se seque y se cumpla con el lote	-	-	-							Al ambiente
Puesto en posición	-	-	-							
Doblado, pegado y asentado	48	-	-							Manualmente
Transportado a posición de espera	-	-	-							
En espera que se cumpla el lote	-	-	-							
Capellada y forro tomados y puestos en posición	-	-	-							
Puesto pega en forro y capellada	48	-	-							Manualmente
Transportado a posición de espera	-	-	-							
En espera que se seque y cumpla el lote	-	-	-							Al ambiente
Puesto en posición	-	-	-							
Pegado y asentado	48	-	-							Manualmente
Transportado a posición de espera	-	-	-							
En espera que se cumpla el lote	-	-	-							
Talón con elástico y capellada puestos en posición	-	-	-							
Puesto pega	48	-	-							Manualmente
Transportado a posición de espera	-	-	-							
En espera que se seque y se cumpla con el lote	-	-	-							Al ambiente
Puesto en posición	-	-	-							
Pegado y asentado	48	-	-							Manualmente
Transportado a posición de espera	-	-	-							
En espera que se cumpla el lote	-	-	-							
Transportado a máquina de coser	48	1,67	-							Manualmente
Puesto en posición	-	-	-							
Cosido y cerrado del corte de zapato	48	-	-							Máquina
En espera que se cumpla el lote	-	-	-							
Puesto en posición	-	-	-							
Cortado de hilos	48	-	-							Manualmente
Transportado a posición de espera	-	-	-							
En espera que se cumpla el lote	-	-	-							
Transportado a área de armado.	48	15,55	-							Manualmente
Transportado a prensa térmica	48	-	-							Manualmente
Puesto en posición	-	-	-							
Calentado y prensado de punta en corte	48	-	-							Máquina

Elaborado por: Antonio Jijón

Tabla 20: Cursograma analítico armazón de cuero actual

CURSOGRAMA ANALÍTICO				-OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO-						
DIAGRAMA #: 1	CONTINUACIÓN				HOJA #: 4					
DESCRIPCIÓN	Cantidad	Dis.(m)	T.(min)	SÍMBOLO					OBSERVACIONES	
				○	⇒	D	□	▽		
Transportado a posición de espera	-	-	-							
En espera que se cumpla el lote	-	-	-							
transportado a mesa móvil	48	3,05	-							Manualmente
Puesto en posición	-	-	-							
Dado pega, colocado dentro y pegado	48	-	-							Manualmente
Transportado a estantería móvil	-	1,65	-							
En espera que se seque y se cumpla con el lote	-	-	-							Al ambiente
Zapato tomado en manos	-	-	-							
Formado de talón	48	-	-							Máquina
Transportado a estantería móvil	-	-	-							
En espera que se cumpla el lote	-	-	-							
Posicionado con la horma a la que pertenece el corte	-	-	-							
En espera a ser armado	-	-	-							
Puesto en posición	-	-	-							
Reactivado y armado del zapato	48	-	-							Máquina
Transportado a estantería móvil	-	-	-							
En espera que se cumpla el lote	-	-	-							
Transportado a pegado de talón	48	5,31	-							Estantería móvil
Zapato tomado en manos	-	-	-							
Reactivado, pegado, asentado y quemado de arugas	48	-	-							Máquina
Transportado a estantería móvil	-	-	-							
En espera que se cumpla el lote	-	-	-							
Zapato tomado en manos	-	-	-							
Sacado de grapas	48	-	-							Manualmente
Transportado a estantería móvil	-	-	-							
En espera que se cumpla el lote	-	-	-							
Transportado a área de pegado de plantas	48	9,44	-							Estantería móvil
Zapato tomado en manos	-	-	-							
Raspado la base del zapato	48	-	-							Máquina
Transportado a estantería móvil	-	-	-							
En espera que se cumpla el lote	-	-	-							
Transportado a salida de aire comprimido	48	5,91	-							Estantería móvil
Limpiado con aire comprimido	48	-	-							Compresor
Transportado a mesa de poner pega	48	3,29	-							Estantería móvil
Zapato tomado en manos	-	-	-							
Puesto primer para un mejor pegado.	48	-	-							Manualmente
Transportado a estantería móvil	-	-	-							
En espera que se seque y se cumpla con el lote	-	-	-							Al ambiente
Zapato tomado en manos	-	-	-							
Puesto pega	48	-	-							Manualmente
Transportado a estantería móvil	-	-	-							
En espera que se seque y se cumpla con el lote	-	-	-							Al ambiente
Transportado a pegado de plantas	48	10,76	-							Estantería móvil
Puesto en banda transportadora de horno	-	-	-							
En espera a ser calentado	-	-	-							Horno reactivador

Elaborado por: Antonio Jijón

Tabla 21: Cursograma analítico actual del almacén de cuero actual

CURSOGRAMA ANALÍTICO				-OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO-						
DIAGRAMA #: 1	CONTINUACIÓN			HOJA #: 5						
DESCRIPCIÓN	Cantidad	Dis.(m)	T.(min)	SÍMBOLO					OBSERVACIONES	
				○	⇒	D	□	▽		
Zapato tomado en manos	-	-	-							
Pegado zapato con planta y asentado	48	-	-							Manualmente
Puesto en prensa	-	-	-							
Prensado	-	-	-							Máquina
Zapato sacado y puesto en estantería móvil	-	-	-							
En espera que se enfríe y se cumpla el lote	-	-	-							Al ambiente
Zapato tomado en manos	-	-	-							
Quemado y asentado de arrugas,	48	-	-							Manualmente
Transportado a estantería móvil	-	-	-							
En espera que se cumpla el lote	-	-	-							
Zapato tomado en manos	-	-	-							
Sacado de horma	48	-	-							Manualmente
Transportado a estantería móvil	-	-	-							
Transportado hacia área de terminado	48	26,13	-							Estantería móvil
Zapato puesto en mesa	-	-	-							
Puesto pega y pegado de plantilla	48	-	-							Manualmente
Transportado a estantería móvil	-	-	-							
En espera que se cumpla el lote	-	-	-							
Zapato tomado en manos	-	-	-							
Revisado y sacado de pegas	48	-	-							Manualmente
Transportado a estantería móvil	-	-	-							
En espera que se cumpla el lote	-	-	-							
Zapato tomado en manos	-	-	-							
Puesto tinta	48	-	-							Manualmente
Transportado a estantería móvil	-	-	-							
En espera que se cumpla el lote	-	-	-							
Zapato tomado en manos	-	-	-							
Revisado y quemado los hilos	48	-	-							Manualmente
Transportado a estantería móvil	-	-	-							
En espera que se cumpla el lote	-	-	-							
Zapato tomado en manos	-	-	-							
Dado brillo	48	-	-							Manualmente
Transportado a estantería móvil	-	-	-							
En espera que se cumpla el lote	-	-	-							
Zapato tomado en manos	-	-	-							
Limpiado de plantas	48	-	-							Manualmente
Transportado a estantería móvil	-	-	-							
En espera que se cumpla el lote	-	-	-							
Zapato llevado a mesa	-	-	-							
Puesto en caja	48	-	-							Manualmente
En espera que se cumpla el lote	-	-	-							
Transportado a área de producto terminado	48	3,7	-							Manualmente
Almacenado en producto terminado		-	-							

Elaborado por: Antonio Jijón

Tabla 22: Cursograma analítico forro para talón actual

CURSOGRAMA ANALÍTICO				OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO						
DIAGRAMA #: 2	Hoja #: 1			RESUMEN						
Objeto: Forro para talón	ACTIVIDAD			ACTUAL	PROPUESTO					
Actividad: Preparación de forros para talón	OPERACIÓN			4						
	TRANSPORTE			7						
	ESPERA			3						
MÉTODO: ACTUAL / PROPUESTO	INSPECCIÓN			1						
LUGAR: PLANTA DE PRODUCCIÓN	ALMACENAMIENTO			1						
DESCRIPCIÓN	Pares	Dis.(m)	T.(min)	SÍMBOLO					OBSERVACIONES	
				○	→	D	□	▽		
Almacenado en bodega	-	-	-							
Transportado a área de cortado	-	17,07	-							Manualmente
Colocado en mesa de cortado	-	-	-							Manualmente
Cortado	48	-	-							manualmente
Transportado a posición de espera	-	-	-							
En espera que se cumpla el lote	-	-	-							
Contado de número de piezas	48	-	-							
Numerado	48	-	-							Manualmente
Transportado a área de aparado	48	8,3	-							Manualmente
Puesto en posición	-	-	-							
Cosido piezas de forro 1 y 2	48	-	-							Máquina
En espera que se cumpla el lote	-	-	-							
Forros tomados en mano	-	-	-							
Cortado de hilos	48	-	-							Manualmente
Transportado a posición de espera	-	-	-							
En espera que se cumpla el lote	-	-	-							
Total	48	25,37	-	4	7	3	1	1		

Tabla 23: Cursograma analítico forro para capellada actual

CURSOGRAMA ANALÍTICO				OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO						
DIAGRAMA #: 3	Hoja #: 1			RESUMEN						
Objeto: Forro para capellada	ACTIVIDAD			ACTUAL	PROPUESTO					
Actividad: Preparación de forros para capellada	OPERACIÓN			3						
	TRANSPORTE			6						
	ESPERA			2						
MÉTODO: ACTUAL / PROPUESTO	INSPECCIÓN			1						
LUGAR: PLANTA DE PRODUCCIÓN	ALMACENAMIENTO			1						
DESCRIPCIÓN	Pares	Dis.(m)	T.(min)	SÍMBOLO					OBSERVACIONES	
				○	→	D	□	▽		
Almacenado en bodega	-	-	-							
Transportado a área de cortado	-	17,05	-							Manualmente
Colocado en mesa de cortado	-	-	-							
Cortado	48	-	-							Manualmente
Transportado a posición de espera	-	-	-							
En espera que se cumpla el lote	-	-	-							
Contado de número de piezas	48	-	-							
Numerado	48	-	-							Manualmente
Transportado a área de aparado	48	4,32	-							Manualmente
Puesto en posición	-	-	-							
Puesto pega y pegado de piezas de forro 3 y 4	48	-	-							Manualmente
Transportado a posición de espera	-	-	-							
En espera que se cumpla el lote	-	-	-							
Total	48	21,37	-	3	6	2	1	1		

Elaborado por: Antonio Jijón

Tabla 24: Cursograma analítico dentro de punta actual

CURSOGRAMA ANALÍTICO				OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO					
DIAGRAMA #: 4	Hoja #: 1			RESUMEN					
Objeto: Punta de material termoplástico adherible				ACTIVIDAD		ACTUAL	PROPUESTO		
Actividad: Preparacion de puntas					OPERACIÓN	2			
MÉTODO: ACTUAL / PROPUESTO					TRANSPORTE	6			
LUGAR: PLANTA DE PRODUCCIÓN					ESPERA	2			
					INSPECCIÓN	1			
				ALMACENAMIENTO	2				
DESCRIPCIÓN	Pares	Dis.(m)	T.(min)	SÍMBOLO					OBSERVACIONES
Almacenado en bodega	-	-	-						
Transportado a bodega provisional	-	33,06	-						Manualmente
Almacenado en bodega provisional	-	-	-						
Transportado a troqueladora	-	4,82	-						Manualmente
Posicionado sobre mesa de troqueladora	-	-	-						
Troquelado	48	-	-						Máquina
Transportado a posición de espera	-	-	-						
En espera que se cumpla el lote	-	-	-						
Contado	48	-	-						
Transportado a área de desbaste	48	11,85	-						Manualmente
Desbastado	48	-	-						Máquina
En espera que se cumpla el lote	-	-	-						
Transportado a puesta de puntas y dentros	48	7,98	-						Manualmente
Total	48	57,71	-	2	6	2	1	2	

Tabla 25: Cursograma analítico actual del dentro para talón actual

CURSOGRAMA ANALÍTICO				OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO					
DIAGRAMA #: 5	Hoja #: 1			RESUMEN					
Objeto: Dentro de material termoplástico no adherible				ACTIVIDAD		ACTUAL	PROPUESTO		
Actividad: Preparacion de dentros					OPERACIÓN	2			
MÉTODO: ACTUAL / PROPUESTO					TRANSPORTE	6			
LUGAR: PLANTA DE PRODUCCIÓN					ESPERA	2			
					INSPECCIÓN	1			
				ALMACENAMIENTO	2				
DESCRIPCIÓN	Pares	Dis.(m)	T.(min)	SÍMBOLO					OBSERVACIONES
Almacenado en bodega	-	-	-						
Transportado a bodega provisional	-	33,06	-						Manualmente
Almacenado en bodega provisional	-	-	-						
Transportado a troqueladora	-	4,82	-						Manualmente
Posicionado sobre mesa de troqueladora	-	-	-						
Troquelado	48	-	-						Máquina
Transportado a posición de espera	-	-	-						
En espera que se cumpla el lote	-	-	-						
Contado	48	-	-						
Transportado a área de desbaste	48	11,85	-						
Desbastado	48	-	-						Máquina
En espera que se cumpla el lote	-	-	-						
Transportado a puesta de puntas y dentros	48	4,59	-						Manualmente
Total	48	54,32	-	2	6	2	1	1	

Elaborado por: Antonio Jijón

Tabla 26: Cursograma analítico hormas plásticas actual

CURSOGRAMA ANALÍTICO		OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO							
DIAGRAMA #: 6	Hoja #: 1	RESUMEN							
Objeto: Hormas Plásticas	ACTIVIDAD	SÍMBOLO				ACTUAL	PROPUESTO		
Actividad: Preparación para emplantillado	OPERACIÓN	O⇨D□▽	○	⇨	D	□	▽	3	
	TRANSPORTE							7	
	ESPERA							3	
MÉTODO: ACTUAL / PROPUESTO	INSPECCIÓN							0	
LUGAR: PLANTA DE PRODUCCIÓN	ALMACENAMIENTO							1	
DESCRIPCIÓN	Pares	Dis.(m)	T.(min)	SÍMBOLO				OBSERVACIONES	
Almacenadas en bodega	-	-	-						
hecho pares	48	-	-	○					
Puesto en estantería móvil	48	-	-		⇨				
En espera que se cumpla el lote	-	-	-						
Transportado a máquina grapadora	48	14,51	-			D			Estantería móvil
Colocado y puesto a punto horma y plantilla	-	-	-						
Engrapado	48	-	-						Máquina
Puesto en estantería móvil	-	-	-						
En espera que se cumpla el lote	-	-	-						
Horma tomada en manos	-	-	-						
Dado pega sobre plantilla	48	-	-						Manualmente
Puesto en estantería móvil	-	-	-						
En espera de secarse y termine el lote	-	-	-						Al ambiente
Transportado a armado de punta	48	8,25	-						Estantería móvil
Total	48	22,76	-	3	7	3	0	1	

Tabla 27: Cursograma analítico plantilla de salpa actual

CURSOGRAMA ANALÍTICO		OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO							
DIAGRAMA #: 7	Hoja #: 1	RESUMEN							
Objeto: Plantilla de salpa	ACTIVIDAD	SÍMBOLO				ACTUAL	PROPUESTO		
Actividad: Preparado de plantillas de salpa	OPERACIÓN	O⇨D□▽	○	⇨	D	□	▽	2	
	TRANSPORTE							5	
	ESPERA							1	
MÉTODO: ACTUAL / PROPUESTO	INSPECCIÓN							1	
LUGAR: PLANTA DE PRODUCCIÓN	ALMACENAMIENTO							2	
OPERARIO(S)	DISTANCIA Dis. (m)							46,38	28
FECHA:	TIEMPO T. (min)								
	TOTAL							11	
DESCRIPCIÓN	Pares	Dis.(m)	T.(min)	SÍMBOLO				OBSERVACIONES	
Almacenado en bodega	-	-	-						
Transportado a bodega provisional	-	33,06	-						Manualmente
Almacenado en bodega provisional	-	-	-						
Transportado a troqueladora	-	4,82	-						Manualmente
Posicionado sobre mesa de troqueladora	-	-	-						
Troquelado	48	-	-						Máquina
Transportado a posición de espera	-	-	-						
En espera que se cumpla el lote	-	-	-						
Contado	48	-	-						
Numerado	48	-	-						Manualmente
Transportado a engrapado con horma plástica	48	8,5	-						Manualmente
Total	48	46,38	-	2	5	1	1	2	

Elaborado por: Antonio Jijón

Tabla 28: Cursograma analítico planta de caucho actual

CURSOGRAMA ANALÍTICO		OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO								
DIAGRAMA #: 8	Hoja #: 1	RESUMEN								
Objeto: Planta de caucho	ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTO							
Actividad: Preparación para pegado	OPERACIÓN	5								
MÉTODO: ACTUAL / PROPUESTO	TRANSPORTE	15								
LUGAR: PLANTA DE PRODUCCIÓN	ESPERA	5								
	INSPECCIÓN	0								
	ALMACENAMIENTO	1								
DESCRIPCIÓN	Pares	Dis.(m)	T.(min)	SÍMBOLO					OBSERVACIONES	
				○	→	D	□	▽		
Almacenada en bodega	-	-	-							
Transportada a área de pegado de plantas	48	32,2	-							Manualmente
Llevado a esmeril	48	-	-							
Planta tomada en manos	-	-	-							
Raspado	48	-	-							Máquina
Colocado sobre repisa de esmeril	-	-	-							
En espera que se cumpla el lote	-	-	-							
Colocado en columna en el piso	-	-	-							
Planta tomada en manos	-	-	-							
Limpado con máquina de limpiar	48	-	-							Máquina
Colocado en columna en el piso	-	-	-							
En espera que se cumpla el lote	-	-	-							
Transportada a mesa de poner pega	48	5,17	-							Manualmente
Planta tomada en manos	-	-	-							
Puesta activador	48	-	-							Manualmente
Puesta en estantería	48	-	-							
En espera que se seque y se cumpla el lote	-	-	-							Al ambiente
Planta tomada en manos	-	-	-							
Puesta halogenate	48	-	-							Manualmente
Puesta en estantería	-	-	-							
En espera que se seque y se cumpla el lote	-	-	-							Al ambiente
Planta tomada en manos	-	-	-							
Puesta pega	48	-	-							Manualmente
Puesta en estantería	-	-	-							
En espera que se seque y se cumpla el lote	-	-	-							Al ambiente
Transportada a pegado de planta	48	8,74	-							Estantería móvil
Total	48	46,11	-	5	15	5	0	1		

Elaborado por: Antonio Jijón

Tabla 29: Cursograma analítico tela para plantilla actual

CURSOGRAMA ANALÍTICO		OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO							
DIAGRAMA #: 9	Hoja #: 1	RESUMEN							
Objeto: Tela para plantilla		ACTIVIDAD			ACTUAL		PROPUESTO		
Actividad: Preparación de plantilla MÉTODO: ACTUAL / PROPUESTO LUGAR: PLANTA DE PRODUCCIÓN		OPERACIÓN		5					
		TRANSPORTE		12					
		ESPERA		4					
		INSPECCIÓN		1					
		ALMACENAMIENTO		1					
DESCRIPCIÓN	Pares	Dis.(m)	T.(min)	SÍMBOLO				OBSERVACIONES	
									
Almacenado en bodega	-	-	-						
Transportado a área de cortado	-	17,52	-						Manualmente
Posicionado en mesa de cortado	-	-	-						
Cortado	48	-	-						manualmente
Transportado a punto de espera	-	-	-						
En espera que se cumpla el lote	-	-	-						
Contado	48	-	-						
Numerado	48	-	-						Manualmente
Transportado a área de estampado	48	12,77	-						Manualmente
Posicionado sobre mesa de estampado	-	-	-						
Estampado	48	-	-						Semimanual
Transportado a punto de espera	-	-	-						
En espera que se seque y se cumpla el lote	-	-	-						Al ambiente
A mesa de hacer plantillas	48	27,25	-						Manualmente
Puesto en posición	-	-	-						
Puesto pega en plantilla y esponja	48	-	-						Manualmente
Transportado a punto de espera	-	-	-						
En espera que se seque y se cumpla el lote	-	-	-						Al ambiente
Posicionado en mesa	-	-	-						
Pegado	48	-	-						Manualmente
Transportado a punto de espera	-	-	-						
En espera que se cumpla el lote	-	-	-						
Transportado a emplantillado de zapato	48	18,97	-						Manualmente
Total	48	76,51	-	5	12	4	1	1	

Elaborado por: Antonio Jijón

Tabla 30: Cursograma analítico esponja para plantilla actual

OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO							
DIAGRAMA #: 10	Hoja #: 1		RESUMEN				
Objeto: Esponja para plantilla	ACTIVIDAD			ACTUAL	PROPUESTO		
Actividad: Preparación de plantilla	OPERACIÓN		2				
MÉTODO: ACTUAL / PROPUESTO	TRANSPORTE		4				
LUGAR: PLANTA DE PRODUCCIÓN	ESPERA		1				
	INSPECCIÓN		1				
	ALMACENAMIENTO		1				
DESCRIPCIÓN	Pares	Dis.(m)	T.(min)	SÍMBOLO			OBSERVACIONES
Almacenado en bodega	-	-	-				
Transportado a mesa de cortado	-	17,52	-				Manualmente
Posicionado en mesa de cortado	-	-	-				
Cortado	48	-	-				manualmente
Transportado a punto de espera	-	-	-				
En espera que se cumpla el lote	-	-	-				
Contado	48	-	-				
Numerado	48	-	-				Manualmente
Transportado a mesa de hacer plantillas	48	17,83	-				Manualmente
Total	48	35,35	-	2	4	1	1

Elaborado por: Antonio Jijón

6.7.1.5 Layout de fábrica actual

El diagrama de la distribución de planta permite identificar la ubicación de las áreas de trabajo con sus respectivos límites, disposición de la maquinaria y mesas de trabajo dentro de las áreas de labores, las áreas de almacenamiento. La ilustración está elaborada a una escala de 1: 111,11.

Al analizar el layout de fábrica permite identificar cada una de las áreas de trabajo y determinar una distribución de planta por proceso.

6.7.1.6 Diagrama de recorrido actual

Este diagrama permite visualizar de mejor manera el proceso actual que sigue la producción del modelo de zapato en estudio, desde que la materia prima abandona el área de almacenamiento de materia prima o bodega hasta que se termina la elaboración de cada elemento que compone el zapato y se obtiene como resultado un lote de zapatos modelo L25 en el área de almacenamiento de producto terminado, listo para ser entregado.

El diagrama de recorrido permite analizar el flujo del material por cada una de las estaciones de trabajo que componen la cadena de producción, los cruces que se producen en el momento de transportar los materiales de una estación de trabajo a la siguiente, además permite determinar las distancias de recorrido por cada elemento dentro del proceso de producción ya que es un gráfico a escala. Da una idea clara de la secuencia de operaciones ya que cada actividad que se muestra en el diagrama de recorrido coincide con el Cursograma sinóptico detallado del proceso de acuerdo al elemento que compone el zapato.

A continuación se indica el layout de planta y los diagramas de recorrido para reflejar la realidad actual de la empresa.

Ilustración 19: Layout actual

Ilustración 20: Diagrama de recorrido actual armazón de cuero

Ilustración 21: Diagrama de recorrido actual forro para talón

Ilustración 22: Diagrama de recorrido actual forro para capellada

Ilustración 23: Diagrama de recorrido actual dentro de punta

Ilustración 24: Diagrama de recorrido actual dentro talón

Ilustración 25: Diagrama de recorrido para emplantillado de hormas

Ilustración 26: Diagrama de recorrido planta de caucho

Ilustración 27: Diagrama de recorrido actual tela para plantilla

Ilustración 28: Diagrama de recorrido actual esponja para plantilla

6.7.1.7 Cálculo de suplementos actuales

La siguiente tabla representa las condiciones en las que el obrero trabaja en cada una de las operaciones de la cadena de producción, tomado del análisis de las operaciones. Este cuadro es el fundamento para el cálculo de los suplementos también basados en el anexo 5 para valorar estas condiciones.

Tabla 31: Condiciones de trabajo para el obrero

Operación	Descripción
Cortar	Trabajo de pie, ligeramente inclinado, no todas las herramientas e instrumentos están a disposición y de fácil acceso, trabajo poco monótono.
Desbastar	Trabajo de pie incomodo, inclinado, ruido intermitente, expulsión de pelusas, no todas las herramientas e instrumentos están a disposición y de fácil acceso poco monótono.
Aparar	Trabajo de pie incomodo, inclinado, utilización de cemento de contacto no concentrado, requiere de concentración, no todos los materiales e instrumentos están a disposición y de fácil acceso.
Coser	Trabajo de pie incomodo, inclinado, requiere de concentración, no todos los materiales e instrumentos están a disposición y de fácil acceso.
Preparar para armado	Trabajo de pie, no todas las herramientas e instrumentos están a disposición y de fácil acceso, uso de cemento de contacto.
Armar	Trabajo de pie, inclinado, ruido intermitente, no todas las herramientas e instrumentos están a disposición y de fácil acceso.
Raspar, limpiar	De pie incomodo, inclinado, con ruido continuo, expulsión de pelusas, los materiales no son de fácil acceso. Trabajo bastante monótono
Poner pega Cuero y planta	Trabajo de pie, inclinado y con líquidos concentrados fáciles de percibir, ruido continuo y trabajo bastante monótono.
Terminar	Trabajo de pie, ligeramente inclinado no todas las herramientas e instrumentos están a disposición y de fácil acceso.
Formar talón	Trabajo de pie y en movimiento, ruido no muy fuerte e intermitente
Pegar planta	Trabajo requiere ejercer presión sobre zapato.
Engrapado	Trabajo de pie inclinado
Troquelar	Trabajo de pie inclinado requiere de fuerza

Elaborado por: Antonio Jijón

Tabla 32: Cálculo de suplementos

ITEMS\OPERACIONES →	cortar	Destallar	Aparar	Coser	Preparar para armar	Armar	Raspar y limpiar	Poner pega	Terminar	Formar talòn	Pegar planta	Engrapar	Troquelar	Transportar en cesto	Transportar estanteria
SUPLEMENTOS POR DESCANSO															
sexo Obrero	H	H	M	H	H	H	H	H	M	H	H	H	H	H	H
SUPLEMENTOS CONSTANTES															
Por necesidades personales	5	5	7	5	5	5	5	5	7	5	5	5	5	5	5
Por fatiga	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
SUPLEMENTOS VARIABLES															
Trabajo de pie	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		2	2	2	2
Postura	2	2	2	2		2	2		2			2	2		
Monotonìa	1	1					4	4							
Concentraciòn			2	2											
Ruido		2				2									
Uso de fuerza											5		3	2	4
SUPLEMENTO TOTAL (%TB)	14	16	17	15	11	15	17	15	15	11	14	13	16	13	15

Elaborado por: Antonio jijón

6.7.1.8 Estudio de tiempos método actual

A continuación se procede a determinar el tiempo que el obrero requiere para realizar cada actividad durante un proceso de trabajo de acuerdo a las condiciones actuales que le brindan dentro de su ambiente laboral.

La toma de tiempos se realiza con cronómetro acumulativo, es decir desde el momento en que se inicia hasta que se concluye con la toma de tiempos de cada proceso. Luego se procede a valorar el ritmo de trabajo del obrero sometido a estudio para obtener un tiempo básico de la actividad, se utiliza el criterio de valoración del obrero con el anexo 4, al tiempo básico obtenido se le añaden los suplementos y arroja como resultado el tiempo estándar de la actividad como se indica en el cálculo del tiempo estándar, la suma de los tiempos estándar de cada actividad dan como resultado el tiempo estándar para cada operación y proceso de producción. Para lo cual es importante hacer un resumen de las actividades que conforman una operación como se muestra en el estudio de tiempos.

Este estudio de tiempos se realiza solo para un obrero calificado en cada operación para facilitar el trabajo de implantación del nuevo método por razones de política de la empresa ya que retrasa mucho la producción.

Como se puede ver en las tablas del estudio de tiempos se realiza la toma de tiempos a 10 ciclos, se determina hacer el estudio con 10 ciclos por que la mayoría de actividades se cumplen en un tiempo no menor a 5 minutos y mayor que 5 minutos como se indica en el anexo 3.

Tabla 35: Descripción de las actividades: Destallar, pintar, señalar, actual

DESTALLAR, PINTAR, SEÑALAR		
Descripción de actividades	Letra	Operación a la que pertenece
Destallar pieza 1 para empate	A	Desbastar
Destallar pieza 2 para empate	B	Desbastar
Destallar pieza 3 para doblar	C	Desbastar
Destallar pieza 4 para doblar	D	Desbastar
Transportar cortes a mesa de aparada	E	Transportar en cesto
Poner tinta en borde pieza 1	F	Aparar
Poner tinta en borde pieza 2	G	Aparar
Poner tinta en borde pieza 4	H	Aparar
Señalar pieza 2 para montado	I	Aparar
Señalar pieza 3 para montado	J	Aparar

Elaborado por: Antonio Jijón

Tabla 36: Cálculo del tiempo estándar para la operación Destallar, pintar, señalar, actual

ESTUDIO DE TIEMPOS																
DEPARTAMENTO: ÁREA DE DESBASTE Y APARADA												ESTUDIO N°: 02				
OPERACIÓN: DESTALLAR, PINTAR, SEÑALAR												HOJA N°: 1				
INSTALACIÓN/MÁQUINA:												TÉRMINO:				
PRODUCTO: CORTE SEÑALADO												COMIENZO:				
MATERIAL: CUERO NATURAL CURTIDO												T. TRANSC:				
												FECHA:				
												OBSERVADO POR: Antonio Jijón				
DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO	CICLOS											RESUMEN				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T	P	V	TB	S(m)	TS
A	5,78	5,90	6,07	6,23	6,27	6,32	6,05	5,89	5,92	6,27	60,70	6,07	100	6,07	0,97	7,04
B	11,56	12,15	12,07	11,89	11,86	11,59	11,49	12,14	11,46	11,81	118,02	11,80	100	11,80	1,89	13,69
C	11,02	10,73	10,55	10,68	11,06	10,93	11,03	11,11	10,82	11,16	109,09	10,91	100	10,91	1,75	12,65
D	7,99	7,81	8,05	8,25	8,41	8,28	8,04	8,31	8,38	7,92	81,44	8,14	100	8,14	1,30	9,45
E	0,54	0,46	0,52	0,52	0,53	0,46	0,50	0,53	0,49	0,48	5,03	0,50	100	0,50	0,07	0,57
F	11,03	10,38	11,20	10,46	11,07	10,99	11,32	10,76	10,53	10,59	108,33	10,83	100	10,83	1,84	12,67
G	11,48	11,37	11,26	10,95	11,01	11,30	11,20	11,37	10,59	11,16	111,69	11,17	100	11,17	1,90	13,07
H	9,94	9,65	9,96	9,75	9,26	10,02	9,37	10,15	9,22	10,19	97,51	9,75	100	9,75	1,66	11,41
IJ	34,96	34,83	34,05	34,71	34,28	34,84	34,46	34,08	34,42	34,18	344,81	34,48	100	34,48	5,86	40,34
												Minutos				
															TS	120,90

Nota: V=Valoración T.B=Tiempo Básico T=Total P=promedio S= Suplemento por descanso TS= Tiempo estándar

Elaborado por: Antonio Jijón

Tabla 63: Descripción de las actividades: Preparar plantilla, actual

PREPARAR PLANTILLAS		
Descripción de actividades	Letra	Operación a la que pertenece
Transportar tela a mesa de cortar	A	Transportar en estantería
Cortar tela	B	Cortar
Contar telas	C	B13
Numerar tela	D	Cortar
Transportar a estampar	E	Transportar en cesto
Estampar marca en tela	F	B13
Llevar a mesa de hacer plantillas	G	Transportar en cesto
Transportar esponja a mesa de cortar	H	Transportar en estantería
Cortar esponja	I	Cortar
Contar	J	B13
Numerar esponja	K	Cortar
Llevar a mesa de hacer plantillas	L	Transportar en cesto
Poner pega en tela y esponja	M	Aparar
pegar tela y esponja	N	Aparar
Llevar a terminar zapato	O	Transportar en cesto

Elaborado por: Antonio Jijón

Tabla 64: Cálculo del tiempo estándar para la operación: Preparar plantilla, actual

ESTUDIO DE TIEMPOS																	
DEPARTAMENTO: PLANTILLAS												ESTUDIO N°: 16					
OPERACIÓN: PREPARAR PLANTILLA												HOJA N°: 1					
INSTALACIÓN/MÁQUINA:												TÉRMINO:					
PRODUCTO: PLANTILLA												COMIENZO:					
MATERIAL: TELA Y ESPONJA												T. TRANSC:					
												FECHA:					
												OBSERVADO POR:					
												Antonio Jijón					
DESCRIPCIÓN DEL ELEMENTO	CICLOS											RESUMEN					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T	P	V	TB	S(m)	TS	
A	2,40	2,48	2,47	2,49	2,48	2,46	2,48	2,45	2,42	2,49	24,62	2,46	100	2,46	0,37	2,83	
B	28,00	27,95	27,39	26,75	26,84	27,72	27,93	26,89	27,81	27,28	274,56	27,46	100	27,46	3,84	31,30	
C	1,52	1,53	1,50	1,53	1,52	1,51	1,53	1,53	1,54	1,54	15,25	1,53	100	1,53	0,20	1,72	
D	3,02	3,05	3,03	3,03	3,02	3,01	3,00	3,04	3,02	3,02	30,24	3,02	100	3,02	0,39	3,42	
E	1,21	1,21	1,25	1,24	1,21	1,22	1,23	1,21	1,21	1,20	12,21	1,22	100	1,22	0,16	1,38	
F	25,33	24,22	24,65	25,22	23,66	24,16	25,37	24,40	24,99	25,46	247,46	24,75	100	24,75	3,22	27,96	
G	2,56	2,59	2,57	2,55	2,58	2,56	2,59	2,58	2,55	2,57	25,70	2,57	100	2,57	0,33	2,90	
H	2,40	2,40	2,40	2,41	2,41	2,42	2,40	2,42	2,42	2,42	24,10	2,41	100	2,41	0,36	2,77	
I	27,58	27,69	29,27	27,98	27,88	29,19	27,93	29,24	29,08	28,58	284,42	28,44	100	28,44	3,98	32,42	
J	1,50	1,55	1,50	1,52	1,54	1,52	1,52	1,54	1,53	1,51	15,23	1,52	100	1,52	0,20	1,72	
K	3,04	3,01	3,02	3,03	3,05	3,01	3,04	3,04	3,05	3,04	30,33	3,03	100	3,03	0,39	3,43	
L	1,32	1,34	1,33	1,35	1,33	1,37	1,36	1,35	1,34	1,37	13,46	1,35	100	1,35	0,17	1,52	
M	25,24	24,60	24,24	25,79	25,59	24,59	24,96	24,69	25,64	25,98	251,32	25,13	100	25,13	4,27	29,40	
N	28,66	29,90	30,07	28,70	28,87	29,02	28,98	28,54	28,78	29,69	291,21	29,12	100	29,12	4,95	34,07	
O	1,05	1,05	1,03	1,04	1,03	1,02	1,02	1,03	1,04	1,02	10,33	1,03	100	1,03	0,13	1,17	
															TS		178,03
															Minutos		

Nota: V=Valoración T.B=Tiempo Básico T=Total P=promedio S= Suplemento por descanso TS= Tiempo estándar

Elaborado por: Antonio Jijón

6.7.1.9 Resumen del análisis para método actual

Tabla 67: Resumen de actividades del estudio de métodos, actual

RESUMEN ESTUDIO DE MÉTODOS, MÉTODO ACTUAL						
ELEMENTO	COD	OPERACIÓN	TRANSPORTE	ESPERA	INSPECCIÓN	ALMACENAMIENTO
ARMAZÓN DE CUERO	M1	51	111	49	3	2
FORRO TALÓN	M2	4	7	3	1	1
FORRO CAPELLADA	M3	3	6	2	1	1
PUNTA	M4	2	6	2	1	2
DENTRO	M5	2	6	2	1	2
HORMA	M6	3	7	3	0	1
PLANTILLA DE SALPA	M7	2	5	1	1	2
PLANTA DE CAUCHO	M8	5	15	5	0	1
TELAPARA PLANTILLA	M9	5	12	4	1	1
ESPONJA PLANTILLA	M10	2	4	1	1	1
TOTAL	10	79	179	72	10	14

Elaborado por: Antonio Jijón

Tabla 68: Resumen de las distancias recorridas por el material, actual

DISTANCIAS RECORRIDAS PARA CADA MATERIAL MÉTODO ACTUAL		
Descripción del elemento de producción	Código	Distancia (m)
Armazón de cuero	M1	131,08
Forro talón	M2	25,37
Forro capellada	M3	21,37
Dentro para punta	M4	56,11
Dentro para talón	M5	52,38
Horma plástica	M6	22,76
Plantilla de cartón	M7	45,8
Planta de caucho	M8	45,43
Tela para plantilla	M9	75,34
Esponja para plantilla	M10	33,43
TOTAL	10	509,07

Elaborado por: Antonio Jijón

Tabla 69: Resumen del cálculo de suplementos para cada actividad, actual

Resumen de suplementos actuales		
N°	Operación	%[Tiempo básico]
1	Cortar	14
2	Desbastar	16
3	Aparar	17
4	Coser	15
5	Preparar para armar	11
6	Armar	15
7	Raspar, limpiar	17
8	Poner pega	15
9	Terminar	15
10	Formar Talón	11
11	Pegar planta	14
12	Engrapado	13
13	Troquelar	16
14	Transportar en cesto	13
15	Transportar en estantería	15

Elaborado por: Antonio Jijón

Tabla 70: Resumen del estudio de tiempos para cada operación, actual

Resumen de tiempos estándar para cada operación		
N°	Operación	TS. Método actual(min)
1	Cortar	126,55
2	Destallar, pintar, señalar	120,90
3	Unir 1,2,3 cuero talón	289,25
4	Preparar forro para talón	130,00
5	Terminar corte talón	412,52
6	Preparar forro capellada	70,54
7	Cerrar corte	388,81
8	Preparar puntas	66,54
9	Preparar dentro talón	68,15
10	Preparar corte para armar	127,18
11	Preparar hormas	81,54
12	Armar	218,93
13	Preparar cuero para pegar	98,80
14	Preparar planta para pegar	173,42
15	Pegar	184,17
16	Preparar plantillas	178,03
17	Terminar zapatos	273,65
	Total	3008,98

Elaborado por: Antonio Jijón

6.7.1.10 Determinación del tiempo estándar método actual para la elaboración del modelo de zapato L25.

La determinación del tiempo estándar viene dado por la suma de los tiempos estándar de las operaciones del elemento principal para la elaboración del zapato que es el armazón de cuero como se indica en el Cursograma sinóptico actual.

Tabla 71: Tiempo estándar para la elaboración del modelo L25, actual

Determinación del tiempo estándar Método actual para producción de zapato modelo L25				
Operación	TS. Para 1 obrero	Número de obreros	Valoración de acuerdo al número de obreros	TS
Cortar	126,55	1 (100%)	1,00	126,55
Destallar, pintar, señalar	120,90	5 (100%)	5,00	242,30
Unir 1,2,3 cuero talón	289,25			
Terminar corte talón	412,52			
Cerrar corte	388,81			
Preparar corte para armar	127,18	2 (100%), 1(75%), 1(10%)	2,85	220,73
Armar	218,93			
Preparar cuero para pegar	98,80			
Pegar	184,17			
Terminar zapatos	273,65	1(100%)	1,00	273,65
Tiempo estándar (TS)	2240,76		-----	863,23

Elaborado por: Antonio Jijón

Explicación de la tabla 71: como se puede ver el tiempo estándar para cada operación está determinado para 1 solo obrero, entonces para obtener el tiempo estándar para todos los obreros, se introduce de acuerdo a la valoración que se califica de acuerdo al anexo 4, entonces se divide el tiempo estándar para un obrero y el numero de obreros de acuerdo a su valoración se obtiene el tiempo estándar para la producción de zapatos modelo L25.

Análisis: A través del estudio de tiempos se determina que el tiempo estándar para la elaboración de un lote de 48 pares de zapato modelo L 25 es de 863,23[min/lote]. Es decir: 14,38 [Horas/lote].

6.7.1.11 Cálculo de la capacidad de producción actual del modelo L25.

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

$$Cpa = \frac{1}{863,23 \left[\frac{\text{min}}{\text{lote}} \right]}$$

$$Cpa = 0,069506 \left[\frac{\text{lote}}{\text{hora}} \right]$$

Análisis e interpretación

El proceso actual de producción de zapatos en la empresa calzado Gabriel es capaz de producir 0,069506 lotes de 48 pares en cada hora lo que representa a 2,78 lotes de 48 pares a la semana es decir 159 pares de zapatos modelo 125 en una semana, se considera que se trabaja 9,5 horas al día y 5 días a la semana.

6.7.2 Métodos de trabajo propuestos para la elaboración de zapato modelo L25

En este punto se presenta las mejoras realizadas luego de analizar la información recogida en los diagramas del método actual; el Cursograma sinóptico y el cursograma analítico: permite conocer con más detalle todas las operaciones consideradas de importancia y presenta eliminación de actividades innecesarias, combinación de actividades con el motivo de eliminar transportes y esperas, eliminación de almacenamientos no necesarios con el criterio de examinar con espíritu crítico; layout de fábrica: presenta una nueva disposición de las áreas, estaciones de trabajo y máquinas requeridas para la producción, se considera el afán de reducir distancias de transporte entre estaciones de trabajo y eliminar el cruce de personal por las áreas de trabajo; propuesta para mejoramiento de las condiciones de ergonomía en el sitio de trabajo: con el fin de determinar los suplementos para cada operación; estudio de tiempos: con el objetivo de determinar cuánto tiempo requiere el obrero para cumplir una tarea pero se considera las mejoras.

6.7.2.1 Cursograma sinóptico detallado del proceso propuesto

A continuación se presenta el cursograma sinóptico detallado del proceso, indica un cuadro general de las principales operaciones e inspecciones del proceso de producción de zapato modelo L25. Se puede observar las operaciones e inspecciones que se propone luego de examinar con espíritu crítico. el cual induce a eliminar operaciones innecesarias, combinar operaciones con el afán de reducir transportes y esperas, eliminar almacenamientos innecesarios durante la elaboración de zapatos en la planta de producción de calzado Gabriel como se indica a continuación de este párrafo, además indica con mayor claridad los puntos y los elementos necesarios de ensamble, el elemento principal es el armazón de cuero de acuerdo al nivel jerárquico de tiempo de producción y desde ahí hasta el otro costado se va indica claramente cómo se procesa el zapato.

6.7.2.2 Cambios efectuados en el método de trabajo para cada elemento que compone el zapato modelo L25 mediante el análisis realizado al método actual.

Cortar cuero, Destallar pintar señalar: Armazón de cuero: se introduce la operación señalar con el fin de combinar la operación cortar y señalar ya que se posiciona el molde sobre el corte para cortar y facilita el señalado. Pero se necesita incluir en los moldes los cortes en donde se realiza el señalado, esto permite reducir, Transportes y posicionamientos. Tanto en la operación cortar como en la operación Destallar, pintar, señalar.

Unir piezas 1,2,3 del talón: Armazón de cuero: se combina las operaciones poner pega y pegar ya que existen demasiados transportes y posicionamientos, el área de trabajo es amplia, y en este punto se sugiere que el obrero tome el corte y posicione para poner pega, luego de dar pega deje la pieza 1 en el mismo sitio, luego toma la pieza 2 posiciona para poner pega, ponga pega y lo deje en el mismo sitio, hacer esto para un par, mientras da pega la siguiente pieza la pega se seca y ya puede pegar las dos piezas que componen el producto y se logra eliminar transportes innecesarios. El mismo proceso para pegar con pieza 3.

Preparar forro para talón: Forro talón: se combina la operación contar con la operación numerar, esto significa mientras cuenta poner el número de zapato al que pertenece. El operario primero contaba el número de piezas cortadas y luego las numeraba.

Terminar corte talón: Armazón de cuero: con el método actual el operario hace parte por parte el proceso esto actividades innecesarias, en el método propuesto se sugiere tomar el corte y poner pega en todos los puntos del corte en donde se va a realizar el doblado, el pegado de elástico y el pegado de esponja y luego pegar los elementos. Combina de 5 a 2 operaciones y elimina transportes entre coger y posicionar el corte.

Preparar forro capellada: Forro capellada: El obrero con el método actual corta la capellada en 2 piezas y luego las pega, ahora se propone cortar una sola pieza. Se realiza pruebas y se determina que la cantidad de material desperdiciado tiene una

diferencia despreciable. A diferencia del forro de talón que si era significativo el desperdicio de material.

Tabla 72: Ahorro dinero tiempo laborado vs ahorro dinero material

Ahorro dinero por disminución tiempo laborado						
Sueldo	Días laborados	Sueldo diario	Sueldo hora	Sueldo min	Min. ahorrados	Ahorro dinero
312	22	14,18	1,49	0,0250	47,38	1,18
Ahorro dinero por material						
Costo por metro (\$)	Material (m)	Costo total(2,5m)	Pares propuesto	Pares actual	% ahorro	Ahorro dinero
3	2,5	7,5	48	53	10,42	0,78125

Elaborado por: Antonio Jijón

Cerrar corte: Armazón de cuero: de la misma manera que en unir piezas 1, 2,3. Para unir pieza 4(capellada) y forro capellada.

Preparar puntas, preparar dentros: Dentro para punta, dentro para talón: Se propone reducir transportes y almacenamientos, ya que el material llega a la empresa y se lleva a bodega general y luego se lleva a estantería para material de salpa y termoplástico, se propone ubicar el área de troquelado en un sitio de la bodega ya que hay el espacio suficiente.

Preparar para armar: Armazón de cuero: En el método actual se utiliza un material termoplástico adherible que es más costoso que el material utilizado y una prensa para pegar la punta sobre el corte, se encuentra innecesario tanto material y prensa ya que incrementan el manejo de operaciones y transportes entre tomar poner y posicionar, puesto que el pegado de dentros para el tipo de zapato que realiza Calzado Gabriel es suficiente con cemento de contacto.

Preparar Hormas: Plantilla de salpa y Hormas plásticas: Se elimina almacenamiento de la misma manera que material termoplástico, además se combina las actividades de engrapado y poner pega sobre plantilla, con el fin eliminar de acuerdo a lo que se presenta: Actual: tomar horma, tomar plantilla, posicionar horma y plantilla, posicionar para engrapar, engrapar, poner en estantería, tomar horma, posicionar, poner pega. Propuesto: tomar horma, tomar plantilla, posicionar horma y plantilla, posicionar para engrapar, engrapar, posicionar, poner pega. Como resultado la eliminación de transportes innecesarios.

Armar: Armazón de cuero: se combina la operación pegar talón con sacar grapas, ya que con método actual el obrero utiliza muchos transportes de la misma manera que en preparar hormas, puesto que más se demora en darse la vuelta, dirigirse a estantería, poner y luego nuevamente el proceso para tomar el zapato a diferencia de tomar el cortafrió y sacar la grapa.

Preparar cuero para pegar: Armazón de cuero: Se elimina un transporte ya que el obrero llevaba los zapatos al centro del área para limpiar el polvo, se propone que se lleve la salida de aire comprimido al punto donde se realiza el raspado, se obtiene como mejora también que la puerta está cerca y el polvo abandona el espacio.

Preparar planta para pegar: Planta de caucho: Con el método actual el empleado se agacha a tomar la planta, raspa, se agacha y pone la planta a espera, luego se agacha toma la planta, limpia, se agacha y pone a espera. Con el método actual se incluye una mesa para evitar el agacharse se obtiene: el obrero toma la planta, raspa y limpia, pone en espera, se logra una reducción de 2 transportes incómodos para el obrero.

Pegar: Armazón de cuero: no se encuentra problemas en el método de trabajo utilizado.

Preparar plantillas: Tela y esponja plantilla: Se realiza la combinación del conteo y numerado, con el fin de aprovechar una sola operación. Se combina la operación poner pega y pegar, se toma en cuenta que la pega se consume más rápido tanto en la esponja como en la tela a diferencia del cuero, entonces se pone pega y seguidamente se pega, reduce así transportes entre tomar poner posicionar.

Terminar zapato: Armazón de cuero: Para aprovechar la vela encendida se propone combinar el quemar hilos y sacar pegas ya que al calentar la pega sale más rápido además se aprovecha que el obrero realiza una inspección por todo el zapato y en caso de encontrar una pega o un hilo realiza la actividad combinada así permite actividades y movimientos innecesarios. Puesto que más se demora en darse la vuelta, dirigirse a estantería, poner y luego nuevamente el proceso para tomar el zapato a diferencia de tomar cambiar de herramienta de trabajo.

A continuación se describe cada una de las operaciones e inspecciones principales del proceso propuesto de elaboración de zapato, realizadas en los puestos de trabajo del área de producción.

6.7.2.3 Cursograma sinóptico propuesto

Operación 1: Cortar piezas de cuero que conforman el zapato, señalar en los lugares de empate y poner el número del zapato al que corresponde. (1. Talón (2), 2. Laterales (4), 3. Superior del talón (2) 4. Capellada (2)). El número de piezas que se indican es para un par de zapatos.

Inspección 1: Contar el número de piezas cortadas.

Operación 2: Desbastar piezas en los lugares donde se va a realizar empate entre piezas y doblado de cuero.

Operación 3: Pintar los bordes del cuero que van a estar visibles.

Operación 4: Dar pega en las partes de las piezas a ser empataadas, pegar pieza 1 con pieza 2 y poner a espera mientras se seca y se termina el lote.

Operación 5: Coser pieza 1 con pieza 2, cortar hilos.

Operación 6: Dar pega en los lugares de empate entre el resultado del proceso anterior y pieza 3, pegar y esperar que seque y se termine el lote.

Operación 7: Coser el resultado de proceso anterior y cortar los hilos.

Operación 8: Cortar los forros para el talón del zapato. (1. Talón (2), 2. Laterales (4), 3. Lengüeta (2), 4. Capellada (2))

Operación 9 e inspección 2: Verificar que el número de forros cortados sean los correctos y poner el número de zapato al que corresponde.

Operación 10: Coser forro 1 y forro 2, laterales y talón y cortar los hilos.

Operación 11: Coser el resultado de la operación 8 y el resultado de la operación anterior.

Operación 12: Poner pega en forro y cuero para doblar la parte desbastada, para pegar elástico y para pegar esponja.

Operación 13: Doblar y pegar la parte desbastada del cuero, pegar la esponja de tal forma que el forro quede en la parte interna, pegar elástico.

Operación 14: Coser elástico entre forro y cuero.

Operación 15: Cortar forro para capellada.

Operación 16 e inspección 3: Poner el número de zapato al que corresponde, verificar el número correcto y necesario de forros cortados.

Operación 17: Poner pega en la parte desbastada del cuello de la capellada, esperar que se seque, doblar pegar y asentar, poner pega y pegar forro en capellada.

Operación 18: Poner pega, esperar que seque, pegar y coser talón y capellada (cerrar corte).

Operación 19: Troquelar las puntas de cartón termo adherible.

Inspección 4: Contar el número de puntas troqueladas

Operación 20: Destallar las puntas de manera que evite dejar una grada cuando se arme el zapato.

Operación 21: Troquelar cartón de dentro.

Inspección 5: Contar el número de dentros.

Operación 22: Destallar los dentros de manera que al momento de armar el zapato no se formen gradadas.

Operación 23: Poner pega en dentro, cuero y forro, colocar y pegar dentro. Poner pega sobre punta y pegar con forro.

Operación 24: Mediante el uso de una máquina darle forma de la horma al talón.

Operación 25: Hacer pares las hormas que serán utilizadas y poner en estantería a espera.

Operación 26: Troquelar y numerar el material de plantilla.

Inspección 6: Verificar la cantidad de plantillas troqueladas.

Operación 27: Engrapado plantillas en la horma de plástico mediante máquina y dar pega en la parte libre de la plantilla.

Operación 28: Reactivado de pega y armado de punta mediante máquina armadora de puntas.

Operación 29: Pegado de talón sobre plantilla, asentado y quemado de arrugas, sacar las grapas.

Operación 30: Raspar el cuero para pegar las plantas.

Operación 31: Limpiar el cuero luego de ser raspado para eliminar polvos.

Operación 32: Poner primer y esperar que seque.

Operación 33: Poner pega para pegado de planta y cuero.

Operación 34: Pulir planta para darle mejor agarre y limpiar en pulidora para eliminar polvo.

Operación 35: Poner activador, esperar que seque.

Operación 36: Poner halogenante y esperar que seque.

Operación 37: Poner pega para pegado y esperar que seque.

Operación 38: Reactivar pega a base de calor, apuntar y pegar manualmente, prensado para un mejor pegado.

Operación 39 e Inspección 7: Buscar arrugas, quemar y asentarlas, sacar de la horma.

Operación 40: Cortar tela para plantilla.

Operación 41 e inspección 8: Contar el número cortado y poner el número del zapato al que corresponde.

Operación 42: Estampar la marca de zapato.

Operación 43: Cortar esponja para plantilla con el fin de darle mayor suavidad al zapato.

Operación 44 e inspección 9: Contar el número de esponjas cortadas y poner el número.

Operación 45: Poner pega en esponja y tela, pegar y asentar.

Operación 46: Poner pega en plantilla y base del zapato, pegar y asentar.

Operación 47 e Inspección 10: Buscar y sacar pegas del cuero, buscar y quemar hilos.

Operación 48: Poner tinta para ocultar fallas en la flor del cuero.

Operación 49: Dar brillo a la flor del cuero para dar mejor acabado y limpiar las plantas.

Operación 50 Poner los zapatos terminados en cajas.

Ilustración 29: Cursograma sinóptico propuesto

6.7.2.4 Cursograma analítico del material método propuesto

Una vez trazado el cuadro general propuesto del proceso se entra en mayores detalles. La primera etapa consiste en elaborar el Cursograma analítico del proceso.

El Cursograma analítico permite demostrar la trayectoria del material a través de los procesos de producción y señala todos los hechos sujetos a examen mediante la actividad a la que corresponda. El cursograma analítico se establece en forma análoga al sinóptico ya que guardan relación, pero se introducen, además de las actividades de operación e inspección, los de transporte, espera y almacenamiento

Con el fin de facilitar el entendimiento, este diagrama se realiza para cada elemento que compone el zapato modelo L25.

- ✓ Armazón de cuero
- ✓ Forro para talón
- ✓ Forro para capellada
- ✓ Dentro de punta
- ✓ Dentro para talón
- ✓ Horma plástica
- ✓ Plantilla de salpa
- ✓ Planta de caucho
- ✓ Tela para plantilla
- ✓ Esponja para plantilla

Tabla 73: Cursograma analítico armazón de cuero, propuesto

CURSOGRAMA ANALÍTICO			OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO				
DIAGRAMA #: 1	Hoja #: 1		RESUMEN				
Objeto: Armazón de Cuero natural	ACTIVIDAD			ACTUAL	PROPUESTO		
	Actividad: Armado de cuero de zapato	OPERACIÓN			51	38	
MÉTODO: ACTUAL / PROPUESTO	TRANSPORTE			111	86		
LUGAR: PLANTA DE PRODUCCIÓN	ESPERA			49	38		
OPERARIO(S)	INSPECCIÓN			3	3		
	ALMACENAMIENTO			2	2		
FECHA:	DISTANCIA Dis. (m)			122,7	68,06		
	TIEMPO T. (min)						
	TOTAL			216	167		
DESCRIPCIÓN	Cantidad	Dis. (m)	T. (min)	SÍMBOLO			OBSERVACIONES
				○	→	D	
Almacenado en bodega	-	-	-				
Transportado a mesa de cortar	-	16,55	-				Manualmente
posicionado en mesa	-	-	-				
Cortado y señalado	48	-	-				Manualmente
Transportado a posición de espera	-	-	-				
En espera que se cumpla el lote	-	-	-				
Material contado	-	-	-				
Transportado a mesa de desbaste	48	2,45	-				Manualmente
Desbastado	48	-	-				Máquina
Transportado a posición de espera	-	-	-				
En espera que se cumpla el lote	-	-	-				
Transportado a mesa de aparado	48	1,32	-				Manualmente
Puesto tinta en bordes visibles	48	-	-				Manualmente
Transportado a posición de espera	-	-	-				
En espera que se cumpla el lote	-	-	-				
Puesto en posición	-	-	-				
Dado de pega, pegado y asentado pieza 1 y 2	48	-	-				Manualmente
Transportado a posición de espera	-	-	-				
En espera que se cumpla el lote y se seque	-	-	-				Al ambiente
Transportado a máquina de coser	48	1,67	-				Manualmente
Puesto en posición	-	-	-				
Cosido	48	-	-				Máquina
En espera que se cumpla el lote	-	-	-				
Puesto en posición	-	-	-				
Cortado de hilos	48	-	-				Manualmente
Transportado a posición de espera	-	-	-				
En espera que se cumpla el lote	-	-	-				
Transportado a mesa de aparado	48	1,67	-				Manualmente
Puesto en posición	-	-	-				
Puesto pega y pegado de pieza 3 y producto anterior	48	-	-				Manualmente
Transportado a posición de espera	-	-	-				
En espera que se cumpla el lote y se seque	-	-	-				Al ambiente
Transportado a máquina de coser	48	1,67	-				Manualmente
Puesto en posición	-	-	-				
cosido	48	-	-				Máquina
En espera que se cumpla el lote	-	-	-				

Elaborado por: Antonio Jijón

Tabla 74: Cursograma analítico armazón de cuero, propuesto

CURSOGRAMA ANALÍTICO				OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO						
DIAGRAMA #: 1	CONTINUACIÓN				HOJA #: 2					
DESCRIPCIÓN	Cantidad	Dis.(m)	T.(min)	SÍMBOLO					OBSERVACIONES	
				O	→	D	□	▽		
Puesto en posición	-	-	-							
Cortado de hilos	48	-	-							Manualmente
Transportado a posición de espera	-	-	-							
En espera que se cumpla el lote	-	-	-							
Corte talón y forro talón, posicionados	-	-	-							
Cosido	48	-	-							Máquina
En espera que se cumpla el lote	-	-	-							
Puesto en posición	-	-	-							
Cortado de hilos	48	-	-							Manualmente
Transportado a posición de espera	-	-	-							
En espera que se cumpla el lote	-	-	-							
Transportado a mesa de aparado	48	1,67	-							Manualmente
Puesto en posición	-	-	-							
puesto pega, doblado, pegado de esponja y elástico	48	-	-							Manualmente
Transportado a posición de espera	-	-	-							
En espera que se seque y cumpla el lote	-	-	-							Al ambiente
Puesto en posición	-	-	-							
doblado, pegado esponja y elástico	48	-	-							Manualmente
Transportado a posición de espera	-	-	-							
En espera que se cumpla el lote	-	-	-							
Transportado a máquina de coser	48	1,67	-							Manualmente
Puesto en posición	-	-	-							
Cosido de elástico	48	-	-							Máquina
En espera que se cumpla el lote	-	-	-							
Puesto en posición	-	-	-							
Cortado de hilos	48	-	-							
Transportado a posición de espera	-	-	-							
En espera que se cumpla el lote	-	-	-							
Transportado a mesa de aparado	48	1,67	-							Manualmente
Capellada tomada y puesta en posición	-	-	-							
Puesto pega en destallado para doblado	48	-	-							Manualmente
Transportado a posición de espera	-	-	-							
En espera que se seque y se cumpla con el lote	-	-	-							
Puesto en posición	-	-	-							
Doblado, puesto pega, pegado de forro y asentado	48	-	-							Manualmente
Transportado a posición de espera	-	-	-							
En espera que se cumpla el lote y se seque	-	-	-							Al ambiente
Talón y capellada puestos en posición	-	-	-							
Puesto pega	48	-	-							Manualmente
Transportado a posición de espera	-	-	-							
En espera que se seque y se cumpla con el lote	-	-	-							Al ambiente
Puesto en posición	-	-	-							
Pegado y asentado	48	-	-							Manualmente
Transportado a posición de espera	-	-	-							
En espera que se cumpla el lote	-	-	-							

Elaborado por: Antonio Jijón

Tabla 75: Cursograma analítico almacén de cuero, propuesto

CURSOGRAMA ANALÍTICO				OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO				
DIAGRAMA #: 1	CONTINUACIÓN			HOJA #: 3				
DESCRIPCIÓN	Cantidad	Dis.(m)	T.(min)	SÍMBOLO				OBSERVACIONES
				O	→	D	□	
Transportado a máquina de coser	48	1,67	-					Manualmente
Puesto en posición	-	-	-					
Cosido y cerrado del corte de zapato	48	-	-					Máquina
En espera que se cumpla el lote	-	-	-					
Puesto en posición	-	-	-					
cortado de hilos	48	-	-					Manualmente
Transportado a posición de espera	-	-	-					
En espera que se cumpla el lote	-	-	-					
Transportado puesta de dentro	48	3,77	-					Manualmente
Puesto en posición	-	-	-					
Pegado de punta y pegado dentro de talón y punta.	48	-	-					Manualmente
Transportado a posición de espera	-	-	-					
En espera que se cumpla el lote y se seque	-	-	-					Al ambiente
Transportado a estantería móvil	-	0,5	-					
En espera que se seque y se cumpla con el lote	-	-	-					Al ambiente
Transportado a máquina formadora de talón	48	3,22	-					Manualmente
Corte tomado en manos	-	-	-					
Formado de talón	48	-	-					Máquina
Transportado a estantería móvil	-	-	-					
En espera que se cumpla el lote	-	-	-					
Posicionado con la horma a la que pertenece el corte	-	-	-					
En espera a ser armado	-	-	-					
Puesto en posición	-	-	-					
Reactivado y armado del zapato	48	-	-					Máquina
Transportado a estantería móvil	-	-	-					
En espera que se cumpla el lote	-	-	-					
Transportado a pegado de talón	48	4,06	-					Estantería móvil
Zapato tomado en manos	-	-	-					
Reactivado, pegado, asentado y sacado de grapas	48	-	-					Máquina
Transportado a estantería móvil	-	-	-					
En espera que se cumpla el lote	-	-	-					
Transportado a área de pegado de plantas	48	7,25	-					Estantería móvil
Zapato tomado en manos	-	-	-					
Raspado la base del zapato	48	-	-					Esmeril
Transportado a estantería móvil	-	-	-					
En espera que se cumpla el lote	-	-	-					
Limpiado con aire comprimido	48	-	-					Aire comprimido
Transportado a mesa de poner pega	48	2,51	-					Estantería móvil
Zapato tomado en manos	-	-	-					
Puesto primer para un mejor pegado.	48	-	-					Manualmente
Transportado a estantería móvil	-	-	-					
En espera que se seque y se cumpla con el lote	-	-	-					Al ambiente
Zapato tomado en manos	-	-	-					
Puesto pega	48	-	-					Manualmente
Transportado a estantería móvil	-	-	-					

Elaborado por: Antonio Jijón

Tabla 76: Cursograma analítico almacén de cuero, propuesto

CURSOGRAMA ANALÍTICO				OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO						
DIAGRAMA #: 1	CONTINUACIÓN				HOJA #: 4					
DESCRIPCIÓN	Cantidad	Dis.(m)	T.(min)	SÍMBOLO					OBSERVACIONES	
				O	⇒	D	□	▽		
En espera que se seque y se cumpla con el lote	-	-	-							Al ambiente
Transportado a pegado de plantas	48	10,1	-							Estantería móvil
Puesto en banda transportadora de horno	-	-	-							
En espera a ser calentado	-	-	-							Horno
Zapato tomado en manos	-	-	-							
Pegado zapato con planta y asentado	48	-	-							Manualmente
Puesto en prensa	-	-	-							
Prensado	48	-	-							Prensadora
Zapato sacado y puesto en estantería móvil	-	-	-							
En espera que se enfríe y se cumpla el lote	-	-	-							Al ambiente
Zapato tomado en manos	-	-	-							
Quemado y asentado de arrugas,	48	-	-							Manualmente
Transportado a estantería móvil	-	-	-							
En espera que se cumpla el lote	-	-	-							
Zapato tomado en manos	-	-	-							
Sacado de horma	48	-	-							Manualmente
Transportado a estantería móvil	-	-	-							
Transportado hacia área de terminado	48	1,64	-							Estantería móvil
Zapato puesto en mesa	-	-	-							
Puesto pega y pegado de plantilla	48	-	-							Manualmente
Transportado a estantería móvil	-	-	-							
En espera que se cumpla el lote	-	-	-							
Zapato tomado en manos	-	-	-							
Revisado, sacado de pegas y quemado de hilos	48	-	-							Manualmente
Transportado a estantería móvil	-	-	-							
En espera que se cumpla el lote	-	-	-							
Zapato tomado en manos	-	-	-							
Puesto tinta	48	-	-							Manualmente
Transportado a estantería móvil	-	-	-							
En espera que se cumpla el lote	-	-	-							
Zapato tomado en manos	-	-	-							
Dado brillo y limpiado de plantas	48	-	-							Manualmente
Transportado a estantería móvil	-	-	-							
En espera que se cumpla el lote	-	-	-							
Zapato llevado a mesa	-	-	-							
Puesto en caja	48	-	-							Manualmente
En espera que se cumpla el lote	-	-	-							
Transportado a área de producto terminado	48	3	-							Estantería móvil
Almacenado en producto terminado	-	-	-							

Elaborado por: Antonio Jijón

Tabla 77: Cursograma analítico forro para talón, propuesto

CURSOGRAMA ANALÍTICO			OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO							
DIAGRAMA #: 2	Hoja #: 1		RESUMEN							
Objeto: Forro para talón	ACTIVIDAD			ACTUAL	PROPUESTO					
Actividad: Preparación de forros para talón	OPERACIÓN	O D D D D	4	4						
	TRANSPORTE		7	7						
	ESPERA		3	3						
	INSPECCIÓN		1	1						
	ALMACENAMIENTO		1	1						
MÉTODO: ACTUAL / PROPUESTO										
LUGAR: PLANTA DE PRODUCCIÓN										
DESCRIPCIÓN	Pares	Dis.(m)	T.(min)	SÍMBOLO					OBSERVACIONES	
				O	→	D	□	▽		
Almacenado en bodega	-	-	-							
Transportado a área de cortado	-	19,35	-							Manualmente
Colocado en mesa de cortado	-	-	-							
Cortado	48	-	-							manualmente
Transportado a posición de espera	-	-	-							
En espera que se cumpla el lote	-	-	-							
Contado de número de piezas y numerado	48	-	-							Manualmente
Transportado a área de aparado	48	5	-							Manualmente
Puesto en posición	-	-	-							
Cosido piezas de forro 1 y 2	48	-	-							Máquina
En espera que se cumpla el lote	-	-	-							
Forros tomados en mano	-	-	-							
Cortado de hilos	48	-	-							Manualmente
Transportado a posición de espera	-	-	-							
En espera que se cumpla el lote	-	-	-							
Total	48	24,35	-	4	7	3	1	1		

Elaborado por: Antonio Jijón

Tabla 78: Cursograma analítico forro para capellada, propuesto

CURSOGRAMA ANALÍTICO			OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO							
DIAGRAMA #: 3	Hoja #: 1		RESUMEN							
Objeto: Forro para capellada	ACTIVIDAD			ACTUAL	PROPUESTO					
Actividad: Preparación de forros para capellada	OPERACIÓN	O D D D D	3	2						
	TRANSPORTE		6	4						
	ESPERA		2	2						
	INSPECCIÓN		1	1						
	ALMACENAMIENTO		1	1						
MÉTODO: ACTUAL / PROPUESTO										
LUGAR: PLANTA DE PRODUCCIÓN										
DESCRIPCIÓN	Pares	Dis.(m)	T.(min)	SÍMBOLO					OBSERVACIONES	
				O	→	D	□	▽		
Almacenado en bodega	-	-	-							
Transportado a área de cortado	-	17,6	-							Manualmente
Colocado en mesa de cortado	-	-	-							
Cortado	48	-	-							Manualmente
Transportado a posición de espera	-	-	-							
En espera que se cumpla el lote	-	-	-							
Contado de número de piezas y numerado	48	-	-							Manualmente
Transportado a área de aparado	48	2,12	-							Manualmente
En espera que se cumpla el lote	-	-	-							
Total	48	19,72	-	2	4	2	1	1		

Elaborado por: Antonio Jijón

Tabla 79: Cursograma analítico dentro de punta, propuesto

CURSOGRAMA ANALÍTICO		OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO							
DIAGRAMA #: 4	Hoja #: 1	RESUMEN							
Objeto: Punta de material termoplástico adherible		ACTIVIDAD			ACTUAL	PROPUESTO			
Actividad: Preparación de puntas		OPERACIÓN			2	2			
MÉTODO: ACTUAL / PROPUESTO		TRANSPORTE			6	4			
LUGAR: PLANTA DE PRODUCCIÓN		ESPERA			2	2			
		INSPECCIÓN			1	1			
		ALMACENAMIENTO			2	1			
DESCRIPCIÓN	Pares	Dis.(m)	T.(min)	SÍMBOLO					OBSERVACIONES
				O	→	D	□	▽	
Almacenado en bodega	-	-	-						
Posicionado sobre mesa de troqueladora	-	2,04	-						
Troquelado	48	-	-						Máquina
Transportado a posición de espera	-	-	-						
En espera que se cumpla el lote	-	-	-						
Contado	48	-	-						
Transportado a área de desbaste	48	14,75	-						Manualmente
Desbastado	48	-	-						Máquina
En espera que se cumpla el lote	-	-	-						
Transportado a puesta de puntas y dentros	48	7,99	-						Manualmente
Total	48	24,78	-	2	4	2	1	1	

Elaborado por: Antonio Jijón

Tabla 80: Cursograma analítico dentro para talón, propuesto

CURSOGRAMA ANALÍTICO		OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO							
DIAGRAMA #: 5	Hoja #: 1	RESUMEN							
Objeto: Dentro de material termoplástico no adherible		ACTIVIDAD			ACTUAL	PROPUESTO			
Actividad: Preparación de dentros		OPERACIÓN			2	2			
MÉTODO: ACTUAL / PROPUESTO		TRANSPORTE			6	4			
LUGAR: PLANTA DE PRODUCCIÓN		ESPERA			2	2			
		INSPECCIÓN			1	1			
		ALMACENAMIENTO			2	1			
DESCRIPCIÓN	Pares	Dis.(m)	T.(min)	SÍMBOLO					OBSERVACIONES
				O	→	D	□	▽	
Almacenado en bodega	-	-	-						
Posicionado sobre mesa de troqueladora	-	2,04	-						
Troquelado	48	-	-						Máquina
Transportado a posición de espera	-	-	-						
En espera que se cumpla el lote	-	-	-						
Contado	48	-	-						
Transportado a área de desbaste	-	14,75	-						Manualmente
Desbastado	48	-	-						Máquina
En espera que se cumpla el lote	-	-	-						
Transportado a puesta de puntas y dentros	48	7,99	-						Manualmente
Total	48	-	-	2	4	2	1	1	

Elaborado por: Antonio Jijón

Tabla 81: Cursograma analítico hormas plásticas, propuesto

CURSOGRAMA ANALÍTICO		OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO							
DIAGRAMA #: 6	Hoja #: 1	RESUMEN							
Objeto: Hormas Plásticas		ACTIVIDAD			ACTUAL	PROPUESTO			
Actividad: Preparación para emplantillado		OPERACIÓN			3	2			
MÉTODO: ACTUAL / PROPUESTO		TRANSPORTE			7	5			
LUGAR: PLANTA DE PRODUCCIÓN		ESPERA			3	2			
		INSPECCIÓN			0	0			
		ALMACENAMIENTO			1	1			
DESCRIPCIÓN	Pares	Dis.(m)	T.(min)	SÍMBOLO					OBSERVACIONES
				O	→	D	□	▽	
Almacenadas en bodega	-	-	-						
hecho pares	48	-	-	●					Manualmente
Puesto en estantería móvil	-	-	-		●				
En espera que se cumpla el lote	-	-	-			●			
Transportado a máquina grapadora	48	12,4	-			●			Estantería móvil
Colocado y puesto a punto horma y plantilla	-	-	-		●				
Engrapado y puesto pega	48	-	-	●					Máquina
Puesto en estantería móvil	-	-	-		●				
En espera que se seque y cumpla el lote	-	-	-			●			
Transportado a armado de punta	48	1,62	-		●				Estantería móvil
Total	48	14,02	-	2	5	2	0	1	

Elaborado por: Antonio Jijón

Tabla 82: Cursograma analítico plantilla de salpa, propuesto

CURSOGRAMA ANALÍTICO		OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO							
DIAGRAMA #: 7	Hoja #: 1	RESUMEN							
Objeto: Plantilla de salpa		ACTIVIDAD			ACTUAL	PROPUESTO			
Actividad: Preparado de plantillas de salpa		OPERACIÓN			2	2			
MÉTODO: ACTUAL / PROPUESTO		TRANSPORTE			5	3			
LUGAR: PLANTA DE PRODUCCIÓN		ESPERA			1	1			
		INSPECCIÓN			1	1			
		ALMACENAMIENTO			2	1			
DESCRIPCIÓN	Pares	Dis.(m)	T.(min)	SÍMBOLO					OBSERVACIONES
				O	→	D	□	▽	
Almacenado en bodega	-	-	-						
Posicionado sobre mesa de troqueladora	-	2,04	-		●				
Troquelado	48	-	-	●					Máquina
Transportado a posición de espera	-	-	-			●			
En espera que se cumpla el lote	-	-	-				●		
Contado y numerado	48	-	-	●					Manualmente
Transportado a engrapado con horma plástica	48	25,96	-		●				Manualmente
Total	48	28	-	2	3	1	1	1	

Elaborado por: Antonio Jijón

Tabla 83: Cursograma analítico planta de caucho, propuesto

CURSOGRAMA ANALÍTICO		OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO							
DIAGRAMA #: 8	Hoja #: 1	RESUMEN							
Objeto: Planta de caucho		ACTIVIDAD			ACTUAL		PROPUESTO		
		OPERACIÓN	TRANSPORTE	ESPERA	INSPECCIÓN	ALMACENAMIENTO			
Actividad: Preparación para pegado						5	15	4	
MÉTODO: ACTUAL / PROPUESTO						5	4	11	
LUGAR: PLANTA DE PRODUCCIÓN						0	0	4	
						1	1	0	
DESCRIPCIÓN	Pares	Dis.(m)	T.(min)	SÍMBOLO					OBSERVACIONES
				○	→	D	□	▽	
Almacenada en bodega	-	-	-						
Transportado a esmeril	48	4,23	-						Manualmente
Planta tomada en manos	-	-	-						
Raspado y limpiado	48	-	-						Máquina
Colocado en columna en el piso	-	-	-						
En espera que se cumpla el lote	-	-	-						
Transportada a mesa de poner pega	48	3,03	-						Manualmente
Planta tomada en manos	-	-	-						
Puesta activador	48	-	-						Manualmente
Puesta en estantería	-	-	-						
En espera que se seque y se cumpla el lote	-	-	-						Al ambiente
Planta tomada en manos	-	-	-						
Puesta halogenate	48	-	-						Manualmente
Puesta en estantería	-	-	-						
En espera que se seque y se cumpla el lote	-	-	-						Al ambiente
Planta tomada en manos	-	-	-						
Puesta pega	48	-	-						Manualmente
Puesta en estantería	-	-	-						
En espera que se seque y se cumpla el lote	-	-	-						Al ambiente
Transportada a pegado de planta	48	6,86	-						Estantería móvil
Total	48	14,12	-	4	11	4	0	1	

Elaborado por: Antonio Jijón

Tabla 84: Cursograma analítico tela para plantilla, propuesto

CURSOGRAMA ANALÍTICO			OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO							
DIAGRAMA #: 9	Hoja #: 1		RESUMEN							
Objeto: Tela para plantilla	ACTIVIDAD			ACTUAL	PROPUESTO					
Actividad: Preparación de plantilla	OPERACIÓN	O D D D D D	5	4						
	TRANSPORTE		12	9						
	ESPERA		4	3						
	INSPECCIÓN		1	1						
	ALMACENAMIENTO		1	1						
MÉTODO: ACTUAL / PROPUESTO										
LUGAR: PLANTA DE PRODUCCIÓN										
DESCRIPCIÓN	Pares	Dis.(m)	T.(min)	SÍMBOLO					OBSERVACIONES	
				O	→	D	□	▽		
Almacenado en bodega	-	-	-							
Transportado a área de cortado	-	0,82	-							Manualmente
Posicionado en mesa de cortado	-	-	-							
Cortado	48	-	-							manualmente
Transportado a punto de espera	-	-	-							
En espera que se cumpla el lote	-	-	-							
Cortado y numerado	48	-	-							Mmanualmente
Posicionado sobre mesa de estampado	-	1,64	-							
Estampado	48	-	-							Manualmente
Transportado a punto de espera	-	-	-							
En espera que se seque y se cumpla el lote	-	-	-							Al ambiente
A mesa de hacer plantillas	48	0,72	-							Manualmente
Puesto en posición	-	-	-							
Puesto pega y pegado plantilla y esponja	48	-	-							Manualmente
Transportado a punto de espera	-	-	-							
En espera que se seque y se cumpla el lote	-	-	-							Al ambiente
Transportado a emplantillado de zapato	48	9,88	-							Manualmente
Total	48	13,06	-	4	9	3	1	1		

Elaborado por: Antonio Jijón

Tabla 85: Cursograma analítico esponja para plantilla, propuesto

CURSOGRAMA ANALÍTICO			OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO							
DIAGRAMA #: 10	Hoja #: 1		RESUMEN							
Objeto: Esponja para plantilla	ACTIVIDAD			ACTUAL	PROPUESTO					
Actividad: Preparación de plantilla	OPERACIÓN	O D D D D D	2	2						
	TRANSPORTE		4	4						
	ESPERA		1	1						
	INSPECCIÓN		1	1						
	ALMACENAMIENTO		1	1						
MÉTODO: ACTUAL / PROPUESTO										
LUGAR: PLANTA DE PRODUCCIÓN										
DESCRIPCIÓN	Pares	Dis.(m)	T.(min)	SÍMBOLO					OBSERVACIONES	
				O	→	D	□	▽		
Almacenado en bodega	-	-	-							
Transportado a mesa de cortado	-	0,82	-							Manualmente
Posicionado en mesa de cortado	-	-	-							
Cortado	48	-	-							manualmente
Transportado a punto de espera	-	-	-							
En espera que se cumpla el lote	-	-	-							
Cortado y numerado	48	-	-							Manualmente
Transportado a mesa de hacer plantillas	48	1,6	-							Manualmente
Total	48	2,42	-	2	4	1	1	1		

Elaborado por: Antonio Jijón

6.7.2.5 Layout propuesto de fábrica

Como se puede observar en la ilustración 30. El diagrama de la distribución de planta permite identificar mayor espacio, una nueva ubicación de las aéreas de trabajo con sus respectivos límites, disposición de la maquinaria y mesas de trabajo dentro de las áreas de labores, las áreas de almacenamiento. La ilustración está elaborada a una escala de 1: 111,11.

Al analizar El layout de fábrica permite identificar cada una de las aéreas de trabajo y determinar una distribución de planta por proceso.

6.7.2.6 Diagrama de recorrido propuesto

El diagrama de recorrido propuesto presenta una nueva distribución de la planta de producción, se puede observar la reducción de distancias de transporte entre operaciones de trabajo consecutivas, mayor espacio para recurrir a la bodega sin cruzarse por las demás áreas de trabajo.

Este gráfico permite determinar las distancias de recorrido por cada elemento dentro del proceso de producción ya que es un gráfico a escala. Nos da una idea clara de la secuencia de operaciones ya que cada actividad que se muestra en el diagrama de recorrido coincide con el cursograma sinóptico detallado del proceso de acuerdo al elemento que compone el zapato.

A continuación se indica el layout de planta y los diagramas de recorrido reflejan las mejoras que se proponen.

Ilustración 30: Layout de fábrica propuesto

Ilustración 31: Diagrama de recorrido propuesto armazón de cuero

Ilustración 32: Diagrama de recorrido propuesto forro talón

Ilustración 33: Diagrama de recorrido propuesto forro capellada

Ilustración 34: Diagrama de recorrido propuesto dentro punta

Ilustración 35: Diagrama de recorrido propuesto dentro talón

Ilustración 36: Diagrama de recorrido propuesto emplantado de hormas

Ilustración 37: Diagrama de recorrido propuesto planta de caucho

Ilustración 38: Diagrama de recorrido propuesto tela plantilla

Ilustración 39: Diagrama de recorrido propuesto esponja plantilla

6.7.2.7 Propuesta para mejorar disposición y condiciones de ergonomía

La siguiente tabla presenta la propuesta para mejorar las condiciones de ergonomía para el obrero en su sitio de trabajo, se considera los problemas identificados en la tabla 31. Del método actual.

Tabla 86: Propuesta para mejorar disposición y condiciones de ergonomía.

Operación	Acciones a considerar	Materiales e instrumentos que se deben tener a disposición
Cortar	Adecuar la mesa de cortado de manera que se evite la inclinación del trabajador, dotar de un asiento para permitir al trabajador el trabajo alternado de pie y sentado, incluir un cajón donde se depositen todas las herramientas e instrumentos necesarios, ej. Mantenimiento y preparación. Los depósitos para el resultado del proceso deben estar ubicados de manera que eviten mayor esfuerzo al trabajador.	Cestos con divisiones para cada pieza de corte para mantener el orden de acuerdo a la orden de pedido, piedras para afilar, minas para señalar, repuestos de chaveta, limas para afilado.
Desbastar	Adecuar la mesa de la máquina de manera que se evite la inclinación del trabajador, dotar de un asiento para permitir al trabajador el trabajo alternado de pie y sentado, incluir un cajón donde se depositen todas las herramientas e instrumentos necesarios, ej. Mantenimiento y preparación. Dotar de una mascarilla y orejeras para protección personal.	Piedras para afilar cuchillas, aceite y todas las herramientas para mantenimiento de la máquina, chaveta.
Aparar	Adecuar la mesa de aparada de manera que se evite la inclinación del trabajador, dotar de un asiento para permitir al trabajador el trabajo alternado de pie y sentado, incluir un cajón donde se depositen los materiales e instrumentos necesarios. Dotar de una mascarilla para protección personal.	Brochas, depósito para cemento de contacto, chaveta, tijeras, destornilladores, aceite, compás, minas, martillos, depósito para tinta, piedras de afilar, esperma, fósforo, saca pegas.
Coser	Adecuar la mesa de la máquina de manera que se evite la inclinación del trabajador, dotar de un asiento para permitir al trabajador el trabajo alternado de pie y sentado, incluir un cajón donde se depositen todas las herramientas e instrumentos necesarios, ej. Mantenimiento y preparación.	Aceite, chaveta, tijera, destornillador, cemento de contacto, todos los elementos para mantenimiento y reparación de maquinaria.

Operación	Acciones a considerar	Materiales e instrumentos que se deben tener a disposición
Armar	Posicionar las máquinas de manera que eviten la inclinación del obrero, y dotar de un asiento, poner un cajón donde se depositen todas las herramientas e instrumentos necesarios, ej. Mantenimiento y preparación. Dotar de orejeras para protección personal.	Chavetas, depósito de pega, destornilladores, pinzas, cortafríos, martillos, brochas, minas, fósforos, candil, repuestos y herramientas para mantenimiento de maquinaria, clavos.
Raspar limpiar	Incluir un asiento. Dotar de mesas móviles para facilitar el trabajo y evitar el agacharse al tomar y poner el elemento. Dotar de mascarillas y orejeras a los obreros. Rotar la actividad de raspado y limpiado para reducir la monotonía	Chavetas, destornilladores, pinzas, cortafríos, martillos, brochas, minas, fósforos, candil, repuestos y herramientas para mantenimiento de maquinaria.
Poner pega cuero y planta	Facilitar el uso de bancos para alternar el trabajo de pie y sentado. Dotar de mascarillas industriales y orejeras a los obreros	Brochas de reposición, brochas para limpiar polvo, chavetas, destornilladores, pinzas, cortafríos, martillos.
Terminar	Dotar de mesas que permitan al obrero evitar la inclinación, equipar con asientos para permitir al trabajador el trabajo alternado de pie y sentado, incluir un cajón donde se depositen todas las herramientas e instrumentos.	Depósito de cemento de contacto, saca pegas, cortafrío, pinza, destornillador, depósito de tinta, saca pegas, guaipe, cestos para mantener ordenadas las plantillas, candil, fósforo, chaveta, repuesto de brochas.
Formar talón	Dotar de orejeras para protección personal	Herramientas de mantenimiento de maquinaria.
Pegar planta	_____	Destornillador, pinza, cortafrío, martillo.
Engrapado	Adecuar la mesa de la máquina de manera que se evite la inclinación del trabajador y poner un banco para permitir trabajo alternado de pie y sentado.	Destornillador, pinza, cortafrío, martillo. Cesto para mantener ordenado de acuerdo a la orden de producción, grapas, herramientas de mantenimiento
Troque- lar	Adecuar la mesa de la máquina de manera que se evite la inclinación del trabajador y poner un banco para permitir trabajo alternado de pie y sentado.	Cestos con divisiones para depositar el resultado del proceso de acuerdo a la orden de trabajo, herramientas de mantenimiento, lápiz, minas.

Elaborado por: Antonio Jijón

6.7.2.8 Cálculo de suplementos método propuesto

Estos suplementos se determinan de acuerdo a la tabla 86 que indican las nuevas condiciones a las que el obrero va a trabajar y apoyados en el anexo 5 para determinar los suplementos para cada actividad y operación de producción.

Tabla 87: Cálculo de suplementos método propuesto

ITEMS\OPERACIONES →	cortar	Destallar	Aparar	Coser	Preparar para armar	Armar	Raspar y limpiar	Poner pega	Terminar	Formar talòn	Pegar planta	Engrapar	Troquelar	Transportar en cesto	Transportar estanteria
SUPLEMENTOS POR DESCANSO															
sexo Obrero	H	H	M	H	H	H	H	H	M	H	H	H	H	H	H
SUPLEMENTOS CONSTANTES															
Por necesidades personales	5	5	7	5	5	5	5	5	7	5	5	5	5	5	5
Por fatiga	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
SUPLEMENTOS VARIABLES															
Trabajo de pie								2		2				2	2
Postura															
Monotonìa	1	1						4							
Concentraciòn			2	2											
Ruido		2				2									
Uso de fuerza											5		3	2	4
SUPLEMENTO TOTAL (%TB)	10	12	13	11	9	11	9	15	11	11	14	9	12	13	15

Elaborado por: Antonio jijón

6.7.2.9 Estudio de tiempos método propuesto

A continuación se procede a determinar el tiempo que el obrero requiere para realizar cada actividad durante un proceso de trabajo de acuerdo a las condiciones que se proponen.

La toma de tiempos se realiza con cronómetro acumulativo, es decir desde el momento en que se inicia hasta que se concluye con la toma de tiempos de cada proceso. Luego se procede a valorar el ritmo de trabajo del obrero sometido a estudio para obtener un tiempo básico de la actividad, se utiliza el criterio de valoración del ritmo del obrero y el anexo 4. Al tiempo básico obtenido se le añaden los suplementos y arroja como resultado el tiempo estándar de la actividad como se indica en el cálculo del tiempo con la ecuación 3. La suma de los tiempos estándar de cada actividad da como resultado el tiempo estándar para cada operación y proceso de producción. Para lo cual es importante hacer un resumen de las actividades que conforman una operación como se muestra en el estudio de tiempos.

Este estudio de tiempos se realiza solo para un obrero calificado en cada operación para facilitar el trabajo de implantación del nuevo método por razones de política de la empresa ya que retrasa mucho la producción.

Como se puede ver en las tablas del estudio de tiempos se realizan la toma de tiempos a 10 ciclos. Se determina hacer el estudio con 10 ciclos por que la mayoría de actividades se cumplen en un tiempo no menor a 5 minutos y mayor que 5 minutos como se indica en el anexo 3.

6.7.2.10 Resumen del análisis del método propuesto

Tabla 122: Resumen de actividades del estudio de métodos, propuesto

RESUMEN ESTUDIO DE MÉTODOS, MÉTODO PROPUESTO						
ELEMENTO	COD	OPERACIÓN	TRANSPORTE	ESPERA	INSPECCIÓN	ALMACENAMIENTO
ARMAZÓN DE CUERO	M1	38	86	38	3	2
FORRO TALÓN	M2	4	7	3	1	1
FORRO CAPELLADA	M3	2	4	2	1	1
PUNTA	M4	2	4	2	1	1
DENTRO	M5	2	4	2	1	1
HORMA	M6	2	5	2	0	1
PLANTILLA DE SALPA	M7	2	3	1	1	1
PLANTA DE CAUCHO	M8	4	11	4	0	1
TELA PARA PLANTILLA	M9	4	9	3	1	1
ESPONJA PLANTILLA	M10	2	4	1	1	1
TOTAL	10	62	137	58	10	11

Elaborado por: Antonio Jijón

Tabla 123: Resumen de las distancias recorridas por el material método propuesto

DISTANCIAS RECORRIDAS PARA CADA MATERIAL MÉTODO PROPUESTO		
Descripción del elemento de producción	Código	Distancia (m)
Armazón de cuero	M1	74,69
Forro talón	M2	24,35
Forro capellada	M3	19,71
Dentro para punta	M4	24,78
Dentro para talón	M5	24,78
Horma plástica	M6	13,87
Plantilla de cartón	M7	27,36
Planta de caucho	M8	14,11
Tela para plantilla	M9	13,36
Esponja para plantilla	M10	9,74
TOTAL	10	246,75

Elaborado por: Antonio Jijón

Tabla 124: Resumen del cálculo de suplementos para cada actividad

Resumen de suplementos propuestos		
N°	Operación	%[Tiempo básico]
1	Cortar	10
2	Desbastar	12
3	Aparar	13
4	Coser	11
5	Preparar para armar	9
6	Armar	11
7	Raspar, limpiar	9
8	Poner pega	13
9	Terminar	11
10	Formar Talón	11
11	Pegar planta	14
12	Engrapapar	9
13	Troquelar	12
14	Transportar en cesto	13
15	Transportar en estantería	15

Elaborado por: Antonio Jijón

Tabla 125: Resumen del estudio de tiempos método propuesto.

Resumen de tiempos estándar para cada operación		
N°	Operación	TS. Método propuesto (min)
1	Cortar	138,75
2	Destallar, pintar, señalar	77,52
3	Unir 1,2,3 cuero talón	265,02
4	Preparar forro para talón	119,42
5	Terminar corte talón	324,06
6	Preparar forro capellada	23,16
7	Cerrar corte	368,68
8	Preparar puntas	63,51
9	Preparar dentro talón	64,08
10	Preparar corte para armar	117,65
11	Preparar hormas	71,37
12	Armar	207,69
13	Preparar cuero para pegar	93,13
14	Preparar planta para pegar	156,12
15	Pegar	121,68
16	Preparar plantillas	164,64
17	Terminar zapatos	231,10
	Total	2607,58

Elaborado por: Antonio Jijón

6.7.2.11 Determinación del tiempo estándar método propuesto para la elaboración del modelo de zapato L25.

La determinación del tiempo estándar viene dado por la suma de los tiempos estándar de las operaciones del elemento principal para la elaboración del zapato que es el armazón de cuero como se indica en el cursograma sinóptico propuesto.

Tabla 126: Tiempo estándar propuesto para la elaboración del modelo L25.

Determinación del tiempo estándar Método propuesto para producción de zapato modelo L25				
Operación	TS. Para 1 obrero	Número de obreros	Valoración de acuerdo al número de obreros	TS
Cortar	138,75	1 (100%)	1,00	138,75
Destallar, pintar, señalar	77,52	5 (100%)	5,00	206,93
Unir 1,2,3 cuero talón	265,02			
Terminar corte talón	324,06			
Cerrar corte	368,06			
Preparar corte para armar	117,65	2 (100%), 1(75%), 1(10%)	2,85	189,53
Armar	207,69			
Preparar cuero para pegar	93,13			
Pegar	121,68			
Terminar zapatos	231,10	1(100%)	1,00	231,10
Tiempo estándar (TS)	1944,66		-----	766,31

Elaborado por: Antonio Jijón

Explicación de la tabla 126: como se puede ver el tiempo estándar para cada operación se determina para 1 solo obrero, entonces para obtener el tiempo estándar para todos los obreros, se introduce de acuerdo a la valoración que se califica de acuerdo al anexo 4, entonces se divide el tiempo estándar para un obrero y el numero de obreros de acuerdo a su valoración se obtiene el tiempo estándar para la producción de zapatos modelo L25.

Análisis: A través del estudio de tiempos con el método propuesto se determina que el tiempo estándar para la elaboración de un **lote de 48 pares** de zapato modelo L 25 es de **766,31[min/lote]**. Es decir: 12,77 [Horas/lote]

6.7.2.12 Cálculo de la capacidad de producción para el método propuesto del modelo L25.

$$C_{pp} = \frac{1}{T_s}$$

$$C_{pp} = \frac{1}{766,31 \left[\frac{\text{min}}{\text{lote}} \right]}$$

$$C_{pp} = 0,078297 \left[\frac{\text{lote}}{\text{hora}} \right]$$

Análisis e interpretación

Con los métodos de trabajo propuestos calzado Gabriel es capaz de producir 0,078297 lotes de 48 pares en cada hora lo que representa a 3,13 lotes de 48 pares a la semana es decir 179 pares de zapatos modelo L25 en una semana, se considera que se trabajan 9,5 horas al día y 5 días a la semana.

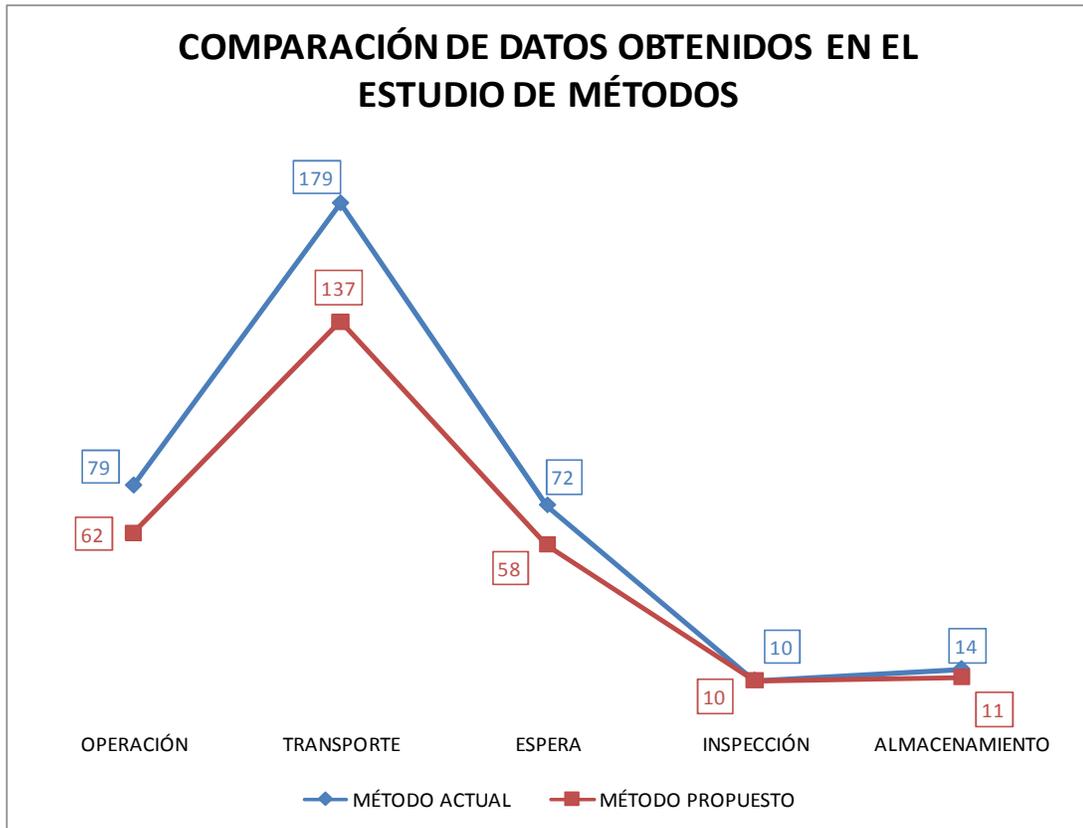
6.8 Análisis de resultados método actual vs método propuesto

Tabla 127: Número de actividades reducidas actual vs propuesto

AHORRO (ACTUAL-PROPUESTO)						
ELEMENTO	COD	OPERACIÓN	TRANSPORTE	ESPERA	INSPECCIÓN	ALMACENAMIENTO
ARMAZÓN DE CUERO	M1	13	25	11	0	0
FORRO TALÓN	M2	0	0	0	0	0
FORRO CAPELLADA	M3	1	2	0	0	0
PUNTA	M4	0	2	0	0	1
DENTRO	M5	0	2	0	0	1
HORMA	M6	1	2	1	0	0
PLANTILLA DE SALPA	M7	0	2	0	0	1
PLANTA DE CAUCHO	M8	1	4	1	0	0
TELAPARA PLANTILLA	M9	1	3	1	0	0
ESPONJA PLANTILLA	M10	0	0	0	0	0
TOTAL	10	17	42	14	0	3
Porcentaje de ahorro %	-	21,52	23,46	19,44	0	21,43

Elaborado por: Antonio Jijón

Ilustración 40: Análisis gráfico de reducción de actividades actual vs propuesto



Elaborado por: Antonio Jijón

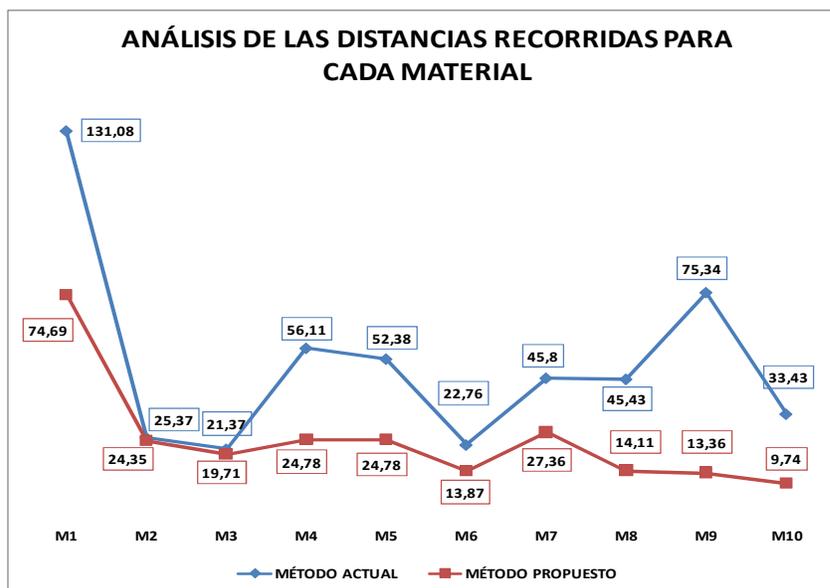
Análisis: El análisis de las actividades que se consideran necesarias y no necesarias para la producción de zapato modelo L25 mediante el Cursograma sinóptico y el Cursograma analítico del material permite eliminar 1 operación innecesaria, se combinan 32 operaciones con el afán de reducir transportes y esperas, se eliminan 42 transportes entre trasladar material y posicionar, 14 esperas y se eliminan 3 almacenamientos.

Tabla 128: Resumen distancias recorridas, actual vs propuesto

RESUMEN DEL ANÁLISIS DE DISTANCIAS RECORRIDAS PARA CADA MATERIAL					
Descripción del elemento de producción	Código	Distancia (m)			% Ahorro
		Actual	Propuesto	Ahorro	
Armazón de cuero	M1	131,08	74,69	56,39	43,02
Forro talón	M2	25,37	24,35	1,02	4,02
Forro capellada	M3	21,37	19,71	1,66	7,77
Dentro para punta	M4	56,11	24,78	31,33	55,84
Dentro para talón	M5	52,38	24,78	27,6	52,69
Horma plástica	M6	22,76	13,87	8,89	39,06
Plantilla de cartón	M7	45,8	27,36	18,44	40,26
Planta de caucho	M8	45,43	14,11	31,32	68,94
Tela para plantilla	M9	75,34	13,36	61,98	82,27
Esponja para plantilla	M10	33,43	9,74	23,69	70,86
TOTAL	10	509,07	246,75	262,32	51,53

Elaborado por: Antonio Jijón

Ilustración 41: Distancias recorridas por cada material actual vs propuesto



Elaborado por: Antonio Jijón

Análisis: Método actual la distancia total recorrida por el material es 509,07m mientras que el método propuesto es de 246,75m y se obtiene un ahorro de 262,32m lo que representa un ahorro del 51,53% de distancias de transporte, mediante el estudio del layout y los diagramas de recorrido.

Tabla 129: Análisis de suplementos actual vs propuesto

Resumen de suplementos para cada operación				
N°	Operación	% [Tiempo básico]		
		Método actual	Método propuesto	Reducción
1	Cortar	14	10	4
2	Desbastar	16	12	4
3	Aparar	17	13	4
4	Coser	15	11	4
5	Preparar para armar	11	9	2
6	Armar	15	11	4
7	Raspar, limpiar	17	9	8
8	Poner pega	15	13	2
9	Terminar	15	11	4
10	Formar Talón	11	11	0
11	Pegar planta	14	14	0
12	Engrapado	13	9	4
13	Troquelar	16	12	4
14	Transportar en cesto	13	13	0
15	Transportar en estantería	15	15	0

Elaborado por: Antonio Jijón

Análisis: Como se puede observar se logra reducir en la mayoría de las operaciones los porcentajes de suplementos mediante el análisis que se realiza a las condiciones de ergonomía con las que el obrero realiza sus actividades

Tabla 130: Estudio de tiempos método propuesto vs método actual

Resumen de tiempos estándar para cada operación				
N°	Operación	TS. Método actual (min)	TS. Método propuesto (min)	Ahorro (min)
1	Cortar	126,55	138,75	-12,20
2	Destallar, pintar, señalar	120,90	77,52	43,38
3	Unir 1,2,3 cuero talón	289,25	265,02	24,23
4	Preparar forro para talón	130,00	119,42	10,58
5	Terminar corte talón	412,52	324,06	88,46
6	Preparar forro capellada	70,54	23,16	47,38
7	Cerrar corte	388,81	368,68	20,13
8	Preparar puntas	66,54	63,51	3,03
9	Preparar dentro talón	68,15	64,08	4,07
10	Preparar corte para armar	127,18	117,65	9,53
11	Preparar hormas	81,54	71,37	10,17
12	Armar	218,93	207,69	11,24
13	Preparar cuero para pegar	98,80	93,13	5,67
14	Preparar planta para pegar	173,42	156,12	17,30
15	Pegar	184,17	121,68	62,49
16	Preparar plantillas	178,03	164,64	13,39
17	Terminar zapatos	273,65	231,10	42,55
	Total	3008,98	2607,58	401,40

Elaborado por: Antonio Jijón

Tabla 131: Tiempo estándar propuesto vs actual con su respectivo ahorro.

Operación	TS: Tiempo estándar (min/lote)		Ahorro (min/lote)
	Método actual	Método propuesto	
Cortar	126,55	138,75	-12,20
Destallar, pintar, señalar	242,3	206,93	35,37
Unir 1,2,3 cuero talón			
Terminar corte talón			
Cerrar corte			
Preparar corte para armar	220,73	189,53	31,20
Armar			
Preparar cuero para pegar			
Pegar			
Terminar zapatos	273,65	231,10	42,55
Tiempo estándar (TS)	863,23	766,31	96,92

Elaborado por: Antonio Jijón

Cálculo del incremento de producción

Cpa: Capacidad de producción actual

A: Aumento de producción

Cpp: Capacidad de producción propuesta

%I: Incremento de producción

$$A = Cpp - Cpa$$

$$A = (0,078297 - 0,069506) \left[\frac{\text{Lote}}{\text{hora}} \right]$$

$$A = 0,008791 \left[\frac{\text{Lote}}{\text{hora}} \right]$$

$$Cpa = 0,069506 \quad \nearrow \quad 100\%$$

$$A = 0,008791 \quad \nearrow \quad \%I$$

$$\%I = 12,65$$

Análisis: con el método actual la planta de producción requiere de 863,23 min para realizar un lote de 48 pares de zapato modelo L25 mientras que con la introducción de los nuevos métodos, la implantación de la nueva distribución y el equipamiento del mobiliario de acuerdo a lo propuesto se obtiene un tiempo de

766,31 min con estos antecedentes se obtiene un incremento de producción del 12,65%.

6.9 Administración de la propuesta

El presente proyecto que presenta la propuesta con el tema: “Métodos de trabajo para mejoramiento de los procesos de producción de la empresa calzado Gabriel”. Está dirigido al jefe de producción o profesional designado de la empresa quien es el encargado de seguir y cumplir las siguientes funciones.

- ✓ Estudiar los métodos de trabajo propuestos para entender los cambios que el obrero tendrá que efectuar al momento de realizar su actividad.
- ✓ Planificar la introducción de los nuevos métodos de trabajo en el proceso de elaboración de zapatos.
- ✓ Indicar e implantar a cada uno de los obreros los cambios que se efectuaran en el modo de realizar su actividad en cada estación de trabajo.
- ✓ Controlar que se cumple a cabalidad los métodos de trabajo expuestos.
- ✓ Requerir a la gerencia que se dote de equipos, materiales y herramientas de trabajo de acorde con lo expuesto en la Tabla 85.
- ✓ Luego de un tiempo de acoplamiento por parte de los obreros con el nuevo método. El jefe de producción deberá proceder al control de trabajo para ver si los obreros cumplen con los tiempos estándares propuestos.
- ✓ Estudiar los nuevos diagramas de recorrido y Cursogramas de procesos, los cuales están destinados a una mejor producción.
- ✓ Planificar La introducción de la nueva distribución de planta.
- ✓ Implantar la distribución que se propone para reducir distancias y costos de transporte

6.9.1 Plan de acción de monitoreo y evaluación de la propuesta

Tabla 132: Plan de acción de Monitoreo y Evaluación de la Propuesta

Etapas	Metas	Actividades	Recursos	responsable	Tiempo (Semanas)
Sensibilización	25 – 08 – 2012 hasta 09 – 09 – 2012 (20%)	Explicación nuevo método, familiarizar con nuevos métodos.	Obreros, Diagramas con métodos propuestos.	Investigador. Jefe de producción.	2
Ejecución	12 – 09 – 2012 hasta 12 – 10 – 2012 (40%)	Implantación nuevo método, acoplar con nuevo método, toma de tiempos.	Obreros, Diagramas con métodos propuestos, cronómetro, formularios de datos.	Investigador. Jefe de producción. Obreros.	4
Evaluación	13 – 10 – 2012 hasta 10 – 11 – 2012 (40%)	Toma de tiempos, Análisis de datos obtenidos, comparación método actual y propuesto.	Obreros, cronómetro, formularios de datos, cuaderno de apuntes, computador, libros.	Investigador. Tutor. Jefe de producción. Obreros.	4

Elaborado por: Antonio Jijón

6.9.2 Plan de monitoreo y evaluación de la propuesta

Tabla 133: Plan de monitoreo y evaluación de la propuesta

PREGUNTAS BÁSICAS	EXPLICACIÓN
¿Quién solicita evaluar?	Empresa Calzado Gabriel.
¿Por qué evaluar?	Porque se desea mejorar los métodos de trabajo y las condiciones en que el obrero trabaja.
¿Para qué evaluar?	Para determinar si se cumple o no el objetivo de reducir los tiempos improductivos y se logra mejorar la capacidad de producción actual de la empresa.
¿Qué evaluar?	Cumplimiento de tiempos estándares, procedimiento de trabajo y capacidad de producción.
¿Quién evalúa?	Personal designado capacitado.
¿Cuándo evaluar?	Cuando el gerente de la empresa lo requiera
¿Cómo evaluar?	Realizando un estudio del trabajo, Toma de tiempos de ejecución de la tarea y comparando con los tiempos propuestos
¿Con qué evaluar?	Con los tiempos estándares establecidos, métodos de trabajo establecidos, con los diagramas de recorrido propuestos.

Elaborado por: Antonio Jijón.

6.10 Conclusiones y recomendaciones

6.10.1 Conclusiones

- ✓ Se elimina la operación: pegar forro lengüeta y forro capellada, se combinan 32 operaciones con el afán de reducir transportes y esperas, se eliminan 42 transportes entre trasladar material y posicionar, se eliminan 3 almacenamientos 14 esperas.
- ✓ Con la nueva disposición de las áreas se reducirá 262.32m de distancia que recorre el material durante el proceso, lo que representa un 51.53% con respecto a la distancia total recorrida; 509.07m del método actual y 246.75m del método propuesto.
- ✓ El tiempo estándar para que 1 solo obrero realice todo el proceso de producción con el método actual es 3008.98 min, con el método propuesto será 2607.58 min lo que indica una reducción de 401.40 min es decir 13,43%.
- ✓ El tiempo estándar de la planta de producción de calzado Gabriel se reducirá de 863.23 a 766.31 min, disminuyendo 96.92 minutos improductivos y permitiendo un incremento de la capacidad de producción de 12.65%.

6.10.2 Recomendaciones.

- ✓ Se recomienda seguir el método de trabajo propuesto ya que ayuda a reducir tiempos improductivos y ataca directamente a las causas que lo generan, para aumentar la capacidad de producción de la empresa y eliminar los trabajos en horas extras.

- ✓ Reorganizar la disposición de maquinaria y estaciones de trabajo de la manera que se indica en la distribución propuesta, pues con ella se elimina transportes y se reducen distancias de transporte entre estaciones de trabajo, ya que representan costos que no agregan valor al producto.

- ✓ Involucrar a los empleados en el mejoramiento y desarrollo de su área de trabajo, por consiguiente de su proceso. Los empleados forman la base de una empresa, y cada uno de ellos demuestra su importancia a través del trabajo, por lo que es obligación de los gerentes hacer que ellos se sientan conformes de su trabajo.

6.11 Bibliografía

- George Kanawaty. (1996). *Introducción al estudio del trabajo. cuarta edición:* (OIT).
- Niebel, Benjamin. (1996). *Estudio de tiempos y movimientos. Séptima edición:* Alfaomega.
- Meyers, E. (2000). *Estudio de tiempos y movimientos para la manufactura ágil. Segunda edición.* México: Personeducation.
- Haynard. (1996). *Manual del Ingeniero Industrial. Cuarta edición.* México: Mcgraw-Hill.
- García Criollo R. (1998). *Estudio del trabajo. Segunda edición.* México: Mcgraw-Hill.
- Chase, Aquilano, Jacobs. (2000). *Administración de la producción y de operaciones. octava edición.* México: Mcgraw-Hill.
- Everett Adam. (1981). *administración de la producción y operaciones:* Prentice Hall.
- Washington M, Mercedes M. (2010). *Guía para el desarrollo de trabajos de graduación .Ecuador*
- Niebel, B. (2006). *Ingeniería Industrial, Métodos, Estándares y Diseño del Trabajo.* México: Alfaomega.
- Jurado, Y. (2002). *Técnicas de investigación documental.* México: Thompson.

Linkografía

Norman Gaither, Greg Frazier. (2000). *Administración de Producción Y Operaciones*

Disponible en:

- ✓ http://books.google.com.ec/books/about/Administraci%C3%B3n_de_Producci%C3%B3n_Y_Operaci.html?id=9PIKMphlixEC&redir_esc=y

Heizer Jay, Render Barry. (2004). *Principios de la administración de la producción*

Disponible en:

- ✓ <http://books.google.com.ec/books?id=jVIwSsVHUfAC&pg=PR15&lpg=PR15&dq=libros+en+linea+estudio+del+trabajo&source>

6.12 Anexos.

Anexo 1: Entrevista

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL.

Entrevista dirigida al jefe de producción de la empresa CALZADO Gabriel, con el propósito de recoger la información necesaria para la elaboración de este proyecto.

1. ¿En qué temporada es la mayor producción de zapatos?
2. ¿Qué modelo de zapato considera a vendido en mayor cantidad a lo largo de la existencia de la empresa?
3. ¿Se cumple a tiempo con la entrega del producto?
4. ¿Mantiene una buena relación con todos los empleados de la empresa?
5. ¿Los empleados han recibido capacitación para la realización de estas operaciones?
6. ¿Los empleados cuentan con el tiempo necesario para descansar de las actividades de producción?
7. ¿Están los sitios de trabajo equipados de tal forma que brinden seguridad y ergonomía al obrero?
8. ¿Los procesos de producción trabajan óptimamente?
9. ¿La secuencia de operaciones del proceso de producción es la mejor?
10. ¿Considera la existencia de tiempos improductivos en los procesos de producción?
11. ¿Se ha identificado el proceso más crítico que relentice la producción?
12. ¿Ha considerado la realización de un estudio de métodos para mejorar los procesos de producción de su empresa?

Anexo 2: Encuesta

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL.

Encuesta dirigida al jefe de producción y obreros de la empresa CALZADO Gabriel, ya que son quienes interactúan directamente con los procesos de producción, con el propósito de recoger la información necesaria para la elaboración de este proyecto.

Instructivo: Marque con una X la respuesta correcta:

1. ¿Cómo usted se siente con el trato dentro de la empresa?

Opción	Respuesta
Bien	
Mal	
conforme	

2. ¿El ritmo de trabajo en su actividad es?

Opción	Respuesta
Lento	
Medio	
Rápido	

3. ¿En qué estado físicamente considera usted termina su jornada de trabajo?

Opción	Respuesta
Fresco	
Cansado	
muy cansado	

4. ¿Tiene el tiempo necesario para descansar de las actividades de producción?

Opción	Respuesta
Si	
No	

5. ¿Ha recibido usted capacitación para la realización del trabajo?

Opción	Respuesta
Si	
No	

6. ¿Los métodos de trabajo están estandarizados?

Opción	Respuesta
Si	
No	

7. ¿El sitio donde usted realiza sus actividades le brinda seguridad y ergonomía?

Opción	Respuesta
Si	
No	

8. ¿La distancia que recorre el material de su estación de trabajo hacia la siguiente es?

Opción	Respuesta
Corta	
larga	
muy larga	

9. ¿Conoce usted la capacidad por hora de producción del proceso de elaboración de calzado de la empresa?

Opción	Respuesta
Si	
No	

10. ¿Considera usted que el método de trabajo utilizado en la actividad que realiza es el óptimo?

Opción	Respuesta
Si	
No	

11. ¿Considera que mediante un estudio minucioso se pueden realizar mejoras en los métodos de trabajo, por ende en los procesos de producción?

Opción	Respuesta
Si	
No	

Anexo 3: Número de ciclos a observar

Número de ciclos a observar utilizando el criterio de la General Electric.

Tiempo de ciclo (min)	Número de ciclos a cronometrar
0.10	200
0.25	100
0.50	60
0.75	40
1.00	30
2.00	20
4.00 - 5.00	15
5.00 - 10.00	10
10.00 - 20.00	8
20.00 - 40.00	5
Más de 40.00	3

Fuente: Introducción al estudio del trabajo George Kanawaty (cuarta edición)

Anexo 4: Escalas de valoración

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 períodos.

Fuente: Introducción al estudio de trabajo.

Anexo 5: Tabla para suplementos

Sistema de suplementos por descanso en porcentaje de los tiempos normales.

VALORACIÓN DE SUPLEMENTOS		OIT: Ejemplo sin valor normativo	
SUPLEMENTOS CONSTANTES			
	H	M	
A. Suplementos por necesidades personales	5	7	
B. Suplemento base por fatiga	4	4	
2. SUPLEMENTOS VARIABLES			
	H	M	H M
A. Suplementos por trabajar de pie	2	4	
B. Suplemento por postura anormal			
Ligeramente incómoda	0	1	
Incómoda (inclinado)	2	3	
Muy incómoda (acostado, estirado)	7	7	
C. uso de fuerza/Energía muscular			
(Levantar, tirar, empujar [Kg])			
2,5	0	1	
5	1	2	
7,5	2	3	
10	3	4	
12,5	4	6	
15	5	8	
17,5	7	10	
20	9	13	
22,5	11	16	
25	13	20max	
30	17	-	
33,5	22	-	
D. Mala iluminación			
Ligeramente por debajo de la potencia	0	0	
Bastante por debajo	2	2	
Absolutamente por debajo	5	5	
			H M
E. Condiciones atmosféricas			
Índice de enfriamiento de Kata			
16			0 0
8			10 10
4			45 45
2			100 100
F. Concentración intensa			
Trabajos de cierta precisión			0 0
Trabajos precisos o fatigosos			2 2
Trabajos de gran precisión o muy fatigosos			5 5
G. Ruido			
Continuo			0 0
Intermitente y fuerte			2 2
Intermitente y muy fuerte			5 5
H. Tensión mental			
Proceso bastante complejo			1 1
Atención dividida, muchos objetos			4 4
Muy complejo			8 8
I. Monotonía			
Trabajo algo monótono			0 0
Trabajo bastante monótono			1 1
Trabajo muy monótono			4 4
J. Tedio			
Trabajo algo aburrido			0 0
Trabajo bastante aburrido			2 1
Trabajo muy aburrido			5 2

Fuente: Estudio del trabajo (Cuarta edición).

Anexo 6: Resumen estudio de tiempos y movimientos

Resumen General del estudio de tiempos y movimientos

N°	Operación	Estudio de tiempos			Optimización de actividades				Observaciones
		TS. Método Actual	TS. Método propuesto	Ahorro	○	⇒	□	▽	
1	Cortar	126,55	138,75	-12,20	-	-	-		Combinación de operaciones, eliminación de transportes y esperas
2	Destallar, pintar, señalar	120,90	77,52	43,38	-	-	-		Combinación de operaciones, eliminación de transportes y esperas
3	Unir 1,2,3 cuero talón	289,25	265,02	24,23	-	-	-		Combinación de operaciones, eliminación de transportes y esperas
4	Preparar forro para talón	130,00	119,42	10,58	-	-	-		Combinación de operaciones, eliminación de transportes y esperas
5	Terminar corte talón	412,52	324,06	88,46	-	-	-		Combinación de operaciones, eliminación de transportes y esperas
6	Preparar forro capellada	70,54	23,16	47,38	-	-	-		Combinación de operaciones, eliminación de transportes y esperas
7	Cerrar corte	388,81	368,68	20,13	-	-	-		Combinación de operaciones, eliminación de transportes y esperas
8	Preparar puntas	66,54	63,51	3,03	-	-	-	-	Combinación de Op. , eliminación de (T. , esperas y almacenamiento)
9	Preparar dentro talón	68,15	64,08	4,07	-	-	-	-	Combinación de Op. , eliminación de (T. , esperas y almacenamiento)
10	Preparar corte para armar	127,18	117,65	9,53	-	-	-		Combinación de operaciones, eliminación de transportes y esperas
11	Preparar hormas	81,54	71,37	10,17	-	-	-	-	Combinación de Op. , eliminación de (T. , esperas y almacenamiento)
12	Armar	218,93	207,69	11,24	-	-	-		Combinación de operaciones, eliminación de transportes y esperas
13	Preparar cuero para pegar	98,80	93,13	5,67	-	-	-		Combinación de operaciones, eliminación de transportes y esperas
14	Preparar planta para pegar	173,42	156,12	17,30	-	-	-		Combinación de operaciones, eliminación de transportes y esperas
15	Pegar	184,17	121,68	62,49					Combinación de operaciones, eliminación de transportes y esperas
16	Preparar plantillas	178,03	164,64	13,39	-	-	-		Combinación de operaciones, eliminación de transportes y esperas
17	Terminar zapatos	273,65	231,10	42,55	-	-	-		Combinación de operaciones, eliminación de transportes y esperas
	Total	3008,98	2607,58	401,40	17	42	14	3	-----

Elaborado por: Antonio Jijón