



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL EN PROCESOS DE AUTOMATIZACIÓN

Tema:

“DISTRIBUCIÓN DE PLANTA DE LA EMPRESA DE CALZADO BOOM’S DE LA CIUDAD DE AMBATO”

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

Sublínea de Investigación: Gestión de sistemas de planeación y control de la producción de bienes industriales.

AUTOR: Giovanna Valeria Chaluis Analuisa

TUTOR: Ing. Víctor Pérez R. ,Mg.

AMBATO - ECUADOR

Abril -2015

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el Tema: “**DISTRIBUCIÓN DE PLANTA DE LA EMPRESA DE CALZADO BOOM’S DE LA CIUDAD DE AMBATO**”, elaborado por la Srta. Chalus Analuisa Giovanna Valeria, 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 el informe investigativo reúne los requisitos y méritos suficientes para que continúe con los trámites y consiguiente aprobación de conformidad con el Art. 16 del Capítulo II, del Reglamento de Graduación para obtener el título Terminal de Tercer Nivel de la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato, Abril del 2015

EL TUTOR

Ing. Víctor Pérez R. ,Mg.

AUTORÍA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

El presente trabajo de investigación titulado “**DISTRIBUCIÓN DE PLANTA DE LA EMPRESA DE CALZADO BOOM’S DE LA CIUDAD DE AMBATO**” 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 del 2015

Giovanna Valeria Chalus Analuisa
C.I. 180459745-6

APROBACIÓN DE LA COMISIÓN CALIFICADORA

La Comisión Calificadora del presente trabajo conformada por los señores docentes Ing. John Reyes V.,M.Sc, Ing. Jessica López A.,Mg, revisó y aprobó el Informe Final del trabajo de graduación titulado **“DISTRIBUCIÓN DE PLANTA DE LA EMPRESA DE CALZADO BOOM’S DE LA CIUDAD DE AMBATO”**, presentado por la señorita Giovanna Valeria Chalus Analuisa, de acuerdo al Art. 17 del Reglamento de Graduación para obtener el título terminal de tercer nivel de la Universidad Técnica de Ambato.

Ing. Vicente Morales L., Mg.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. John Reyes V. ,M.Sc
DOCENTE CALIFICADOR

Ing. Jessica López A. ,Mg
DOCENTE CALIFICADORA

DEDICATORIA

Este trabajo es dedicado con todo mi corazón principalmente a Dios, ya que sin la gracia de él nada de esto sería posible .

A mis padres Magdalena Analuisa y Abel Chaluis quienes con tanto esfuerzo y trabajo me han apoyado siempre y han estado en todos los momentos de mi vida guiándome por el camino del bien.

A mi querida hermana Silvia Chaluis quien me ha ayudado y apoyado en todo y ser un ejemplo a seguir.

Con todo mi amor y cariño para mi hermana, amiga y confidente fiel, quien ha sido mi apoyo y fortaleza en momentos difíciles Marcia Chaluis.

A mi estimado Wilson Morales quien con su sabiduría y consejos me ha brindado ese cariño y comprensión de hermano.

A mis queridos sobrinos Derlin y Dennise quienes alegran mis días.

A toda mi familia por su apoyo.

Giovanna Valeria Chaluis Analuisa

AGRADECIMIENTO

A Dios por estar conmigo en todo momento, por darme las fuerzas y ganas de seguir adelante.

A mis padres quien siempre se han esmerado para darme el estudio y se han esforzado para hacer de mi una persona de bien.

A mis hermanas que siempre han estado a mi lado apoyándome y brindadome su comprensión y amor.

Al Ing. John Reyes.M.Sc ,Ing Víctor Pérez por impartirme los conocimientos necesarios para el desarrollo del presente trabajo a la vez brindarme su apoyo y confianza.

Giovanna Valeria Chaluis Analuisa.

Contenido

APROBACIÓN DEL TUTOR	i
AUTORÍA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	ii
APROBACIÓN DE LA COMISIÓN CALIFICADORA	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
ÍNDICE DE TABLAS	xi
RESUMEN	xv
ABSTRACT.....	xvi
GLOSARIO DE TÉRMINOS Y ACRÓNIMOS.....	xvii
INTRODUCCIÓN.....	xviii
CAPÍTULO 1.....	1
EL PROBLEMA.....	1
1.1 Tema.....	1
1.2 Planteamiento del problema	1
1.3 Delimitación	2
Área académica:.....	2
1.4 Justificación.....	3
1.5 Objetivos	3
1.5.1 Objetivo general:.....	3
1.5.2 Objetivos específicos:	3
CAPÍTULO 2.....	5
MARCO TEÓRICO	5
2.1 Antecedentes investigativos	5
2.2 Fundamentación teórica.	7
2.2.1 Ingeniería industrial.	7

2.2.2	Planeación de los procesos de manufactura.	7
2.2.3	Planeación de los procesos	8
2.2.4	Ingeniería de métodos.....	8
2.2.5	Tiempo estándar de las operaciones	10
2.2.6	Diseño de sistemas de producción.....	14
2.2.7	Distribución de la planta.....	14
2.2.8	Análisis del tipo de redistribución.....	19
2.2.9	Indicadores empleados para la distribución de planta.....	19
2.2.10	Métodos de localización de instalaciones de producción.....	21
2.2.11	Metodología de Krajewski y Ritzman.....	21
2.2.12	Método de guerchet	22
2.2.13	Método craft	24
2.2.14	WINQSB	25
2.3	Propuesta de solución.....	28
CAPÍTULO 3.....		29
METODOLOGÍA.....		29
3.1	Modalidad de la investigación.....	29
3.1.1	Investigación de campo.	29
3.1.2	Investigación bibliográfica-documental.	29
3.2	Población y muestra	30
3.3	Recolección de información.....	30
3.4	Procesamiento y análisis de datos.	30
3.5	Desarrollo del proyecto	31
CAPÍTULO 4.....		33
DESARROLLO DE LA PROPUESTA		33
4.1	Información general de la empresa.	33

4.2	Entrevista.....	34
4.2.1	Desarrollo de la entrevista	34
4.2.2	Conclusiones de la entrevista.....	35
4.3	Distribución actual de la empresa	35
4.3.1	Análisis de los procesos del área de producción de calzado casual R-FASHION.	37
4.4	Análisis de Métodos Actuales de Trabajo que se utiliza para la elaboración calzado en la empresa BOOM´S.....	46
4.4.1	Cursograma sinóptico del proceso actual.	46
4.4.2	Cursograma analítico del material	49
4.4.3	Diagrama del recorrido actual.....	52
4.5	Estudio de Tiempos en los procesos para la elaboración de calzado R-FASHION.	53
4.5.1	Cálculo del número de observaciones	54
4.5.2	Descripción de los formularios utilizados para el estudio de tiempos.....	55
4.5.3	Hoja de trabajo del proceso de Corte.....	59
4.5.4	Resumen de estudio de tiempos del proceso de armado de puntas	60
4.5.5	Cálculo de suplementos del proceso de armado de puntas.....	61
4.5.6	Cálculo final del Suplemento por descanso del proceso de corte.....	63
4.5.7	Cálculo y notificación del tiempo tipo del proceso de armado de puntas.	63
4.5.8	Resumen de los tiempos estándar de los procesos de elaboración de calzado. .	64
4.6	Análisis de la capacidad de producción.	65
4.6.1	Medición del desempeño de los procesos.....	65
4.6.2	Análisis de los procesos críticos.	65
4.7	Distribución de Planta.	68
4.7.1	Análisis de las restricciones	69
4.8	Metodología para la distribución de planta	70

4.8.1	Recolección de información	71
4.8.2	Modelo operativo.....	82
4.8.3	Parámetros de cumplimiento en cuanto a seguridad industrial de acuerdo a la norma vigente para instalaciones de manufactura.	95
4.8.4	Evaluación económica de la propuesta	103
CAPÍTULO 5.....		106
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		106
5.1	Conclusiones.	106
5.2	Recomendaciones	108
5.3	Bibliografía	109

ANEXOS

Anexo 1. Formato de entrevista	112
Anexo 2. Layout actual de la planta alta.....	113
Anexo 3. Layout actual de la planta baja.....	114
Anexo 4. Maquinaria y equipo de la planta de calzado BOOM´S.	115
Anexo 5. Diagrama del recorrido actual del material.	121
Anexo 6. Distancia actual del recorrido del material.....	122
Anexo 7. Formatos de Estudio de Tiempos establecidos por la OIT	123
Anexo 8. Cálculo del número de ciclos	128
Anexo 9. Tablas para el cálculo de suplementos	136
Anexo 10. Estudio de tiempos del procesos de calzado	144
Anexo 11. Diagrama de recorrido propuesto del materia	235
Anexo 12. Distancia Propuesta del recorrido del mateial.....	236
Anexo 13. Normativa de ocupación y Edificación. POT Ambato 2020.....	237
Anexo 14. Plano propuesto para la empresa de calzado BOOM´S.	238
Anexo 15. Certificado del Director del Proyecto de investigación	239

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2. Simbología de diagramas de proceso.	9
Tabla 3. Gráficos y diagramas para registrar la información	9
Tabla 4. Escalas de valoración	11
Tabla 5: Características de los tipos básicos de distribución de planta	18
Tabla 6. Desarrollo de la distribución de planta por proceso.	22
Tabla 7. Coeficientes para la superficie de evolución.	24
Tabla 8. Número de personas de calzado BOOM´S.	30
Tabla 9:Línea juvenil de calzado BOOM´S.	37
Tabla 10. Descripción general de los componentes del zapato casual R-FASHION. ..	38
Tabla 11 . Proceso de corte para la elaboración del calzado R-FHACION.	39
Tabla 12. Proceso de destallado para la elaboración del calzado R-FHACION.	39
Tabla 13. Proceso de preparado de piezas para la elaboración del calzado R-FHACION.	40
Tabla 14. Proceso de aparado para la elaboración del calzado R-FHACION.	40
Tabla 15. Proceso de troquelado para la elaboración del calzado R-FHACION.	41
Tabla 16. Proceso de empastado para la elaboración del calzado R-FHACION.	41
Tabla 17. Proceso de conformado para la elaboración del calzado R-FHACION.	42
Tabla 18. Proceso de preparado de hormas para la elaboración del calzado R-FHACION.	42
Tabla 19. Proceso de armado de puntas para la elaboración del calzado R-FHACION.	43
Tabla 20. Proceso de armado de talones para la elaboración del calzado R-FHACION.	43
Tabla 21. Proceso de cardado y rayado para la elaboración del calzado R-FHACION.	44
Tabla 22. Proceso de preparado de plantas para la elaboración del calzado R-FHACION.	44
Tabla 23. Proceso de plantado de suela para la elaboración del calzado.	45
Tabla 24. Proceso de terminado para la elaboración del calzado.	45
Tabla 25: Cursograma analítico del material	50
Tabla 26 : Cursograma analítico del material (Continuación 1).	51
Tabla 27. Cursograma analítico del material (Continuación 2).	52
Tabla 28 . Número de observaciones en los procesos de la elaboración de calzado	54

Tabla 29. Ficha explicativa de los elementos y cortes del proceso de armado de puntas.	57
Tabla 30. Estudio de tiempos del proceso de armado de puntas	58
Tabla 31. Continuación del estudio de tiempos del proceso de armado de puntas(Continuación 1).....	58
Tabla 32. Hoja de trabajo del proceso armado de puntas.	60
Tabla 33. Resumen del estudio del proceso de armado de puntas.....	60
Tabla 34.- Cálculo de suplementos del armado de puntas.....	62
Tabla 35. Cálculo del suplemento por descanso.....	63
Tabla 36. Cálculo y notificación del tiempo tipo del proceso de armado de puntas.	64
Tabla 37. Resumen de los tiempos estándar de los procesos de elaboración de calzado.	64
Tabla 38. Resumen de los tiempos estándar de los procesos de elaboración de calzado.(Continuación 1).....	65
Tabla 39. Cálculo de la capacidad real de producción.	67
Tabla 40. Cálculo de la superficie de operaciones de la empresa BOOM´S.	71
Tabla 41. Cálculo de la superficie de operaciones de la empresa BOOM´S(Continuación 1).....	72
Tabla 42. Cálculo de la superficie de operaciones de la empresa BOOM´S. (Continuación 2).....	73
Tabla 43. Cálculo de la superficie de operaciones de la empresa BOOM´S. (Continuación 3).....	74
Tabla 44. Salario que percibe un trabajador.	75
Tabla 45. Matriz de flujo interdepartamental.	76
Tabla 46. Matriz de costo de mover el material.	81
Tabla 47. Codificación de los departamentos de calzado BOOM´S.	84
Tabla 48. Datos de distancias de los departamentos de la empresa.....	92
Tabla 49. Capacidad de producción estimada	94
Tabla 50. Condiciones actuales de los suelos , techos y paredes de calzado BOOM´S.	95
Tabla 51. Condiciones actuales de los pasillos de calzado BOOM´S.	96
Tabla 52. Condiciones actuales de las puertas y salidas de calzado BOOM´S.	97
Tabla 53. Condiciones actuales de los excusados y urinarios de calzado BOOM´S.....	98

Tabla 54. Condiciones actuales de la separación de las máquinas de calzado BOOM´S.	99
Tabla 55. Condiciones actuales de la separación de las máquinas de calzado BOOM´S.	100
Tabla 56. Condiciones actuales de las salidas de emergencia de calzado BOOM´S....	100
Tabla 57. Equipo de protección de calzado BOOM´S.....	101
Tabla 58. Señalización de calzado BOOM´S.	102
Tabla 59. Costo de Inversión – Layout Propuesto.....	104

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.Tipos de Suplementos .	12
Figura 2.-Tiempo estándar de un proceso	12
Figura 3.Distribución por producto	16
Figura 4.Distribución por posición fija.	16
Figura 5.Distribución por procesos	17
Figura 6.-Distribución por células de trabajo .	17
Figura 7. Indicadores de distribución de planta	20
Figura 8. Módulos de WinQSB.	25
Figura 9.Instrucciones de WinQsb.	26
Figura 10.Pantalla principal de WinQsb.	26
Figura 11.Ventana para ingresar los datos de New Problem.	27
Figura 12.Ubicación de la planta actual.	33
Figura 13. Cursograma sinóptico de la elaboración de calzado casual R-FASHION.	48
Figura 14..Flujo de proceso de producción	66
Figura 15.Distribución actual de calzado BOOM´S.	68
Figura 16.Orden de las operaciones.	69
Figura 17.Vista lateral de la empresa calzado BOOM´S	70
Figura 18. Ventana para crear un nuevo programa.	82
Figura 19.Ventana para guardar el archivo del programa.	83
Figura 20.Malla de la distribución actual de la planta	83
Figura 21.Ingreso de datos en el software.	84
Figura 22.Ingreso de flujo de material y costos.	85
Figura 23.Selección de características de solución.	86
Figura 24. Layout actual de la planta.	87
Figura 25. Iteración 1.	87
Figura 26. Iteración 2.	88
Figura 27.Iteración 3	88
Figura 28.Resultados de WinQsb.	89
Figura 29.Matriz de distancia recorrida actual.	90
Figura 30.Matriz de distancia recorrida actual.	91

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se encamina a elaborar una redistribución de planta en la empresa de Calzado BOOM´S, en la cual la principal problemática que se logra detectar es la mala distribución de los puestos de trabajo, los cuales generan costos innecesarios por concepto de transporte del material y también provocan la formación de un escenario laboral riesgoso por concepto de seguridad para los trabajadores.

Tomando como base dicha problemática, se procede a realizar el estudio de tiempos de cada proceso para la elaboración de calzado para determinar la capacidad de producción seguidamente se realiza un análisis de la superficie a través del método de Guertchet para obtener las dimensiones necesarias de cada puesto de trabajo y finalmente se utiliza el software WinQsb para obtener una redistribución de planta adecuada que permita reducir los costos de transporte de material.

El análisis de la nueva distribución se apoya en el WinQsb con lo que se logra disminuir las distancias recorridas y se genera un aumento en la capacidad instalada con una utilidad anual de \$ 33369,6. La inversión para la ampliación de la nueva planta es de \$ 41950 con un período de retorno de 8 meses y 19 días.

Por otra parte se toma en cuenta la seguridad de los trabajadores de la empresa y por ello se establece parámetros de seguridad industrial de acuerdo a la norma vigente para que los empleados tengan una mejor satisfacción en el puesto de trabajo.

ABSTRACT

The present research is aimed at developing a redistribution of plant BOOM'S Shoe Company, in which the main problem which is able to detect the maldistribution of jobs, which generate unnecessary costs for transporting the material and cause the formation of a risky labor scene by way of security for workers.

Taking as a basis this problem is determined, the time study of each process for the production of footwear to determine production capacity then an analysis of the surface is performed by the method of Guertchet to obtain the necessary dimensions of each post work and finally the WinQSB software is used to obtain a redistribution of suitable plant that will reduce transportation costs of material.

The analysis of the new distribution is based on the WinQSB with what they managed to decrease the distances and an increase in installed capacity with an annual income of \$ 33,369.6 generated. The investment for the expansion of the new plant is \$ 41,950 with a return period of 8 months and 19 days.

Also take into account the safety of employees is the company and therefore industrial safety parameters set according to the current norm for employees to have a better satisfaction in the workplace.

GLOSARIO DE TÉRMINOS Y ACRÓNIMOS

Distribución: La disposición de las máquinas, los departamentos, las estaciones de trabajo, las áreas de almacenamiento, los pasillos y los espacios comunes dentro de una instalación productiva propuesta o ya existente

Capacidad: Característica que determina la tasa máxima disponible de producción por unidad de tiempo.

Optimización: Hace referencia a buscar la mejor manera de realizar una actividad.

Insumos: Es todo aquello disponible para el uso y el desarrollo de la vida humana, desde lo que encontramos en la naturaleza, hasta lo que creamos nosotros mismos, es decir la materia prima de una cosa.

Layout: Plano de la distribución de planta.

Tiempo estándar: Tiempo que toma realizar determinada tarea, calculado estadísticamente.

Habilidad. Es la eficiencia para seguir un método dado no sujeto a variación por voluntad del operario.

Esfuerzo. Es la voluntad de trabajar, controlable por el operario dentro de los límites impuestos por la habilidad.

Condiciones. Son aquellas condiciones como luz, ventilación, calor, etc., que afectan únicamente al operario y no aquellas que afecten la operación.

Restricción: Límite, impedimento o limitación, en la realización de una conducta, proyecto, etc.

Craft: El método Craft es un programa computarizado de mejoramiento de las distribuciones. Su objetivo es reducir al mínimo el costo total del transporte.

INTRODUCCIÓN

En toda unidad productiva es relevante abordar el tema de distribución de planta con la finalidad de buscar que la organización consiga una mejor disposición para su funcionamiento a través de la ordenación de espacios necesarios para movimiento de material, almacenamiento, equipos o líneas de producción, equipos industriales, administración, servicios para el personal, etc... [1].

El proyecto de investigación se lo realiza en la empresa de Calzado BOOM'S, esta empresa se encuentra ubicada en la provincia de Tungurahua en la Ciudadela México calle Aguacollas 01-390, y se dedica a la confección de calzado deportivo, urbano para hombre, mujer y niño.

La distribución inadecuada en la planta de calzado ocasiona un desorden y dificulta el proceso productivo; además los espacios no son suficientes para un manejo adecuado del material por ello es una iniciativa para la elaboración de una propuesta de distribución de planta que cumpla con todos los requerimientos legales en cuanto a instalaciones de manufactura cuidando siempre del bienestar del trabajador.

Se analiza la situación actual de las instalaciones de la empresa y sus procesos con el objetivo de identificar posibles interrupciones del flujo de materiales para efectuar de manera eficiente la distribución de planta y posteriormente realizar los ajustes necesarios que permitan que el producto fluya continuamente y se obtenga más eficiencia en la elaboración de calzado.

El análisis de diferentes factores que afectan a la distribución, en ocasiones se complejiza, debido al número excesivo de cálculos y posibilidades es por ello que en este estudio se incorporó el uso de un software que facilita y acelera el proceso de búsqueda de soluciones como lo es WinQsb que se enfoca en los costos del movimiento del material brindando alternativas de solución de distribución de planta.

CAPÍTULO 1

EL PROBLEMA

1.1 Tema

“Distribución de Planta de la empresa de Calzado BOOM’S de la ciudad de Ambato”

1.2 Planteamiento del problema

Ecuador es un país en vías de desarrollo en el que la industria del calzado se ha fortalecido y genera en el país unos 100.000 empleos directos e indirectos según los datos del Ministerio de Industrias y Productividad, la producción nacional de calzado pasó entre 2008 y 2012 de 12 millones de pares a 30 millones, además otros datos reflejan que la provincia de Tungurahua es la que genera mayor producción de calzado en el país, con más del 51% lo que no necesariamente significa que se haya superado a las importaciones pues el consumo de calzado en el país sigue siendo dividido en igual porcentaje entre lo extranjero y lo autóctono [1].

Datos de la Cámara de Tungurahua (CALTU), señalan que de los 15 millones de pares de zapatos que se producía en el 2008, se pasó a 28,8 millones en el 2011. Es decir, en tres años el nivel de manufacturación se incrementó en un 154% según el Ministerio de Industrias además por ello la Secretaria de Estado del Ecuador está invirtiendo USD 1.5 millones en la infraestructura productiva del sector cuero y calzado, concebida como bienes y servicios públicos especializados a nivel sectorial y territorial, como la construcción del Centro de Diseño de Cuero y Calzado en la provincia de Tungurahua, Centro de diseño de confecciones y calzado en Azuay, laboratorio biomecánico del calzado, para ajustar el producto a las necesidades reales del consumidor y Laboratorio de pruebas físicas [2].

Cabe mencionar que la mayoría de productores en Tungurahua son artesanales por ello no toman en cuenta las estrategias de producción que mejoren los recursos de la empresa cumpliendo a tiempo con la demanda de los clientes y ofreciendo un producto de excelente calidad.

La empresa de calzado BOOM'S fue creada artesanalmente por sus fundadores los cuales no tuvieron una capacitación adecuada en el área de distribución de planta y se estableció su instalación sin tomar en cuenta varios factores técnicos en cuanto a regulaciones que están determinadas por las leyes y ordenanzas municipales vigentes en la actualidad tampoco se pensó en la posibilidad de expandirse para poder aumentar su mercado.

Debido a esto la empresa fue creciendo de forma desordenada y no posee una distribución de planta apropiada en la que se optimicen los recursos y espacio físico disponible. Esto ocurre ya que no se ha realizado ningún estudio de distribución de planta, ignorando así los objetivos y metas trazadas a mediano y largo plazo, lo cual está ocasionando gastos y pérdidas acumulativas que se hacen cada vez más difíciles de sobrellevar. Además la empresa de calzado BOOM'S no cuenta con estándares adecuados para seguir incursionado eficientemente en las diferentes líneas de producción de calzado para damas y caballeros sean estos casual o sport.

1.3 Delimitación

Área académica: Industrial y manufactura.

Línea de investigación: Manufactura.

Sublínea: Gestión de sistemas de planeación y control de la producción de bienes industriales.

Delimitación espacial: La presente investigación se va a realizar en las instalaciones de empresa de calzado BOOM'S, de la ciudad de Ambato.

Delimitación temporal: El desarrollo del presente proyecto se va a realizar previo a la aprobación del perfil en un lapso no más allá de seis meses.

1.4 Justificación

El presente trabajo se justifica por la necesidad que tiene Calzado BOOM'S de llevar a cabo los cambios necesarios en la planta, , que permita optimizar el espacio y tener un flujo continuo de trabajo sin dificultades, mejorando los procesos de elaboración de calzado.

Otro aspecto importante es el beneficio económico que obtendrá la empresa , puesto que al disminuir las distancias recorridas por la materia prima y el cruce de materiales se recortan los costos de movimiento del material y por lo tanto se aprovecharán mejor los recursos, logrando una mejora notable en la producción y de la competitividad, por un menor costo final del producto.

El beneficio más importante es el económico, por ello una distribución de planta en la empresa BOOM'S, es factible ya que los propietarios de la empresa aprueban que se realice la investigación pues en la empresa se puede notar cambios en el flujo de materiales, permitiendo un desarrollo de producto más rápido del producto y con esto los pedidos de los clientes sean entregados sin demoras y se pueda abastecer la demanda y satisfacer al cliente.

Además los datos obtenidos de esta investigación servirán de aporte para integrar los resultados al proyecto de la Dirección de Investigación y Desarrollo DIDE titulado "Evaluación antropométrica y de métodos para el diseño de puestos de trabajo en la fabricación de calzado en la pequeña y mediana empresa industria de Tungurahua-Ecuador" coordinado por el Ing. John Reyes, M.Sc.

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo general:

Rediseñar la distribución de planta en las instalaciones de la empresa BOOM'S.

1.5.2 Objetivos específicos:

- Analizar la situación actual de los procesos de la empresa BOOM'S.

- Realizar el estudio de tiempos en los procesos de la elaboración de calzado y los diagramas de operaciones y flujo de material para la elaboración de calzado.
- Diseñar una propuesta de distribución de planta que permita mejorar el manejo de materiales empresa de calzado BOOM´S.
- Establecer parámetros de cumplimiento en cuanto a seguridad industrial de acuerdo a la norma vigente para instalaciones de manufactura.
- Integrar los resultados de la investigación al proyecto de la Dirección de Investigación y Desarrollo DIDE titulado "Evaluación antropométrica y de métodos para el diseño de puestos de trabajo en la fabricación de calzado en la pequeña y mediana empresa industria de Tungurahua-Ecuador".

CAPÍTULO 2

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes investigativos

Realizar una distribución de planta no es solo organizar los requerimientos de espacio físico dentro de la fábrica sino que también conlleva enlazar todos los ideales de la alta gerencia, dando a esta la capacidad y flexibilidad para alcanzar los objetivos que se hayan trazado.

La mayoría de las empresas realizan su distribución de planta sin tomar en cuenta factores técnicos, principalmente no evalúan la tasa de crecimiento de producción a largo plazo lo que conlleva a carecer de espacio suficiente dentro de la instalación y es por ello que se ven en la necesidad de realizar un estudio adecuado para una redistribución de planta o analizar una nueva ubicación [3].

Un problema concerniente a la ubicación en las instalaciones se presenta cuando una empresa en operación cuenta por lo menos con dos instalaciones empresariales y desea seguir expandiendo sus operaciones en un área geográfica determinada. El origen de este problema puede ser analizado considerando factores cualitativos, es decir, cualidades deseables en la nueva ubicación como por ejemplo la seguridad pública, y factores cuantitativos, los cuales se pueden expresar en términos monetarios o como una razón de servicio al cliente (por citar un ejemplo), además de considerar la existencia de datos históricos de operación, comportamiento de oferta y demanda y reconocimiento por parte de clientes [4].

Determinar la distribución óptima de la planta es un problema que ha sido ampliamente estudiado y para el cual se ha generado diversas metodologías a lo largo de varios años. Encontrar una solución a este problema es importante para cualquier empresa, dado el impacto que tiene en la etapa de planeación y ejecución de las operaciones y dadas las consecuencias directas que tiene sobre su efectividad y eficiencia, ya que condiciona las relaciones existentes entre los diversos factores y procesos de planta [5].

En el problema de la distribución de espacios en plantas industriales se pretende ubicar de forma óptima los áreas de acuerdo con sus necesidades. Este es un problema complejo de optimización combinatoria debido al gran número de distribuciones posibles, y para cuya solución han sido propuestos varios algoritmos heurísticos; no obstante, dichas técnicas de solución exploran parcialmente y de forma limitada el espacio de posibles combinaciones [6].

En la empresa Proalim de la ciudad de Riobamba se elaboró el plano arquitectónico de la empresa y se filmaron los procesos productivos de los productos: naranjada de 250cm³, yogurt de 100 cm³ con cereal, bolo largo de 100cm³ y agua de 500cm³, registrándolos en diagramas de proceso tipo material utilizando símbolos normalizados por la OIT (Organización Internacional del Trabajo), finalmente se representó su recorrido en los planos determinando la distribución y tiempo de producción actual. De acuerdo a la cantidad de movimientos entre puestos y al espacio físico disponible se procedió a distribuir linealmente la planta.

Con la implementación de esta distribución se incrementó la producción, por consiguiente los beneficios económicos se elevaron en un 18,72% y la inversión necesaria la cual se recuperó en 10 días [7].

El estudio de tiempos es una técnica para determinar con la mayor exactitud posible el tiempo necesario para llevar a cabo una tarea determinada con arreglo a una norma de rendimiento preestablecido, partiendo de un número limitado de observaciones.

La mayoría de los problemas en la distribución de planta se dan porque estos estudios son realizados sin demasiada importancia, ignorando los objetivos y metas a mediano y largo plazo, esto conlleva a gastos y pérdidas acumulativas que se hacen muy difíciles de

detener ya que el costo de cambiar una distribución establecida suele ser demasiado grande. Aquí radica la importancia de realizar un eficiente estudio de distribución de planta ya que el principal beneficiado será la empresa [8].

La distribución de instalaciones es parte del proyecto de instalación y funcionamiento en toda empresa, acorde a sus objetivos y programas, más aun cuando existen cambios en la estructura de la organización, cuando se ha llevado a cabo una modificación de los sistemas o procedimientos del trabajo, cuando se presenta un incremento en el volumen de trabajo, o una disminución y aumento del personal cuando se realice una reubicación, remodelación o innovación de las instalaciones o equipos [9].

2.2 Fundamentación teórica.

2.2.1 Ingeniería industrial.

La ingeniería industrial abarca el diseño, la mejora e instalación de sistemas integrados de hombre, materiales y equipo. Con sus conocimientos especializados y el dominio de las ciencias matemáticas, físicas y sociales, juntamente con los principios y métodos de diseño y análisis de ingeniería, permite predecir, especificar y evaluar los resultados a obtener de tales sistemas" [10].

Manufactura

La manufactura puede definirse de dos maneras tecnológica y económica. "Tecnológicamente, es la aplicación de procesos químicos y físicos que alteran la geometría, las propiedades, o el aspecto de un determinado material para elaborar partes o productos terminados. Económicamente, la manufactura es la transformación de materiales en artículos de mayor valor, a través de una o más operaciones o procesos de ensamble" [11].

2.2.2 Planeación de los procesos de manufactura.

Su función principal es preparar la transición del producto desde las especificaciones de diseño hasta la manufactura de un producto físico. Su propósito general es optimizar manufactura dentro de una empresa determinada. El ámbito de la ingeniería de manufactura incluye muchas actividades y responsabilidades que dependen del tipo de

operaciones de producción que realiza la organización. Entre las actividades usuales están las siguientes:

2.2.3 Planeación de los procesos

Diseño para capacidad de manufactura.

La planeación de procesos implica determinar los procesos de manufactura más adecuados y el orden en el cual deben realizarse para producir una parte o producto determinado, que se especifican en la ingeniería de diseño. El plan de procesos debe desarrollarse dentro de las limitaciones impuestas por el equipo de procesamiento disponible y la capacidad productiva de la fábrica [11].

Planeación tradicional de procesos.







- ✓ Procesos y secuencias.
- ✓ Selección del equipo.
- ✓ Herramientas, matrices, moldes, soporte y medidores.
- ✓ Herramientas de corte y condiciones de corte para las operaciones de maquinado.
- ✓ Métodos.
- ✓ Estándares de trabajo.
- ✓ Estimación de los costos de producción.
- ✓ Estimación de materiales.
- ✓ Distribución de planta y diseño de instalaciones .

2.2.4 Ingeniería de métodos.

Estudios de métodos

Se encarga del estudio de diseño detallado de estaciones de trabajo y de disminuir las relaciones entre cada estación de trabajo. En el estado de planeación una estimación es hecha o se basa en el tiempo en el que un empleado común haga el trabajo en una determinada estación. Los instrumentos de registro más utilizados dentro de la técnica del Estudio del Método son los gráficos y los diagramas, y de estos existen gran diversidad en cuanto a estructura y propósito [12].

Tabla 1. Simbología de diagramas de proceso [12].

<u>Actividad</u>	<u>Símbolo</u>	<u>Resultado predominante</u>
Operación		Se produce o se realiza algo.
Transporte		Se cambia de lugar o se mueve un objeto
Inspección		Se verifica la calidad o la cantidad del producto.
Espera		Se interfiere o se retrasa el paso siguiente.
Almacenaje		Se guarda o se protege el producto o los materiales.
Actividad combinada		Operación combinada con una operación.

Técnicas de registro de información.

El registro de los hechos constituye la base sobre la cual se efectúa el análisis y examen del Estudio del Método, por esto las técnicas para llevar a cabo tal registro trascienden la escritura tradicional de la información, dado que resulta sumamente complejo considerar todos los detalles constituyentes de un proceso (por más básico que sea) en un párrafo común. Los instrumentos de registro más utilizados dentro de la técnica del estudio del Método son los gráficos y los diagramas, y de estos existen gran diversidad en cuanto a estructura y propósito.

Tabla 2. Gráficos y diagramas para registrar la información [12].

Gráficos y Diagramas para registrar información	
GRÁFICOS que indican sucesión de hechos.	Cursograma sinóptico del proceso. Cursograma analítico del proceso. Cursograma analítico del material. Cursograma analítico del equipo. Diagrama Bimanual. Cursograma Administrativo
GRÁFICOS con escala de tiempo.	Diagrama de Actividades múltiples Simograma
DIAGRAMAS que indican movimiento.	Diagrama de recorrido o de circuito Diagrama de hilos Ciclograma Cronociclograma Gráfico de trayectoria.

Medición del trabajo

Es la parte cuantitativa del estudio del trabajo que indica el resultado del esfuerzo físico desarrollado en función del tiempo permitido a un operario para terminar una tarea específica, siguiendo a un ritmo normal, un método predeterminado [12].

Estudio de tiempos.

Es una técnica de medición del trabajo empleada para registrar los tiempos y ritmos de trabajo correspondientes a los elementos de una tarea definida, efectuada en condiciones determinadas y para analizar los datos a fin de averiguar el tiempo requerido para efectuar la tarea según una norma de ejecución preestablecida.

Técnicas empleadas para el estudio de tiempos.

Para determinar con mayor exactitud posible el tiempo estándar del proceso u operación, en la medición del trabajo se ha empleado como técnicas:

Estudio de tiempos con cronómetro: Se ha visto la necesidad del estudio de tiempos con cronómetro, por diferentes motivos, como demoras causadas por un proceso, bajo rendimiento, se pretende fijar tiempos estándar de cada proceso de operación.

Método de observaciones instantáneas: Se ha seleccionado por proceso, que operación se va a medir, es decir el orden de las operaciones según se presenten en el proceso.

Datos estándar

De acuerdo con su definición, es “el tiempo requerido para elaborar un producto es una estación de trabajo con tres condiciones siguientes: un operador que trabaja a una velocidad o ritmo normal y hace una tarea específica.

2.2.5 Tiempo estándar de las operaciones

El tiempo estándar de una operación, es el tiempo que debería tardarse un operario calificado en realizar una operación, utilizando un método definido, a una velocidad normal y trabajando en condiciones normales de operación (iluminación, ventilación,

ambiente). Para convertir una serie de tiempos observados en tiempos tipo o estándar, requiere de la aplicación sistemática de una serie de pasos como: el cronometraje del trabajo, la valoración del ritmo, y los suplementos del estudio.

Factor de valoración: Inicialmente es importante observar a un trabajador calificado quien es la persona que tiene un ritmo tipo es decir un rendimiento promedio con experiencia y los conocimientos para efectuar la tarea y luego se realiza la valoración por medio de las escalas de valoración la norma británica corresponde a una valoración de 100% como se observa en la Tabla 3 [13].

Tabla 3. Escalas de valoración [13].

Escalas				Descripción del desempeño	Velocidad e marcha comparable	
60-80	75-100	100-133	0-100 (Norma Británica)		m/h	Km/h
0	0	0	0	Actividad nula		
40	50	67	50	Muy lento: movimientos torpes, inseguros; el operario parece medio dormido y sin interés de trabajar	2	3,2
60	75	100	75	Constante, resuelto, sin prisa como de obrero no pagado a destajo, pero bien dirigido y vigilado; parece lento pero no pierde tiempo adrede mientras lo observan	3	4,8
80	100	133	100 (Ritmo tipo)	Activo capaz, como obrero calificado medio, pagado a destajo; logra con tranquilidad el nivel de calidad y precisión fijado.	4	6,4
100	125	167	125	Muy rápido, el operador actúa con gran seguridad destreza y coordinación de movimientos muy por encima de las del obrero calificado medio.	5	8,0
120	150	200	150	Excepcionalmente rápido; concentración y esfuerzo intenso sin probabilidad de durar por largos periodos; actuación de <<virtuoso>> sólo alcanzada por unos pocos trabajadores sobresalientes	6	9,6

Suplementos.- Los suplementos que se pueden conceder en un estudio de tiempos se pueden clasificar a grandes rasgos en:

- ✓ Suplementos fijos (necesidades personales)
- ✓ Suplementos variables (fatiga básica) y
- ✓ Suplementos especiales.

Sin embargo existe una clasificación más detallada propuesta por la OIT para segmentar los suplementos, tal como se muestra en la Figura 1.

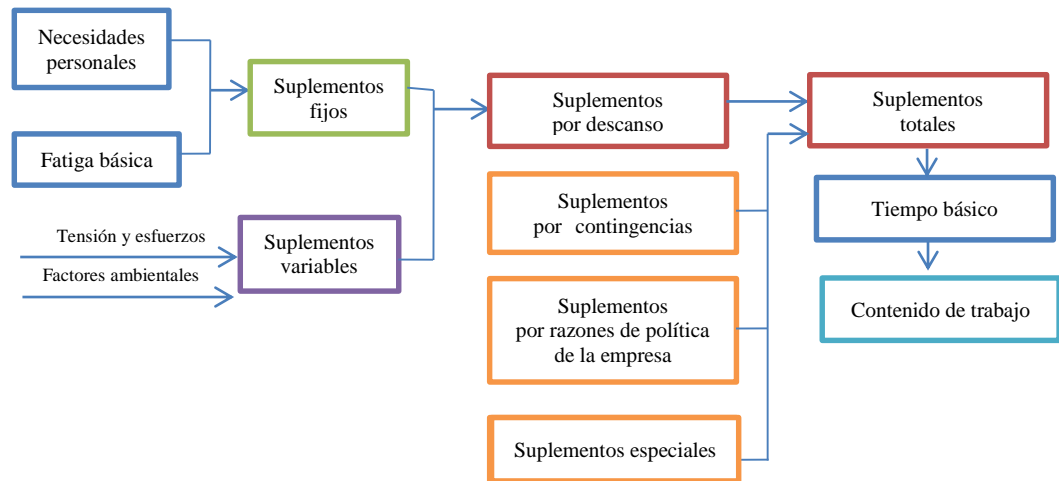


Figura 1.Tipos de Suplementos [12].

Contenido de trabajo: Contenido de trabajo de una tarea u operación es el tiempo básico más el suplemento por descanso más un suplemento por trabajo adicional, o sea la parte del suplemento por contingencias que representa trabajo.

Cálculo del tiempo tipo o estándar para cada proceso: El tiempo tipo o estándar es el tiempo total de ejecución de una tarea al ritmo. El tiempo tipo se puede representar gráficamente como se observa en la Figura 2.

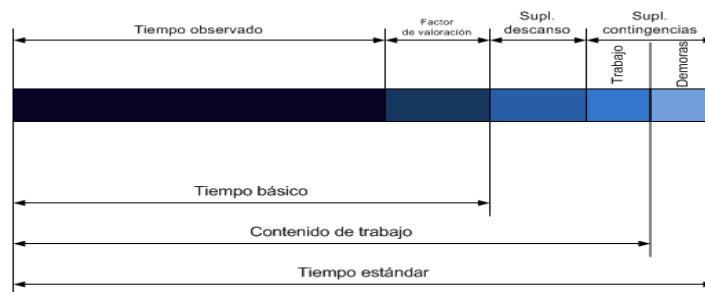


Figura 2.-Tiempo estándar de un proceso [12].

Fórmula para calcular el tiempo básico

$$Tiempo\ básico = \frac{Tiempo\ observado\ x\ Valor\ de\ ritmo\ observado}{Valor\ del\ ritmo\ tipo} \quad (2.1)$$

Fórmula para calcular el tiempo estándar o tipo.

$$TE = Tiempo\ básico + suplementos \quad (2.2)$$

Dónde:

Fv = Factor de Valoración.

TE = Tiempo Estándar.

Holgura: Tolerancias por necesidades personales, retrasos inevitables en el trabajo o fatiga del trabajador.

Cálculo del número de observaciones para el estudio de tiempos.

Método estadístico

El método estadístico requiere que se efectúen cierto número de observaciones preliminares (n'), para luego poder aplicar la siguiente fórmula:

Nivel de confianza del 95,45% y un margen de error de $\pm 5\%$ [13].

$$n = \left(\frac{40\sqrt{n' \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2 \quad (2.3)$$

Dónde:

n = Tamaño de la muestra que deseamos calcular (número de observaciones).

n' = Número de observaciones del estudio preliminar .

Σ = Suma de los valores.

x = Valor de las observaciones.

2.2.6 Diseño de sistemas de producción.

Un sistema de producción es el proceso de diseños por medio del cual los elementos se transforman en productos útiles.

Está caracterizado por la secuencia insumos, conversión, resultados, la misma que se aplica a una gran variedad de actividades humanas.

2.2.7 Distribución de la planta

La distribución en planta consiste en el ordenamiento físico de los factores y elementos industriales que participan en el proceso productivo de las empresas; en la distribución de área, en la determinación de las figuras, formas relativas y ubicación de las distintas áreas. También es un compromiso entre los recursos que se poseen y los bienes y/o servicios que se requieren proporcionar.

El principal objetivo es que esta disposición de elementos sea eficiente y se realice de forma tal, que contribuya satisfactoriamente a la consecución de los fines fijados por la empresa [14].

Objetivos de una distribución:

El objetivo principal de un diseño y distribución en planta es hallar una ordenación de las áreas de trabajo y del equipo que sea la más eficiente en costos, al mismo tiempo que sea la más segura y satisfactoria para los colaboradores de la organización por ello se establecen los siguientes objetivos [15].

- ✓ Minimizar los costos del manejo de materiales.
- ✓ Utilizar el espacio disponible de la manera más efectiva.
- ✓ Simplificar al máximo el proceso productivo.
- ✓ Promover la seguridad en el trabajo y aumentar la satisfacción del personal.
- ✓ Estimular a los operarios para aumentar el rendimiento.
- ✓ Evitar inversiones innecesarias.
- ✓ Principios básicos de la distribución en planta .

Principio de la satisfacción y de la seguridad:

A igualdad de condiciones, es más efectiva la distribución que haga el trabajo más satisfactorio y seguro para los trabajadores [15].

✓ **Principio de la integración de conjunto**

La mejor distribución es la que integra a los hombres, materiales, maquinaria, actividades auxiliares y cualquier otro factor, de modo que resulte el compromiso mejor entre todas estas partes.

✓ **Principio de la mínima distancia recorrida**

A igualdad de condiciones, es mejor la distribución que permite que la distancia a recorrer por el material sea la menor posible.

✓ **Principio de la circulación o flujo de materiales**

En igualdad de condiciones, es mejor aquella distribución que ordene las áreas de trabajo de modo que cada operación o proceso esté en el mismo orden o secuencia en que se transformen, tratan o montan los materiales.

✓ **Principio del espacio cúbico**

En igualdad de circunstancias, será más económica aquella distribución que utilice los espacios horizontales y verticales, ya que se obtienen ahorros de espacio. Una buena distribución es aquella que aprovecha las tres dimensiones en igual forma.

✓ **Principio de la flexibilidad**

A igualdad de condiciones es más efectiva la distribución que pueda ser ajustada o reordenada con menos costo o inconveniente.

Tipos de distribución en planta

Distribución por producto.

La disposición de las maquinas sigue al producto, según la secuencia de las operaciones a realizar para fabricarlo. También es un sistema estacionario que se conoce con el nombre de fabricación según el principio de flujo como se indica en la Figura 3 [16].

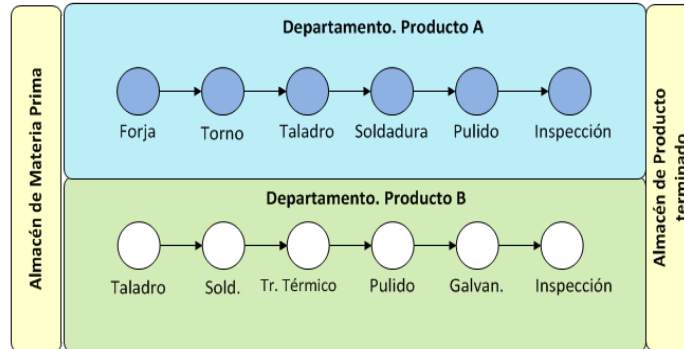


Figura 3. Distribución por producto [16].

Distribución por posición fija.

En este tipo de distribución los recursos (operarios, materiales, máquinas, herramientas, etc.) Concurren al bien que se produce o al servicio que se presta, por lo que es un sistema laboral móvil. Se utiliza cuando el objeto a elaborar es muy grande, lo que dificulta o torna muy costoso su movimiento como se indica en la Figura 4. Ej.: la construcción de un barco, de un gasoducto, de un dique, de un edificio, de una autopista, un equipo de intervención quirúrgica, etc.

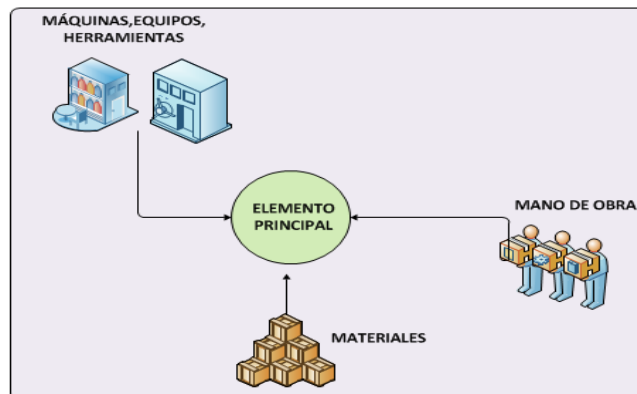


Figura 4. Distribución por posición fija [16].

Distribución por procesos

Se efectúa agrupando las máquinas o procesos del mismo tipo. Es un sistema laboral estacionario y se lo conoce con el nombre de fabricación según principio de realización como se observa en la Figura 5.

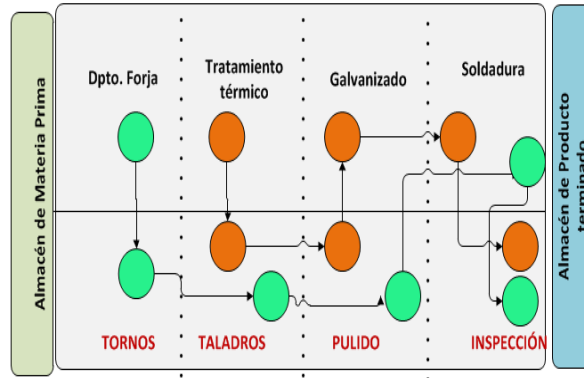


Figura 5. Distribución por procesos [16].

Células de trabajo o células de fabricación flexible.

Este sistema propone la creación de unidades productivas capaces de funcionar con cierta independencia denominadas células de fabricación flexibles. Dichas células son agrupaciones de máquinas y trabajadores que realizan una sucesión de operaciones sobre un determinado producto o grupo de productos. Las salidas de las células pueden ser productos finales o componentes que deben integrarse al producto final o en otros componentes. La distribución interna de células de fabricación puede realizarse a su vez por proceso, por producto o como mezcla de ambas, aunque lo más frecuente es la distribución por producto como se observa en la Figura 6.

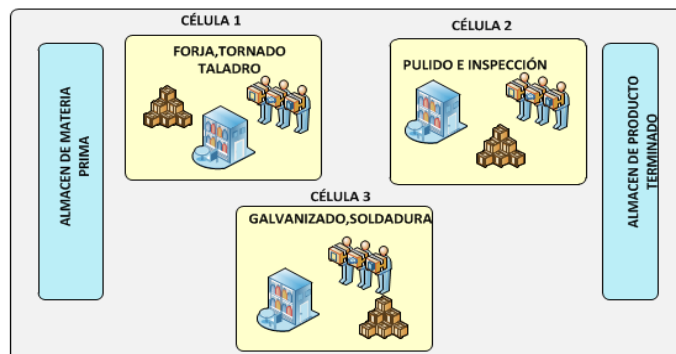


Figura 6.- Distribución por células de trabajo [16].

En la Tabla 4 se muestra las características básicas de los tipos de distribución.

Tabla 4: Características de los tipos básicos de distribución de planta [16].

Atendiendo A	Por producto	Por proceso	Por posición fija	Sistemas Flexibles
Producto	*Productos estándar *Alto volumen de producción *Demanda estable	*Varios productos con operaciones comunes *Volumen de producción variable *Demanda variable	*Bajo pedido *Bajo volumen de producción	*Series pequeñas y medianas (lotes) *Flexibilidad. *Gama de productos amplia
Líneas flujo de material	*Procesos lineales *Secuencias iguales para todos los productos	*Líneas entremezcladas retorcidas	*No definidas *Material estático	*Cortas y sencillas
Calificación del trabajador	*Rutinario y repetitivo *Especializado	*Intermedia	*Gran flexibilidad *Alta calificación	*No hace falta trabajadores
Necesidad de personal	*Gran cantidad *Planificación de materia-operarios *Trabajo de control y mantenimiento	*Personal de manejo de materiales producción y control de inventarios	*Para programación y coordinación	*Prácticamente nula sólo supervisión
Manejo de materiales	*Predecible *Flujo sistemático y automatizable	*Flujo variable *Sistemas de manejo duplicados a veces	*Flujo variable *Equipos de manejo generales	Síncrono, totalmente automático
Inventarios	*Mucha rotación de materiales, inventarios reducidos.	*Largos *Mucho trabajo en curso	*Variables, continuas modificaciones	*Mucha rotación de materiales inventarios reducidos
Uso de espacios	*Eficiente	*Poco efectivo *Mucho requerimiento por trabajo en curso	*Baja producción por unidad de espacio	*Muy efectiva
Inversión	*Elevada en equipos especializados	*Equipos y procesos flexibles	*Equipos y procesos móviles de proceso general	
Costo del producto	*Costos fijos elevados *Costos variables bajos (mano de obra y materiales)	*Costos fijos bajos *Costos variables elevados(material, transporte)	*Bajos costos fijos *Elevados costos variables(mano de obra y materiales)	*Costos fijos elevados *Costos variables bajos

2.2.8 Análisis del tipo de redistribución.

Hay cuatro tipos de redistribución, dependiendo del motivo por el cual se ha considerado, entre las cuales se tiene:

Aumento de capacidad: El sistema productivo permanece inalterado en cuanto a los productos y procesos que se llevan a cabo.

El cambio se evidencia en la capacidad instalada de la planta con lo que se afectarán las tasas de producción de los diferentes productos que se procesan.

Cambio en el sistema productivo: Permite el ingreso de nuevas tecnologías, nuevos procesos, nuevos productos y nuevas etapas a hacer parte del sistema productivo.

Aumentar eficiencia y reducir costos: El sistema productivo permanece inalterado tanto en capacidad como en características.

Se siguen produciendo los mismos productos mediante los mismos procesos con las mismas máquinas. Los cambios son efectuados para mejorar el rendimiento del manejo de materiales dentro de la planta.

Implementación de algún tipo de filosofía/estrategia empresarial: Este tipo de proyectos responde a la necesidad de modificar el sistema productivo para la aplicación de alguna estrategia o filosofía de producción.

2.2.9 Indicadores empleados para la distribución de planta.

Los indicadores que han aplicado diferentes autores al problema se pueden clasificar en dos grandes grupos, aquellos que son cualitativos, es decir que no son cuantificables mediada física o geométrica, sino que debe recurrir a calificaciones otorgadas por evaluador externo.

Por otra parte se consideran indicadores cuantitativos, que pueden ser obtenidos por la medida de alguna característica física o geométrica del layout de la planta. Los indicadores cuantitativos son los más interesantes pues las medidas se pueden realizar automáticamente sobre la solución siendo más sencillo realizar automatización del

proceso de optimización del problema. En la Figura 7 se muestra una clasificación de los indicadores:

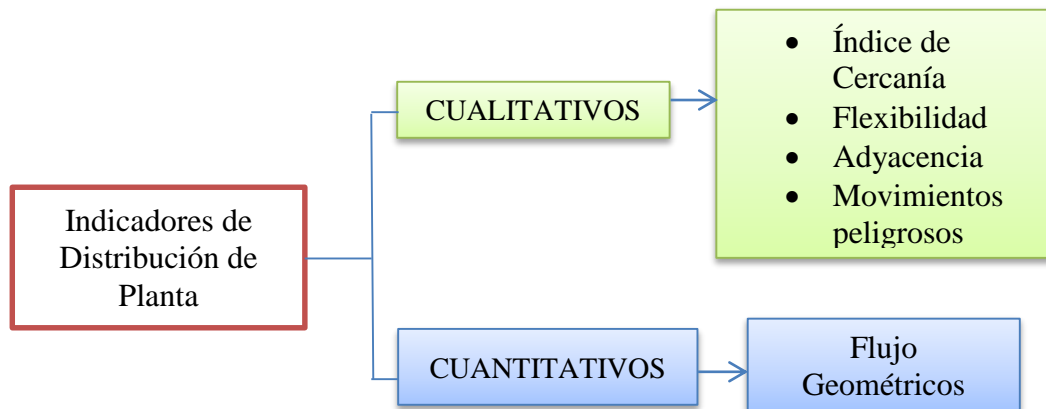


Figura 7. Indicadores de Distribución de Planta [17].

Indicadores cuantitativos

A pesar de que los indicadores cualitativos aportan una información importante en el proceso de generación de soluciones eficientes en el problema de distribución en planta, hay muchas otras características que son medibles y que pueden aportar una información muy valiosa en el proceso de toma de decisiones. Los indicadores cuantitativos aportan medidas precisas y reales de la bondad de una solución y permiten, mediante heurísticas conseguir soluciones que mejoren a las actuales. A continuación se indica los indicadores cuantitativos que se pueden encontrar:

Indicadores de flujo

El flujo que habitualmente se emplea, por ser el que tiene una mayor repercusión en los costos, es el de materiales, aunque también la importancia del flujo de personal o de maquinaria. Otra forma de medir el flujo es mediante el tiempo de transporte, que incluye los medios de manutención.

Costo de transporte de materiales (MHC)

El objetivo principal del problema de distribución en planta es la reducción del costo de transporte de materiales (Material Handling Cost). El costo de transporte interior de materiales puede suponer entre el 20-50% de los costos de fabricación.

Tiempo de movimiento de los materiales (MMT)

Otro de los indicadores es el tiempo de movimiento de los materiales. Es un indicador de la eficiencia de las operaciones, puesto que cuanto más rápido se mueva el material, mayor será la productividad de la planta.

El tiempo de movimiento de materiales se calcula como el costo de transporte de materiales, salvo que se emplea el tiempo en lugar del costo por unidad de distancia viajada entre actividades [17].

2.2.10 Métodos de localización de instalaciones de producción

Desde la década de los 60, etapa donde ocurre la maduración de la teoría de la localización como área de investigación, se han creado y desarrollado infinidad de métodos analíticos cuyas aflicciones se extienden más allá de la administración de empresas, lo cual la convierte en un área pluridisciplinaria.

Dichos métodos constituyen una herramienta de apoyo esencial ante la toma de decisiones sobre localización de instalaciones, las cuales a su vez, son un elemento fundamental del plan estratégico general de cualquier empresa (aún cuando muchas de ellas la tomen sólo una vez en su historia), pues una buena selección de la ubicación puede contribuir a la realización de los objetivos empresariales, mientras que una localización desacertada puede conllevar un desempeño inadecuado de las operaciones.

El desarrollo de estos métodos ha derivado que los autores clasifiquen los mismos para una mejor comprensión, estudio y aplicación. La clasificación de los métodos de localización se rige por diversos criterios.

2.2.11 Metodología de Krajewski y Ritzman.

El objetivo primordial de la localización de instalaciones es maximizar los beneficios de la ubicación para la compañía; este beneficio es en la mayoría de los casos, financiero; ya que ésta decisión afecta principalmente los costos fijos y variables de la empresa. A través de la revisión bibliográfica, se encontró que los costos asociados al transporte de materia

prima, insumos y distribución de producto terminado, puede constituir hasta un 25% del precio de venta del producto. En síntesis, la estrategia usual de localización se enfoca como una función para la minimización de costos en general

En este sentido, es necesario e importante vincular las decisiones correspondientes a capacidad con otros elementos, no sólo del subsistema de producción/operaciones sino con otros aspectos como son las prioridades competitivas, administración de la calidad, intensidad de capital, flexibilidad de recursos, políticas de inventario, programación y control de la producción.

Por ello la metodología más idónea para el tipo de Distribución de Planta por Proceso, es la que elaboraron Krajewski y Ritzman que consta de tres fases como se observa en la Tabla 5 [18].

Tabla 5. Desarrollo de la distribución de planta por proceso.

		<i>FASES</i>			
		Recolección de información		Plan de bloque	Distribución detallada
Naturaleza de los factores relevantes	Cuantitativos	Análisis del espacio requerido	Matriz de flujo de materiales entre departamento	Minimizar el costo de transporte: CRAFT	Consideración de otros factores
		Análisis del espacio disponible	Matriz de distancias		
			Matriz de costos		

2.2.12 Método de guerchet

Por este método se calcula los espacios físicos que se requerirán para establecer la planta. Por lo tanto, se hace necesario identificar el número total de maquinaria y equipo llamados elementos estáticos y también el número total de operarios y el equipo de acarreo, llamados elementos móviles. Las máquinas y puestos de trabajo necesitan un cierto

espacio físico, denominado superficie estática (**Ss**); junto a él hay que reservar otro, denominado superficie de gravitación, (**Sg**), para que los operarios desarrollen su trabajo y los materiales y herramientas puedan ser situados. Además, hay que añadir la superficie de evolución(**Se**), espacio suficiente para permitir los recorridos de materiales y operarios. De acuerdo con ello, una de las formas más comunes de calcular la superficie total necesaria, **ST**, de un departamento o sección.

$$\mathbf{S_T} = \mathbf{S_s} + \mathbf{S_g} + \mathbf{S_e} \quad (2.4)$$

Dónde:

ST = superficie total

Ss = superficie estática

Sg = superficie de gravitación

Se = superficie de evolución

Superficie estática (Ss): Corresponde al área de terreno que ocupan los muebles, máquinas y equipos.

$$\mathbf{S_s} = \text{largo} \times \text{ancho} \quad (2.5)$$

Superficie de gravitación (Sg): Es la superficie utilizada por el obrero y por el material almacenado para las operaciones en curso, están alrededor de los puestos de trabajo.

$$\mathbf{S_g} = \mathbf{S_s} \times \mathbf{N} \quad (2.6)$$

Dónde:

N = Número de lados.

Ss = Superficie Estática.

Superficie de evolución (Se): Es la que se reserva entre los puestos de trabajo para los desplazamientos del personal, del equipo, de los medios de transporte y para la salida del producto terminado.

$$\mathbf{S_e} = (\mathbf{S_s} + \mathbf{S_g}) \times \mathbf{k} \quad (2.7)$$

K es un coeficiente que puede variar desde 0,5 hasta 3; se calcula como la relación entre:

Las dimensiones de los hombres u objetos desplazados, por una parte. El doble de las cotas medias de muebles o máquinas entre los cuales estos se desenvuelven. Para el valor de K se tiene una referencia como se observa en la Tabla 6 [19].

Tabla 6. Coeficientes para la superficie de evolución. [19].

	K
Gran industria, alimentación y evacuación mediante puente grúa	0,05 a 0,15
Trabajo en cadena, con trasportador mecánico.	0,10 a 0,25
Textil (hilado)	0,05 a 0,25
Textil (tejido)	0,50 a 1
Relojería, joyería	0,75 a 1
Pequeña mecánica	1,50 a 2
Industria mecánica	2 a 3

2.2.13 Método craft

El método Craft es un programa computarizado de mejoramiento de las distribuciones. Su objetivo es reducir al mínimo el costo total del transporte de una distribución el cual es el resultado de la suma de todos los elementos de una matriz de flujos (matriz desde-hacia cada departamento) multiplicando por la distancia y por el costo por metro recorrido de un departamento a otro.

Utilización de software en el diseño de la instalación.

Debido al elevado número de factores que han de ser tenidos en cuenta a la hora de diseñar una distribución y al enorme número de cálculos y las posibilidades en los problemas de distribución, la computadora juega un papel importante facilitando el desarrollo de los cálculos. Los programas desarrollados para asistir a la distribución en planta pueden utilizar criterios cuantitativos (debiendo ser especificadas entonces las matrices de distancia e intensidades de tráfico de áreas) o cualitativos (en cuyo caso se utilizan escalas de prioridades de cercanía). Existen también softwares creados para resolver el problema de la Distribución Física. Estos softwares son: Corelap, Craft, Blocplan, Pfast, FactoryCAD, Factory Plan, Factory Flor, Layout-iQ, WinQsb entre los más populares. Todos ellos se basan en algoritmos matemáticos [19].

2.2.14 WINQSB

WinQSB es una herramienta poderosa para el manejo de métodos cuantitativos, el cual está conformado por 19 módulos. Este programa contiene los más útiles y populares métodos cuantitativos usados en las ciencias administrativas, investigación de operaciones y administración de operaciones.

Módulos de WinQsb.

En la Figura 8 se puede observar los módulos de WinQsb.



Figura 8. Módulos de WinQSB.

El módulo para Distribución de planta es el Facility Location and Layout que se describe a continuación:

Diseño y localización de plantas (Facility Location and Layout): Resuelve tres problemas: facilidad de localización, diseño funcional, y línea de equilibrio.

Incluye capacidades para:

- ✓ Resolver localizaciones simples y múltiples.
- ✓ Usar tres medidas de distancia diferentes.
- ✓ Mostrar la solución en un gráfico.
- ✓ Mostrar el diseño y análisis de distancia.
- ✓ Problemas de línea de equilibrio, muestra el detalle de tareas asignadas y muestra la solución de la línea de diseño en un gráfico.

Instrucciones para la utilización del módulo FLL (Facility Location and Layout)

Para la resolución de problemas de distribución en planta el software utiliza un método heurístico basado en el algoritmo CRAFT (Computerized Relative Allocation of Facilities Technique), el cual permite obtener la mejor redistribución de una planta existente a través de transposiciones sucesivas de sus departamentos o unidades estructurales, hasta alcanzar el costo mínimo de las interrelaciones entre operaciones o departamentos. A continuación en la Figura 9 se indica los iconos contenidos en la barra de herramientas del programa con sus funciones específicas.



Figura 9. Instrucciones de WinQsb.

Al ejecutar el módulo se visualizará la pantalla principal del software tal y como se muestra a continuación en la Figura 10.

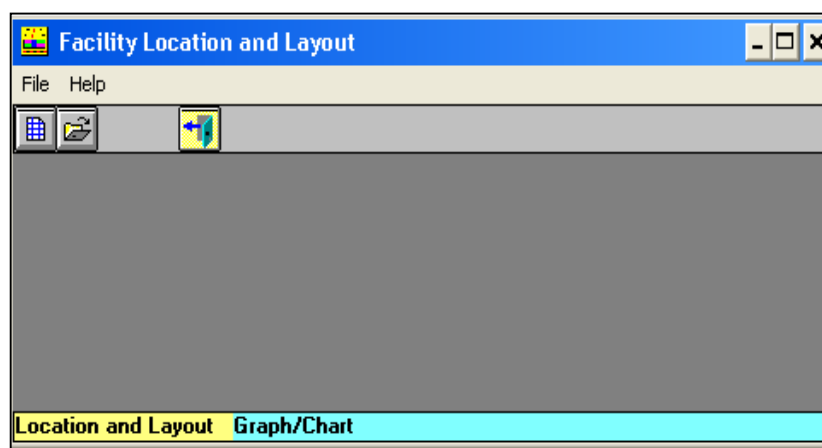


Figura 10. Pantalla principal de WinQsb.

Introducción del problema de distribución en planta.

Primeramente se selecciona el comando New Problem en el menú File o simplemente hará clic en el icono correspondiente a Problema nuevo. El programa mostrará la siguiente ventana como se indica en la Figura 11.

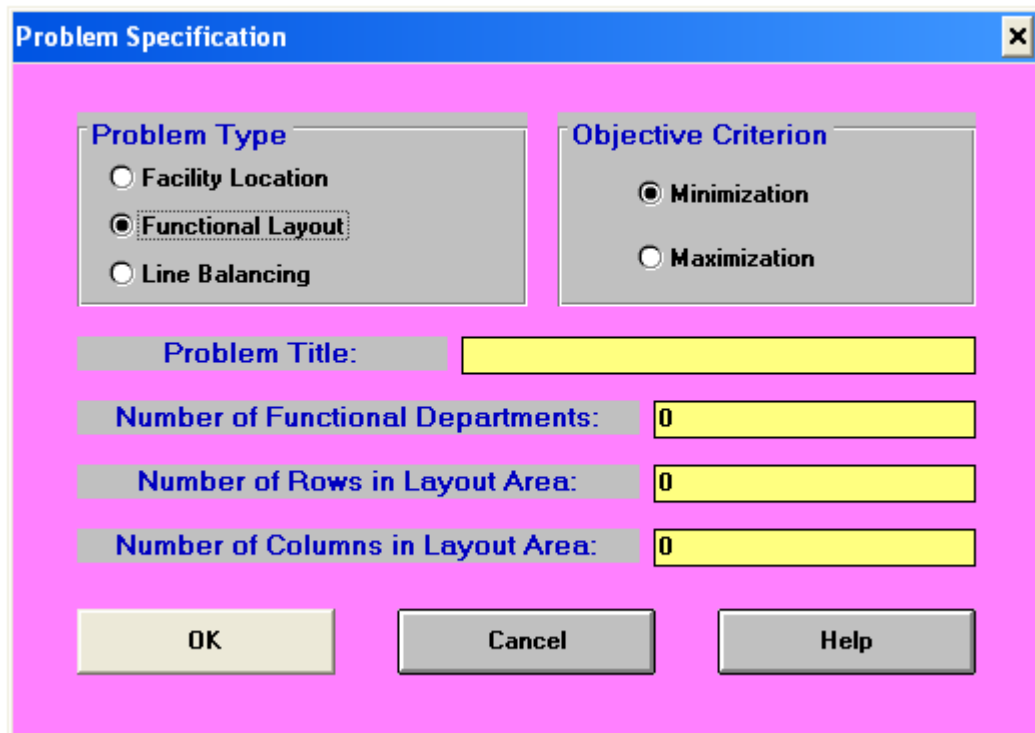


Figura 11. Ventana para ingresar los datos de New Problem.

A continuación se describe cada una de las casillas de esta ventana:

Problem type (Tipo de problema): Como el caso que nos ocupa son los problemas de distribución en planta, entonces hacemos clic en la opción *Functional Layout*.

Objective criterion (Criterio de la función objetivo): En función de las características del problema puede ser de minimización o maximización.

Problem title (Título del problema): Se escribe el título con que identificamos el problema.

Number of functional department (Número de departamentos funcionales).

Number rows in layout area (Número de filas en el área de distribución).

Number columns in layout area (Número de columnas en el área de distribución).

La definición del criterio de la función objetivo estará muy relacionada con las características de cada problema en particular. Si la unidad de contribución utilizada es el costo que representa mover una unidad de flujo por una unidad de distancia entre un departamento y otro, entonces debe indicarse el criterio de minimización. En caso de que se trate de unidades de ganancia o ingresos, será maximización.

Mediante un ejemplo demostraremos como se introducen los datos para la resolución de un problema de Distribución en Planta [20].

2.3 Propuesta de solución

Para resolver la problemática de la inadecuada distribución que posee la empresa de calzado BOOM'S se propone realizar un estudio de redistribución de planta para el manejo adecuado de materiales a través del estudio de tiempos tomando en cuenta el espacio requerido para la planta y el análisis de factores cuantitativos en para una buena distribución que consiste en llevar el material al lugar indicado en el momento exacto, en la cantidad apropiada, con un flujo continuo para minimizar los costos de producción además ubicar de manera óptima los equipos y maquinaria para seguridad de los empleados .

CAPÍTULO 3

METODOLOGÍA

Esta investigación se desarrolla con un tipo de metodología denominada proyecto de investigación aplicada (I), la cual tiene la finalidad de solucionar de manera efectiva los problemas existentes dentro de la empresa específicamente para el caso de estudio de distribución de planta, aplicando soluciones o alternativas nuevas y viables.

3.1 Modalidad de la investigación.

3.1.1 Investigación de campo.

Se utiliza una investigación de campo debido a que se realiza en su totalidad dentro de las instalaciones de la empresa de calzado BOOM'S para estar en contacto de forma directa con la realidad en el lugar de los hechos, con el fin de recolectar información sobre el problema que se investigó.

3.1.2 Investigación bibliográfica-documental.

La investigación es de modalidad bibliográfica- documental debido a que para la fundamentación de los conceptos utilizados es necesario un sustento de estudios realizados en trabajos de autores reconocidos referente al tema de distribución de planta, a través de técnicas y procedimientos basados en textos, artículos, publicaciones, revistas y páginas web ; además es necesaria la documentación de la información recolectada de cada uno de los procesos con el fin de servir como contribución científica y soporte técnico para trabajos que se puedan realizar posteriormente.

3.2 Población y muestra

Población

Para la presente investigación, la población que se va tomar en cuenta el total de empleados que trabajan en la empresa de calzado “BOOM’S”, tanto administrativos como el personal del área de producción contando con el siguiente número de personas como se indica el la Tabla 7.

Tabla 7. Número de personas de calzado BOOM’S.

Personas	Número
Gerente Propietaria	1
Personal administrativo	2
Empleados	10
Total	13

Muestra

Debido al número reducido de personas que trabaja en la empresa la muestra para realizar las mediciones de trabajo será el mismo número de elementos que conforman nuestra población puesto no supera los 100 elementos.

3.3 Recolección de información.

La recolección de la información se va a realizar tomando datos de todos los procesos en el área de producción de la empresa de calzado “BOOM’S”, los mismos que sirven para el estudio de tiempos y para la elaboración de diagramas de procesos.

Además de efectuar una observación participativa minuciosa con el objetivo de obtener información que sirva para el análisis de distribución de planta.

3.4 Procesamiento y análisis de datos.

- ✓ El procesamiento de la información se realiza de acuerdo con:

- ✓ La observación de la situación actual de la empresa con el objetivo de definir claramente la información relevante para cada uno de los siguientes factores: material, maquinaria, hombre, desplazamiento, espera, servicio, edificio y cambio utilizando diagramas y flujos de proceso.
- ✓ Una vez realizado el análisis de la situación actual se realiza el estudio de tiempos en los procesos para determinar el tiempo estándar de las operaciones utilizando formatos para la toma de tiempo establecidos por la OIT.
- ✓ Los datos obtenidos en los formatos de toma de tiempos aportan para crear un sustento de los problemas en los tiempos de fabricación de cada proceso y poder obtener la capacidad de producción de la planta.
- ✓ Adicionalmente los diagramas y estudio de tiempos aportan en el análisis de inconvenientes en cuanto la producción actual y las limitaciones que posee la empresa además que sirven para la idealización de una redistribución de planta.

3.5 Desarrollo del proyecto

- ✓ Diagnóstico de la situación actual empresa BOOM'S.
- ✓ Análisis de métodos actuales de trabajo que se utiliza para la elaboración calzado en la empresa BOOM'S, teniendo en cuenta el estudio de métodos y selección de trabajos a través del cursograma sinóptico del proceso, cursograma analíticos del proceso y diagrama de recorrido actual.
- ✓ Estudio de tiempos en los procesos para la elaboración de calzado utilizando formatos de toma de tiempos y suplementos de la OIT.
- ✓ Determinación del tiempo estándar para la fabricación de calzado.
- ✓ Análisis de la capacidad de producción.
- ✓ Cálculo del espacio requerido para cada puesto de trabajo a través del método de guertchet.

- ✓ Desarrollo de redistribución de planta de calzado BOOM'S para optimización del espacio físico y mejora de los procesos a través de software WinQsb.
- ✓ Establecimiento de parámetros de cumplimiento en cuanto a seguridad industrial de acuerdo a la norma vigente para instalaciones de manufactura a través del reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo decreto 2393, Plan de Ordenamiento Territorial Ambato 2020, Norma técnica ecuatoriana NTE INEN ISO 3864-1:2013 para símbolos gráficos y colores de seguridad y señales de seguridad y la Norma estándar para la aplicación de colores de control de Riesgos (Necc 2).
- ✓ Evaluación del período de recuperación de la inversión para la propuesta del proyecto de investigación.

CAPÍTULO 4

DESARROLLO DE LA PROPUESTA

En el presente capítulo se analiza la metodología actual para la fabricación de calzado en la empresa BOOM´S con el fin de elaborar una propuesta de distribución dentro de las instalaciones de producción a fin de ubicar adecuadamente los puestos de trabajo y la maquinaria existente para garantizar un flujo de trabajo uniforme en la fábrica que permita obtener una producción mas eficiente.

4.1 Información general de la empresa.

Razón social: Calzado BOOM´S.

Gerente propietaria: Sra. Fanny Bombón.

Líneas de producción: Calzado Deportivo, Urbano para Hombre, Mujer y Niño.

Ubicación: Ambato, provincia de Tungurahua en la Ciudadela México calle Aguacollas 01-390.

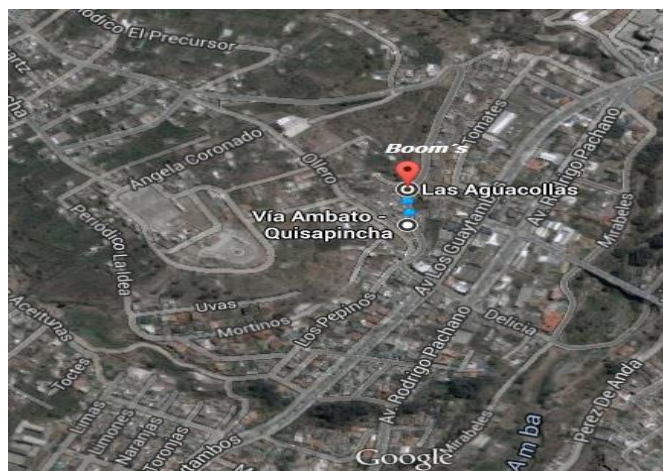


Figura 12. Ubicación de la planta actual

4.2 Entrevista

Es necesario recolectar toda la información de la empresa e identificar los problemas en cuanto de distribución de planta para proponer una solución óptima para ello se recurre a una entrevista con el Jefe de producción de la empresa BOOM´S como se observa en el Anexo1.

4.2.1 Desarrollo de la entrevista

Dirigida a: Jefe de Producción Santiago Pazmiño

1.- ¿Cuál es la distribución actual que tiene la empresa?

La planta está distribuida de manera lógica de acuerdo a la necesidad de seguir una secuencia para elaborar adecuadamente el calzado.

2.- ¿Tiene problemas de retraso en la entrega de pedidos?

No siempre pero hay ocasiones en las cuales los pedidos se acumulan y el personal no está capacitado para cumplir con todos.

3.- ¿Cuál es el modelo de calzado más comercial?

El modelo casual para hombre R-FASHION.

4.- ¿Cree que el desempeño de los trabajadores a su cargo es siempre el correcto?

El desempeño es bueno más pienso que si se podría mejorar aún más ya que los atrasos son frecuentes y se pierde mucho tiempo en realizar otras actividades que no van con la producción.

5.- ¿Cree usted que existe una buena utilización de espacio de trabajo?

No debido a que existen algunas máquinas que ya no se ocupan y utilizan mucho espacio.

6.- ¿Cree que una buena distribución de planta mejoraría la producción?

Si porque la planta estaría más ordenada y se obtendría satisfacción del para realizar adecuadamente su trabajo.

4.2.2 Conclusiones de la entrevista

De acuerdo con la entrevista se da a conocer que la distribución planta actual se encuentra distribuida de forma lógica sin realizar ningún estudio técnico lo que origina problemas en la producción sin considerar la optimización de espacio, tiempos ni distancia generando retrasos en la entrega de pedidos puesto que no cuenta con un estudio de métodos y tiempos.

Un aspecto importante es que la empresa debe capacitar al personal respecto a las funciones laborales que deben desempeñar en el puesto de trabajo que ocupan y sobre todo puedan acoplarse a nuevos cambios dentro de la producción de manera correcta para poder implementar mejoras en la producción.

Finalmente se analiza que la empresa realiza varios modelos de calzado casual o deportivo para hombres, mujeres y niños de los cuales el más comercial es el modelo casual R-FASHION de acuerdo al jefe de producción quien de acuerdo a su experiencia es el modelo que tiene mayor demanda por eso se ha tomado como referencia para el estudio de métodos y tiempos.

4.3 Distribución actual de la empresa

Al analizar la distribución actual de la empresa BOOM'S de detallan algunos aspectos importantes:

En la planta baja se encuentra el área administrativa la cual esta conformada por la gerencia, diseño y ventas que son utilizadas para la exhibición, venta de productos, cuestiones de innovación, gestión de los recursos físicos y financieros. Existe también una bodega de producto terminado en donde se encuentran ubicadas todas las cajas de calzado para ser empacadas e identificadas para su lugar de destino. Adicionalmente en esta planta se encuentra el comedor y servicios sanitarios para uso de los trabajadores.

En la planta alta se encuentra el área de producción que cuenta con las siguientes áreas:

Área de producción

- ✓ Área de corte
- ✓ Área de destallado
- ✓ Área de preparado de piezas
- ✓ Área de aparado
- ✓ Área de troquelado
- ✓ Área de empastado
- ✓ Área de conformado
- ✓ Área de preparado de hormas
- ✓ Área de armado de puntas
- ✓ Área de armado de talones y costados
- ✓ Área de cardado
- ✓ Área de preparado de plantas
- ✓ Área de plantado de suelas
- ✓ Área de terminado
- ✓ Bodega de materia prima
- ✓ Oficina de recepción de pedido
- ✓ Bodega provisional

Cabe mencionar que la empresa tiene una estructura inclinada es decir fue construida sobre una pendiente y para ingresar se debe descender aproximadamente 12 metros lo que hace difícil el ingreso de materia prima y el embarque de producto terminado. Las áreas de producción se encuentran ubicadas en un orden secuencial, sin embargo el espacio de trabajo no es el adecuado debido a que no se toma en cuenta las normativas de manufactura ni la seguridad de los trabajadores como se establece en el decreto 2393; en cuanto a la producción existe un flujo inadecuado del material que origina retrasos en la producción generando costos adicionales para la empresa. La distribución de las instalaciones de la empresa de calzado BOOM'S se muestra en el Anexo 2 y Anexo 3.

Maquinaria

Como Calzado BOOM'S cuenta con maquinaria que sirve de apoyo a los operarios para la producción de calzado la cual se describe en cada proceso como se observa en el Anexo 4.

Análisis de la línea de producción.

Calzado BOOM'S cuenta con una amplia variedad de productos para damas, caballeros y niños ; estos modelos buscan brindar calidad, innovación y moda . A continuación en la Tabla 8 se muestra algunos de los modelos de mayor demanda en el mercado dirigidos a un segmento juvenil para hombre.

Tabla 8:Línea juvenil de calzado BOOM'S.






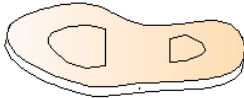
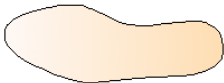
Línea Juvenil de calzado BOOM'S	
	Especificaciones Generales. Modelo: casual RS701 Color: azul con negro Talla: 37-42 Suela: cesar
	Modelo: deportivo G003 Color: gris Talla: 37-42 Suela: falcao
	Modelo: deportivo NP34 Color: negro Talla: 38-41 Suela: sicko
	Modelo: casual R-FASHION Color: café Talla: 38-42 Suela: Monar café

4.3.1 Análisis de los procesos del área de producción de calzado casual R-FASHION.

Para realizar el estudio de procesos se elige el modelo para hombre R-FASHION por ser uno de los mas comerciales según la entrevista realizada al jefe de producción además cumple con todos los procesos completos para su elaboración por ello es ideal para realizar el estudio de métodos y tiempos .

La descripción general de los componentes del calzado se muestran en la Tabla 9.

Tabla 9. Descripción General de los componentes del zapato casual R-FASHION.



Descripción general de los componentes del zapato R-FASHION.		
Modelo: casual R-FASHION Color: café Talla: 38-42 Suela: Monar café		
PIEZAS		MATERIALES ZAPATO
Núm.	Nombre de la pieza	Descripción
1	Corte 	El corte está conformado por: capellada, costados, lengüeta y talón.
2	Contrafuerte 	Este refuerzo permite que el talón adquiera firmeza en la zona donde se unen los costados.
3	Punta 	Este refuerzo permite moldear la parte delantera del zapato manteniéndola firme.
4	Horma 	La horma es un molde tridimensional de plástico con la forma del pie humano sobre el cual se diseña y se monta el corte del zapato.
5	Planta 	Es la parte inferior del calzado la que toca el suelo y asegura tracción y durabilidad.
6	Plantilla 	Es una pieza plana de material flexible y forma de suela de zapato que se introduce en el interior del calzado para hacerlo más cómodo.
		Cuero café Forro Lona Plantilla de terminado Plantilla de montaje Pasadores Primer Pega amarilla Suela Grapas Material de laminado Papel y etiquetas Hilo Embalajes y otros

A continuación se describe los procesos de elaboración del calzado R-FASHION y la maquinaria y equipo utilizado en cada proceso.

CORTE.- El primer paso en este proceso es recibir una orden de producción. se procede a seleccionar las bandas de cuero de mejor calidad para cortar los costados, lengüetas,

capelladas y talones superiores a continuación se corta a mano el forro para laterales, forro de lengüeta, e insumos después de tener toda la serie del modelo se clasifica las piezas según la orden de producción, y se pintan los bordes para codificar los números. En la Tabla 10 se observa las especificaciones del proceso de corte.

Tabla 10 . Proceso de corte para la elaboración del calzado R-FHACION.

		Área del proceso de corte de la elaboración de calzado en la empresa BOOM'S.	
Nombre del proceso:		CORTE	
Responsable del Proceso:		Operario de corte	
	Maquinaria y Auxiliar	1 Mesa de Corte Manual.	
	Herramientas	Cuchilla, chaveta, moldes de lata, piedra.	
	Insumos	Fundas, ligas, pinturas y brocha.	
	Entradas	Paquetes (6 Bandas de cuero en dm ² ° pies), forro en metros, textil café.	
	Salidas	Piezas de cuero en dm ² , Piezas de forros, Insumos cortados.	



DESTALLADO.- En este proceso se recibe las piezas cortadas, las cuales son entregadas en una gaveta plástica en la que se encuentran los modelos seleccionados se elige únicamente las piezas de cuero para rebajar el espesor de las piezas de cuero en la máquina destalladora y por último todas las piezas, son ordenadas para ser entregadas. En la Tabla 11 se observa las especificaciones del proceso de destallado.

Tabla 11. Proceso de destallado para la elaboración del calzado R-FHACION.

		Área del proceso de destallado de la elaboración de calzado en la empresa BOOM'S.	
Nombre del proceso:		DESTALLADO	
Responsable del Proceso:		Operario de destallado	
	Maquinaria y Auxiliar	1 Destalladora, 1 Mesa de Trazado.	
	Herramientas	Cuchilla, piedra afilada, eliminador de rebaba, limpiador piedra	
	Insumos	Fundas, gavetas.	
	Entradas	Piezas de cuero en dm ² .	
	Salidas	Piezas de cuero en dm ² , destalladas y señaladas	



PREPARADO DE PIEZAS .- En este proceso se procede a señalar los puntos para rayar los costados de cuero con una mina de plata y el molde para luego pasar a la máquina empioladora y coser la costura de adorno.Finalmente pintar los cantos visibles de los costados. En la Tabla 12 se observa las especificaciones del proceso de destallado.

Tabla 12. Proceso de preparado de piezas para la elaboración del calzado R-FHACION.

	Área del proceso de preparado de piezas de la elaboración de calzado en la empresa BOOM'S.	
Nombre del proceso:	PREPARADO DE PIEZAS	
Responsable del Proceso:	Operario de destallado	
	Maquinaria y Auxiliar	1 Destalladora, 1 Mesa de Trazado
	Herramientas	Moldes para rayado, minas de plata, puntero, compás rayado, regla metálica.
	Insumos	Fundas, gavetas.
	Entradas	Piezas de cuero en dm ²
	Salidas	Piezas de cuero en dm ² Destalladas y señaladas.

APARADO.- En este proceso se corta y quema hilos de las piezas de cuero a continuación se cierra talones ,se pasa pega, arma cortes, vira entradas, coloca forros y coloca ojales; luego todos los cortes son organizados según la orden de producción y colocados en gavetas. En la Tabla 13 se observa las especificaciones del proceso de aparado.

Tabla 13. Proceso de aparado para la elaboración del calzado R-FHACION.

	Área del proceso de aparado de la elaboración de calzado en la empresa BOOM'S.	
Nombre del proceso:	APARADO	
Responsable del Proceso:	Operario de aparado	
	Maquinaria y Auxiliar	1 máquina de coser.
	Herramientas	1 máquina de coser.
	Insumos	Fundas, hilos de color, pega, ojales.
	Entradas	Piezas de cuero en dm ² , forros, y material textil.
	Salidas	Cortes completos (en pares)


TROQUELADO.- Este proceso consiste en cortar las piezas del zapato como punteras, contrafuertes y plantillas en la máquina troqueladora con un molde de acero denominado troquel. En la Tabla 14 se observa las especificaciones del proceso de troquelado.

Tabla 14. Proceso de troquelado para la elaboración del calzado R-FHACION.

	<p>Área del proceso de troquelado de la elaboración de calzado en la empresa BOOM'S.</p>	
<p>Nombre del proceso:</p>	<p>TROQUELADO</p>	
<p>Responsable del Proceso:</p>	<p>Operario de Troquelado</p>	
	<p>Maquinaria y Auxiliar</p>	<p>1 troqueladora.</p>
	<p>Herramientas</p>	<p>Troqueles.</p>
	<p>Insumos</p>	<p>Fundas, cartón.</p>
	<p>Entradas</p>	<p>Paquetes (6 Bandas de cuero en dm² o pies), material sintético.</p>
	<p>Salidas</p>	<p>Piezas de cuero en dm², punteras, contrafuertes y plantillas.</p>

EMPASTADO.- En este proceso se corta los fillos de los forros sobrantes del corte para proceder a colocar la pega y unir con el contrafuerte, después se coloca pega y se une las punteras al corte. Finalmente, los cortes son organizados y colocados en la mesa para el siguiente proceso. En la Tabla 15 observar las especificaciones del proceso de empastado.

Tabla 15. Proceso de empastado para la elaboración del calzado R-FHACION.

	<p>Área del proceso de empastado de la elaboración de calzado en la empresa BOOM'S.</p>	
<p>Nombre del proceso:</p>	<p>EMPASTADO</p>	
<p>Responsable del Proceso:</p>	<p>Operario de Empastado</p>	
	<p>Maquinaria y Auxiliar</p>	<p>1 mesa de empastado</p>
	<p>Herramientas</p>	<p>Brocha, dispensador de pega, tijeras</p>
	<p>Insumos</p>	<p>Fundas, pasadores.</p>
	<p>Entradas</p>	<p>Cortes.</p>
	<p>Salidas</p>	<p>Corte completo</p>



CONFORMADO.- En este proceso se coloca el corte en la conformadora en posición vertical para que se conforme los talones y se espera que la máquina termine de ejecutar la operación. En la Tabla 16 se puede observar las especificaciones del proceso de empastado.

Tabla 16. Proceso de conformado para la elaboración del calzado R-FHACION.

		Área del proceso conformado de la elaboración de calzado en la empresa BOOM'S.	
Nombre del proceso:		CONFORMADO	
Responsable del Proceso:		Operario de Conformado	
	Maquinaria y Auxiliar	1 conformadora de talones.	
	Insumos	Fundas.	
	Entradas	Corte completo empastado	
	Salidas	Corte completo conformado el talón	

PREPARADO DE HORMAS.-El primer paso en este proceso es colocar la plantilla en la horma luego se recorta los filos sobrantes de la plantilla y se pasa pega en la planta para finalmente colocarla en los estantes. En la Tabla 17 se observa las especificaciones del proceso de empastado.

Tabla 17. Proceso de preparado de hormas para la elaboración del calzado R-FHACION.

		Área del proceso de preparado de hormas de la elaboración de calzado en la empresa BOOM'S.	
Nombre del proceso:		PREPARADO DE HORMAS	
Responsable del Proceso:		Operario de Preparado de Hormas	
	Maquinaria y Auxiliar	Grapadora. Mesa de empaste, máquina strobel	
	Herramientas	Grapas, brocha, tijera.	
	Insumos	Hormas, plantillas, hilo, pintura.	
	Entradas	Hormas, plantillas.	
	Salidas	Horma preparada	

ARMADO DE PUNTAS. En este proceso se da forma a la punta del zapato utilizando la amadora de puntas en la cual se coloca la horma con el corte ,se sujeta los pasadores de prueba y se espera que la máquina acabe de armar luego se retira el zapato para martillarlo y finalmente se coloca las grapas. En la Tabla 18. se observa las especificaciones del proceso de armado de puntas.

Tabla 18. Proceso de armado de puntas para la elaboración del calzado R-FHACION.

		Área del proceso de armado de puntas de la elaboración de calzado en la empresa BOOM'S.	
Nombre del proceso:		ARMADO DE PUNTAS	
Responsable del Proceso:		Operario de Armado de Puntas	
	Maquinaria y Auxiliar	1 Armadora de puntas, 1vaporizador.	
	Herramientas	Martillo de zapatos.	
	Entradas	Corte empastado, y horma preparada para armar	
	Salidas	Corte armado en las puntas.	


ARMADO DE TALONES Y COSTADOS.- En este proceso se arma los talones y costados del zapato a mano utilizando una pinza de zapatero. Finalmente, se saca las grapas y se coloca en el estante. En la Tabla 19 se observa las especificaciones del proceso de armado de talones.

Tabla 19. Proceso de armado de talones para la elaboración del calzado R-FHACION.

		Área del proceso de armado de talones de la elaboración de calzado en la empresa BOOM'S.	
Nombre del proceso:		ARMADO DE PUNTAS	
Responsable del Proceso:		Operario de Armado de Puntas	
	Maquinaria y Auxiliar	1 Vaporizador, 1 Mesa para armado de talones.	
	Herramientas	Martillo de zapatos, tenazas, saca grapas, pinzas	
	Entradas	Corte armado en las puntas	
	Salidas	Corte armado.	



CARDADO Y RAYADO.- El primer paso en este proceso es coger piso en la cardadora, luego se raya el borde del zapato con la mina de plata utilizando como referencia la planta que se colocara al zapato; después se carda por la zona rayada para colocar pega en la zona cardada y se coloca en un estante. En la Tabla 20 se observa las especificaciones del proceso de cardado y rayado.

Tabla 20. Proceso de cardado y rayado para la elaboración del calzado R-FHACION.

	Área del proceso de cardado y rayado de la elaboración de calzado en la empresa BOOM'S.	
Nombre del proceso:	Cardado y Rayado	
Responsable del Proceso:	Operario de Cardado	
	Maquinaria y Auxiliar	1 Máquina cardadora.
	Herramientas	Lija ,rayador , mina de plata, brocha.
	Insumos	Estante, pega.
	Entradas	Corte armado en horma.
	Salidas	Corte armado en horma cardado.



PREPARADO DE PLANTAS.- En este proceso primero se clasifica las plantas y luego se coloca limpiador, halógeno y primer en el interior de las plantas. Finalmente se coloca las plantas en el armario un lapso de tiempo para que se seque la pega. En la Tabla 21 se observa las especificaciones del proceso de preparado de plantas.

Tabla 21. Proceso de preparado de plantas para la elaboración del calzado R-FHACION.

	Área del proceso de preparado de plantas de la elaboración de calzado en la empresa BOOM'S.	
Nombre del proceso:	Preparado de Plantas	
Responsable del Proceso:	Operario de Preparado de Plantas.	
	Maquinaria y Auxiliar	Extractor de olores, cabina de preparado de plantas.
	Herramientas	Brocha
	Insumos	Limpiador, halógeno, primer.
	Entradas	Plantas
	Salidas	Plantas preparadas.

PLANTADO DE SUELA.- En este proceso se coloca el corte armado en la horma y la planta en el horno reactivador después se realiza el centrado manual para enviar el zapato a la prensa. Finalmente se coloca en un estante para obtener dureza y para que pueda ser descalzado. En la Tabla 22. se puede observar las especificaciones del proceso de plantado de suela.

Tabla 22. Proceso de plantado de suela para la elaboración del calzado.

		Área del proceso de plantado de suela de la elaboración de calzado en la empresa boom's.	
Nombre del proceso:		Plantado de suela.	
Responsable del Proceso:		Operario de Plantado de suela.	
	Maquinaria y Auxiliar	Prensa, Horno reactivador	
	Herramientas	Estantes	
	Insumos	Guaípe, estantes.	
	Entradas	Zapato cardado.	
	Salidas	Zapato plantado.	

TERMINADO.- En este proceso se coloca la plantilla interna, los pasadores y etiquetas. Se limpian los sobrantes de pega. Se colocan. Se codifican las cajas y se arman. Finalmente se empaca el zapato. En la Tabla 23 se puede observar las especificaciones del proceso de plantado de suela.

Tabla 23. Proceso de terminado para la elaboración del calzado.

		Area del proceso de terminado de la elaboración de calzado en la empresa BOOM'S.	
Nombre del proceso:		Terminado.	
Responsable del Proceso:		Operario de Terminado.	
	Maquinaria y Auxiliar	Plancha de estampados, Mesa de terminado.	
	Herramientas	Brocha, dispensador de pega, tijeras, quemador de hilos.	
	Insumos	Pasadores, estampados, cremas, plantillas, etiquetería y cajas de cartón.	
	Entradas	Zapato plantado.	
	Salidas	Zapato terminado.	

4.4 Análisis de métodos actuales de trabajo que se utiliza para la elaboración calzado en la empresa BOOM'S.

Para realizar una correcta distribución de instalaciones se desarrolla un estudio de métodos para la producción del calzado, para esto se utiliza el cursograma sinóptico del proceso que indican la sucesión de hechos y el cursograma analítico del material además y el diagrama de recorrido del material que indican movimiento.

4.4.1 Cursograma sinóptico del proceso actual.

En este cursograma se representa gráficamente tan sólo las principales operaciones e inspecciones del proceso de producción por tanto no incluye demoras transportes ni almacenamientos de tal forma que permita un análisis preliminar de la totalidad del proceso, antes de iniciar un estudio detallado. Como se observa en la Figura 13.

A continuación se destalla las características de cada operación e inspección.

Operación 1: Cortar con cuchilla los costados, la lengüeta, capellada y soporte de talón en cuero café, cuello en textil, café y punteras, talón y lengüeta en forro tomate.

Inspección 1: Verificar que estén cortadas todas las piezas.

Operación 2: Destallar las piezas de cuero en la maquina destalladora.

Operación 3: Rayar las piezas de cuero y pintar los bordes visibles del cuero.

Operación 4: Coser costura de adorno de los costados en la máquina empioladora.

Inspección 2: Revisar cortes.

Operación 5: Recortar hilos sobrantes.

Operación 6: Unir los costados, talón superior y capellada con sus respectivos forro y textil en la máquina de coser.

Operación 7: Colocar ojales a mano con martillo y cincel.

Inspección 3: Revisar cortes.

Operación 8: Troquelar las plantillas, punta y contrafuertes con el troquel.

Operación 9: Colocar punta y contrafuerte en el corte con dos tipos de pegamento neopreno y de pistola.

Operación 10: Colocar pasadores de prueba.

- Operación 11:** Conformar en la máquina los talones del corte.
- Operación 12:** Colocar en horno para reactivar pega del corte.
- Operación 13:** Grapar la plantilla con la horma y colocar pega en la plantilla de armado.
- Operación 14:** Colocar pega en la suela.
- Operación 15:** Colocar el corte en la horma.
- Operación 16:** Armar las puntas del corte armado en horma en la máquina de armar puntas.
- Inspección 4:** Verificar que no exista cuero levantado.
- Operación 17:** Armar los talones y costados con pinza de zapatero y martillo.
- Operación 18:** Cardar para coger piso y asentar (golpear).
- Operación 19:** Rayar los bordes del corte armado en horma de acuerdo a la planta para cardar la zona marcada.
- Operación 20:** Cardar por la zona rayada para colocar pega por la zona de cardado.
- Operación 21:** Colocar pega en la zona cardada.
- Operación 22:** Preparar las plantas utilizando limpiador, alógeno y primer.
- Operación 23:** Reactivar la planta y el corte armado en horma.
- Operación 24:** Centrar la planta y corte armado en horma.
- Operación 25:** Prensar el zapato plantado.
- Inspección 5:** Verificar que el material este bien unido.
- Operación 26:** Sacar horma del zapato y pasadores de prueba
- Inspección 6:** Verificar que no existan fallas.
- Operación 27:** Colocar plantillas pasadores, etiqueta, número e indicaciones.
- Operación 28:** Empacar zapato terminado.

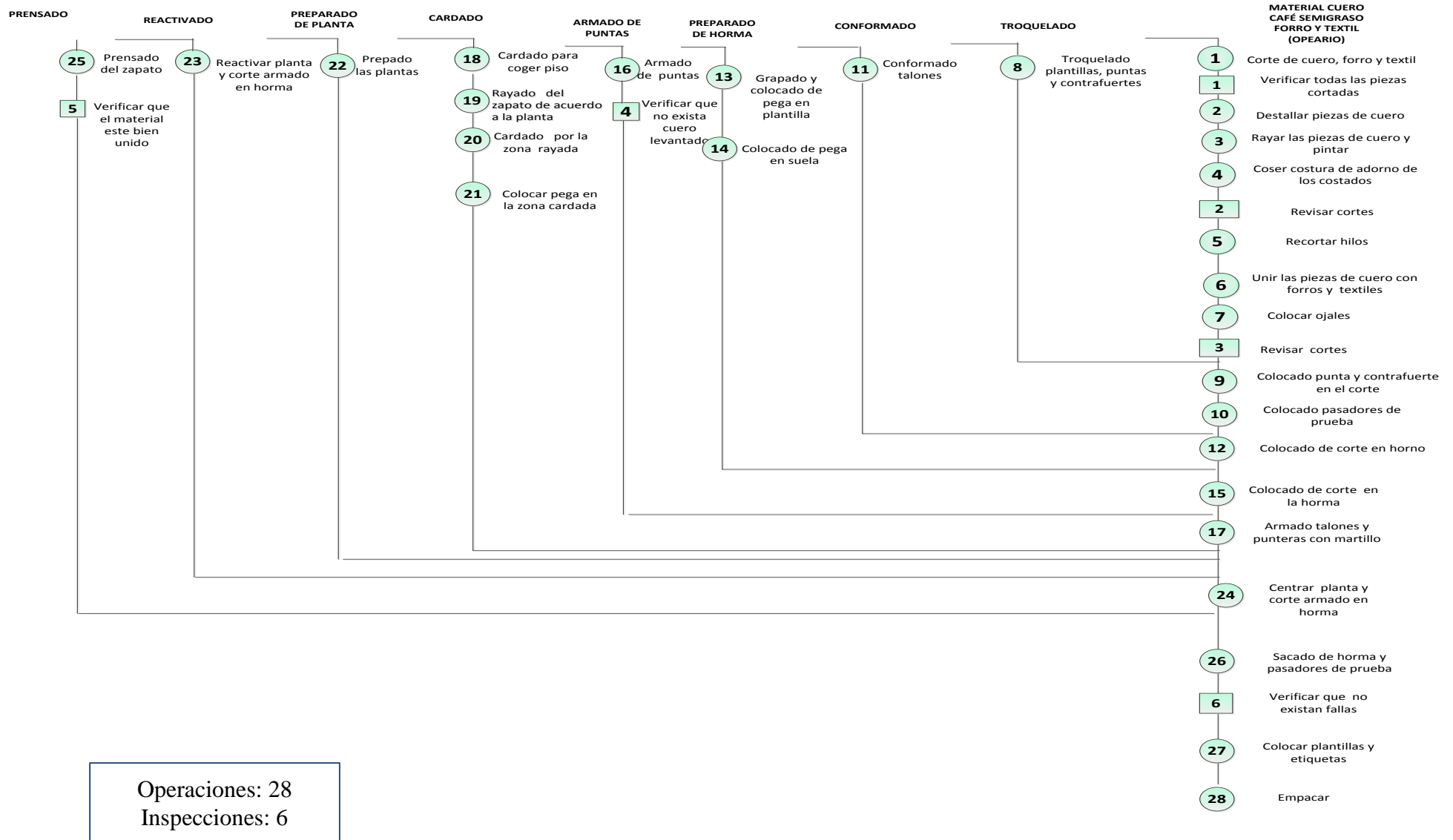


Figura 13. Cursograma sinóptico de la elaboración de calzado casual R-FASHION.

4.4.2 Cursograma analítico del material

Después de realizar diagrama general de un proceso es decir el cursograma sinóptico, se realiza el cursograma analítico del material también conocido como diagrama de flujo o curso de proceso, ya que expone la circulación o sucesión de los hechos en un proceso [21] .

Este diagrama representa gráficamente el orden en que suceden las operaciones, las inspecciones, los transportes, las demoras y los almacenamientos durante el proceso de elaboración de calzado, e incluye información adicional, tal como el tiempo necesario y la distancia recorrida.

En la Tabla 24, Tabla 25 y Tabla 26 se observa el cursograma analítico del material de la línea de ensamble del zapato casual R-FASHION con sus respectivos tiempos y distancias.

Además se especifica, el nombre del producto y el proceso que se realiza para la elaboración de calzado modelo R-FASHION indicando claramente el punto de partida y de término, también se indica el lugar en que se efectúa la operación, el número de referencia del diagrama de la hoja, y el número de hojas, el nombre del observador, la fecha del estudio, la descripción de los símbolos empleados y un resumen de las distancias, tiempo para poder comparar los métodos antiguos con los nuevos.

Al final del diagrama se indica el número operaciones, las inspecciones, los transportes, las demoras y los almacenamientos.

Al realizar el cursograma analítico actual del material se observa que existen 28 operaciones , 16 transportes, 7 demoras, 6 inspecciones y 2 almacenajes además en la planta de producción actual la distancia que recorre el material es de 53,13 m y el tiempo que se demora en realizar un par es de 18,44 min cabe mencionar que este tiempo no posee los suplementos necesarios para calcular el tiempo estándar es por ello que más adelante se realiza el estudio de tiempos para obtener el tiempo exacto en realizar un par de calzado.

Tabla 24: Cursograma analítico del material

CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL MATERIAL											
Diagrama Núm: 1		Hoja Núm: 1 de 3		RESUMEN							
OBJETO: Calzado Casual R-FASHION				ACTIVIDAD	Símbolo	Actual					
ACTIVIDAD: Elaboracion de calzado casual RFASHION CAFÉ				Operación:	●	9					
Método: Actual Lugar: Taller de zapatos				Transporte:	➡	6					
				Espera:	⏸	—					
				Inspección:	■	3					
				Almacenamiento:	▼	1					
Operarios: 10		Ficha Núm: 1		Distancia (m):	25,5 m						
				Tiempo(min-hombre)	9,78						
Elaborado por: Valeria Chaluis				Fecha: 30/06/2014							
Aprobado por: Ing.John Reyes,M.Sc											
#	DESCRIPCION	cantidad(par)	distancia (m)	Tiempo (min)	Símbolo					Observaciones	
					●	➡	⏸	■	▼		
1	Almacenado de materia prima										
2	Transportar corte a mesa de corte	1	7,9								
3	Cortar piezas de cuero, forros y textil.	1		2,03							Manualmente
4	Inspeccionar de material sobrante	1									
5	Transportar a area de destallado	1	4,1								
6	Destallar las piezas de cuero.	1		0,66							Máquina
7	Transportar a mesa de preparado de piezas	1	0,5								
8	Rayar piezas de cuero y pintar cantos visibles.	1		0,9							Manualmente
9	Transportadar piezas de cuero a máquina empioladora	1	1								
10	Coser costura de adorno de los costados	1									Máquina
11	Enviar a zona de aparado	1	2,5								
12	Revisar cortes	1									
13	Recortar hilos sobrantes de piezas	1									Manualmente
14	Unir costados ,talón superior y capellada con los forros y textil	1		4,4							Máquina
15	Colocar ojales en los cortes	1									Manualmente
16	Revisar cortes	1									
17	Transportar cortes a mesa de empastado	1	6								
18	Troquelar plantillas, punta y contrafuertes.	1		0,5							Máquina
19	Transportar a mesa de empastado	1	3,5								
20	Colocar punta y contrafuerte en el corte	1		1,29							Manualmente

Tabla 25 : Cursograma analítico del material (Continuación 1).











CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL MATERIAL									
Diagrama Núm: 2		Hoja Núm: 2 de 3		RESUMEN					
OBJETO: Calzado Casual R-FASHION			ACTIVIDAD	Símbolo	Actual				
ACTIVIDAD: Elaboracion de calzado casual R-FASHION CAFÉ			Operación:		12				
Método: Actual Lugar: Taller de zapatos			Transporte:		6				
			Espera:		3				
			Inspección:		1				
			Almacenamiento:		—				
Operarios: 9 Ficha Núm: 2			Distancia (m):	15,1					
			Tiempo(min-hombre)	4,7					
Elaborado por: Valeria Chaluís				Fecha: 30/06/2014					
Aprobado por: Ing. John Reyes, M.Sc									
#	DESCRIPCION	cantidad (1 par)	distancia (m)	Tiempo (min)	Símbolo			Observaciones	
									
21	Transportar a mesa de empastado 2	1	0,6						
22	Esperar por pasadores	1							
23	Colocar pasadores de prueba	1							Manualmente
24	Transportar cortes al área de conformado	1	1						
25	Conformar los talones del corte	1		0,32					Máquina
26	Transportar corte a horno reactivador	1							
27	Colocar corte en horno	1	3,5						Manualmente
28	Esperar que se reactive el pegamento	1							
29	Grapado de plantilla con la horma	1							Máquina
30	Colocar pega en la suela	1		0,79					Manualmente
31	Esperar que seque la pega	1							
32	Transportar al siguiente proceso	1	3,6						
33	Colocar el corte en la horma	1							Manualmente
34	Transportar a la armadora de puntas	1							
35	Armado de puntas del corte armado en la horma.	1		0,56					Máquina
36	Verificar que no exista cuero levantado.	1							
37	Transportar corte armado en horma a mesa de armado de talones	1	2,1						
38	Armado de talones y costados	1		1,24					Manualmente
39	Espera temporal								
40	Transportar a cardado		2,1						
41	Cardar para coger piso y asentar	1		1,8					Máquina
42	Rayar los bordes del corte armado en horma de acuerdo a la planta	1							Manualmente
43	Cardar por la zona rayada	1							Máquina
44	Colocar pega en la zona cardada	1							Manualmente
45	Enviar corte armado en horma a zona de plantado de suela	1	4,5						
46	Esperar por plantas	1							

Tabla 26. Cursograma analítico del material (Continuación 2).

CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL MATERIAL									
Diagrama Núm: 3		Hoja Núm: 3 de 3		RESUMEN					
OBJETO: Calzado Casual RFASHION		ACTIVIDAD		Símbolo	Actual				
ACTIVIDAD: Elaboracion de calzado casual RFASHION CAFÉ Método: Actual Lugar: Taller de zapatos		Operación:		●	7				
		Transporte:		→	2				
		Espera:		◐	2				
		Inspección:		■	2				
Operarios: 10 Ficha Núm: 3		Almacenamiento:		▼	1				
		Distancia (m):		10,1 m					
		Tiempo(min-hombre)		3,86 min					
Elaborado por: Valeria Chalus				Fecha: 30/06/2014					
Aprobado por: Ing. John Reyes, M.Sc									
#	DESCRIPCION	cantidad	distancia (m)	Tiempo (min)	Símbolo	Observaciones			
49	Preparar plantas utilizando limpiador,alógeno y primer			0,39	●	Manualmente			
50	Esperar que las plantas esten listas	1			◐				
51	Enviar plantas a zona de plantado de suela	1	4,6		→				
52	Reactivar planta y corte armado en horma	1		1,17	■	Máquina			
53	Centrar planta y corte armado en horma	1			●	Manualmente			
54	Prensar el zapato plantado	1			■	Máquina			
55	Verificar que el material este bien unido	1			●				
56	Esperar que se enfrie el zapato	1			◐				
57	Sacar horma y pasadores prueba	1			●	Manualmente			
58	Verificar que no existan fallas	1			●				
59	Trasportar al área de terminado	1	5,5		→				
60	Colocar plantillas, pasadores y etiquetas	1		2,3	●	Manualmente			
61	Empacar zapato terminado	1			●	Manualmente			
62	Almacenado de zapato	1			▼				
TOTAL		1	53	18,44	28	16	6	5	2

4.4.3 Diagrama del recorrido actual.

El diagrama de recorrido complementa la información consignada en el diagrama analítico; este consiste en un plano de la planta o sección donde se desarrolla el proceso objeto del estudio. En este diagrama se registran todos los diferentes movimientos del material, indicando con su respectivo símbolo y numeración cada una de las diferentes

actividades, y el lugar donde estas se ejecutan. En este tipo de diagrama se puede observar de mejor manera el proceso actual que sigue la producción de calzado casual modelo R-FASHION y que presenta problemas de demoras en el proceso de fabricación con el fin de poder hacer correcciones para optimizar tiempos y obtener mayor producción con los mismos recursos existentes. El diagrama de recorrido permite ver desde donde sale la materia prima de bodega hasta donde se termina la elaboración del calzado además se tiene una perspectiva general de cómo se encuentra distribuida la planta, su maquinaria y procesos por ello se puede observar que se realizan demasiados recorridos innecesarios por parte de los trabajadores.

Análisis del Diagrama de recorrido actual.

En el Anexo 5 se observa el flujo del material para la elaboración del modelo R-FASHION y el espacio destinado para la maquinaria en el cual se puede apreciar excesivas distancias a recorrer debido a la incorrecta ubicación de las máquinas dentro y la falta de espacio para la comodidad de los trabajadores. En el Anexo 6 se indica la distancia del recorrido del material. Con este análisis se puede encontrar posibilidades de mejorar la distribución de equipos y maquinarias para disponerse correctamente en las estaciones de manera que permitan un procesos de producción de calzado más eficiente con el mínimo de manipulación.

4.5 Estudio de Tiempos en los procesos para la elaboración de calzado R-FASHION.

Para el desarrollo del estudio de tiempos se utiliza los formularios para reunir datos establecidos por el libro de la OIT (Organización Internacional del Trabajo), debido a que en estos modelos se registra de forma mas detallada los datos necesarios para el estudio brindado mayor exactitud en los resultados. Como se indica en el Anexo 7. En el siguiente apartado se presenta únicamente un ejemplo del estudio de tiempos debido a la gran extensión del estudio, los demás valores estándares requeridos para la investigación se presentan en forma de resumen con los datos más relevantes. Para empezar el estudio de tiempos primero se establece el número de observaciones en el cual se el método estadístico que brinda un nivel de confianza del 95,45% y un margen de error de $\pm 5\%$.

4.5.1 Cálculo del número de observaciones

Se efectúa un cierto número de observaciones preliminares (n'), para ello se realiza una muestra tomando 10 lecturas si los ciclos son ≤ 2 minutos y 5 lecturas si los ciclos son > 2 minutos, esto debido a que hay más confiabilidad en tiempos más grandes, que en tiempos muy pequeños donde la probabilidad de error puede aumentar para luego poder aplicar Ecuación 2.3:

En la Tabla 27 se muestra el resumen del número de observaciones para cada proceso de elaboración de calzado R-FASHION. El cálculo completo de cada operación se muestra en el Anexo 8.

Tabla 27 . Número de observaciones en los procesos de la elaboración de calzado

Operaciones	Núm. de ciclos
Corte	10
Destallado	9
Preparado de piezas	10
Aparado	8
Troquelado	10
Empastado	12
Conformado	9
Preparado de hormas	11
Armado de puntas	13
Armado de talones y costados	10
Cardado y rayado	10
Preparado de plantas	13
Plantado de suela	10
Terminado	10

4.5.2 Descripción de los formularios utilizados para el estudio de tiempos.

El Anexo 7 se indica cada una de las tablas y formularios utilizados para el estudio de tiempos y la explicación de cada una de ellas se detalla a continuación:

1. Ficha explicativa de los elementos y cortes

Es un método adecuado para definir los elementos y cortes entre los cuales tenemos los elementos repetitivos que aparecen cada ciclo como elementos casuales que no reaparecen en cada ciclo de trabajo, sino a intervalos tanto regulares como irregulares. En la ficha también se indica las características del puesto de trabajo del proceso para tener una mejor perspectiva y un adecuado análisis.

2. Formulario de estudio de tiempos

Muestra los datos esenciales sobre el estudio, la primera columna V corresponde a la valoración de cada elemento, las cantidades de la columna C corresponden a los valores cronometrados.

El tiempo restado TR se obtiene al restar cada tiempo cronometrado posterior del anterior y el tiempo básico se obtiene al multiplicar el tiempo restado por la valoración al ritmo tipo.

3. Hoja de trabajo

En la hoja de trabajo se anota los tiempos básicos de cada elemento, para obtener su promedio. Las cantidades de la columna TCM corresponde al tiempo condicionado por la máquina, es decir el tiempo que está determinada únicamente por factores técnicos propios de la máquina.

4. Hoja de resumen de estudio

En esta hoja de resumen de estudio se anotan los tiempos básicos de todos los elementos tanto repetitivos como casuales y se indican como trabajo exterior o interior. Además de esto se indica la frecuencia con que aparecen los elementos y la observación que indica cuantos ciclos se observó cada elemento.

5. Hoja para el cálculo de suplementos por descanso

Para calcular el suplemento por descanso se realiza el análisis a cada elemento determinando la tensión física, tensión mental y condiciones de trabajo utilizando las tablas de tensiones relativas y las tablas de conversión de puntos.

Cálculo final del Suplemento por descanso.

Para determinar el suplemento total por fatiga se utiliza la tabla de cálculo de suplementos por descanso y el suplemento por necesidades personales que corresponde al 5 por ciento del tiempo total básico o en ciertos casos el trabajo exterior más el tiempo condicionado por la máquina.

Finalmente el total de suplementos por descanso es la suma del suplemento total por fatiga más el suplemento por necesidades personales.

Cálculo y notificación del tiempo tipo o estándar: el tiempo tipo o estándar que se obtiene corresponde al tiempo básico (trabajo interior y exterior) más algunas holguras inevitables que corresponden al suplemento por descanso.

A continuación se presenta el estudio completo del proceso de armado de puntas debido que es el más indicado debido a que en este proceso se debe tomar el mayor número de observaciones como se indicaba en la Tabla 27 y en este proceso se utiliza una máquina con esto se puede observar el TCM (tiempo condicionado por la máquina).

Ficha explicativa del proceso de armado de puntas para la elaboración de calzado.

Es un método adecuado para definir los elementos y cortes entre los cuales tenemos los elementos repetitivos que aparecen cada ciclo como elementos casuales que no reaparecen en cada ciclo de trabajo, sino a intervalos tanto regulares como irregulares.

En la ficha también se indica las características del puesto de trabajo del proceso de armado de puntas para tener una mejor perspectiva y un adecuado análisis como se observa en la Tabla 28.

Tabla 28. Ficha explicativa de los elementos y cortes del proceso de armado de puntas.

Ficha Numero: 1	
FICHA EXPLICATIVA	
<p>Producto: Calzado Casual RFASHIONCafé. Material: Cuero, forro, textil. Operación: Armado de puntas Máquina: Armadora de puntas</p>	
ELEMENTOS REPETITIVOS	
<p>A. Colocar corte en la horma, llevarlo a la armadora Corte: Máquina empieza a armar.</p> <p>B. Sujetar los pasadores de prueba. Corte: Soltar pasador</p> <p>C. Esperar que máquina acabe de armar Corte: Máquina suelta zapato</p> <p>D. Martillar y grapar las puntas para enviar al armado de talones Corte: Mano suelta zapato.</p>	
ELEMENTOS CASUALES	
<p>Preparar la máquina armadora Hablar con el jefe de producción</p>	
DESCRIPCIÓN DEL LUGAR DE TRABAJO	
	<p>Area: 2,26 X 2,23=5,03 m² Equipo: Armadora de puntas Herramient: Martillo de zapatos</p>

Una vez definidos los elementos del proceso de armado de puntas de calzado se procede a cronometrar cada elemento como se muestra en la Tabla 29 y Tabla 30.

Tabla 29. Estudio de tiempos del proceso de armado de puntas

Estudio de Tiempos											
Departamento: Producción Operación: Armado de puntas Estudio de métodos núm.: 1 Instalación/máquina: Armadora de puntas Herramientas y calibradores: Martillo de zapato					Estudio Núm.: 1 Hoja Número: 1 de 2 Término: 8:19:00 Comienzo: 8:10:00 Tiempo Transc. 0:09:00 Operario: Diego Ortiz Ficha número: 2						
Producto/Pieza: Zapato Casual R-FASHION CAFÉ Material: Cuero					Observado por: Valeria Chaluis Aprovado por: Ing John Reyes. M, Sc Fecha: 16-05-201						
Descripcion del Elemento	V.	C.	TR	TB.	Descripcion del Elemento	V.	C.	TR	TB.		
Antes del cronometraje		153									
Preparar la máquina armadora	100	72	19	19							
1	A	100	90	18	18	9	A	100	23	18	18
	B	100	96	6	6		B	100	29	6	6
	C		203	7			C		36	7	
	D	100	39	36	36		D	100	74	38	38
					Hablar con el jefe de producción	100	90	16	16		
2	A	100	59	20	20	10	A	100	806	16	16
	B	100	66	7	7		B	100	13	7	7
	C		73	7			C		20	7	
	D	100	306	33	33		D	100	57	37	37
										152	
3	A	100	22	16	16						
	B	100	29	7	7						
	C		36	7							
	D	100	71	35	35						
						Cronometro detenido a las 8:19		900			
4	A	100	88	17	17	Tiempo transcurrido 9 min					
	B	100	93	5	5	Después de cronometraje				43	
	C		401	8							
	D	100	37	36	36						
						Verificación Tiempos Restados				552	
5	A	100	54	17	17					152	
	B	100	61	7	7						
	C		67	6						704	
	D	100	97	30	30						
						Antes de cronometraje				153	
6	A	100	515	18	18	Después de cronometraje				43	
	B	100	22	7	7						
	C		29	7							
	D	100	65	36	36	Tiempo transcurrido				900	
7	A	100	83	18	18						
	B	100	90	7	7						
	C		96	6							
	D	100	633	37	37						
8	A	100	52	19	19						
	B	100	58	6	6						
	C		66	8							
	D	100	705	39	39						
				552							
Nota: V = Valoración. C = Cronometraje T.R. = Tiempo Restado T.B. = Tiempo Básico											

Tabla 30. Continuación del Estudio de tiempos del proceso de armado de puntas(Continuación 1)

Estudio de Tiempos										
Departamento: Producción					Estudio Núm.:1					
Operación: Armado de puntas					Hoja Número: 2 de 2					
Estudio de métodos núm.: 1					Término: 8:19:00					
Instalación/máquina: Armadora de puntas					Comienzo: 8:10:00					
Herramientas y calibradores: Martillo de zapato					Tiempo Transc. 0:09:00					
					Operario: Diego Ortiz					
					Ficha número:2					
Producto/Pieza: Zapato Casual R-FASHION CAFÉ					Observado por: Valeria Chalus					
Material: Cuero					Aprobado por: Ing. John Reyes. M,Sc					
					Fecha:16-05-201					
Descripcion del Elemento	V.	C.	TR	TB.	Descripcion del Elemento	V.	C.	TR	TB.	
Antes del cronometraje		184								
1	A	100	202	18	18					
	B	100	9	7	7					
	C		15	6						
	D	100	50	35	35					
Revisar los cortes		100	64	14	14					
2	A	100	84	20	20					
	B	100	91	7	7					
	C		98	7						
	D	100	335	37	37					
3	A	100	51	16	16					
	B	100	58	7	7					
	C		64	6						
	D	100	401	37	37					
				217						
Cronometro detenido a las 10:20		500								
Tiempo transcurrido 5 min Después de cronometraje				99						
Verificación Tiempos Restados				217						
				217						
Antes de cronometraje				184						
Después de cronometraje				99						
Tiempo transcurrido				500						

Nota: V = Valoración. C = Cronometraje T.R. = Tiempo Restado T.B. = Tiempo Básico

4.5.3 Hoja de trabajo del proceso de armado de puntas.

En la siguiente hoja de trabajo se anota los tiempos básicos de los elementos A, B, C, D, para obtener su promedio.

En la columna de TCM (Tiempo condicionada por la máquina) ya que se utiliza la armadora de puntas y por último se obtiene el total de minutos básicos de todos los elementos de la operación de corte como indica la Tabla 31.

Tabla 31. Hoja de trabajo del proceso armado de puntas.

Estudio núm.:	Hoja de trabajo				Hoja núm.: 3 de 4
Elemento	A	B	C	D	TCM
(Tiempos básicos)					(Minutos Efectivo)
1	18	6	7	36	13
2	20	7	7	33	14
3	16	7	7	35	14
4	17	5	8	36	13
5	17	7	6	30	13
6	18	7	7	36	14
7	18	7	6	37	13
8	19	6	8	39	14
9	18	6	7	38	13
10	16	7	6	37	13
11	18	7	6	35	13
12	20	7	7	37	14
13	16	7	6	37	13
Totales	2,310	0,860		4,660	1,740
Veces	13	13		13	13
Promedios	0,178	0,066		0,358	0,134
Minutos					
TCM = 0,134					efectivos

4.5.4 Resumen de estudio de tiempos del proceso de armado de puntas

En el resumen de estudio se anotan los tiempos básicos de todos los elementos tanto repetitivos como casuales y se indican como trabajo exterior e interior debido a que se utiliza la máquina armadora de puntas para realizar la operación como indica la Tabla 32.

Tabla 32. Resumen del estudio del proceso de armado de puntas.

Resumen del estudio					
Departamento: Producción				Estudio núm: 1	
Operación: Armado de puntas núm.: 1			Estudio de métodos		
Instalación/máquina: Armadora de puntas Núm: 3				Fecha: 16-05-2014	
				Término:	8:19:00
				Comienzo:	8:10:00
Herramientas y calibradores: Martillo de zapatos				T. transcurrido:	9 min
Producto/pieza: Calzado Casual RFASHION Cafe				Observado por: Valeria Chalus Aprovador por: Ing. John Reyes.M,Sc.	
Material: Cuero					
Condiciones trabajo: Buenas					
Operario: Diego Ortiz				Ficha numero: 1	
Sexo: Masculino					
El. Num.	Descripción del elemento	T.B	F.	Obs.	
	Repetitivos				
A	Trabajo exterior	0,178	1/1	13	
B	Trabajo interior	0,066	1/1	13	
D	Trabajo exterior	0,358	1/1	13	
	Elementos de Máquina	0,134			
C	Tiempo no ocupado dentro del TCM	0,068	1/1	13	
	Elementos casuales y contingencias				
	Preparar máquina armadora	0,015	1/13	—	
	Hablar con el jefe de producción	0,012	1/13		
	Revisar cortes	0,011	1/13		

4.5.5 Cálculo de suplementos del proceso de armado de puntas.

Luego se realiza el cálculo para la obtención de los suplementos necesarios para conocer el valor del tiempo estándar tomando en cuenta: tensión física, tensión mental y condiciones de trabajo utilizando las tablas del Anexo 9 como muestra la Tabla 33.

Tabla 33.- Cálculo de suplementos del armado de puntas.

SUPLEMENTOS DE ARMADO DE PUNTAS													
TIPO DE TENSIÓN		ELEMENTOS REPETITIVOS								ELEMENTOS CASUALES			
		Colocar corte en la horma, llevarlo a la armadora		Sujetar los pasadores de prueba.		Esperar que máquina acabe de armar		Martillar y grapar las puntas para enviar al armado de teleros		Preparar máquina armadora		Revisar cortes	
		Esfuerzo	Puntos	Esfuerzo	Puntos	Esfuerzo	Puntos	Esfuerzo	Puntos	Esfuerzo	Puntos	Esfuerzo	Puntos
TENSIÓN FÍSICA	Fuerza Media (Kg)	Bajo	0	Bajo	0			Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0
	Postura	Bajo	4	Bajo	4			Bajo	4	Bajo	4	Bajo	4
	Vibraciones	Bajo	0	Bajo	0			Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0
	Ciclo Breve	Bajo	0	Alto	8			Mediano	6	Bajo	2	Mediano	4
	Ropa Molesta	Bajo	0	Bajo	0			Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0
TENSIÓN MENTAL	Concentración/Ansiedad	Bajo	2	Bajo	2			Bajo	2	Bajo	2	Bajo	2
	Monotonía	Mediano	5	Mediano	5			Mediano	5	Mediano	5	Mediano	5
	Tensión Visual	Bajo	2	Bajo	0			Bajo	4	Bajo	4	Bajo	4
	Ruido	Bajo	2	Bajo	2			Bajo	2	Bajo	2	Bajo	2
CONDICIONES DE TRABAJO	Temperatura/Humedad	Bajo	0	Bajo	0			Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0
	Ventilación	Bajo	1	Bajo	1			Bajo	1	Bajo	1	Bajo	1
	Emanaciones de Gases	Bajo	0	Bajo	0			Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0
	Polvo	Bajo	0	Bajo	0			Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0
	Suciedad	Bajo	0	Bajo	0			Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0
	Presencia de agua	Bajo	0	Bajo	0			Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0
Total de Puntos			16		22		0		24		20		22
Suplemento por descanso, incluyendo pausas para tomar una bebida (porcentaje)		11		13				13		13		13	
Suplemento por fatiga (Restar 5% asignado a necesidades personales)		6		8				8		8		8	

4.5.6 Cálculo final del Suplemento por descanso del proceso de armado de puntas.

Suplemento por descanso es el que se añade al tiempo básico para dar al trabajador la posibilidad de reponerse de los efectos fisiológicos y psicológicos causados por la ejecución de determinado trabajo en determinadas condiciones y para que pueda atender a sus necesidades personales como se observa en la Tabla 34.

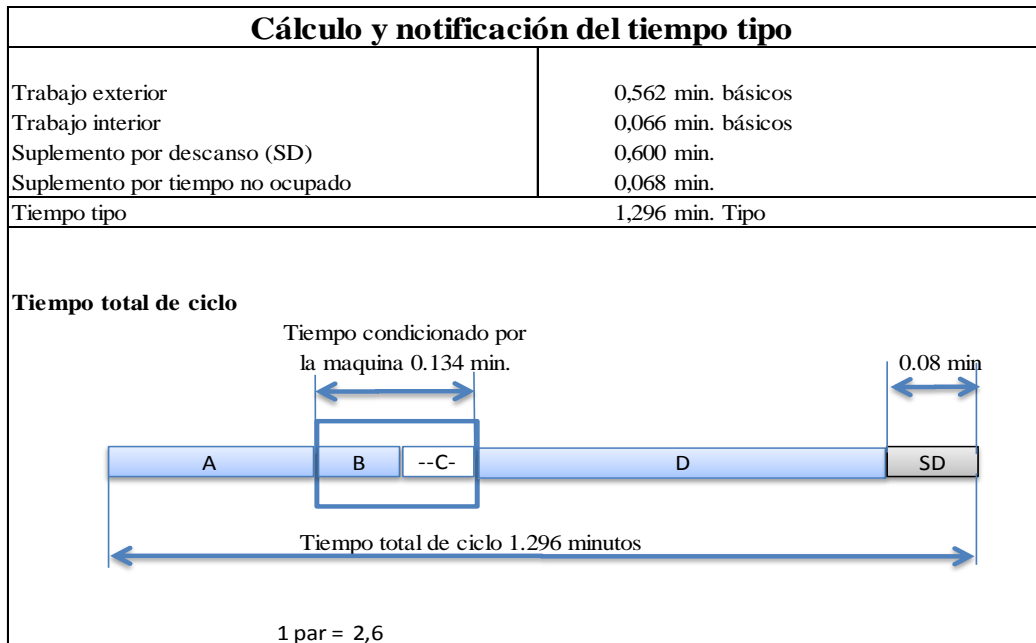
Tabla 34. Cálculo del suplemento por descanso.

Cálculo final del Suplemento por descanso				
Suplemento por fatiga				
		Tiempo básico	Fatiga (%)	Suplemento Minuto
Elementos de trabajo interior	B	0,066	8	0,0053
Elementos de trabajo Exterior	A	0,178	6	0,0107
	D	0,358	8	0,0286
Elementos casuales		0,015	8	0,0012
		0,011	8	0,0009
		0,562		0,0467
Suplemento por contingencias				
2,5 % del tiempo básico total , suplemento por		0,012		
descanso inclusive		0,003		
5 % del trabajo exterior mas el tiempo condicionado por la máquina (0.536 + 0.068)*0.05				0,0348
Total del suplemento por descanso				
Suplemento por fatiga mas				0,5650
Suplemento por necesidades personales				0,0348
				0,5998
o sea:				0,60

4.5.7 Cálculo y notificación del tiempo tipo del proceso de armado de puntas.

En la Tabla 35. se puede observar gráficamente el tiempo tipo de la operación del corte que corresponde a la ecuación 2.2

Tabla 35. Cálculo y notificación del tiempo tipo del proceso de armado de puntas.



4.5.8 Resumen de los tiempos estándar de los procesos de elaboración de calzado.

A continuación se presenta la Tabla 36 y Tabla 37 que corresponde al resumen de los tiempos de todas las operaciones del calzado R-FASHION con sus respectivos suplementos. El estudio completo de tiempos de todos los procesos de la elaboración de calzado se puede observar en el Anexo 10.

Tabla 36. Resumen de los tiempos estándar de los procesos de elaboración de calzado.

Operación	TB (min)	SUPLEMENTOS (min)	Tiempo Estándar (min)	Tiempo estándar por par (min)
Corte	2,03	0,24	2,27	4,54
Destallado	0,669	0,130	0,8	1,6
Preparado de piezas	0,93	0,11	1,04	2,08
Aparado	4,41	0,53	4,94	9,88
Troquelado	0,51	0,07	0,58	1,16
Empastado	1,29	0,16	1,45	2,9
Conformado	0,32	0,26	0,58	1,16
Preparado de hormas	0,79	0,09	0,88	1,76
Armado de puntas	0,56	0,668	1,296	2,6
Armado de talones y costados	1,24	0,14	1,38	2,76
Cardado y Rayado	1,835	0,220	2,06	4,12

Tabla 37. Resumen de los tiempos estándar de los procesos de elaboración de calzado.(Continuación 1)

Operación	TB (min)	SUPLEMENTOS (min)	Tiempo estándar	Tiempo estándar (min)
Preparado de Plantas	0,39	0,05	0,44	0,88
Plantado de suelas	1,17	0,14	1,31	2,62
Terminado	2,303	0,280	2,58	5,16
TOTAL				43,22 min/par

En el resumen se puede observar que es necesario 43,22 min por par para la elaboración del calzado R-FASHION con una distancia de recorrido de 53,13 m.

4.6 Análisis de la capacidad de producción.

Para determinar el número de pares de zapatos que es capaz de producir cada operación se utiliza la ecuación (4.1), teniendo en cuenta que el tiempo de producción por día corresponde a 8 horas laborables, es decir, 480 minutos.

$$Cp = \frac{1}{Ts} * TDP \quad (4.1)$$

Cp = capacidad de producción

Ts = tiempo estándar

TPD = tiempo de producción por día.

4.6.1 Medición del desempeño de los procesos.

Calzado BOOM'S produce bajo pedido por órdenes de producción de 12 pares. A continuación en la Figura 14 se indica el flujo general del proceso que representa cada una de las operaciones que comprende la elaboración de calzado, además se indica el tiempo requerido para llevar a cabo dicha operación.

4.6.2 Análisis de los procesos críticos.

La estación más lenta determina la producción por día y por lo tanto, sólo es posible producir 92 pares por jornada puesto que ese es el límite de la operación, que corresponde a la estación de troquelado, empastado y conformado es decir que esta es la capacidad de producción actual de la empresa BOOM'S.

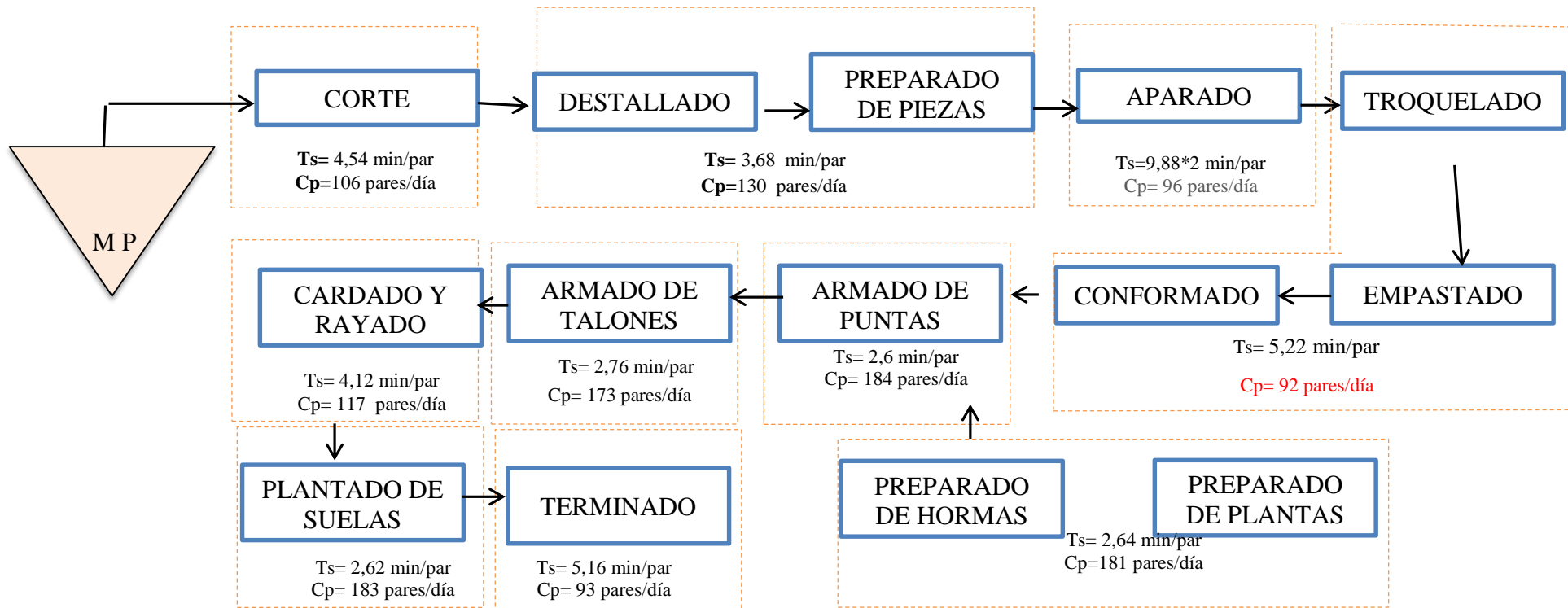


Figura 14..Flujo de proceso de producción .

Tabla 38. Cálculo de la capacidad real de producción.

OPERACIÓN	Tiempo por operario min	CAPACIDAD DE PRODUCCION Cp=1/Ts	Número de Pares al día
Corte	OPERARIO 1 TIEMPO TAREA 4,54 min/par	$\frac{60 \frac{\text{min}}{\text{hora}}}{4,54 \frac{\text{min}}{\text{pares}}} * 8 \frac{\text{horas}}{\text{dia}}$ = 105,72	106 $\frac{\text{pares}}{\text{dia}}$
Destallado	OPERARIO 2 TIEMPO TAREA 3,68 min/par	$\frac{60 \frac{\text{min}}{\text{hora}}}{3,68 \frac{\text{min}}{\text{pares}}} * 8 \frac{\text{horas}}{\text{dia}}$ = 130,43	130 $\frac{\text{pares}}{\text{dia}}$
Preparado de piezas			
Aparado	OPERARIO 3 TIEMPO TAREA 9,88 min/par	$\frac{60 \frac{\text{min}}{\text{hora}}}{9,88 \frac{\text{min}}{\text{pares}}} * 8 \frac{\text{horas}}{\text{dia}} = 48*2$	96 $\frac{\text{pares}}{\text{dia}}$
Empastado	OPERARIO 4 TIEMPO TAREA 5,22 min/par	$\frac{60 \frac{\text{min}}{\text{hora}}}{5,22 \frac{\text{min}}{\text{pares}}} * 8 = 92$	92 $\frac{\text{pares}}{\text{dia}}$
Conformado			
Troquelado			
Preparado de hormas	OPERARIO 5 TIEMPO TAREA 2,64 min/par	$\frac{60 \frac{\text{min}}{\text{hora}}}{2,64 \frac{\text{min}}{\text{pares}}} * 8 \frac{\text{horas}}{\text{dia}}$ = 181,8	181 $\frac{\text{pares}}{\text{dia}}$
Preparado de Plantas			
Armado de puntas	OPERARIO 6 TIEMPO TAREA 2,6 min/par	$\frac{60 \frac{\text{min}}{\text{hora}}}{2,6 \frac{\text{min}}{\text{pares}}} * 8 \frac{\text{horas}}{\text{dia}} = 184$	184 $\frac{\text{pares}}{\text{dia}}$
Armado de talones	OPERARIO 7 TIEMPO TAREA 2,76 min/par	$\frac{60 \frac{\text{min}}{\text{hora}}}{2,76 \frac{\text{min}}{\text{pares}}} * 8 \frac{\text{horas}}{\text{dia}} = 173$	173 $\frac{\text{pares}}{\text{dia}}$
Cardado y Rayado	OPERARIO 8 TIEMPO TAREA 4,12 min/par	$\frac{60 \frac{\text{min}}{\text{hora}}}{4,12 \frac{\text{min}}{\text{pares}}} * 8 \frac{\text{horas}}{\text{dia}}$ = 116,50	117 $\frac{\text{pares}}{\text{dia}}$
Plantado de suelas	OPERARIO 9 TIEMPO TAREA 2,62 min/par	$\frac{60 \frac{\text{min}}{\text{hora}}}{2,62 \frac{\text{min}}{\text{pares}}} * 8 \frac{\text{horas}}{\text{dia}}$ = 183,2	183 $\frac{\text{pares}}{\text{dia}}$
Terminado	OPERARIO 10 TIEMPO TAREA 5,16 min/par	$\frac{60 \frac{\text{min}}{\text{hora}}}{5,16 \frac{\text{min}}{\text{pares}}} * 8 \frac{\text{horas}}{\text{dia}}$ = 93,02	93 $\frac{\text{pares}}{\text{dia}}$

4.7 Distribución de Planta.

A través del estudio de métodos y tiempos se detectó cada uno de los problemas presentes en la producción por lo tanto, con toda la información recolectada es posible llevar a cabo la propuesta de la nueva distribución que permita organizar los puestos de trabajo y asegure la fluidez de los materiales, personas e información a través del sistema productivo.

Además, se busca hallar una ordenación más económica para el trabajo, de igual forma segura y satisfactoria para los empleados.



Figura 15. Distribución actual de calzado BOOM'S.

Algunos de los síntomas que se pusieron en manifiesto para recurrir a la redistribución de una planta fueron:

- ✓ Congestión y deficiente utilización del espacio.
- ✓ Acumulación excesiva de materiales en proceso.
- ✓ Excesivas distancias a recorrer en el flujo de trabajo.
- ✓ Simultaneidad de cuellos de botella y ociosidad en centros de trabajo.
- ✓ Trabajadores cualificados realizando demasiadas operaciones poco complejas.
- ✓ Ansiedad y malestar de la mano de obra. Accidentes laborales.

- ✓ Dificultad de control de las operaciones y del personal.

4.7.1 Análisis de las restricciones

Antes de proceder a realizar la distribución de planta es necesario conocer las restricciones que posee la planta de producción entre las cuales tenemos:

- ✓ **Restricciones de precedencia:** Se debe tomar en cuenta el orden de ciertas áreas deben ir una a continuación de otra y no se puede alterar el orden de los mismos es decir el corte, destallado, aparado, montaje y terminado en orden general. Sin embargo los procesos dentro de cada una si pueden ser modificadas como se indica en la Figura 16.



Figura 16.Orden de las Operaciones.

- ✓ **Restricciones de zona:** Se debe tomar en cuenta que las áreas en las que se trabaja con productos inflamables no pueden estar juntas a las que trabajan con fuego , es decir el terminado no puede ir junto al empastado ni al aparado puesto que se utiliza pegamento y materiales inflamables como son las telas y forros del zapato.

Otra restricción es el preparado de plantas que necesita un lugar apartado de las demás zonas pues se trabaja con químicos como: limpiador , alógeno y primer por eso debe tener una buena ventilación.

- ✓ **Restricciones de estructuras de la planta:** Es necesario mencionar que la construcción de la planta de encuentra realizada en una pendiente por ello el segundo piso tiene una parte que está anclada directamente al suelo y es ahí donde está ubicada la armadora de puntas con un peso aproximado de 1200 Kg por lo que no puede moverse a otro lugar de la planta pues la estructura de la instalación sufriría deformaciones y ocasionaría problemas como se observa en la Figura 17.

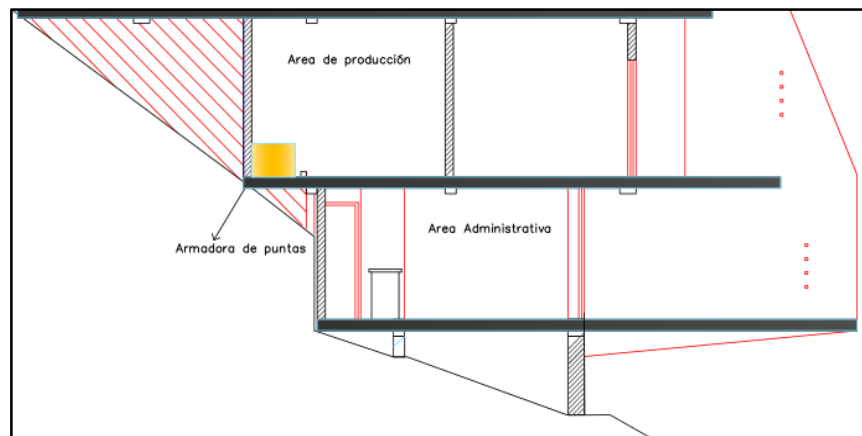


Figura 17. Vista lateral de la empresa calzado BOOM'S

4.8 Metodología para la distribución de planta

Para realizar el estudio se debe tener claro cuál es la decisión clave, en este caso es la ordenación de los departamentos, lo que se logra satisfaciendo criterios relevantes como disminuir las distancias a recorrer y el costo del transporte de materiales, procurando aumentar la eficiencia de las operaciones. Así, la superficie, la seguridad en el trabajo y la localización fija de determinados departamentos, limitarán y, probablemente, modificarán las soluciones obtenidas.

Aplicación de metodología de Krajewski y Ritzman.

Una vez identificada que tipo de distribución es la existente en la empresa de calzado BOOM'S se procede a determinar la mejor metodología para su posterior ejecución. Luego, la metodología más idónea para el tipo de distribución de planta por proceso, es la que elaboraron Krajewski y Ritzman que consta de tres fases como se observa en la Tabla 38.

Tabla 38. Desarrollo de la distribución de planta por proceso.

		FASES		
		Recolección de información	Plan de bloque	Distribución detallada
<i>Naturaleza de los factores relevantes</i>	Cuantitativos	Análisis del espacio requerido	Matriz de flujo de materiales entre departamentos	Minimizar el costo de transporte: CRAFT Consideración de otros factores
			Matriz de Distancias	
		Análisis del espacio disponible	Matriz de costos	

4.8.1 Recolección de información

Para recoger información que sirva de soporte para poder realizar una distribución adecuada se toma en cuenta los siguientes aspectos:

Análisis del espacio requerido.

Para determinar el espacio necesario de cada puesto de trabajo del área de producción se usa el método de Guerchet, el cual permite evaluar el espacio físico para tener una aproximación del área requerida. Este método se realiza con el propósito de tener el espacio adecuado para los equipos, máquinas y todos los recursos necesarios para la fabricación del producto.

Tabla 39. Cálculo de la superficie de operaciones de la empresa BOOM'S.

Área de corte								
Características					Superficie de Guerchet			
Nº.	Máquina/Equipos/ Mobiliarios	Largo (<i>l</i>)	Ancho (<i>a</i>)	Nº de lados	Superficie estática (<i>Ss</i>) <i>m</i> ²	Superficie de gravitación (<i>Sg</i>) <i>m</i> ²	Superficie de evolución (<i>Se</i>) <i>m</i> ²	Superficie total (<i>St</i>) <i>m</i> ²
1	Mesa de corte	1,2	0,9	1	1,08	1,08	2,16	4,32
2	Estante de moldes	1,6	0,5	1	0,8	2,4	3,2	6,4
3	Estampadora	1,2	0,8	1	0,96	0,96	1,92	3,84
TOTAL								11,53

Área de destallado								
Características					Superficie de Guerchet			
Nº.	Máquina/Equipos/ Mobiliarios	Largo (<i>l</i>)	Ancho (<i>a</i>)	Nº de lados	Superficie estática (<i>Ss</i>) <i>m</i> ²	Superficie de gravitación (<i>Sg</i>) <i>m</i> ²	Superficie de evolución (<i>Se</i>) <i>m</i> ²	Superficie total (<i>St</i>) <i>m</i> ²
4	Máquina empioladora	1,1	0,5	1	0,55	0,55	1,1	2,2
5	Máquina de coser singer1	1,18	0,5	1	0,59	0,59	1,18	2,36
6	Máquina de coser singer2	1	0,5	1	0,5	0,5	1	2
7	Máquina de coser singer3	1,1	0,5	1	0,55	0,55	1,1	2,2
8	Destalladora	1,1	0,5	1	0,55	0,55	1,1	2,2
TOTAL								10,96

Tabla 40. Cálculo de la superficie de operaciones de la empresa BOOM'S (Continuación 1)

Área de Aparado								
Características					Superficie de Guertchet			
Nº.	Máquina/Equipos/ Mobiliarios	Largo (l)	Ancho (a)	Nº de lados	Superficie estática (Ss) m ²	Superficie de gravitación (Sg) m ²	Superficie de evolución (Sv) m ²	Superficie total (St) m ²
9	Máquina de coser Overlock 1	1,1	0,5	1	0,55	0,55	1,1	2,2
10	Máquina de coser Overlock 2	1,1	0,5	1	0,55	0,55	1,1	2,2
11	Mesa de cortes	2,4	0,6	2	1,44	5,76	7,2	14,4
TOTAL								13,03
Área de Troquelado								
Características					Superficie de Guertchet			
Nº.	Máquina/Equipos/ Mobiliarios	Largo (l)	Ancho (a)	Nº de lados	Superficie estática (Ss) m ²	Superficie de gravitación (Sg) m ²	Superficie de evolución (Sv) m ²	Superficie total (St) m ²
12	Troqueladora	1,2	1	1	1,2	1,2	2,4	4,8
13	Estante de troqueles	0,65	0,36	1	0,234	0,234	0,468	0,936
14	Máquina strobrel	1,25	0,5	1	0,625	0,625	1,25	2,5
	Destalladora de plantas	2,4	0,6	1	1,44	1,44	2,88	5,76
TOTAL								13,99

Área de Empastado								
Características					Superficie de Guertchet			
Nº.	Máquina/Equipos/ Mobiliarios	Largo (l)	Ancho (a)	Nº de lados	Superficie estática (Ss) m ²	Superficie de gravitación (Sg) m ²	Superficie de evolución (Sv) m ²	Superficie total (St) m ²
15	Mesa de empastado	0,8	0,6	2	0,48	0,96	0,46	1,42
16	Estructura de empastado	1,7	0,5	1	0,85	0,85	1,7	3,4
TOTAL								4,82
Área de Conformado								
Características					Superficie de Guertchet			
Nº.	Máquina/Equipos/ Mobiliarios	Largo (l)	Ancho (a)	Nº de lados	Superficie estática (Ss) m ²	Superficie de gravitación (Sg) m ²	Superficie de evolución (Sv) m ²	Superficie total (St) m ²
1	Conformadora	0,7	0,6	1	0,42	0,42	0,84	1,68
TOTAL								1,68

Tabla 41. Cálculo de la superficie de operaciones de la empresa BOOM'S. (Continuación 2).

Área de Preparado de hormas								
Características					Superficie de Guertchet			
Nº.	Máquina/Equipos/ Mobiliarios	Largo (l)	Ancho (a)	Nº de lados	Superficie estática (Ss) m ²	Superficie de gravitación (Sg) m ²	Superficie de evolución (Sv) m ²	Superficie total (St) m ²
1	Estante de hormas	0,57	0,57	1	0,3249	0,3249	0,6498	1,2996
2	Grapadora	0,2	0,17	1	0,034	0,034	0,068	0,136
3	Estante movil	1,3	0,41	4	0,533	2,132	2,665	5,33
TOTAL								6,6
Área de Armado de puntas								
Características					Superficie de Guertchet			
Nº.	Máquina/Equipos/ Mobiliarios	Largo (l)	Ancho (a)	Nº de lados	Superficie estática (Ss) m ²	Superficie de gravitación (Sg) m ²	Superficie de evolución (Sv) m ²	Superficie total (St) m ²
1	Armadora de puntas	1,48	1,42	1	2,1016	2,1016	4,2032	8,4064
TOTAL								8,40
Armado de Armado de Talones y costados								
Características					Superficie de Guertchet			
Nº.	Máquina/Equipos/ Mobiliarios	Largo (l)	Ancho (a)	Nº de lados	Superficie estática (Ss) m ²	Superficie de gravitación (Sg) m ²	Superficie de evolución (Sv) m ²	Superficie total (St) m ²
1	Mesa de armar talones	0,52	0,51	1	0,2652	0,2652	0,5304	1,0608
2	Mesa sacadora de hormas	0,53	0,5	1	0,265	0,265	0,53	1,06
3	Horno pequeño	0,35	0,35	4	0,1225	0,49	0,6125	1,225
TOTAL								3,3
Área de Cardado								
Características					Superficie de Guertchet			
Nº.	Máquina/Equipos/ Mobiliarios	Largo (l)	Ancho (a)	Nº de lados	Superficie estática (Ss) m ²	Superficie de gravitación (Sg) m ²	Superficie de evolución (Sv) m ²	Superficie total (St) m ²
1	Cardadora	1,8	0,7	1	1,26	1,26	2,52	5,04
2	Estante	1,3	0,41	4	0,533	2,132	2,665	5,32
TOTAL								10,3

Tabla 42. Cálculo de la superficie de operaciones de la empresa BOOM'S. (Continuación 3).

Área de Preparado de Plantas								
Características					Superficie de Guertchet			
Nº.	Máquina/Equipos/ Mobiliarios	Largo (l)	Ancho (a)	Nº de lados	Superficie estática (Ss) m ²	Superficie de gravitación (Sg) m ²	Superficie de evolución (Sv) m ²	Superficie total (St) m ²
1	Cámara de alógeno	2	1	1	1	1	2	4
TOTAL								4
Área de Plantado de Suelas								
Características					Superficie de Guertchet			
Nº.	Máquina/Equipos/ Mobiliarios	Largo (l)	Ancho (a)	Nº de lados	Superficie estática (Ss) m ²	Superficie de gravitación (Sg) m ²	Superficie de evolución (Sv) m ²	Superficie total (St) m ²
1	Reactivadora	0,8	0,65	1	0,52	0,52	1,04	2,08
3	Prensa 1	0,5	0,5	1	0,25	0,25	0,5	1
	Prensa 2	0,8	0,6	1	0,48	0,48	0,96	1,92
	Estante móvil	1,03	0,45	4	0,4635	1,85	2,31	4,16
TOTAL								9,16

Área de Terminado								
Características					Superficie de Guertchet			
Nº.	Máquina/Equipos/ Mobiliarios	Largo (l)	Ancho (a)	Nº de lados	Superficie estática (Ss) m ²	Superficie de gravitación (Sg) m ²	Superficie de evolución (Sv) m ²	Superficie total (St) m ²
1	Mesa de terminado	0,8	0,65	3	0,52	1,56	2,08	4,16
2	Estante de zapatos	0,5	0,5	3	0,25	0,75	1	2
3	Estante 2	0,8	0,6	2	0,48	0,96	1,44	2,8
4	Cajas	1,25	0,65	2	0,8125	1,625	0	2,4375
TOTAL								11,47

De acuerdo al método de Guerchet para el área de producción se requiere de **109,24 m²** para ubicar los distintos puestos de trabajo con sus respectivos equipos y máquinas en el diseño de la nueva distribución.

4.8.1.1 Sistema de manejo de materiales.

El manejo de materiales puede llegar a ser el problema de la producción ya que agrega poco valor al producto, consume una parte del presupuesto de manufactura. Este manejo de materiales incluye consideraciones de movimiento, lugar, tiempo, espacio y cantidad.

4.8.1.2 Matriz de flujo de materiales entre departamentos

Las cargas representan lo que produce cada operario en su puesto de trabajo es decir que en la empresa se realiza 92 pares de zapatos al día y aproximadamente 1840 pares al mes.

4.8.1.3 Matriz de costos de mover el material

Para realizar la matriz primero se debe calcular el costo de mover el material de un departamento a otro.

4.8.1.4 Costo de mover el material.

Para calcular el costo de mover el material se toma en cuenta los tiempos de los transportes ejecutados para realizar cada operación para la elaboración de calzado y el sueldo del operario debido a que el movimiento lo realiza manualmente.

$$\text{Costo transporte} = \text{Sueldo hora} \times \text{Tiempo} \quad (4.1)$$

Para determinar el sueldo de los empleados se lo hace de acuerdo al Art. 113 del código de trabajo donde establece el derecho al décimo tercer sueldo comprendido desde el 1 de diciembre del año anterior al 30 de noviembre del año en curso y del derecho a la décima cuarta remuneración para los empelado que es pagada hasta el 15 de marzo en las regiones de la costa e insular, y hasta el 15 de agosto en las regiones de la Sierra y Amazónica. Además se considera que el aporte patronal mínimo al IEES es de 11.15% [22].

Tabla 43. Salario que percibe un trabajador.

Salario Básico				
Sueldo	Décimo tercero	Décimo cuarto	Aportaciones al iess del empleador	Total Sueldo al mes
\$ 340	\$340/12 meses= \$28,33/mes	\$340/12 meses= \$28,33/mes	11,15%	\$ 434,57

Tabla 44. Matriz de flujo interdepartamental.

Matriz de flujo interdepartamental																	
Departamentos		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	BMP	92	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2	Corte		92	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3	Destallado			92	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4	Preparado de piezas				92	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
5	Aparado					0	92	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
6	Troquelado							92	0	0	0	0	0	0	0	0	
7	Empastado								92	0	0	0	0	0	0	0	
8	Conformado									0	92	0	0	0	0	0	
9	Preparado de Hormas										92	0	0	0	0	0	
10	Armado de puntas											92	0	0	0	0	
11	Armado de Talones												92	0	0	0	
12	Cardado													0	92	0	
13	Preparado de Plantas															92	
14	Plantado de suela																92
15	Terminado																

Cálculo del movimiento del material

- **Costo de mover el material de bodega de materia prima a corte.**

$$\text{Tiempo par} = 0,0032 \text{ horas}$$

$$\text{Costo hora} = \frac{(434,57 \text{ dólares})}{(160 \text{ horas})} = 2,7 \frac{\text{dólares}}{\text{hora}}$$

$$\text{Costo par} = 2,7 \frac{\text{dólares}}{\text{hora}} * 0,0032 \text{ horas} = \mathbf{0,0086 \text{ dólares}}$$

- **Costo de mover el material de corte a destallado.**

$$\text{Tiempo par} = 0,0070 \text{ horas}$$

$$\text{Costo hora} = \frac{(434,57 \text{ dólares})}{(160 \text{ horas})} = 2,7 \frac{\text{dólares}}{\text{hora}}$$

$$\text{Costo par} = 2,7 \frac{\text{dólares}}{\text{hora}} * 0,0070 \text{ horas} = \mathbf{0,0190 \text{ dólares}}$$

- **Costo de mover el material de destallado a preparado de piezas.**

$$\text{Tiempo par} = 0,0078 \text{ horas}$$

$$\text{Costo hora} = \frac{(434,57 \text{ dólares})}{(160 \text{ horas})} = 2,7 \frac{\text{dólares}}{\text{hora}}$$

$$\text{Costo par} = 2,7 \frac{\text{dólares}}{\text{hora}} * 0,0078 \text{ horas} = \mathbf{0,0212 \text{ dólares}}$$

- **Costo de mover el material de preparado de piezas al aparato.**

$$\text{Tiempo par} = 0,0123 \text{ horas}$$

$$\text{Costo hora} = \frac{(434,57 \text{ dólares})}{(160 \text{ horas})} = 2,7 \frac{\text{dólares}}{\text{hora}}$$

$$\text{Costo par} = 2,7 \frac{\text{dólares}}{\text{hora}} * 0,0123 \text{ horas} = \mathbf{0,0334 \text{ dólares}}$$

- **Costo de mover el material de aparado a empastado.**

Tiempo par = 0,0502 horas

$$\text{Costo hora} = \frac{(434,57 \text{ dólares})}{(160 \text{ horas})} = 2,7 \frac{\text{dólares}}{\text{hora}}$$

$$\text{Costo par} = 2,7 \frac{\text{dólares}}{\text{hora}} * 0,0502 \text{ horas} = \mathbf{0,1363 \text{ dólares}}$$

- **Costo de mover el material de troquelado a empastado.**

Tiempo par = 0,0065 horas

$$\text{Costo hora} = \frac{(434,57 \text{ dólares})}{(160 \text{ horas})} = 2,7 \frac{\text{dólares}}{\text{hora}}$$

$$\text{Costo par} = 2,7 \frac{\text{dólares}}{\text{hora}} * 0,0065 \text{ horas} = \mathbf{0,0177 \text{ dólares}}$$

- **Costo de mover el material de empastado a conformado.**

Tiempo par = 0,0065 horas

$$\text{Costo hora} = \frac{(434,57 \text{ dólares})}{(160 \text{ horas})} = 2,7 \frac{\text{dólares}}{\text{hora}}$$

$$\text{Costo par} = 2,7 \frac{\text{dólares}}{\text{hora}} * 0,0065 \text{ horas} = \mathbf{0,0771 \text{ dólares}}$$

- **Costo de mover el material de conformado al armado de puntas.**

Tiempo par = 0,0058 horas

$$\text{Costo hora} = \frac{(434,57 \text{ dólares})}{(160 \text{ horas})} = 2,7 \frac{\text{dólares}}{\text{hora}}$$

$$\text{Costo par} = 2,7 \frac{\text{dólares}}{\text{hora}} * 0,0058 \text{ horas} = \mathbf{0,0158 \text{ dólares}}$$

- **Costo de mover el material de preparado de hormas al armado de puntas.**

Tiempo par = 0,0120 horas

$$\text{Costo hora} = \frac{(434,57 \text{ dólares})}{(160 \text{ horas})} = 2,7 \frac{\text{dólares}}{\text{hora}}$$

$$\text{Costo par} = 2,7 \frac{\text{dólares}}{\text{hora}} * 0,0120 \text{ horas} = \mathbf{0,0326 \text{ dólares}}$$

- **Costo de mover el material de armado de puntas al armado de talones y costados.**

$$\text{Tiempo par} = \mathbf{0,0286 \text{ horas}}$$

$$\text{Costo hora} = \frac{(434,57 \text{ dólares})}{(160 \text{ horas})} = 2,7 \frac{\text{dólares}}{\text{hora}}$$

$$\text{Costo par} = 2,7 \frac{\text{dólares}}{\text{hora}} * 0,0286 \text{ horas} = \mathbf{0,0777 \text{ dólares}}$$

- **Costo de mover el material de armado de talones y costados a cardado.**

$$\text{Tiempo par} = \mathbf{0,0085 \text{ horas}}$$

$$\text{Costo hora} = \frac{(434,57 \text{ dólares})}{(160 \text{ horas})} = 2,7 \frac{\text{dólares}}{\text{hora}}$$

$$\text{Costo par} = 2,7 \frac{\text{dólares}}{\text{hora}} * 0,0085 \text{ horas} = \mathbf{0,0231 \text{ dólares}}$$

- **Costo de mover el material de cardado a plantado de suela.**

$$\text{Tiempo par} = \mathbf{0,039 \text{ horas}}$$

$$\text{Costo hora} = \frac{(434,57 \text{ dólares})}{(160 \text{ horas})} = 2,7 \frac{\text{dólares}}{\text{hora}}$$

$$\text{Costo par} = 2,7 \frac{\text{dólares}}{\text{hora}} * 0,039 \text{ horas} = \mathbf{0,0839 \text{ dólares}}$$

- **Costo de mover el material de preparado de plantas a plantado de suela.**

$$\text{Tiempo par} = \mathbf{0,0078 \text{ horas}}$$

$$\text{Costo hora} = \frac{(434,57 \text{ dólares})}{(160 \text{ horas})} = 2,7 \frac{\text{dólares}}{\text{hora}}$$

$$\text{Costo par} = 2,7 \frac{\text{dólares}}{\text{hora}} * 0,0078 \text{ horas} = \mathbf{0,0212 \text{ dólares}}$$

- **Costo de mover el material de plantado de suela a terminado.**

$$\text{Tiempo par} = \mathbf{0,0124 \text{ horas}}$$

$$\text{Costo hora} = \frac{(434,57 \text{ dólares})}{(160 \text{ horas})} = 2,7 \frac{\text{dólares}}{\text{hora}}$$

$$\text{Costo par} = 2,7 \frac{\text{dólares}}{\text{hora}} * 0,0124 \text{ horas} = \mathbf{0,0337 \text{ dólares}}$$

- **Costo de mover el material de terminado al almacenado temporal.**

$$\text{Tiempo par} = \mathbf{0,0140 \text{ horas}}$$

$$\text{Costo hora} = \frac{(434,57 \text{ dólares})}{(160 \text{ horas})} = 2,7 \frac{\text{dólares}}{\text{hora}}$$

$$\text{Costo par} = 2,7 \frac{\text{dólares}}{\text{hora}} * 0,0140 \text{ horas} = \mathbf{0,0380 \text{ dólares}}$$

A continuación en la Tabla 45 se indica el costo de transportar 1 par de zapatos desde una estación de trabajo a otra desde la bodega de materia prima hasta el terminado los cuales se calculan con los tiempos de los transportes ejecutados por cada operario para realizar cada operación para la elaboración de calzado R-FASHION y el sueldo del mismo debido a que el movimiento lo realiza manualmente .

Tabla 45. Matriz de costo de mover el material.

Matriz de costos																	
Departamentos		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	BMP		0,0086	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	Corte			0,019	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	Destallado				0,212	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	Preparado de piezas					0,0334	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	Aparado						0	0,1363	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	Troquelado							0,0177	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	Empastado								0,0771	0	0	0	0	0	0	0	0
8	Conformado									0	0,0158	0	0	0	0	0	0
9	Preparado de Hormas										0,0326	0	0	0	0	0	0
10	Armado de puntas											0,0777	0	0	0	0	0
11	Armado de Talones												0,0231	0	0	0	0
12	Cardado													0	0,0839	0	0
13	Preparado de Plantas															0,0212	0
14	Plantado de suela																0,0337
15	Terminado																
16	BPT																

4.8.2 Modelo operativo

A continuación se presenta un modelo de solución de acuerdo a los resultados del análisis del estudio de tiempos y métodos, análisis del flujo interdepartamental y el costo de mover materiales a través de los departamentos realizado anteriormente utilizando WinQsb. Para la resolución de la redistribución de planta se utiliza el módulo FLL (Facility Location and Layout) método heurístico basado en el algoritmo CRAFT (Computerized Relative Allocation of Facilities Technique), el cual permite obtener la mejor redistribución de una planta existente a través de transposiciones sucesivas de sus departamentos o unidades estructurales, hasta alcanzar el costo mínimo de las interrelaciones entre operaciones o departamentos.

4.8.2.1 Procedimiento y desarrollo del algoritmo (Análisis cuantitativo con WINQSB).

A continuación se describe paso a paso la utilización del software para determinar la solución más óptima para la redistribución de planta de calzado BOOM'S.

Paso 1.- Se debe abrir el software WINQSB y ejecutar el módulo Facility Location and Layout, el cual se representa por el icono:



Paso 2: Se crea un nuevo programa nuevo problema (**File > New Problem**) como se observa en la Figura 18.

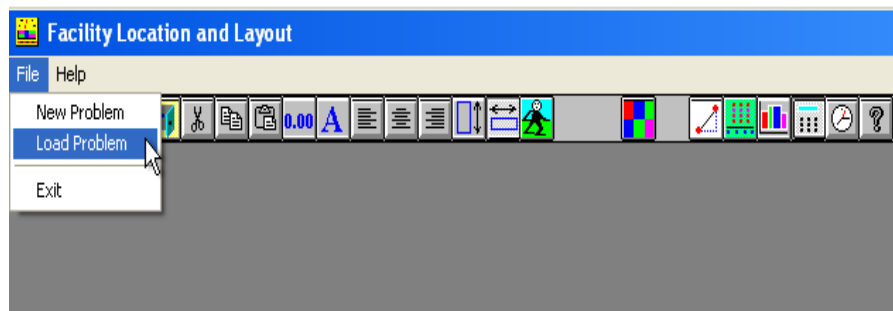


Figura 18. Ventana para crear un nuevo programa.

Las extensiones de los ficheros con los modelos las pone el programa por defecto, por lo tanto solamente debemos preocuparnos del nombre del problema, que no deberá tener más de 8 caracteres como se observa en la Figura 19.

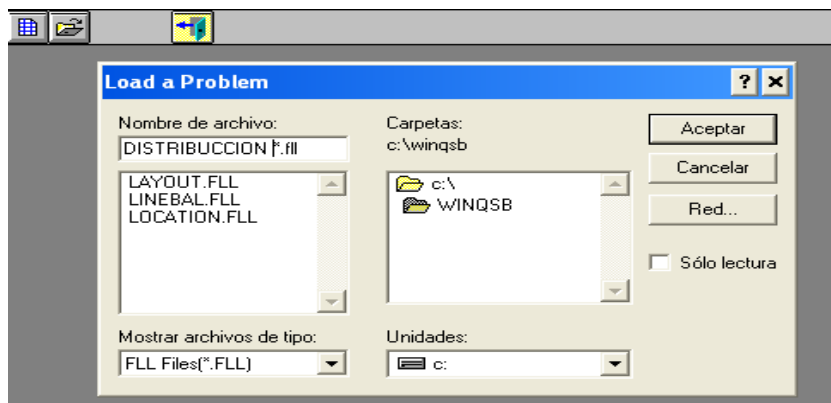


Figura 19. Ventana para guardar el archivo del programa.

Paso 3: Antes de ingresar los datos en el software se realiza un malla que represente la distribución actual con una escala de un metro como se muestra en la Figura 20 para determinar el número de filas y columnas y además que servirá para poder ubicar las coordenadas de cada departamento y ubicarlos en el software.

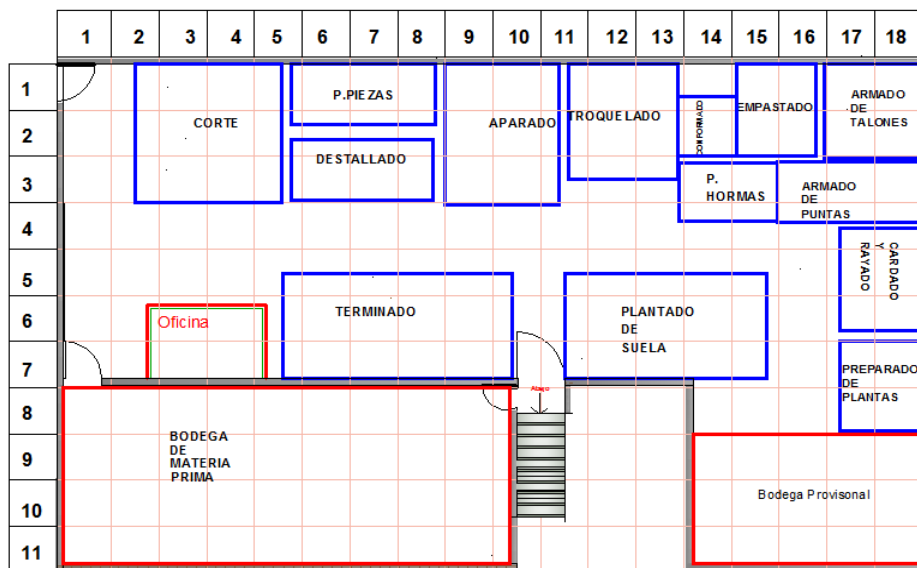


Figura 20. Malla de la distribución actual de la planta

Paso 4.- Luego de guardar el nombre del problema aparece un cuadro de dialogo en el cual se selecciona el tipo de problema a resolver, que para este caso será Functional Layout (diseño funcional), debido a que esta considera que la posición de los departamentos funcionales es en forma relativa, o funcional.

Se escribe el número de departamentos que en este caso son 16, número de filas 11 y columnas 18 como se observa en la Figura 21.

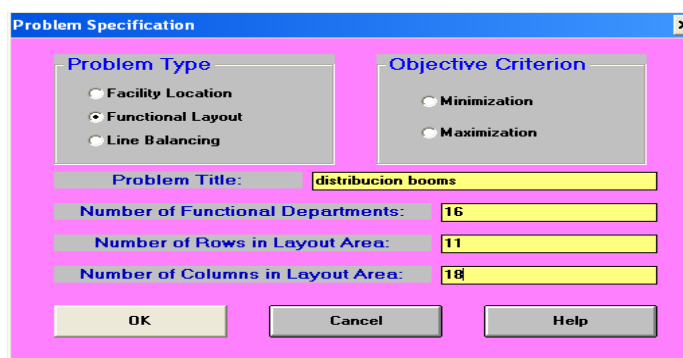


Figura 21. Ingreso de datos en el software.

Paso 5.- Se procede a ingresar el flujo que se transporta entre departamentos sobre el costo mensual de mover el material entre departamentos para identificar a cada departamento se estableció de la siguiente codificación:

Tabla 46. Codificación de los departamentos de calzado BOOM'S.

Código	Departamento
B	Bodega de materia prima
C	Corte
D	Destallado
P	Preparado de Piezas
A	Aparado
T	Troquelado
E	Empastado
F	Conformado
H	Preparado de Hormas
N	Armado de puntas
M	Armado de talones
O	Cardado
Q	Preparado de plantas
U	Plantado de suela
V	Terminado
G	Bodega Provisional
X	Oficina 1

Es necesario establecer en la columna Location Fixed si el departamento es fijo y NO si el departamento es móvil en este caso todos los departamentos de producción son móviles a excepción del departamento (N) que corresponde a la armadora de puntas que vendría a ser una restricción y los departamentos (B) Bodega de materia prima y (V) oficina que permanecen fijos. Se ingresa las coordenadas donde se encuentran cada uno de los departamentos guiándose en el plano de malla de la Figura 22.

Department Number	Department Name	Location Fixed	To Dep. 1 Flow/Unit Cost	To Dep. 2 Flow/Unit Cost	To Dep. 3 Flow/Unit Cost	To Dep. 4 Flow/Unit Cost	To Dep. 5 Flow/Unit Cost	To Dep. 6 Flow/Unit Cost	To Dep. 7 Flow/Unit Cost	To Dep. 8 Flow/Unit Cost	To Dep. 9 Flow/Unit Cost	To Dep. 10 Flow/Unit Cost	To Dep. 11 Flow/Unit Cost	To Dep. 12 Flow/Unit Cost	To Dep. 13 Flow/Unit Cost
1	B	Yes		92/0.0086											
2	C	No			92/0.0190										
3	D	No				92/0.0212									
4	P	No					92/0.0334								
5	A	no							92/0.1363						
6	T	No							92/0.0177						
7	E	No								92/0.0771					
8	F	No										92/0.0158			
9	H	No										92/0.0326			
10	N	Yes											92/0.0777		
11	M	No												92/0.0231	
12	O	No													
13	Q	No													
14	U	No													
15	V	No													
16	G	Yes													
17	X	Yes													

Department Number	To Dep. 13 Flow/Unit Cost	To Dep. 14 Flow/Unit Cost	To Dep. 15 Flow/Unit Cost	To Dep. 16 Flow/Unit Cost	To Dep. 17 Flow/Unit Cost	Initial Layout in Cell Locations [e.g., (3,5), (1,1)-(2,4)]
1						(8,1)-(11,10)
2						(1,1)-(3,5)
3						(2,5,6)-(3,8)
4						(1,6)-(2,5,8)
5						(1,9)-(3,11)
6						(1,11)-(3,13)
7						(1,15)-(2,16)
8						(2,14)-(2,14)
9						(3,14)-(4,15)
10						(1,17)-(2,18)
11						(3,16)-(4,18)
12		92/0.839				(5,17)-(6,18)
13		92/0.0212				(7,17)-(8,18)
14			92/0.0337			(5,11)-(7,15)
15						(5,5)-(7,10)
16						(8,14)-(11,18)
17						(6,2)-(7,4)

Figura 22. Ingreso de flujo de material y costos.

Paso 6.- Ingresados todos los datos en las respectivas celdas procedemos al siguiente paso que es dar solución al problema dando clic en el botón solver



Aparecerá un cuadro de dialogo donde presenta las opciones de solución así como las de cálculo de distancias, para este caso se utiliza la opción (Improve by Exchanging 2 then 3 departamentos) Bidireccional por intercambio de tres maneras , y la distancia Euclidiana con esto el programa dará la solución que presente mejor optimización de recursos, tanto en espacio físico como económico.

En la Figura 23 se puede apreciar la selección de estas opciones.

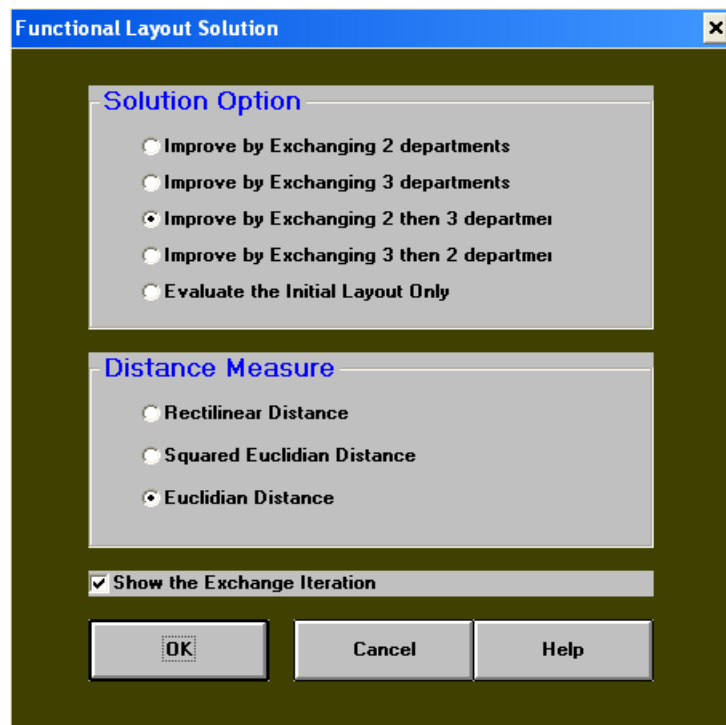


Figura 23.Selección de características de solución.

La primera iteración que da el programa es la equivalente a la situación inicial si se presiona el ícono de layout iteration;



Se despliega el layout actual como se observa en la Figura 24 y a continuación las demás iteraciones hasta llegar al layout final, ver Figura 25 ,Figura 26 y Figura 27.

r ^c	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8
1	C	C	C	C	C	P	P	P	A	A	T	T	T		E	E	N	N
2	C				C	P	P	P	A	A	T		T	F	E	E	N	N
3	C	C	C	C	C	D	D	D	A	A	T	T	T	H	H	M	M	M
4														H	H	M	M	M
5					V	V	V	V	V	V	U	U	U	U	U		O	O
6		X	X	X	V					V	U				U		O	O
7		X	X	X	V	V	V	V	V	V	U	U	U	U	U		Q	Q
8	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B				G	G	G	G	G
9	B									B				G				G
0	B									B				G				G
1	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B				G	G	G	G	G
Total Cost =527,29 (Euclidian Distance)																		

Figura 24. Layout Actual de la Planta.

En la Figura 24 se observa la distribución actual de Calzado BOOM'S un costo de \$ 527,29 al mes de acuerdo al flujo actual del material.

r ^c	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8
1	C	C	C	C	C	P	P	P	T	T	A	A	A		E	E	N	N
2	C				C	P	P	P	T	T	A	A	A	F	E	E	N	N
3	C	C	C	C	C	D	D	D	T	T	T	T	T	H	H	M	M	M
4														H	H	M	M	M
5					V	V	V	V	V	V	U	U	U	U	U		O	O
6		X	X	X	V					V	U				U		O	O
7		X	X	X	V	V	V	V	V	V	U	U	U	U	U		Q	Q
8	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B				G	G	G	G	G
9	B									B				G				G
0	B									B				G				G
1	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B				G	G	G	G	G
Total Cost =505,98 Switch Departments: A T (Euclidian Distance)																		

Figura 25. Iteración 1.

En la Figura 25 se observa el cambio de lugar del aparato(A) y el troquelado(T) con un costo de movimiento del material de \$ 505,98.

r\c	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8
1	C	C	C	C	C	P	P	P	T	T	A	A	A		E	F	N	N
2	C				C	P	P	P	T	T	A	A	A	E	E	E	N	N
3	C	C	C	C	C	D	D	D	T	T	T	T	T	H	H	M	M	M
4														H	H	M	M	M
5					V	V	V	V	V	V	U	U	U	U	U		O	O
6		X	X	X	V					V	U				U		O	O
7		X	X	X	V	V	V	V	V	V	U	U	U	U	U		Q	Q
8	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B				G	G	G	G	G
9	B									B				G				G
0	B									B				G				G
1	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B				G	G	G	G	G
Total Cost =493,78 Switch Departments: E F (Euclidian Distance)																		

Figura 26. Iteración 2.

En la Figura 26 se observa el cambio del proceso del empastado (E) por el conformado (F) el cual indica un costo de movimiento del material con un costo de \$ 493,78.

r\c	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8
1	C	C	C	C	C	T	T	T	T	T	A	A	A		E	F	N	N
2	C				C	T	T	T	T	P	A	A	A	E	E	E	N	N
3	C	C	C	C	C	D	D	D	P	P	P	P	P	H	H	M	M	M
4														H	H	M	M	M
5					V	V	V	V	V	V	U	U	U	U	U		O	O
6		X	X	X	V					V	U				U		O	O
7		X	X	X	V	V	V	V	V	V	U	U	U	U	U		Q	Q
8	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B				G	G	G	G	G
9	B									B				G				G
0	B									B				G				G
1	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B				G	G	G	G	G
Total Cost =492,53 Switch Departments: P T (Euclidian Distance)																		

Figura 27. Iteración 3

En la Figura 27 se observa el cambio de lugar del proceso de T(Troquelado) por el prepara de cortes (P)cual indica un costo de movimiento del material de \$ 492,53 .

4.8.2.2 Análisis de Resultados de costos

Despues de analizar las alternativas de solucion del software se obtiene como resultado que se puede mejorar de \$527,29 a \$492,53 con un ahorro de \$34,76 por el movimiento de 96 pares se tiene un ahorro mensual de \$ 695,2 y un ahorro anual de \$ 8342,4.

4.8.2.3 Análisis de Resultados de distancias.

Paso 7: después de termianr de ejecutar todas las iteraciones posibles se da clic en Results para analizar la solución del software como se observa en la Figura 28.

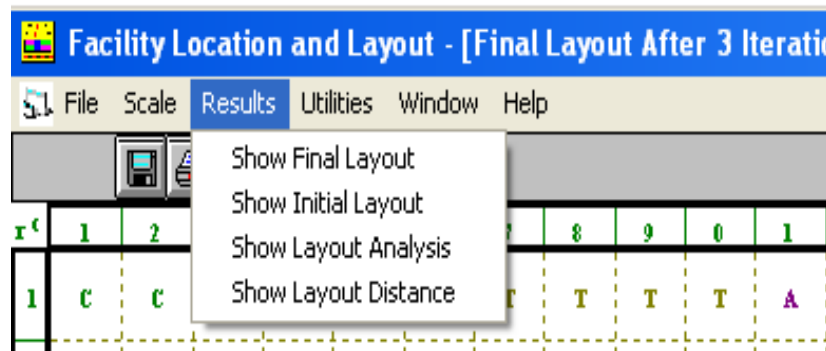


Figura 28.Resultados de WinQsb.

A continuación se indica la matriz de recorrido actual que genera el software en el cual se toma en cuenta sólo las distancias de recorrido que se realiza en la elaboración de calzado en la empresa BOOM´S y generar la matriz de distancia de recorrido propuesto en las cual se puede apreciar que se disminuye la distancia de 51,33 a 47,4 m es decir que se obtiene un flujo de material más eficiente a través del intercambio de los dos departamentos mencionados anteriormente como se observa en las Figura 29 y Figura 30 y posteriormente dibujar los planos con la distancias recorridas en la distribución actual la propuesta .

Euclidian Distances After 2- then 3-way Exchange for distribution booms																		
12-14-2014 22:23:08	To B	To C	To D	To P	To A	To T	To E	To F	To H	To N	To M	To O	To Q	To U	To V	To G	To X	Sub Total
From B	0	7,91	6,67	8,14	8,50	9,92	12,81	11,34	10,82	14,42	12,97	12,65	12,26	8,28	4,03	10,50	3,91	155,11
From C	7,91	0	4,12	4,03	6,50	9	12,51	11	11,60	14,51	14,08	14,92	15,34	10,77	6,02	15,01	4,50	161,81
From D	6,67	4,12	0	1,50	2,69	5,10	8,63	7,07	7,52	10,61	10,01	10,79	11,24	6,71	3,04	11,10	5,32	112,12
From P	8,14	4,03	1,50	0	2,55	5,02	8,50	7,02	7,76	10,50	10,20	11,24	11,85	7,50	4,53	12,04	6,40	118,78
From A	8,50	6,50	2,69	2,55	0	2,50	6,02	4,50	5,22	8,02	7,65	8,73	9,43	5,32	4,47	9,92	7,91	99,93
From T	9,92	9	5,10	5,02	2,50	0	3,54	2	2,92	5,52	5,22	6,52	7,43	4,12	6,02	8,50	10,06	93,40
From E	12,81	12,51	8,63	8,50	6,02	3,54	0	1,58	2,24	2	2,50	4,47	5,85	5,15	9,18	8,02	13,46	106,45
From F	11,34	11	7,07	7,02	4,50	2	1,58	0	1,58	3,54	3,35	4,95	6,10	4,12	7,63	7,76	11,88	95,43
From H	10,82	11,60	7,52	7,76	5,22	2,92	2,24	1,58	0	3,61	2,50	3,61	4,61	2,92	7,43	6,18	11,88	92,38
From N	14,42	14,51	10,61	10,50	8,02	5,52	2	3,54	3,61	0	2,06	4	5,50	6,36	10,97	8,14	15,34	125,09
From M	12,97	14,08	10,01	10,20	7,65	5,22	2,50	3,35	2,50	2,06	0	2,06	3,54	4,72	9,82	6,08	14,32	111,08
From O	12,65	14,92	10,79	11,24	8,73	6,52	4,47	4,95	3,61	4	2,06	0	1,50	4,53	10,01	4,27	14,53	118,78
From Q	12,26	15,34	11,24	11,85	9,43	7,43	5,85	6,10	4,61	5,50	3,54	1,50	0	4,61	10,05	2,92	14,51	126,74
From U	8,28	10,77	6,71	7,50	5,32	4,12	5,15	4,12	2,92	6,36	4,72	4,53	4,61	0	5,50	4,61	10,01	95,22
From V	4,03	6,02	3,04	4,53	4,47	6,02	9,18	7,63	7,43	10,97	9,82	10,01	10,05	5,50	0	9,19	4,53	112,43
From G	10,50	15,01	11,10	12,04	9,92	8,50	8,02	7,76	6,18	8,14	6,08	4,27	2,92	4,61	9,19	0	13,34	137,59
From X	3,91	4,50	5,32	6,40	7,91	10,06	13,46	11,88	11,88	15,34	14,32	14,53	14,51	10,01	4,53	13,34	0	161,90
Sub-Total	155,11	161,81	112,12	118,78	99,93	93,40	106,45	95,43	92,38	125,09	111,08	118,78	126,74	95,22	112,43	137,59	161,90	2.024,26

Figura 29. Matriz de distancia recorrida actual.

Distancia total recorrida Actual: 53,13 m

01-19-2015 05:41:22	To B	To C	To D	To P	To A	To T	To E	To F	To H	To N	To M	To O	To Q	To U	To V	To G	To X	Sub Total
From B	0	7,91	6,67	8,54	10,31	8,37	12,26	13,51	10,82	14,42	12,97	12,65	12,26	8,28	4,03	10,50	3,91	157,39
From C	7,91	0	4,12	7,88	9,01	4,81	12,00	13,04	11,60	14,51	14,08	14,92	15,34	10,77	6,02	15,01	4,50	165,51
From D	6,67	4,12	0	3,84	5,22	1,74	8,10	9,22	7,52	10,61	10,01	10,79	11,24	6,71	3,04	11,10	5,32	115,24
From P	8,54	7,88	3,84	0	1,77	3,36	4,31	5,48	3,73	6,80	6,20	7,18	7,86	3,84	4,60	8,43	8,65	92,46
From A	10,31	9,01	5,22	1,77	0	4,22	3,01	4,03	3,20	5,50	5,39	6,80	7,78	4,61	6,36	8,94	10,30	96,46
From T	8,37	4,81	1,74	3,36	4,22	0	7,23	8,23	7,03	9,72	9,45	10,53	11,20	6,93	4,56	11,51	6,96	115,86
From E	12,26	12,00	8,10	4,31	3,01	7,23	0	1,25	1,82	2,51	2,66	4,51	5,81	4,70	8,62	7,81	12,91	99,50
From F	13,51	13,04	9,22	5,48	4,03	8,23	1,25	0	2,92	1,58	2,69	4,74	6,18	5,83	9,86	8,50	14,12	111,19
From H	10,82	11,60	7,52	3,73	3,20	7,03	1,82	2,92	0	3,61	2,50	3,61	4,61	2,92	7,43	6,18	11,88	91,36
From N	14,42	14,51	10,61	6,80	5,50	9,72	2,51	1,58	3,61	0	2,06	4	5,50	6,36	10,97	8,14	15,34	121,63
From M	12,97	14,08	10,01	6,20	5,39	9,45	2,66	2,69	2,50	2,06	0	2,06	3,54	4,72	9,82	6,08	14,32	108,55
From O	12,65	14,92	10,79	7,18	6,80	10,53	4,51	4,74	3,61	4	2,06	0	1,50	4,53	10,01	4,27	14,53	116,64
From Q	12,26	15,34	11,24	7,86	7,78	11,20	5,81	6,18	4,61	5,50	3,54	1,50	0	4,61	10,05	2,92	14,51	124,90
From U	8,28	10,77	6,71	3,84	4,61	6,93	4,70	5,83	2,92	6,36	4,72	4,53	4,61	0	5,50	4,61	10,01	94,92
From V	4,03	6,02	3,04	4,60	6,36	4,56	8,62	9,86	7,43	10,97	9,82	10,01	10,05	5,50	0	9,19	4,53	114,61
From G	10,50	15,01	11,10	8,43	8,94	11,51	7,81	8,50	6,18	8,14	6,08	4,27	2,92	4,61	9,19	0	13,34	136,55
From X	3,91	4,50	5,32	8,65	10,30	6,96	12,91	14,12	11,88	15,34	14,32	14,53	14,51	10,01	4,53	13,34	0	165,11
Sub-Total	157,39	165,51	115,24	92,46	96,46	115,86	99,50	111,19	91,36	121,63	108,55	116,64	124,90	94,92	114,61	136,55	165,11	2.027,86

Figura 30. Matriz de distancia recorrida actual.

Distancia Total Recorrida Propuesta: 47,04 m.

Analisis de distancia

Mediante la solución del software WInQsb se compara con la disposición física actual y la propuesta en la cual se indica que se reduce 6,09 m al intercambiar dos departamentos el empastado y conformado y el de troquelado por aparado debido a que la instalación está orientada al proceso, se fabrican productos en gran cantidad, los trabajos fluyen en diversos esquemas de jornada, y es preciso manejar una cantidad relativamente grande de materiales por ello se presenta como una mejor alternativa. En la Tabla 47 se tiene los movimientos que se requieren para la elaboración del calzado deportivo, además en este cuadro se observa las distancias entre los departamentos de la planta actual y de la planta propuesta.

Tabla 47. Datos de distancias de los departamentos de la empresa.

Movimientos actuales entre departamentos	Distancia actual entre departamentos (m)	Movimientos propuestos entre departamentos	Distancia propuesta entre departamentos Propuesta en (m)
BMP-1	7,91	BMP-1	7,91
1-2	4,12	1-2	4,12
2-3	1,5	2-5	1,74
3-4	2,55	5-3	3,36
4-6	6,02	3-4	1,7
5-6	3,54	4-6	3,01
6-7	1,58	6-7	1,25
7-9	3,54	7-9	1,58
8-9	3,61	8-9	3,61
9-10	2,06	9-10	2,06
10-11	2,06	10-11	2,06
11-13	4,53	11-13	4,53
12-13	4,61	12-13	4,61
13-14	5,5	13-14	5,5
Total	53,13 m	Total	47,04 m

Se propone mejorar el flujo de producción por eso con los datos obtenidos mediante la ejecución del software, tanto en costos como distancias se procede a dibujar los nuevos planos de la planta de producción y diagramas de recorrido y se reubica las mesas de trabajo y demás inmuebles de cada proceso, ocupando el espacio sugerido por el

programa el cual indica que se debe cambiar el orden del empastado por el conformado, además el troquelado se ubicó en el área de corte para tener un flujo de material mas uniforme como se observa en el Anexo 11.

En el Anexo 12 se observa la distancia actual de recorrido de la planta y en el Anexo 13 se observa la distancia propuesta de recorrido de la planta de calzado BOOM'S.

Análisis de la capacidad de producción propuesta

A través de la solución obtenida por el software acerca de la distribución de planta se procede a determinar la nueva capacidad de producción tomando en cuenta que el proceso de troquelado lo realizará el operario de destallado y de esta manera se enviará en la orden de producción todos los cortes preparados y troquelados al proceso siguiente.

Además se considera que se trabaja 8 horas al día por tanto tomando en cuenta la asignación de tareas a los operarios a los cuales les sobra tiempo como es el caso del operario 6 el cual el 3% de su tiempo el cual esta dedicado solo a la manipulación del material es decir encargado de traer toda la materia prima y organizar para entregar al operario 1 ; en el caso del operario 5 el cual también prestara el 9% de su tiempo al operario 2 en la troqueladora, y en el caso del operario 9 que prestara el 17% de su tiempo al operario 10 como se observa en la Tabla 48.

Con esto se obtiene un tiempo estimado de 4,4 min por par con el cual se procede a calcular la capacidad de producción estimada tomando en cuenta la misma cantidad de operarios y utilizando la ecuación (4.1) se obtiene como resultado que la planta ensta en capacidad de producir 108 pares diarios .

$$Cp = \frac{1}{TS} = \frac{1}{4,4} = \frac{0,2272 \text{ pares}}{\text{min}} * \left(60 \frac{\text{min}}{\text{hora}}\right) * \left(8 \frac{\text{hora}}{\text{dia}}\right) = 108 \text{ pares/día}$$

Tabla 48. Capacidad de producción estimada

Operación	Operario	TS Para 1 obrero	Tiempo producción para 9 lotes	Porcentaje de producción	Numero de obreros	Valoración de acuerdo al num de obreros	TS	Capacidad de producción
Corte	1	4,54	490,32	102,15	1(100%), 6(3%)	1,03	4,40777	108,9
Destallado	2	1,6	522,72	108,9	2(100%),5(9%)	1,09	4,44	108,11
Preparado de piezas		2,08						
Troquelado		1,16						
Aparado	3	4,4	475,2	99	1 (100%)	1	4,4	109,09
Empastado	4		125,28	26,1	4(92)	0,92	4,41	108,84
Conformado		1,16						
Preparado de Plantas	5	0,88	285,12	59,4	5 (60%)	0,6	4,4	109,09
Preparado de hormas		1,76						
Armado de puntas	6	2,6	280,8	58,5	6 (59%)	0,59	4,40678	108,92
Armado de talones y costados	7	2,76	298,08	62,1	7(63%)	0,63	4,38095	109,57
Cardado y Rayado	8	4,12	444,96	92,7	8 (93%)	0,93	4,43011	108,35
Plantado de suelas	9	2,62	282,96	58,95	9(59%)	0,59	4,44068	108,09
Terminado	10	5,16	557,28	116,1	10(100%), 9(17%)	1,17	4,41026	108,84

4.8.3 Parámetros de cumplimiento en cuanto a seguridad industrial de acuerdo a las normas vigentes en el Ecuador.

En el Ecuador existen varias normativas referentes a edificaciones, seguridad y salud laboral así como distribución de instalaciones.


➤ **Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo (Decreto 2393).**

El reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo propuesto en el decreto 2393 establece como objetivo la prevención, disminución o eliminación de riesgos del trabajo y el mejoramiento del ambiente de trabajo [23].

Art. 23.- Suelos, techos y paredes.

- El pavimento constituirá un conjunto homogéneo, liso y continuo. Será de material consistente, no deslizante y fácil de limpieza
- Los techos y tumbados deberán reunir las condiciones suficientes para resguardar a los trabajadores de las inclemencias del tiempo.
- Las paredes serán lisas, pintadas en tonos claros y susceptibles de ser lavadas y desinfectadas.

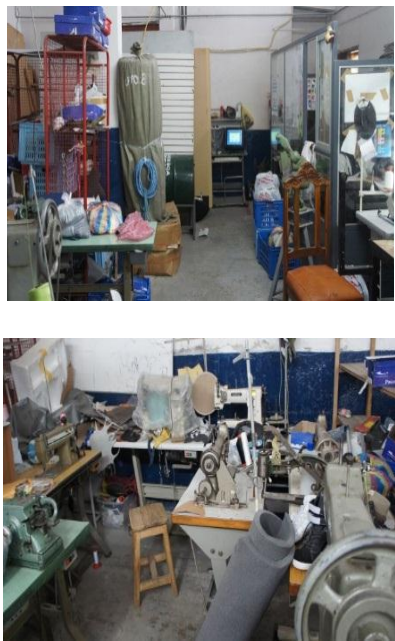
Tabla 49. Condiciones actuales de los suelos , techos y paredes de calzado BOOM'S.

Condiciones actuales de los suelos , techos y paredes de calzado BOOM'S.		
Condiciones	Conformidad	Obsevaciones
	<p>Si ()</p> <p>No (x)</p>	<p>Los pisos de la empresa de calzado se encuentran en mal estado de igual manera las paredes por lo se pueden generar accidentes laborales.</p>

Art 24.-Pasillos.

- Los corredores, galerías y pasillos deberán tener un ancho adecuado a su utilización.
- La separación entre máquinas u otros aparatos, será suficiente para que los trabajadores puedan ejecutar su labor cómodamente y sin riesgo, no será menor a 800 milímetros, contándose esta distancia a partir del punto más saliente del recorrido de las partes móviles de cada máquina.
- Cuando existan aparatos con partes móviles que invadan en su desplazamiento una zona de espacios libre, la circulación del personal quedará limitada preferentemente por protecciones y en su defecto, señalizada con franjas pintadas en el suelo, que delimiten el lugar por donde debe transitarse.
- Los pasillos, galerías y corredores se mantendrán en todo momento libre de obstáculos y objetos almacenados.


Tabla 50. Condiciones actuales de los pasillos de calzado BOOM´S.

Condiciones actuales de los pasillos de calzado BOOM´S.		
Condiciones	Conformidad	Obsevaciones
	<p>Si ()</p> <p>No (x)</p>	<p>Los pasillos de la empresa no poseen el ancho adecuado.</p> <p>Además los pasillos se encuentran obstaculizados debido al desorden de la empresa impiendo el flujo continuo del material.</p>

Art 33. Puertas y salidas.

- Las salidas y puertas exteriores de los centros de trabajo, cuyo acceso será visible o debidamente señalizado, serán suficientes en número y anchura, para que todos los trabajadores ocupados en los mismos puedan abandonarlos con rapidez y seguridad.
- En los accesos a las puertas, no se permitirán obstáculos que interfieran la salida normal de los trabajadores.
- El ancho mínimo de las puertas exteriores será de 1,20 metros cuando el número de trabajadores que las utilicen normalmente no exceda de 200.
- Se procurará que las puertas abran hacia el exterior.

Tabla 51. Condiciones actuales de las puertas y salidas de calzado BOOM'S.


Condiciones actuales de las puertas y salidas de calzado BOOM'S.		
Condiciones	Conformidad	Obsevaciones
	Si () No (x)	Las puertas de salida de la empresa no se abren hacia el exterior dificultando así la salida de los trabajadores en caso de emergencia.

Art 42.- Excusados y urinarios

- Estarán provistos permanentemente de papel higiénico y de recipientes especiales y cerrados para depósito de desechos.

- Cuando los excusados comuniquen con los lugares de trabajo estarán completamente cerrados y tendrán ventilación al exterior, natural o forzada.
- Las dimensiones mínimas de las cabinas serán de 1 metro de ancho por 1,20 metros de largo y de 2,30 metros de altura.
- Las puertas impedirán totalmente la visibilidad desde el exterior y estarán provistas de cierre interior y de un colgador.
- Se mantendrán con la debidas condiciones de limpieza, desinfección y desodorización.

Tabla 52. Condiciones actuales de los excusados y urinarios de calzado BOOM'S.

Condiciones actuales de los excusados y urinarios de calzado BOOM'S.		
Condiciones	Conformidad	Obsevaciones
	<p>Si ()</p> <p>No (x)</p>	<p>Las puertas de salida de la empresa no se abren hacia el exterior dificultando asi la salida de los trabajadores en caso de emergencia.</p>

Art. 74. Separación de las máquinas.

1.-La separación de las máquinas será la suficiente para que los operarios desarrollen su trabajo holgadamente y sin riesgo, y estará en función:


- a) De la amplitud de movimientos de los operarios y de los propios elementos de la máquina necesarios para la ejecución del trabajo.
- b) De la forma y volumen del material de alimentación, de los productos elaborados y del material de desecho.

c) De las necesidades de mantenimiento. En cualquier caso la distancia mínima entre las partes fijas o móviles más salientes de máquinas independientes, nunca será inferior a 800 milímetros.

2.-Cuando el operario deba situarse para trabajar entre una pared del local y la máquina, la distancia entre las partes más salientes fijas o móviles de ésta y dicha pared no podrá ser inferior a 800 milímetros.

3.-Se establecerá una zona de seguridad entre el pasillo y el entorno del puesto de trabajo, o en su caso la parte más saliente de la máquina que en ningún caso será inferior a 400 milímetros. Dicha zona se señalizará en forma clara y visible para los trabajadores.

Tabla 53. Condiciones actuales de la separación de las máquinas de calzado BOOM´S.

Condiciones actuales de la separación de las máquinas de calzado BOOM´S		
Condiciones	Conformidad	Obsevaciones
	<p>Si ()</p> <p>No (x)</p>	<p>La maquinaria no tiene el espacio necesario lo que dificulta que los operarios desarrollen su trabajo holgadamente y sin riesgo.</p>


Art. 159. Extintores móviles.

Los extintores se situarán donde exista mayor probabilidad de originarse un incendio, próximos a las salidas de los locales, en lugares de fácil visibilidad y acceso y a altura no superior a 1.70 metros contados desde la base del extintor.

Se colocarán extintores adecuados junto a equipos o aparatos con especial riesgo de incendio, como transformadores, calderos, motores eléctricos y cuadros de maniobra y control.

Cubrirán un área entre 50 a 150 metros cuadrados, según el riesgo de incendio y la capacidad del extintor.


Tabla 54. Condiciones actuales de la separación de las máquinas de calzado BOOM'S.

Condiciones actuales de la separación de las máquinas de calzado BOOM'S		
Condiciones	Conformidad	Obsevaciones
	<p>Si (x)</p> <p>No ()</p>	<p>La empresa si cuenta con extintores móviles colocados de en la entrada y el área de montaje cumpliendo así con el Art 159 del decreto 2393.</p>

Art. 161. Salidas de emergencia.

Las salidas de emergencia tendrán un ancho mínimo de 1,20 metros, debiendo estar siempre libres de obstáculos y debidamente señalizados.

Tabla 55. Condiciones actuales de las salidas de emergencia de calzado BOOM'S.

Condiciones actuales de las salidas de emergencia de calzado BOOM'S		
Condiciones	Conformidad	Obsevaciones
	<p>Si ()</p> <p>No (x)</p>	<p>Las salidas de emergencia de la empresa de calzado no tienen las dimensiones adecuadas y no se encuentran señalizadas.</p>

Art. 176. Ropa de trabajo.

Siempre que el trabajo implique por sus características un determinado riesgo de accidente o enfermedad profesional, o sea marcadamente sucio, deberá utilizarse ropa de trabajo adecuada que será suministrada por el empresario.


Art. 179. Protección auditiva.

Cuando el nivel de ruido en un puesto o área de trabajo sobrepase el límite máximo de presión sonora de 85 decibeles, será obligatorio el uso de elementos individuales de protección auditiva.

Art. 180. Protección de vías respiratorias.

En todos aquellos lugares de trabajo en que exista un ambiente contaminado, con concentraciones superiores a las permisibles, será obligatorio el uso de equipos de protección personal de vías respiratorias.

Tabla 56. Equipo de protección de calzado BOOM'S.

Equipo de protección de calzado BOOM'S		
Condiciones	Conformidad	Obsevaciones
	Si (x) No ()	Calzado BOOM'S si cuenta con un equipo de protección para sus empleados pero se debe brindar una capacitación de los mismos para su uso continuo.

➤ **Plan de Ordenamiento Territorial Ambato 2020**

Art. 106. Señalización.

Las salidas incluidas las de emergencia,, deberán señalizarse mediante textos y símbolos en letreros claramente visibles desde cualquier punto del área a al que sirvan y estarán iluminados.


Las características de estos letreros deberán ser las especificadas en el reglamento contra incendios del Cuerpo de Bomberos de Ambato. [24]

Art. 107. Puertas.

Las puertas de las salidas o de las salidas de emergencia, deberán satisfacer los siguientes requisitos:

- a) Siempre serán abatibles hacia el exterior sin que sus hojas obstruyan pasillos o escaleras.
- b) Contarán con dispositivos que permitan su apertura con el simple empuje de los concurrentes.
- c) Cuando comuniquen con escaleras , entre la puerta y el desnivel inmediato deberá haber un descanso con una Longitud mínima de 1.20 m. y
- d) No habrá puertas simuladas ni se colocarán espejos en las mismas.

Tabla 57. Señalización de calzado BOOM'S.

Señalización de calzado BOOM'S		
Condiciones	Conformidad	Obsevaciones
	<p>Si ()</p> <p>No (x)</p>	<p>Calzado BOOM'S No posee señalización adecuada por lo que hace difícil identificar áreas y salidas de emergencia</p>

Norma técnica ecuatoriana NTE INEN ISO 3864-1:2013. Símbolos Gráficos y Colores de seguridad y señales de seguridad.

- El propósito de los colores de seguridad y señales de seguridad es llamar la atención rápidamente a los objetos y situaciones que afectan la seguridad y salud y para lograr la comprensión rápida de un mensaje específico.
- Las señales de seguridad deberán ser utilizadas solamente para instrucciones que estén relacionadas con la seguridad y salud de las personas. [25]

Tipos de señales

- **Señales de prohibición:** Forma redonda. Pictograma negro sobre fondo blanco, borde y banda rojos.

- **Señales de obligación:** Forma redonda. Pictograma blanco sobre fondo azul.
- **Señales relativas a los equipos de lucha contra incendios:** Forma rectangular o cuadrada. Pictograma blanco sobre fondo rojo.
- **Señales de salvamento o socorro:** Forma rectangular o cuadrada. Pictograma blanco sobre fondo verde.

Norma estándar para la aplicación de colores de control de Riesgos (Nec 2)

Líneas de demarcación de pisos [26].

Color amarillo: límites de áreas de trabajo (5 a 12 cm de ancho)

Color verde: límites de áreas de almacenamiento (5 a 12 cm de ancho)

Color blanco: límites de áreas de circulación (5 a 12 cm de ancho)

Color amarillo o negro: Franjas de cruce peatonal.

4.8.4 Evaluación económica de la propuesta .

Según los datos que se obtiene para mejorar el transporte del material y aumentar la producción se requiere de una ampliación de la planta de 50 m² para poder cumplir las normativa de acuerdo al decreto 2393.

Datos técnicos de la propuesta

Área total requerida para la ampliación: 50 m².

Costo del terreno: De acuerdo al Plan de ordenamiento territorial Ambato 2020 de acuerdo como se observa en el Anexo 14 el metro cuadrado tiene un costo de \$275 del terreno para la empresa.

Costo de la obra civil: De acuerdo al Ing Manuel Guzmán, director de avalúos y catastros del Municipio de Ambato. El valor del metro cuadrado se determina por el tipo del inmueble desde 96 dólares hasta 350 dólares

La planta requiere una aplicación 50 m² de terreno para el área de producción, en la inversión se estima el costo de un terreno más grande debido a la construcción de área administrativa, áreas verdes, parqueaderos, entre otros.

Tabla 58. Costo de Inversión – Layout Propuesto

Espacio Físico	
Terreno (50m ²)	\$13000
Obra civil	\$18250
Instalación eléctrica	\$1500
Instalación neumática	\$ 3500
Total = \$ 36250	
Patentes y licencias	
Aprobación de los planos	\$ 5500
Señalización de seguridad	
Señales de seguridad	\$ 200
Total de la inversión: \$ 41950	

Retorno de la inversión.

Para determinar el período de retorno de la inversión basado en la utilidad que se genera con el aumento de la capacidad de producción [27].

Según datos que proporciona la empresa se puede notar que el margen de utilidad de Calzado R-FASHION es de \$6,00.

Ahorro de transporte en materiales: \$ 8342,4. de una línea de producción considerando que se tiene aproximadamente 4 líneas de producción se la misma familia es decir con las mismas características se tendría un ahorro de \$ 33369,6.

Utilidad de pares que se aumenta:

Con la nueva distribución de planta se genera un aumento en la producción de calzado R-FASHION de 16 pares de zapatos al día por lo tanto la empresa tiene una utilidad anual de

\$23040, con los siguientes datos se calcula el periodo de recuperación de la inversión basado en la utilidad obtenida.

Línea de producción: R-FASHION.

Costo del total: \$ 36.

PVP: \$42.

Margen de contribución: 14,28%.

Utilidad: \$6.

Pares que se aumenta: 16 pares

Total de utilidad diario: \$ 96.

Total anual: \$23040

Total de utilidad : Ahorro en transporte de material+ producción ganada.

Total de utilidad: 33369,6 +\$23040= 56409

$$\textit{Período de la Inversión} = \frac{\textit{inversión}}{\textit{utilidad}} \quad (4.2)$$

$$\textit{Período de la Inversión} = \frac{\$41950}{\$56409}$$

$$\textit{Período de la Inversión} = 0,743 \text{ años}$$

De la ecuación 4.2 se deduce que la inversión de la propuesta se recupera en el lapso de 8 meses y 19 días. Por tanto el análisis que se realiza para la ampliación de la empresa BOOM´S es rentable y genera muchos beneficios económicos

Una vez que se indica el beneficio que tendrá la empresa tanto en producción como en costos de transporte del material y una efectiva utilización del espacio disponible para mejorar las condiciones del trabajo es preciso indicar el plano correspondiente tal como se indica en el Anexo 14.

CAPÍTULO 5

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones.

- Al realizar el análisis y la descripción de la empresa se conoce que para la elaboración de calzado la empresa BOOM´S cuenta con cinco macro procesos, corte, destallado, aparado, montaje y terminado los cuales debido a la ordenación inadecuada de cada departamento provocan que el flujo del material se congestione y genere costos de transporte de material elevados.
- Al realizar el estudio de tiempos de cada proceso en elaboración de calzado se determinó que el tiempo estándar de producción de la empresa calzado BOOM´S es de 43,22 minutos por par y según el cálculo de las capacidades de producción se establece que la producción actual es de 92 pares de zapatos por jornada se puede evidenciar que existen transportes de material de largas distancias debido a que la distribución de la planta no es la adecuada . con el nuevo método de trabajo se determinó que se pueden producir 108 pares diarios en el mismo tiempo.
- La propuesta de rediseño de la distribución de planta de producción de la empresa BOOM´S se realizó a través del uso del software WinQS en el cual se identificó que la mayor frecuencia de flujo se da en el área de montaje entre los procesos de empastado y conformado puesto que se observa recorridos innecesarios y congestión del material en proceso, además ciertas máquinas no se encuentran en el

sitio adecuado por esto los materiales no siempre recorren de una estación a la siguiente de manera óptima.

- Se analizó que la empresa carece del cumplimiento de normativas de seguridad con respecto al espacio de trabajo los operarios tienen muy poco espacio para realizar su trabajo; el pasillo principal no cumple la dimensión de 1,2 m estándar y 0,8m de distancia que deben tener las máquinas con respecto a la pared generando así problemas de incomodidad en los operarios y dificultad para el flujo continuo del material. En cuanto a la señalización la empresa no cuenta con una señalética adecuada que contenga la información necesaria para orientar y prevenir accidentes laborales.
- Con el estudio se obtuvo ahorro anual de \$ 33369,6 en cuanto al transporte de material de 4 líneas de producción y un aumento de producción del cual se obtiene utilidades de \$23040 anual por lo que la empresa debería tomar en cuenta la ampliación de la misma para cumplir las normativas correspondientes pues se ha demostrado que el proyecto es factible y se puede recuperar la inversión en 8 meses y 19 días.
- Los resultados que se obtienen en la presente investigación aportaron al proyecto CENI titulado, “Evaluación antropométrica y de métodos para el diseño de puestos de trabajo en la fabricación de calzado en la pequeña y mediana industria de Tungurahua-Ecuador mediante el cual es posible solventar las necesidades de las empresas de calzado en cuanto a optimización de recursos necesarios para obtener una máxima capacidad de producción con calidad y cumpliendo con las normativas necesarias para cuidar del bienestar de sus trabajadores.

5.2 Recomendaciones .

- La empresa de calzado BOOM´S debe realizar un análisis en grupo de productos de características similares para contar con un estándar de producción y realizar un estudio de tiempos a toda la línea de producción a fin de obtener mejores beneficios económicos de tal modo que se redistribuya de mejor manera los equipos y la maquinaria que no se utiliza en el ciclo productivo por su antigüedad debe darse de baja para incrementar la seguridad para los operarios.
- Se recomienda el uso del software WinQsb para la distribución de planta puesto que utiliza la metodología Craft basado criterios cuantitativos como las distancias y flujo del material y permite el ingreso de datos reales acorde a la empresa brindando resultados satisfactorios.
- Se debe implementar las normas de seguridad industrial , de acuerdo a la norma vigente para instalaciones de manufactura a través del reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo decreto 2393, el plan de ordenamiento territorial Ambato 2020 , la Norma técnica ecuatoriana NTE INEN ISO 3864-1:2013 para la señalización y la norma estándar para la aplicación de colores de control de Riesgos (Nec 2) las cuales son las que se aplican en el Ecuador en cuanto a empresas industriales a fin de mejorar los aspectos referentes al lugar de trabajo de los empleados.
- Se recomienda tomar en cuenta los resultados que se obtienen en la presente investigación que aportaron al proyecto CENI titulado, “Evaluación antropométrica y de métodos para el diseño de puestos de trabajo en la fabricación de calzado en la pequeña y mediana industria de Tungurahua-Ecuador para realizar un estudio ergonómico de los puestos de trabajo.


Bibliografía

- [1] R. Arteaga Serrano, Junio 2013. [En línea]. Available: http://www.lahora.com.ec/index.php/noticias/show/1101517118/-1/Industria_del_calzado_genera_100.000_empleos_en_el_Ecuador.html#.UurLp_s0Vp9.
- [2] 25 Febrero 2013. [En línea]. Available: <http://www.industrias.gob.ec/ecuador-modelo-a-seguir-en-el-crecimiento-del-sector-cuero-y-calzado/>.
- [3] J. Avila Vera, Enero 2010. [En línea]. Available: http://coachbolivia.com/docs/T910AO_13.pdf.
- [4] J. A. Cruz Cruz, «Localización de Planta,» *Virtual Pro*, vol. 1, nº 113, p. 8, Junio 2011.
- [5] A. F. Salazar, L. C. Vargas, C. E. Añasco y J. P. Orejuela, «Propuesta de distribución en planta bietapa en ambientes de manufactura flexible mediante el proceso analítico jerárquico,» *EIA*, nº 14, pp. 161-175, Diciembre 2010.
- [6] R. Sortino, «Radiación y distribución de planta (Layout) como gestión empresarial,» *Invenio*, vol. 4, nº 6, pp. 125-139, Junio 2001.
- [7] D. M. Naula Apugllón y D. F. Carrillo Constante, «Distribución de planta en la empresa PROALIM en base al estudio de métodos y tiempos de trabajo.,» Riobamba, 2010.
- [8] N. C. Jativa Cárdenas, «Diseño de la distribución de la nueva planta en la empresa Maldonado García Maga.,» Quito, 2012.
- [9] J. P. Reyes Vásquez, «Diseño para la distribución de nuevas instalaciones de la empresa INSTRUEQUIPOS CIA. LTDA. en el parque industrial de Ambato.,» Ambato, 2007.
- [10] R. W. Hammond, *Articulación y Modernización en Ingeniería Industrial*, Bogota: Acofi, 2000.

- [11] M. P. Grower, Fundamentos de manufactura moderna, materiales procesos y sistemas., México: Raela Maes, 2003.
- [12] G. Kanawaty, Introducción al Estudio del Trabajo OIT, Ginebra: Oficina Internacional del Trabajo, 1998.
- [13] Oficina Internacional del Trabajo, Introducción al Estudio de Trabajo, vol. 4, G. Kanawaty, Ed., Madrid: McGraw-Hill, 2002.
- [14] FORINTEC, Servicios Generales de Formación y Consultoría, S.L., «Manual 19 Distribución de Planta,» *CEEI Comunidad Valenciana*, vol. 2, nº 46690, pp. 17-18, 2008.
- [15] . J. Moore, Plan Layout and Design, Pekin: Macmillan Publishing Co, Inc, 1962.
- [16] S. Shmueli, «Distribución de Planta,» 20 Julio 2011. [En línea]. Available: http://www.uclm.es/area/ing_rural/AsignaturaProyectos/Tema5.pdf. [Último acceso: 27 Mayo 2013 04 2014].
- [17] J. M. Montalva Subirats, «Optimización multiobjetivo de la Distribución en Planta de procesos,» Valencia, 2011.
- [18] A. F. Martínez Gómez, «Rediseño del sistema productivo de la empresa Sustratos de Colombia S.A. en la ciudad de Manizales, para la ampliación de su capacidad productiva.,» GTA Innovación y desarrollo tecnológico, Manizales, 2011.
- [19] A. Suñé, F. Gil y I. Arcusia , Diseño de Sistemas Productivos, Madrid: Ediciones Días de Santos S.A, 2004, p. 164.
- [20] H. Martínez Rubin , Manual de uso del WINQSB, vol. 1, México: Instituto Tecnológico de Tepic, 2010.
- [21] B. Salazar López, «Ingenieros Industriales,» Ingenieros Industriales, 27 junio 2012. [En línea]. Available: <http://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/ingenier%C3%ADa-de-metodos/t%C3%A9cnicas-de-registro-de-la-informaci%C3%B3n/>. [Último acceso: 12 mayo 2014].

- [22] H. Congreso Nacional, «Codigo De Trabajo,» Vols. %1 de %2Registro Oficial Suplemento 167 de 16-dic-2005, nº Codificación 17, 2013.
- [23] J. P. Reyes Vasquez, Estudio del trabajo Aplicaciones en la industria Ecuatoriana, Primera edición ed., Ambato, Tungurahua, 2014, p. 110.
- [24] Municipalidad el cantón Ambato, «Plan de Ordenamiento Terriotorial Ambato 2020,» Ambato, 2009.
- [25] Insituto Ecuatoriana de Normalización INEN, «Norma técnica ecuatoriaNa ISO 3864-1:2013 Señales de seguridad,» Quito, 2013.
- [26] ODELCO Norte (Gerencia Riesgo, Ambiente y Calidad) , «Norma Estándar para la Aplicación de Coloresde Control de Riesgos,» Chile, 2006.
- [27] M. Córdova Padilla, Formulación y evaluación de proyectos, vol. Segunda edición, México: Ecoe Ediciones, 2011.






Anexo 1. Formato de entrevista





<p>UTA</p> <p>Facultad de Ingeniería en Sistemas Electrónica en Industrial</p> <p>ENTREVISTA</p>		
Nombre:	Fecha:	
Cargo:		
Entrevistador:		
<p>1.- ¿Cuál es la distribución actual que tiene la empresa?</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>2.- ¿Tiene problemas de retraso en la entrega de pedidos?</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>3.- ¿Cuál es el modelo de calzado más comercial?</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>4.- ¿Cree que el desempeño de los trabajadores a su cargo es siempre el correcto?</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>5.- ¿Cree usted que existe una buena utilización de espacio de trabajo?</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>6.- ¿Cree que una buena distribución de planta mejoraría la producción?</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>		





Anexo 2. Layout actual de la planta alta

Anexo 3. Layout actual de la planta baja





Anexo 4. Maquinaria y equipo de la planta de calzado BOOM'S.

Área	Maquinaria y equipo	Cantidad	Representación Gráfica
CORTE	Mesa de corte	1	
	Estante de moldes	1	
	Estampadora	1	
DESTALLADO	Destalladora	1	
	Máquinas de coser Singer	3	

Área	Maquinaria y equipo	Cantidad	Representación Gráfica
DESTALLADO	Máquina empioladora	1	
APARADO	Mesa de cortes	1	
	Máquina de coser	2	
TROQUELADO	Estante de troqueles	1	

	Maquinaria y equipo	Cantidad	Representación Gráfica
TROQUELADO	Troqueladora	1	 A manual die-cutting machine with a green base and an orange top. The brand name 'fipl' is visible on the front panel.
	Máquina strobel	1	 A green industrial strobel machine used for cutting fabric. It features a large hand crank and a cutting head.
	Destalladora de punta y contrafuerte	1	 A manual machine used for finishing the tips and reinforcing the corners of fabric pieces. It has a metal frame and a cutting mechanism.
ESTAMPADO	Mesa de estampado	1	 A simple wooden table used for the stamping process. A person's hands are visible working on a piece of fabric on the table.

	Maquinaria y equipo	Cantidad	Representación Gráfica
	Estructura de estampado	1	
CONFORMADO	Conformadora de talones	1	
PREPARADO DE FORMAS	Estante de Hormas	1	
	Grapadora	1	

Área	Maquinaria y equipo	Cantidad	Representación Gráfica
ARMADO DE PUNTAS	Armadora de puntas	1	
ARMADO DE TALONES	Mesa de armado te talones	1	
	Horno Reactivador	1	
Cardado y Rayado	Cardadora	1	

Área	Maquinaria y equipo	Cantidad	Representación Gráfica
Preparado de Plantas	Cabina de alógeno	1	
Plantado de suelas	Horno reactivar prensa 2	1	
Terminado	Mesa de terminado	1	

Anexo 5. Diagrama del recorrido actual del material.

Anexo 6. Distancia actual del recorrido del material

Anexo 7. Formatos de Estudio de Tiempos establecidos por la OIT

1.- Ficha explicativa del proceso

FICHA DESCRIPTIVA	
Producto:	
Material:	
Operación:	
Máquina:	
ELEMENTOS REPETITIVOS	
A. B. C. D. E. F. G. H.	
ELEMENTOS CASUALES Y CONTINGENCIAS	
DESCRIPCIÓN DEL LUGAR DE TRABAJO	

2.-Formualrio general de estudio de tiempos

Estudio de Tiempos									
Departamento Operación: Estudio de métodos núm.: Instalación/máquina: Herramientas y calibradores:						Estudio N			
						Hoja Número:			
						Fecha:			
						Término:			
						Comienz			
Producto/Pieza: Material:						Tiempo Transc.:			
						Operario: Ficha nú			
						Observado por:			
						Fecha:			
						Revisado por:			
Descripción del Elemento	V.	C.	TR	TB.	Descripción del Elemento	V.	C.	TR	TB.

a: V = Valoración. C = Cronometraje T.R. = Tiempo Restado T.B. = Tiempo Bá

Hoja de trabajo.

Estudio núm.:			Hoja de trabajo			Hoja:
Elemento	A	B	C	D	E	TCM
(Tiempos básicos)						(Minutos Efectivo)
Totales						
Veces						
Promedios						
TCM =						

Resumen de estudio.

Operación:		Estudio de métodos núm.:		Hoja núm.:	
Instalación/máquina: no				Término:	
Herramientas y calibradores:				T. transcurrido:	
Producto/pieza:				T. inicio:	
Plano Núm:		Material:		T. observado:	
Condiciones trabajo:				Observado por:	
Operario:		Sexo:		Comprobado por:	
				Ficha numero:	
El. Num.	Descripción del elemento	T.B	F.	Obs.	
	Repetitivos				
	Elementos de Máquina	—	—	—	
	Elementos casuales y contingencias				

Cálculo de suplementos

TIPO DE TENSION		ELEMENTOS							
		Esfuerzo	Puntos	Esfuerzo	Puntos	Esfuerzo	Puntos	Esfuerzo	Esfuerzo
TENSION FISICA									
TENSION MENTAL									
CONDICIONES DE TRABAJO									
Total de Puntos									
Suplemento por descanso, incluyendo pausas para tomar una bebida (porcentaje)									

Cálculo final del Suplemento por descanso			
Suplemento por fatiga			
	Tiempo básico	Fatiga (%)	Suplemento Minuto
Elementos de trabajo interior	---	---	---
El trabajo es manual y no hay tiempo condicionado por la máquina por lo que no existe trabajo interior.			
Elementos de trabajo Exterior			
A			
B			
C			
D			
E			
Elementos casuales			
TOTAL			
Suplemento por contingencias 2,5 % del tiempo básico total , suplemento por descanso inclusive			
Suplemento por necesidades personales 5 % del trabajo exterior más el tiempo condicionado por la máquina			
Total del suplemento por descanso			
Suplemento por fatiga mas			
Suplemento por necesidades personales			
			Suma:
			Total

Cálculo de tiempo tipo.

Cálculo y notificación del tiempo tipo del Corte	
Trabajo exterior	min. básicos
Trabajo interior	min. básicos
Suplemento por descanso (SD)	min.
Suplemento por tiempo no ocupado	min.
Tiempo tipo	
Tiempo total de ciclo	

Anexo 8.Cálculo del número de ciclos

Se efectúen cierto número de observaciones preliminares (n'), para luego poder aplicar la Ecuación 2:

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

Dónde:

n = Tamaño de la muestra que deseamos calcular (número de observaciones)

n' = Número de observaciones del estudio preliminar

Σ = Suma de los valores

Número de ciclos del Proceso de Corte

Número de iteración	Elemento A		Elemento B		Elemento C		Elemento D		Elemento E	
	Tiempo (x)		Tiempo (x)	(x ²)	Tiempo (x)	(x ²)	Tiempo (x)	(x ²)	Tiempo (x)	
1	22,24	494,6	26,87	722,0	15,11	228,31	15,17	230,13	6,0	35,8
2	26,6	707,6	28,16	793,0	15,21	231,34	12,79	163,58	4,9	23,6
3	23,12	534,5	27,55	759,0	15,31	234,40	13,48	181,71	4,9	23,7
4	25,18	634,0	27,27	743,7	15,95	254,40	14,50	210,25	5,0	24,7
5	25,61	655,9	27,56	759,6	15,82	250,27	15,13	228,92	4,9	23,6
6	22,93	525,8	25,52	651,3	16,45	270,60	12,62	159,26	5,2	27,5
7	22,97	527,6	26,08	680,2	15,75	248,06	12,54	157,25	4,9	23,6
8	23,24	540,1	28,78	828,3	15,85	251,22	13,85	191,82	5,7	32,8
9	23,53	553,7	28,67	822,0	16,01	256,32	15,14	229,22	5,7	32,7
10	24,57	603,7	27,89	777,9	15,01	225,30	14,43	208,22	5,3	28,5
<i>Suma</i>	239,99	5777,5	274,35	7536,7	156,47	2450,23	139,65	1960,37	52,4	276,6
Número de observaciones:	5		2		1		8		10	

El número de observaciones (n) para el proceso corte corresponde a 10

Número de ciclos del Proceso de Destallado.

Número de iteración	Elemento A		Elemento B		Elemento C		Elemento D	
	Tiempo (x)	(x ²)	Tiempo (x)	(x ²)	Tiempo (x)	(x ²)	Tiempo (x)	
1	8,87	78,68	5,11	26,11	15,17	230,13	5,28	27,88
2	8,16	66,59	5,21	27,14	12,79	163,58	4,86	23,62
3	7,34	53,88	5,3	28,09	13,48	181,71	4,57	20,88
4	7,27	52,85	5,95	35,40	14,50	210,25	4,87	23,72
5	7,56	57,15	5,82	33,87	15,13	228,92	4,86	23,62
6	7,52	56,55	6,25	39,06	12,62	159,26	5,24	27,46
7	7,98	63,68	5,75	33,06	12,54	157,25	4,66	21,72
8	8,78	77,09	5,85	34,22	13,85	191,82	5,73	32,83
9	8,67	75,17	6,01	36,12	15,14	229,22	5,75	33,06
10	7,89	62,25	5,01	25,10	14,43	208,22	5,12	26,21
<i>Suma</i>	80,04	643,88	56,26	318,19	139,65	1960,37	50,94	261,00
<i>Número de observaciones:</i>	8		8		8		9	

El número de observaciones (n) para el proceso destallado corresponde a 9

Número de ciclos del Proceso de Preparado de piezas

Número de iteración	Elemento A		Elemento B		Elemento C		Elemento D	
	Tiempo (x)	(x ²)	Tiempo (x)	(x ²)	Tiempo (x)	(x ²)	Tiempo (x)	(x ²)
1	15,28	233,48	10,95	119,90	11,8	139,24	12,8	163,84
2	14,59	212,87	10,37	107,54	9,95	107,54	11,53	161,80
3	16,55	273,90	12,56	157,75	11,65	135,72	12,23	149,57
4	15,64	244,61	11,39	129,73	10,81	129,73	13,12	179,29
5	14,90	222,01	9,94	98,80	11,29	98,80	11,93	143,28
6	17,08	291,73	11,72	137,36	9,89	137,36	12,28	151,04
7	16,37	267,98	10,29	105,88	11,72	127,46	12,29	142,32
8	15,13	228,92	9,89	97,81	9,94	97,81	11,97	150,80
9	14,8	219,04	9,95	99,00	11,39	99,00	13,39	132,94
10	16,14	260,50	11,18	124,99	10,37	116,86	12,72	172,13
<i>Suma</i>	156,48	2455,03	108,24	1178,78	108,81	1189,53	124,26	1547,03
<i>Número de observaciones:</i>	4		10		8		3	

El número de observaciones (n) para el proceso preparado de piezas corresponde a 10

Número de ciclos del Proceso de Aparado.

Número de iteración	Elemento A		Elemento B		Elemento C		Elemento D		Elemento E	
	Tiempo (x)	(x ²)	Tiempo (x)	(x ²)	Tiempo (x)	(x ²)	Tiempo (x)	(x ²)	Tiempo (x)	(x ²)
1	37,80	1428,84	69,52	4833,03	13,15	172,92	21,72	471,76	13,71	187,96
2	33,41	1116,23	85,76	7354,78	13,79	190,16	24,67	608,61	14,87	221,12
3	30,62	937,58	74,52	5553,23	13,98	195,44	25,65	657,92	15,94	254,08
4	35,49	1259,54	80,29	6446,48	12,50	156,25	21,79	474,80	14,70	216,09
5	36,49	1331,52	76,72	5885,96	14,87	221,12	23,54	554,13	14,71	216,38
6	33,97	1153,96	80,76	6522,18	12,98	168,48	25,27	638,57	15,87	251,86
7	38,86	1510,10	72,72	5288,20	12,87	165,64	21,92	480,49	16,71	279,22
8	33,75	1139,06	76,72	5885,96	11,89	141,37	24,67	608,61	13,87	192,38
9	36,03	1298,16	77,72	6040,40	12,95	167,70	25,65	657,92	15,94	254,08
10	35,01	1225,70	80,17	6427,23	13,76	189,34	24,34	592,44	14,70	216,09
<i>Suma</i>	351,43	12400,7	774,9	60237,44	132,74	1768,423	239,22	5745,252	151,02	2289,27
<i>Número de observaciones:</i>	7		5		6		6		6	

Elemento F		Elemento G		Elemento H		Elemento I		Elemento J		Elemento K	
Tiempo (x)	(x ²)	Tiempo (x)	(x ²)	Tiempo (x)	(x ²)	Tiempo (x)	(x ²)	Tiempo (x)	(x ²)	Tiempo (x)	(x ²)
28,48	811,11	17,45	304,50	2,93	8,58	16,92	286,29	19,75	390,06	19,43	377,52
26,92	724,69	18,07	326,52	2,92	8,53	15,97	255,04	21,10	445,21	20,45	418,20
30,80	948,64	16,36	267,65	3,20	10,24	14,40	207,36	21,57	465,26	20,67	427,25
29,48	869,07	15,96	254,72	3,05	9,30	16,80	282,24	18,95	359,10	19,85	394,02
27,67	765,63	17,45	304,50	2,81	7,90	16,67	277,89	19,82	392,83	19,72	388,88
30,96	958,52	17,54	307,65	2,72	7,40	14,78	218,45	20,18	407,23	21,23	450,71
28,61	818,53	15,81	249,96	2,42	5,86	16,26	264,39	19,58	383,38	22,60	510,76
27,58	760,66	16,34	267,00	2,76	7,62	15,18	230,43	18,76	351,94	20,17	406,83
29,80	888,04	15,22	231,65	2,83	8,01	14,56	211,99	18,98	360,24	23,14	535,46
31,76	1008,70	14,35	205,92	3,02	9,12	16,80	282,24	18,67	348,57	21,12	446,05
292,06	8553,58	164,55	2720,07	28,66	82,551	158,34	2516,31	197,36	3903,82	208,38	4355,69
4		7		8		6		4		5	

El número de observaciones (n) para el proceso aparado corresponde a 9

Número de ciclos del Proceso de Troquelado.

Número de iteración	Elemento A		Elemento B		Elemento C	
	Tiempo (x)	(x ²)	Tiempo (x)	(x ²)	Tiempo (x)	(x ²)
1	5,54	30,69	4,44	19,71	5,24	27,46
2	6,19	38,32	5,42	29,38	4,24	17,98
3	5,36	28,73	4,78	22,85	4,81	23,14
4	6,28	39,44	4,79	22,94	5,19	26,94
5	6,74	45,43	5,18	26,83	4,81	23,14
6	5,63	31,70	4,46	19,89	4,63	21,44
7	5,97	35,64	5,52	30,47	4,92	24,21
8	6,31	39,82	5,20	27,04	4,56	20,79
9	5,66	32,04	4,93	24,30	4,13	17,06
10	6,86	47,06	5,56	30,91	5,12	26,21
<i>Suma</i>	60,54	368,8524	50,28	254,3354	47,65	228,3517
<i>Número de observaciones:</i>	10		10		9	

El número de observaciones (n) para el proceso troquelado corresponde a 10

Número de ciclos del Proceso de Empastado.

Número de iteración	Elemento A		Elemento B		Elemento C		Elemento D		Elemento E		Elemento F	
	Tiempo (x)	(x ²)	Tiempo (x)	(x ²)	Tiempo (x)	(x ²)	Tiempo (x)		Tiempo (x)		Tiempo (x)	
1	18,9	357,21	5,48	30,03	15,17	230,13	5,98	35,76	5,98	35,76	25,53	651,78
2	22,67	513,93	5,78	33,41	12,79	163,58	4,86	23,62	4,86	23,62	22,87	523,04
3	19,8	392,04	7,02	49,28	13,48	181,71	4,77	22,75	4,92	24,21	21,87	478,30
4	20,1	404,01	5,95	35,40	14,50	210,25	4,87	23,72	4,87	23,72	22,67	513,93
5	21,11	445,63	5,82	33,87	15,13	228,92	4,86	23,62	4,86	23,62	23,86	569,30
6	18,93	358,34	6,45	41,60	12,62	159,26	5,24	27,46	5,24	27,46	25,82	666,67
7	19,67	386,91	7,12	50,69	12,54	157,25	4,89	23,91	4,66	21,72	26,76	716,10
8	19,89	395,61	5,85	34,22	13,85	191,82	5,73	32,83	5,73	32,83	22,87	523,04
9	20,12	404,81	6,01	36,12	15,14	229,22	5,75	33,06	5,75	33,06	24,62	606,14
10	21,06	443,52	5,97	35,64	14,43	208,22	4,83	23,33	4,9	24,01	23,76	564,54
<i>Suma</i>	202,25	4102,02	61,45	380,27	139,65	1960,37	51,78	270,06	51,77	270,00	240,63	5812,83
<i>Número de observaciones:</i>	5		11		8		12		12		6	

El número de observaciones (n) para el proceso empastado corresponde a 12

Número de ciclos del Proceso de Conformado.

Número de iteración	Elemento A		Elemento B		Elemento C	
	Tiempo (x)	(x ²)	Tiempo (x)	(x ²)	Tiempo (x)	(x ²)
1	14,26	203,3476	11,55	133,4025	4,52	20,4304
2	13,87	192,3769	11,55	133,4025	4,76	22,6576
3	13,98	195,4404	11,55	133,4025	4,5	20,25
4	12,01	144,2401	11,55	133,4025	4,98	24,8004
5	14,67	215,2089	11,55	133,4025	4,89	23,9121
6	13,08	171,0864	11,55	133,4025	4,78	22,8484
7	13,69	187,4161	11,55	133,4025	5,52	30,4704
8	12,87	165,6369	11,55	133,4025	4,53	20,5209
9	14,06	197,6836	11,55	133,4025	5,31	28,1961
10	14,99	224,7001	11,55	133,4025	5,52	30,4704
<i>Suma</i>	137,48	1897,137	115,5	1334,025	49,31	244,5567
<i>Número de observaciones:</i>	6		0		9	

El número de observaciones (n) para el proceso conformado corresponde a 9

Número de ciclos del Proceso de Preparado de hormas.

Número de iteración	Elemento A		Elemento B		Elemento C	
	Tiempo (x)	(x ²)	Tiempo (x)	(x ²)	Tiempo (x)	(x ²)
1	12,53	157,00	20,99	440,58	10,56	111,51
2	15,55	241,80	19,67	386,91	9,98	99,60
3	12,48	155,75	19,84	393,63	10,78	116,21
4	12,98	168,48	20,01	400,40	9,03	81,54
5	12,67	160,53	21,97	482,68	11,03	121,66
6	13,76	189,34	18,93	358,34	9,65	93,12
7	14,76	217,86	19,67	386,91	10,36	107,33
8	13,09	171,35	19,89	395,61	11,05	122,10
9	13,08	171,09	20,89	436,39	9,86	97,22
10	15,47	239,32	21,06	443,52	10,15	103,02
<i>Suma</i>	136,37	1872,51	202,92	4124,98	102,45	1053,32
<i>Número de observaciones:</i>	11		3		6	

El número de observaciones (n) para el proceso preparado de hormas corresponde a 11

Número de ciclos del Proceso de Armado de puntas.

Número de iteración	Elemento A		Elemento B		Elemento C		Elemento D	
	Tiempo (x)	(x ²)	Tiempo (x)	(x ²)	Tiempo (x)	(x ²)	Tiempo (x)	(x ²)
1	10,85	117,72	3,85	14,82	4,15	17,22	21,52	463,11
2	11,94	142,56	4,02	16,16	3,98	15,84	19,89	395,61
3	9,35	87,42	3,96	15,68	4,04	16,32	21,13	446,48
4	9,93	98,60	3,23	10,43	4,77	22,75	21,76	473,50
5	10,19	103,84	4,13	17,06	3,87	14,98	18,15	329,42
6	10,85	117,72	4,04	16,32	3,96	15,68	21,84	476,99
7	11,03	121,66	4,15	17,22	3,85	14,82	22,02	484,88
8	11,64	135,49	3,36	11,29	4,64	21,53	23,15	535,92
9	10,96	120,12	3,51	12,32	4,49	20,16	22,75	517,56
10	9,35	87,42	4,29	18,40	3,71	13,76	22,13	489,74
11	10,56	111,51	3,9	15,21	3,56	12,67	20,72	429,32
12	11,7	136,89	4,05	16,40	4,06	16,48	21,94	481,36
13	9,72	94,48	4,43	19,62	3,71	13,76	22,13	489,74
Suma	138,07	1475,45	50,92	200,95	52,79	215,99	279,13	6013,63
Número de observaciones:	10		12		12		5	

El número de observaciones (n) para el proceso armado de puntas corresponde a 12

Número de ciclos del Proceso de Armado de talones y costados.

Número de iteración	Elemento A		Elemento B		Elemento C	
	Tiempo (x)	(x ²)	Tiempo (x)	(x ²)	Tiempo (x)	(x ²)
1	65,92	4345,446	7,15	51,1225	6,13	37,5769
2	59,78	3573,648	7,96	63,3616	7,12	50,6944
3	58,15	3381,423	7,87	61,9369	7,07	49,9849
4	60,11	3613,212	6,22	38,6884	5,93	35,1649
5	60,17	3620,429	7,35	54,0225	6,52	42,5104
6	59,56	3547,394	6,73	45,2929	6,47	41,8609
7	57,13	3263,837	6,67	44,4889	5,92	35,0464
8	65,45	4283,703	7,13	50,8369	6,46	41,7316
9	63,5	4032,25	7,28	52,9984	5,81	33,7561
10	63,78	4067,888	6,29	39,5641	5,58	31,1364
Suma	613,55	37729,23	70,65	502,3131	63,01	399,4629
Número de observaciones:	4		10		10	

El número de observaciones (n) para el proceso armado de talones corresponde a 10

Número de ciclos del Proceso de Cardado y Rayado.

Número de iteración	Elemento A		Elemento B		Elemento C		Elemento D	
	Tiempo (x)	(x ²)	Tiempo (x)	(x ²)	Tiempo (x)	(x ²)	Tiempo (x)	(x ²)
1	15,24	232,2576	21,17	448,1689	44,93	2018,705	28,73	825,4129
2	16,86	284,2596	20,67	427,2489	42,81	1832,696	27,7	767,29
3	15,54	241,4916	26,87	721,9969	41,63	1733,057	25,71	661,0041
4	16,78	281,5684	25,78	664,6084	45,93	2109,565	26,66	710,7556
5	17,01	289,3401	25,12	631,0144	40,27	1621,673	24,62	606,1444
6	16,67	277,8889	23,57	555,5449	43,59	1900,088	25,35	642,6225
7	16,23	263,4129	22,95	526,7025	44,82	2008,832	26,47	700,6609
8	15,96	254,7216	24,04	577,9216	42,59	1813,908	25,27	638,5729
9	16,74	280,2276	24,98	624,0004	43,16	1862,786	26,92	724,6864
10	14,48	209,6704	25,78	664,6084	44,07	1942,165	28,05	786,8025
Suma	161,51	2614,839	240,93	5841,815	433,8	18843,47	265,48	7063,952
Número de observaciones:	4		10		2		4	

El número de observaciones (n) para el proceso cardado y rayado corresponde a 10

Número de ciclos del Proceso de Preparado de Plantas.

Número de iteración	Elemento A		Elemento B		Elemento C	
	Tiempo (x)	(x ²)	Tiempo (x)	(x ²)	Tiempo (x)	(x ²)
1	11,18	124,99	9,65	93,12	8,94	79,92
2	12,32	151,78	9,51	90,44	7,99	63,84
3	11,38	129,50	8,99	80,82	9,04	81,72
4	9,75	95,06	10,52	110,67	8,76	76,74
5	9,81	96,24	9,80	96,04	8,34	69,56
6	10,98	120,56	9,65	93,12	9,58	91,78
7	12,79	163,58	9,21	84,82	8,58	73,62
8	11,31	127,92	11,13	123,88	8,35	69,72
9	9,63	92,74	10,55	111,30	9,15	83,72
10	10,93	119,46	9,27	85,93	8,22	67,57
Suma	110,08	1221,84	98,28	970,15	86,95	758,18
Número de observaciones:	13		7		5	

El número de observaciones (n) para el proceso preparado de plantas corresponde a 13

Número de ciclos del Proceso de Plantado de suela.

Número de iteración	Elemento A		Elemento B		Elemento C		Elemento D		Elemento E	
	Tiempo (x)	(x ²)	Tiempo (x)	(x ²)	Tiempo (x)	(x ²)	Tiempo (x)	(x ²)	Tiempo (x)	(x ²)
1	5,46	29,81	30	900	51,56	2658,43	10	100	7,48	55,95
2	4,96	24,60	30	900	52,78	2785,73	10	100	6,94	48,16
3	4,81	23,14	30	900	52,41	2746,81	10	100	8,05	64,80
4	5,17	26,73	30	900	53,08	2817,49	10	100	7,32	53,58
5	4,87	23,72	30	900	51,98	2701,92	10	100	6,95	48,30
6	5,73	32,83	30	900	55,68	3100,26	10	100	7,56	57,15
7	4,46	19,89	30	900	52,82	2789,95	10	100	7,84	61,47
8	5,39	29,05	30	900	53,31	2841,96	10	100	6,92	47,89
9	5,72	32,72	30	900	54,9	3014,01	10	100	7,13	50,84
10	5,01	25,10	30	900	55,86	3120,34	10	100	7,84	61,47
<i>Suma</i>	51,58	267,59	300	9000	534,38	28576,9	100	1000	74,03	549,61
<i>Número de observaciones:</i>	9		0		1		0		5	

El número de observaciones (n) para el proceso plantado de suela corresponde a 9

Número de ciclos del Proceso de Terminado.

Número de iteración	Elemento A		Elemento B		Elemento C		Elemento D		Elemento E	
	Tiempo (x)	(x ²)	Tiempo (x)	(x ²)	Tiempo (x)	(x ²)	Tiempo (x)	(x ²)	Tiempo (x)	(x ²)
1	8,11	65,7721	47,87	2291,537	32,17	1034,909	26,98	727,9204	15,98	255,3604
2	7,98	63,6804	48,7	2371,69	31,79	1010,604	25,86	668,7396	16,89	285,2721
3	8,39	70,3921	47,08	2216,526	32,48	1054,95	27,57	760,1049	17,57	308,7049
4	6,95	48,3025	50,27	2527,073	36,50	1332,25	25,87	669,2569	15,87	251,8569
5	7,82	61,1524	51,56	2658,434	32,13	1032,337	26,86	721,4596	17,86	318,9796
6	8,28	68,5584	48,25	2328,063	35,62	1268,784	27,24	742,0176	15,24	232,2576
7	7,75	60,0625	49,8	2480,04	34,54	1193,012	26,66	710,7556	16,66	277,5556
8	6,86	47,0596	50,87	2587,757	34,85	1214,523	28,73	825,4129	15,73	247,4329
9	7,76	60,2176	47,67	2272,429	35,14	1234,82	28,75	826,5625	16,75	280,5625
10	8,59	73,7881	50,89	2589,792	36,43	1327,145	25,9	670,81	15,9	252,81
<i>Suma</i>	78,49	618,9857	492,96	24323,34	341,65	11703,33	270,42	7323,04	164,45	2710,793
<i>Número de observaciones :</i>	8		1		4		2		4	

Anexo 9. Tablas para el cálculo de suplementos

Tabla I puntos asignados a las diversas tensiones: resumen

Puntos asignados a las diversas tensiones: resumen				
Tipo de tensión		Grado		
		Baj	Medio	Alto
A	Tensión física provocada por la naturaleza del			
	1. Fuerza ejercida en promedio	0-	0-113	0-149
	2. Postura	0-5	6-11	12-16
	3. Vibraciones	0-4	5-10	11-15
	4. Ciclo breve	0-3	4-6	7-10
	5. Ropa molesta	0-4	5-12	13-20
B	Tensión mental			
	1. Concentración o ansiedad	0-4	0-10	11-16
	2. Monotonía	0-2	3-7	8-10
	3. Tensión visual	0-5	6-11	12-20
	4. Ruido	0-2	3-7	8-10
C	Tensión física o mental provocada por la naturaleza de las condiciones de trabajo.			
	1. Temperatura			
	Humedad baja	0-5	6-11	12-16
	Humedad mediana	0-5	6-14	15-26
	Humedad alta	0-6	7-17	18-36
	2. Ventilación	0-3	4-8	9-12
	3. Emanaciones de gases	0-3	4-8	9-12
	4. Polvo	0-2	3-6	7-10
5. Suciedad	0-2	3-6	7-10	
6. Presencia de agua				

2. POSTURA

Determinar si el trabajador está sentado, de pie, agachado o en una posición engorrosa, si tiene que manipular una carga y si ésta es fácil o difícil de manipular.

	Puntos
Sentado cómodamente	0
Sentado incómodamente, o a veces sentado y a veces a pie	2
De pie o andando libremente	4
Subiendo o bajando escaleras sin carga	5
De pie o andando con una carga	6
Subiendo o bajando escaleras de mano, o debiendo a veces inclinarse, levantarse, estirarse o arrojar objetos	8
Levantando pesos con dificultad, traspalando balasto a un contenedor	10
Debiendo constantemente inclinarse, levantarse, estirarse o arrojar objetos	12
Extrayendo carbón con un zapapico, tumbado en una veta baja	16

3. VIBRACIONES

Considerar el impacto de las vibraciones en el cuerpo, extremidades o manos, y el aumento del esfuerzo mental debido a las mismas o a una serie de sacudidas o golpes.

	Puntos
Sentado cómodamente	0
Sentado incómodamente, o a veces sentado y a veces a pie	2
De pie o andando libremente	4
Subiendo o bajando escaleras sin carga	5
De pie o andando con una carga	6
Subiendo o bajando escaleras de mano, o debiendo a veces inclinarse, levantarse, estirarse o arrojar objetos	8
Levantando pesos con dificultad, traspalando balasto a un contenedor	10
Debiendo constantemente inclinarse, levantarse, estirarse o arrojar objetos	12
Extrayendo carbón con un zapapico, tumbado en una veta baja	16

4. CICLO BREVE (FACTOR MUY REPETITIVO)

Si en un trabajo muy repetitivo una serie de elementos muy cortos forman un ciclo que se repite continuamente durante un largo periodo, se atribuyen puntos como se indica a continuación a fin de compensar la imposibilidad de alternar los músculos utilizados durante el trabajo.

Tiempo medio del ciclo (centímetros)	Puntos
16-17	1
15	2
13-14	3
12	4
10-11	5
8-9	6
7	7
6	8
5	9
Menos de 5	10

5. ROPA MOLESTA

Considerar el peso de la ropa de protección en relación con el esfuerzo y el movimiento. Observar asimismo si la ropa estorba la aireación y la respiración.

	Puntos
Guantes de caucho para cirugía	1
Guantes de caucho de uso doméstico	
Botas de caucho	2
Gafas protectoras para afilador	3
Guantes de caucho o piel de uso industrial	5
Máscara (por ejemplo para pintar con pistola)	8
Traje de amianto o chaqueta encerada	15
Ropa de protección incómoda y mascarilla de respiración	20

5. ROPA MOLESTA

Considerar el peso de la ropa de protección en relación con el esfuerzo y el movimiento. Observar asimismo si la ropa estorba la aireación y la respiración.

	Puntos
Guantes de caucho para cirugía	1
Guantes de caucho de uso doméstico	
Botas de caucho	2
Gafas protectoras para afilador	3
Guantes de caucho o piel de uso industrial	5

Mascara (por ejemplo, para pintar con pistola)	8
Traje de amianto o chaqueta encerada	15
Ropa de protección incomoda y mascarilla de respiración	20

5. ROPA MOLESTA

Considerar las posibles consecuencias de una menor atención por parte del trabajador, el grado de responsabilidad que asume, la necesidad de coordinar los movimientos con exactitud y el grado de precisión o exactitud exigida.

	Puntos
Hacer un montaje corriente	0
Traspalar balasto	
Hacer un embalaje corriente; lavar vehículos	1
Empujar carrito por un pasillo despejado	
Alimentar troquel de prensa sin tener que aproximar la mano a la prensa	2
Rellenar de agua una batería	
Pintar paredes	3
Juntar lotes pequeños y sencillos sin necesidad de prestar mucha atención	4
Coser a máquina con guía automática	
Pasar con carrito a recoger pedidos de almacén	5
Hacer una inspección simple	
Cargar/descargar troquel de una prensa; alimentar la prensa a mano	
Pintar metal labrado con pistola	6
Sumar cifras	7
inspeccionar componentes detallados	
Bruñir y pulir	8
Coser a máquina guiando manualmente el trabajo	10
Empaquetar bombones surtidos recordando de memoria la presentación y efectuando la consiguiente selección	
Montar trabajos demasiado complejos para ser automatizados	
Soldar piezas sujetas con una plantilla	
Conducir un autobús con tráfico intenso o neblina	15
Marcar piezas con detalles de mucha precisión	

2. MONOTONÍA

Considerar el grado de estímulo mental y, en caso de trabajar con otras personas, espíritu de competencia, música, etc.

	Puntos
Efectuar de a dos un trabajo por encargo	0

Limpiarse los zapatos solitariamente durante media hora	3
Efectuar un trabajo repetitivo	5
Efectuar un trabajo no repetitivo	
Hacer una inspección corriente	6
Sumar columnas similares de cifras	8
Efectuar solo un trabajo sumamente repetitivo	11

2. MONOTONÍA

Considerar el grado de estímulo mental y, en caso de trabajar con otras personas, espíritu de competencia, música, etc.

	Puntos
Efectuar de a dos un trabajo por encargo	0
Limpiarse los zapatos solitariamente durante media hora	3
Efectuar un trabajo repetitivo	5
Efectuar un trabajo no repetitivo	
Hacer una inspección corriente	6
Sumar columnas similares de cifras	8
Efectuar solo un trabajo sumamente repetitivo	11
Soldar por arco con máscara	10
Inspeccionar con la vista en forma continua, p. ej., los tejidos salidos del telar	
Hacer grabados utilizando un monóculo de aumento	14

3. RUIDO

Considerar si el ruido afecta a la concentración, si es un zumbido constante o un ruido de fondo, si es regular o aparece de improviso, si es irritante o sedante. (Se ha dicho del ruido que es un sonido fuerte producido por otra persona y no por mí.)

	Puntos
Trabajar en una oficina tranquila sin ruidos que distraigan	0
Trabajar en un taller de pequeños montajes	
Trabajar en una oficina del centro de la ciudad oyendo continuamente el ruido del tráfico	1
Trabajar en un taller de máquinas ligeras	2
Trabajar en una oficina o taller donde el ruido distraiga la atención	
Clasificar manzanas según su tamaño	

Trabajar en un taller de carpintería	4
Hacer funcionar un martillo de vapor en una fragua	5
Perforar pavimentos de carretera	9
Tensión física o mental provocada	10

B. Tensión física o mental provocada por la naturaleza de las condiciones de trabajo.

1. TEMPERATURA Y HUMEDAD

Considerar las condiciones generales de temperatura y humedad de la atmósfera y clasificarlas como se indica a continuación. Según la temperatura media observada, seleccionar el valor adecuado en una de las series siguientes:

Humedad (por ciento)	Temperatura		
	Hasta 23 °C	De 23 a 32 °C	Más de 32 °C
Hasta 75	0	6-9	12-
De 76 a 85	1	8-12	15-
Más de 85	4	12-17	20-

2. VENTILACIÓN

Considerar la calidad y frescura del aire, así como el hecho de que circule o no (climatización o corriente natural).

	Puntos
	0
Fabricas con ambiente físico similar al de una oficina	
Talleres con ventilación aceptable, pero con un poco de corriente de aire	1
Talleres con corrientes de aire	3
Sistema de cloacas	14

2. EMANACIÓN DE GASES

Considerar la naturaleza y concentración de las emanaciones de gases: tóxicos o nocivos para la salud; irritantes para los ojos, nariz, garganta o piel; olor desagradable

	Puntos
Torno con liquido refrigerantes	0
Pintura de emulación	1
Corte por llama de oxidación	
Soldadura con resina	
Gases de escapa de vehículos de motor en un pequeño garaje comercial	5
Pintura celulosita	6
Trabajos de modelado con metales	10

3. POLVO	
Considerar el volumen y tipo de polvo.	
	Puntos
Trabajo de oficina	0
Operación normales de montaje ligero	
Trabajo en taller de prensas	
Operaciones de rectificación y bruñido cono buen sistema de aspiración de aire	1
Aserrar madera	2
Evacuar cenizas	4
Abrasión de soldaduras	6
Trasegar coque de tolvas a volcadores o camiones	10
Descargar cemento	11
Demoler Edificios	12

4. SUCIEDAD	
Considerar la naturaleza del trabajo y la molestia general causada por el hecho de que sea sucio. Este suplemento comprende el << tiempo para lavarse>> en los casos en que se paga (es decir, si los trabajadores disponen de tres o cinco minutos para lavarse, etc.). No deben atribuirse puntos y tiempo a la vez	
	Puntos
Trabajo de oficina	0
Operación normales de montaje	
Manejo de multicopistas de oficina	1
Barrido de polvo y basura	2
Desmontaje de motores de combustible interna	4
Trabajo debajo de un vehículo de motor usado	5
Descargar de sacos de cemento	7
Extracción de carbón	10
Deshollinado de chimeneas	

5. PRESENCIA DE AGUA

Considerar el efecto acumulativo del trabajo efectuado en ambiente mojado durante un largo período.

	Puntos
Operaciones normales de fabrica	0
Trabajo al aire libre, p, cj, el de cartero	1
Trabajo continuo en lugares húmedos	2
Apomazado de paredes con agua	4
Manipulacion continua de productos mojados	5
Lavanderia, tintoreria: trabajos con agua y vapor	
Suelo empapado de agua, manos en contacto con el agua.	10

Tabla de conversión de los puntos.



Porcentaje de suplemento por descanso según el total de puntos atribuidos.

Puntos	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2
5	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
6	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
7	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4
8	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5
9	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6
100	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7
110	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8
120	8	8	9	9	9	9	9	9	9	100
130	101	103	105	106	107	109	110	112	113	115
140	116	118	119	121	122	123	125	126	128	130

Anexo 10. Estudio de tiempos del procesos de calzado

PROCESO DE CORTE

Ficha explicativa de los elementos y cortes del proceso de corte.

FICHA DESCRIPTIVA	
	<p>Producto: Calzado Casual Modelo RFASHION</p> <p>Material: Cuero, forro, textil.</p> <p>Operación: Corte</p> <p>Máquina: A mano.</p>
ELEMENTOS REPETITIVOS	
<p>A. Recibir la orden y traer el material de bodega. Corte: Dejar material en la mesa de trabajo.</p> <p>B. Coger el molde y cortar cuero: costado, lengüeta, capellada y talón. Corte: Retirar el cuero.</p> <p>C. Coger el molde y cortar en textil el talón superior. Corte: Retirar el textil.</p> <p>D. Coger molde y cortar el forro lateral, forro de lengüeta y puntera. Corte: Retirar el forro.</p> <p>E. Entregar cortes a destallado. Corte: Dejar cortes en el área de destallado</p>	
ELEMENTOS CASUALES	
<p>Elegir molde de acuerdo al modelo. Afilar cuchilla con piedra Clasificar piezas cortadas</p>	
DESCRIPCIÓN DEL LUGAR DE TRABAJO	
	<p>Área: $2,56 \times 3,339 = 8,6 \text{ m}^2$</p> <p>Equipo: Mesa de corte, estante de hormas.</p> <p>Herramientas: Cuchilla, piedra de afilar, moldes.</p> <p>Insumo: Fundas, lijas, pintura y brochas</p>

Formulario del estudio de tiempos del proceso de corte.

Estudio de Tiempos									
Departamento: Producción					Estudio Núm.: 1				
Operación: Corte					Hoja Número: 1 de 2				
Estudio de métodos núm.: :					Fecha: 13/05/2014				
Instalación/máquina: A mano					Término: 9:36:00				
Herramientas y calibradores: Cuchilla , piedra para afilar, moldes					Comienzo: 9:14:00				
					Tiempo Transc.: 22 min				
					Operario: Klever Lema				
					Ficha número: 1				
Producto/Pieza: Zapato Casual RFHACION CAFÉ					Observado por: Valeria Chalus				
Material: Cuero					Fecha: 13/05/2014				
					Aprobado por : Ing. John Reyes ,M.Sc				
Descripcion del Elemento	V.	C.	TR	TB.	Descripcion del Elemento	V.	C.	TR	TB.
Antes del cronometraje		146							
Traer el material de bodega	100	154	8	8					
A	100	249	95	95	6	A	100	1248	96
1	B	100	94	45	45	B	100	91	43
	C	100	319	25	25	C	100	1318	27
	D	100	44	25	25	D	100	39	21
	E	100	54	10	10	E	100	48	9
					7	A	100	1443	95
2	A	100	451	97	97	B	100	86	43
	B	100	98	47	47	C	100	1512	26
	C	100	523	25	25	D	100	33	21
	D	100	44	21	21	E	100	41	8
	E	100	52	8	8	Afilar cuchilla con una piedra	100	49	8
3	A	100	646	94	94	8	A	100	1645
	B	100	92	46	46	B	100	93	48
	C	100	718	26	26	C	100	1719	26
	D	100	40	22	22	D	100	42	23
	E	100	48	8	8	E	100	52	10
4	A	100	847	99	99	9	A	100	1852
	B	100	92	45	45	B	100	1900	48
	C	100	919	27	27	C	100	27	27
	D	100	43	24	24	D	100	52	25
	E	100	51	8	8	E	100	62	10
						Abastecerse de pintura	100	70	8
5	A	100	1047	96	96	10	A	100	2068
	B	100	93	46	46	C	100	2114	46
	C	100	1119	26	26	D	100	39	25
	D	100	44	25	25	E	100	63	24
	E	100	52	8	8	E	100	72	9
						Clasificar piezas y enviar a destallado	100	83	11
			1006					1031	
Nota: V = Valoración. C = Cronometraje T.R. = Tiempo Restado T.B. = Tiempo Básico									

Continuación del Estudio de tiempos del proceso de corte.

Estudio núm.: 1			Hoja de trabajo			Hoja: 3 de 4
Elemento	A	B	C	D	E	TCM
(Tiempos básicos)						(Minutos Efectivo)
1	95	45	25	25	10	-
2	97	47	25	21	8	-
3	94	46	26	22	8	-
4	99	45	27	24	8	-
5	96	46	26	25	8	-
6	96	43	27	21	9	-
7	95	43	26	21	8	-
8	96	48	26	23	10	-
9	100	48	27	25	10	-
10	98	46	25	24	9	-
Totales	9,66	4,57	2,60	2,31	0,88	0,00
Veces	10	10	10	10	10	0
Promedios	0,966	0,457	0,260	0,231	0,088	0
TCM = 0 Minutos efectivos A+B+D+E+F= 2,002						

Resumen de estudio.

Resumen del estudio					
Departamento: Producción		Sección: Corte		Estudio núm: 1	
Operación: Corte		Estudio de métodos núm.: 1		Hoja núm: 4 de 4	
Instalación/máquina: no				Término:	
Herramientas y calibradores: cuchilla, piedra afilar, moldes de corte				T. transcurrido: 9:36	
Producto/pieza: Calzado Casual RFASHION2 CAFÉ				T. inicio: 9:14	
Plano Núm: 1		Material: Cuero		T. observado: 20 min	
Condiciones trabajo: Buenas				Observado por: Valeria Chalais	
Operario: Klever Lema		Sexo:		Aprobado por: Ing John Reyes, M.Sc	
Masculino				Ficha numero: 1	
El. Num.	Descripción del elemento	T.B	F.	Obs.	
Repetitivos					
A	Trabajo exterior	0,966	1/1	10	
B	Trabajo exterior	0,457	1/1	10	
C	Trabajo exterior	0,260	1/1	10	
D	Trabajo exterior	0,231	1/1	10	
E	Trabajo exterior	0,088	1/1	10	
Elementos de Máquina					
Elementos casuales y contingencias					
	Elegir molde de acuerdo al modelo	0,008	1/10		
	Afilar la cuchilla con una piedra	0,008	1/10		
	Clasificar piezas cortadas	0,008	1/10		
	Abatecerse de pintura	0,0011	1/10		

Cálculo de suplementos de área de Corte.

SUPLEMENTOS DEL ÁREA DE CORTE																	
TIPO DE TENSION		ELEMENTOS REPETITIVOS										ELEMENTOS CASUALES					
		Recibir la orden y traer el material de bodega		Coger molde y cortar cuero: costado, lengüeta, capellada, talón superior y pintar.		Coger molde y cortar en textil los Talón superior y pintar.		Coger y cortar en forro lateral, forro de lengüeta y puntera.		Entregar cortes a destallado		Elegir molde de acuerdo a la talla		Afilan cuchilla con una piedra		Clasificar piezas cortadas	
		Esfuerzo	Puntos	Esfuerzo	Puntos	Esfuerzo	Puntos	Esfuerzo	Puntos	Esfuerzo	Puntos	Esfuerzo	Puntos	Esfuerzo	Puntos	Esfuerzo	Puntos
TENSION FISICA	Fuerza Media (Kg)	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0
	Postura	Bajo	4	Bajo	4	Bajo	4	Bajo	4	Bajo	4	Bajo	4	Bajo	4	Bajo	4
	Vibraciones	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0
	Ciclo Breve	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Mediano	6	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0
	Ropa Molesta	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0
TENSION MENTAL	Consentración/Ansiedad	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	1	Mediano	5
	Monotonía	Mediano	5	Mediano	5	Mediano	5	Mediano	5	Mediano	5	Mediano	3	Mediano	3	Mediano	3
	Tensión Visual	Bajo	2	Bajo	2	Bajo	2	Bajo	2	Bajo	2	Bajo	2	Bajo	2	Bajo	2
	Ruido	Bajo	2	Bajo	2	Bajo	2	Bajo	2	Bajo	2	Bajo	2	Bajo	2	Bajo	2
CONDICIONES DE TRABAJO	Temperatura/Humedad	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0
	Ventilación	Bajo	1	Bajo	1	Bajo	1	Bajo	1	Bajo	1	Bajo	1	Bajo	1	Bajo	1
	Emanaciones de Gases	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0
	Polvo	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0
	Suciedad	Bajo	2	Bajo	2	Bajo	2	Bajo	2	Bajo	2	Bajo	2	Bajo	2	Bajo	2
	Presencia de agua	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0
Total de Puntos			16		16		16		22		16		14		15		19
Suplemento por descanso, incluyendo pausas para tomar una bebida (porcentaje)		12		12		12		13		11		11		12		12	
Suplemento por fatiga (Restar 5% asignado a necesidades personales)		7		7		7		6		8		6		7		7	

Cálculo final del Suplemento por descanso.

Suplemento por fatiga			
	Tiempo básico	Fatiga (%)	Suplemento Minuto
Elementos de trabajo interior	---	---	---
El trabajo es manual y no hay tiempo condicionado por la máquina por lo que no existe trabajo interior.			
Elementos de trabajo Exterior	A	0,9966	7
	B	0,457	7
	C	0,26	7
	D	0,231	6
	E	0,088	8
Elementos casuales		0,008	6
		0,008	7
		0,011	7
TOTAL		2,0596	0,1427
Suplemento por contingencias			
2,5 % del tiempo básico total , suplemento por descanso inclusive			
Suplemento por necesidades personales			
5 % del trabajo exterior mas el tiempo condicionado por la máquina			0,1016
Total del suplemento por descanso			
Suplemento por fatiga mas			0,1427
Suplemento por necesidades personales			0,1016
Suma:			0,2422
Total			0,24 min

Cálculo y notificación del tiempo tipo del corte

Cálculo y notificación del tiempo tipo del Corte		
Trabajo exterior	2,03 min. básicos	
Trabajo interior	0,00 min. básicos	
Suplemento por descanso (SD)	0,24	min.
Suplemento por tiempo no ocupado	0,00 min.	
Tiempo tipo	2,27 min. Tipo	
Tiempo total de ciclo		
<p>Trabajo exterior 2,03 minutos</p> <p>Suplemento 0.24</p> <p>Tiempo total de ciclo 2,27 minutos</p>		
1 PAR = 4,54 min		

PROCESO DE DESTALLADO

Ficha Explicativa de los elementos y cortes del proceso de Destallado

Ficha Numero: 1 de 4

DESCRIPCION DE ACTIVIDADES

Producto: Calzado Casual RFASHION CAFÉ.

Material: Cuero, forro, textil.

Operación: Destallado

Máquina: Destalladora

ELEMENTOS REPETITIVOS

- A. Rebajar filos de lengüeta.
Corte: Soltar lengüeta.
- B. Rebajar filos capellada.
Corte: Soltar capellada.
- C. Rebajar costado y talón superior
Corte: Soltar costado
- D. Enviar a preparado de piezas
Corte: Soltar el material en proceso.

ELEMENTOS CASUALES Y CONTINGENCIAS

Coger el material en proceso que viene de la operación anterior

Ayudar a descargar plantas

Hablar con el jefe de producción

DESCRIPCIÓN DEL LUGAR DE TRABAJO



Área: $2,88 \times 2,82 = 8,12 \text{ m}^2$

Maquina: Destalladora

Marca: JONTEX JT-801

Peso: 45 Kg

Materiales: Piezas de cuero,

Insumos: Fundas, ligas.

Formulario General de estudio de tiempos del proceso de Destallado

Estudio de Tiempos												
Departamento: Producción						Estudio Núm.: 1						
Operación: Destallado						Hoja Número: 2 de 4						
Estudio de métodos núm.:1						Término: 10:09:00						
Instalación/máquina: Destalladora						Comienzo: 10:00:00						
Herramientas y calibradores: limpiador						Tiempo Transc.: 9 min						
Producto/Pieza: Zapato Casual RFHACION CAFÉ						Operario: Mario López						
Material: Cuero						Ficha número: 2						
						Observado por: Valeria Chaluis						
						Fecha: 13 /05/2014						
						Aprovador por: Ing. John Reyes, M,Sc						
Descripción del Elemento	V.	C.	TR	TB.	Descripción del Elemento	V.	C.	TR	TB.			
Antes del cronometraje		172										
Coger el material en proceso que viene de la operación anterior	100	91	19	19								
1	A	100	206	15	15	8	A	100	85	15	15	
	B	100	15	9	9		B	100	95	10	10	
	C	100	40	25	25		C	100	118	23	23	
	D	100	49	9	9		D	100	709	10	10	
2	A	100	63	14	14	9	A	100	23	14	14	
	B	100	72	9	9		B	100	33	10	10	
	C	100	93	21	21		C	100	58	25	25	
	D	100	301	8	8		D	100	68	10	10	
						Hablar con jefe de producción		100	93	25	25	
Ayudar a descargar y cargar plantas	100	51	50	50								
		100	404	53	53	10	A	100	806	13	13	
3	A	100	16	12	12		B	100	14	8	8	
	B	100	25	9	9		C	100	38	24	24	
	C	100	47	22	22		D	100	47	9	9	
	D	100	55	8	8	Clasificar piezas y enviar a aparato		100	57	10	10	
											206	
4	A	100	67	12	12							
	B	100	77	10	10	Cronómetro detenido a las 8:38			900			
	C	100	501	24	24							
	D	100	9	8	8	Tiempo transcurrido 22 min						
5	A	100	22	13	13	Después de cronometraje					43	
	B	100	32	10	10							
	C	100	57	25	25							
	D	100	65	8	8							
						Verificación Tiempos Restado					479	
6	A	100	78	13	13						206	
	B	100	88	10	10							
	C	100	609	21	21						685	
	D	100	18	9	9							
						Antes de cronometraje					172	
7	A	100	31	13	13	Después de cronometraje					43	
	B	100	41	10	10							
	C	100	62	21	21	Tiempo transcurrido					900	
	D	100	70	8	8							
				479								
Nota: V = Valoración. C = Cronometraje T.R. = Tiempo Restado T.B. = Tiempo Básico												

Hoja de trabajo del proceso de Destallado

Estudio núm.: 1		Hoja de trabajo			Hoja núm.: 3 de 4
Elemento	A	B	C	D	TCM
(Tiempos básicos)					(Minutos Efectivo)
1	15	9	25	9	-
2	14	9	21	8	-
3	12	9	22	8	-
4	12	10	24	8	-
5	13	10	25	8	-
6	13	10	21	9	-
7	13	10	21	8	-
8	15	10	23	10	-
9	14	10	25	10	-
10	13	8	24	9	-
Totales	1,340	0,950	2,310	0,870	-
Veces	10	10	10	10	-
Promedios	0,134	0,095	0,231	0,087	-
<p>TCM = 0,000 Minutos efectivos</p> <p>A+B+C+D= 0,547 Minutos Básicos</p>					

Resumen de estudio de tiempos del proceso de Destallado

Resumen del estudio					
Departamento: Producción				Estudio núm: 1	
Operación: Destallado		Estudio de métodos núm.: 1		Hoja núm: 4 de 4	
Instalación/máquina: Cardadora Núm: 1				Término: 10:09:00	
Herramientas y calibradores: Mina de rayar				T. transcurrido:	9 min
Producto/pieza: Calzado Casual RFASHION CAFÉ				T. inicio	10:00
Material: Cuero				T. observado	7,28
Condiciones trabajo: Buenas				Observado por: Valeria Chalus	
				Aprovado por: Ing. John Reyes. M,Sc	
Operario: Mario Lara		Sexo: Masculino		Ficha numero: 1	
El. Núm.	Descripción del elemento	T.B	F.	Obs.	
	Repetitivos				
A	Trabajo exterior	0,134	1/1	10	
B	Trabajo exterior	0,095	1/1	10	
C	Trabajo exterior	0,231	1/1	10	
D	Trabajo exterior	0,087	1/1	10	
	Elementos de Máquina	_____	_____	_____	
	_____	_____	_____	_____	
	Elementos casuales y contingencias				
	Coger el material en proceso que viene de la operación anterior	0,02	1/10		
	Ayudar a descargar y cargar plantas	0,103	1/10	_____	saco de 45 Kg
	Hablar con jefe de producción	0,03	1/10		

Cálculo de suplementos del proceso de Destallado.

SUPLEMENTOS DEL DESTALLADO													
TIPO DE TENSIÓN		TAREAS											
		Rebajar fillos de lengüeta.		Rebajar fillos capellada.		Rebajar costado y talón superior		Enviar a preparado de piezas		Elemento Ocasional coger el material en proceso		Elemento Ocasional (Ayudar a descargar rollos de tela y plantas)	
		Esfuerzo	Puntos	Esfuerzo	Puntos	Esfuerzo	Puntos	Esfuerzo	Puntos	Esfuerzo	Puntos	Esfuerzo	Puntos
TENSIÓN FÍSICA	Fuerza Media (Kg)	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Mediano	0	Mediano	76
	Postura	Bajo	2	Bajo	2	Bajo	2	Bajo	2	Bajo	4	Bajo	4
	Vibraciones	Bajo	2	Bajo	2	Bajo	2	Bajo	2	Bajo	0	Bajo	0
	Ciclo Breve	Bajo	3	Mediano	6	Bajo	0	Mediano	6	Bajo	0	Mediano	5
	Ropa Molesta	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0
TENSIÓN MENTAL	Concentración/Ansiedad	Bajo	1	Bajo	1	Bajo	1	Bajo	1	Bajo	1	Bajo	1
	Monotonía	Mediano	5	Mediano	5	Mediano	5	Mediano	5	Bajo	0	Bajo	0
	Tensión Visual	Bajo	2	Bajo	2	Bajo	2	Bajo	2	Bajo	0	Bajo	0
	Ruido	Bajo	2	Bajo	2	Bajo	2	Bajo	2	Bajo	2	Bajo	2
CONDICIONES DE TRABAJO	Temperatura/Humedad	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0
	Ventilación	Bajo	1	Bajo	1	Bajo	1	Bajo	1	Bajo	1	Bajo	1
	Emanaciones de Gases	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0
	Polvo	Bajo	1	Bajo	1	Bajo	1	Bajo	1	Bajo	1	Bajo	1
	Suciedad	Bajo	2	Bajo	2	Bajo	2	Bajo	2	Bajo	2	Bajo	2
	Presencia de agua	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0
Total de Puntos			21		24		18		24		11		92
Suplemento por descanso, incluyendo pausas para tomar una bebida (porcentaje)		13		14		12		14		11		56	
Suplemento por fatiga (Restar 5% asignado a necesidades personales)		8		9		7		9		6		51	

Cálculo final del Suplemento por descanso del proceso de Destallado.

Cálculo final del Suplemento por descanso			
Suplemento por fatiga			
	Tiempo básico	Fatiga (%)	Suplemento Minuto
Elementos de trabajo interior	----	----	----
No existe el tiempo condicionado por la máquina puesto que la destalladora no es automática y por lo tanto no existe trabajo interior.			
Elementos de trabajo Exterior			
A	0,134	8	0,0107
B	0,095	9	0,0086
C	0,231	7	0,0162
D	0,087	9	0,0078
Elemento casual	0,019	6	0,0011
Elemento casual	0,103	51	0,0525
TOTAL:	0,669		0,0969
Suplemento por contingencias			
2,5 % del tiempo básico total , suplemento por			
		0,025	
descanso inclusive			
	0,00065		
Suplemento por necesidades personales			
5 % del trabajo exterior más el tiempo condicionado por la máquina			0,0335
Total del suplemento por descanso			
Suplemento por fatiga mas			0,0969
Suplemento por necesidades personales			0,0335
			0,1304
o sea:			0,13

Cálculo y notificación del tiempo tipo de Destallado.

Cálculo y notificación del tiempo tipo del Destallado	
Trabajo exterior	0,669 min. básicos
Trabajo interior	---- min. básicos
Suplemento por descanso (SD)	0,130 min.
Suplemento por tiempo no ocupado	_____ min.
Tiempo tipo	0,80 min. Tipo

Diagrama de flujo de tiempo:

- Trabajo exterior: 0,669 minutos
- Suplemento: 0,130
- Tiempo total de ciclo: 0.80 minutos
- IPAR = 1,6 min

PROCESO DE PREPARADO DE PIEZAS

Ficha Explicativa de los elementos y cortes del proceso de Preparado de Piezas.

Hoja de 1 de 4	
FICHA DESCRIPTIVA	
Producto: Calzado Casual RFASHION Café. Material: Cuero Operación: Rayado y cosido Máquina: A mano	
ELEMENTOS REPETITIVOS	
A. Rayar costados de cuero con (Molde y mina). Corte: Soltar el molde y mina.	
B. Coser la costura de adorno de los costados en la Máquina empioladora. Corte: Parar la máquina.	
C. Pintar los bordes del cuero que van a estar visibles. Corte: Soltar pintura	
D. Llevar el material en proceso al aparado. Corte: Dejar el material en la mesa de aparado	
ELEMENTOS CASUALES Y CONTINGENCIAS	
Seleccionar los costados de cuero Colocar el hilo en la máquina empioladora Preparar pintura	
DESCRIPCIÓN DEL LUGAR DE TRABAJO	
	Area: 2,56 x 3,39= 8,6 m2 Equipo : Mesa de corte , estante de hormas Herramientas: Cuchilla, piedra de afilar, moldes Insumos : Fundas, ligas, pinturas y brocha.

Formulario General de estudio de tiempos del proceso de Preparado de Piezas

Estudio de Tiempos									
Departamento: Producción					Estudio Núm.: 1				
Operación: Preparado de piezas					Hoja Número: 2 de 4				
Estudio de métodos núm: 1					Término: 10:09:00				
Instalación/máquina: Empioladora					Comienzo: 10:00:00				
Herramientas y calibradores: Mina, moldes					Tiempo Transc. 0:09:00				
					Operario: Mario López				
					Ficha número:				
Producto/Pieza: Zapato casual R-FASHION CAFÉ					Observado por: Valeria Chalus				
Material: cuero					Aprobado por: Ing. John Reyes. M,Sc				
					Fecha: 13-05-2014				
Descripcion del Elemento	V.	C.	TR	TB.	Descripcion del Elemento	V.	C.	TR	TB.
Antes del cronometraje		143							
Seleccionar los costados de cuero	100	60	17	17					
1	A	100	85	25	10	A	100	1019	27
Colocar el hilo en la maquina empioladora		100	241	56		B	100	38	19
	B	100	59	18					
Preparar la pintura		100	91	32		C	100	55	17
	C	100	311	20	Revisar y enviar al aparado		100	68	13
	D	100	32	21		D	100	89	21
2	A	100	56	24					97
	B	100	73	17					
	C	100	90	17					
	D	100	409	19					
3	A	100	37	28	Cronometro detenido a las 10:09		1100		
	B	100	58	21	Tiempo transcurrido 9 min				
	C	100	77	19	Después de cronometraje				11
	D	100	97	20					
4	A	100	523	26					
	B	100	42	19	Verificación Tiempos Restados				849
	C	100	60	18					97
	D	100	82	22					946
5	A	100	607	25					
	B	100	24	17					
	C	100	43	19	Antes de cronometraje				143
	D	100	63	20					
					Después de cronometraje				11
6	A	100	91	28					
	B	100	711	20					
	C	100	27	16	Tiempo transcurrido				1100
	D	100	47	20					
7	A	100	74	27					
	B	100	91	17					
	C	100	811	20					
	D	100	31	20					
8	A	100	56	25					
	B	100	72	16					
	C	100	89	17					
	D	100	909	20					
9	A	100	34	25					
	B	100	51	17					
	C	100	70	19					
	D	100	92	22					
				849					
Nota: V = Valoración. C = Cronometraje T.R. = Tiempo Restado T.B. = Tiempo Básico									

Hoja de trabajo del proceso de Preparado de Piezas

Estudio núm.: 1		Hoja de trabajo			Hoja núm.: 3 de 4		
Elemento	A	B		C	D	TCM	
(Tiempos básicos)							(Minutos Efectivo)
1	25	18		20	21	-	
2	24	17		17	19	-	
3	28	21		19	20	-	
4	26	19		18	22	-	
5	25	17		19	20	-	
6	28	20		16	20	-	
7	27	17		20	20	-	
8	25	16		17	20	-	
9	25	17		19	22	-	
10	27	19		17	21	-	
Totales	2,600	0,000	1,810	0,000	1,820	2,050	-
Veces	10	10	10	10	10	10	-
Promedios	0,260	0,000	0,181	0,000	0,182	0,205	-
<p>TCM = 0 Minutos efectivos</p> <p>A+B+C = 0,623 Minutos básicos</p>							

Resumen de estudio de tiempos del proceso de Preparado de piezas.

Resumen del estudio					
Departamento: Producción		Sección: Prep. de piezas		Estudio núm: 1	
Operación: Preparado de piezas		Estudio de métodos núm.: 1		Hoja núm: 4 de 4	
Instalación/máquina: Empioladora		Núm.: 1		Fecha: 13/05/2014	
Herramientas y calibradores: mina, moldes		Producto/pieza: Calzado Casual RFASHION Café.		Término:	10:09:00
				Comienzo:	10:00:00
Material: Cuero		Condiciones trabajo: Buenas		T. transcurrido:	0:09:00
				Observado por: Valeria Chaluis	
Operario: Mario López		Sexo: Masculino		Aprobado por: Ing. John Reyes .M.Sc	
				Ficha numero: 1	
El. Núm.	Descripción del elemento	T.B	F.	Obs.	
	Repetitivos				
A	Trabajo exterior	0,260	1/1	10	
B	Trabajo exterior	0,181			
C	Trabajo exterior	0,182	1/1	10	
D	Trabajo exterior	0,205			
	Elementos de Máquina				
	_____	_____	_____	_____	
	Elementos casuales y contingencias				
	Seleccionar costados de cuero	0,017	1/10		
	Colocar hilo en la máquina empioladora	0,056	1/10	_____	
	Preparar pintura	0,032	1/10		

Cálculo de suplementos del proceso de Preparado de Piezas.

SUPLEMENTOS DEL ÁREAS DE PREPARADO DE PIEZAS															
TIPO DE TENSIÓN		ELEMENTOS REPETITIVOS						ELEMENTOS CASUALES							
		Rayar costados de cuero con (Molde y mina).		Cosér la costura de adorno de los costados en la Máquina empioladora.		Pintar los bordes del cuero que van a estar visibles.		Llevar el material en proceso al aparado		Seleccionar costados de cuero		Colocar hilo en la máquina empioladora		Preparar pintura	
		Esfuerzo	Puntos	Esfuerzo	Puntos	Esfuerzo	Puntos	Esfuerzo	Puntos	Esfuerzo	Puntos	Esfuerzo	Puntos	Esfuerzo	Puntos
TENSIÓN FÍSICA	Fuerza Media (Kg)	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0
	Postura	Bajo	4	Bajo	2	Bajo	4	Bajo	4	Bajo	4	Bajo	2	Bajo	4
	Vibraciones	Bajo	0	Bajo	2	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0
	Ciclo Breve	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	1	Bajo	0	Bajo	1	Alto	8	Bajo	0
	Ropa Molesta	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0
TENSIÓN MENTAL	Concentración/Ansiedad	Bajo	1	Bajo	4	Bajo	3	Bajo	0	Bajo	4	Bajo	4	Bajo	2
	Monotonía	Mediano	5	Mediano	5	Mediano	5	Mediano	5	Mediano	5	Mediano	5	Mediano	5
	Tensión Visual	Bajo	2	Bajo	2	Bajo	2	Bajo	2	Bajo	4	Bajo	2	Bajo	2
	Ruido	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0
CONDICIONES DE TRABAJO	Temperatura/Humedad	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0
	Ventilación	Bajo	1	Bajo	1	Bajo	1	Bajo	1	Bajo	1	Bajo	1	Bajo	1
	Emanaciones de Gases	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0
	Polvo	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0
	Suciedad	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0
	Presencia de agua	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0
Total de Puntos			13		16		16		12		19		22		14
Suplemento por descanso, incluyendo pausas para tomar una bebida (porcentaje)		11		12		12		11		12		13		11	
Suplemento por fatiga (Restar 5% asignado a necesidades personales)		6		7		7		6		7		8		6	

Cálculo final del Suplemento por descanso del proceso de Preparado de Piezas.

Cálculo final del Suplemento por descanso					
Suplemento por fatiga					
		Tiempo básico	Fatiga (%)	Suplemento Minuto	
Elementos de trabajo interior		---	---	---	
El trabajo no posee tiempo interior pues la máquina empioladora no es automática y el ritmo del trabajo lo controla el operario					
Elementos de trabajo Exterior					
	A	0,26	6	0,0156	
	B	0,181	6	0,0109	
	C	0,182	7	0,0127	
	D	0,205	6	0,0123	
Elementos casuales		0,017	7	0,0012	
		0,056	8	0,0045	
		0,032	6	0,0019	
		0,933		0,0591	
Suplemento por necesidades personales					
5 % del trabajo exterior más el tiempo condicionado por la máquina $(0.311+0.21)*0.05$				0,0467	
Total del suplemento por descanso					
Suplemento por fatiga mas				0,0591	
Suplemento por necesidades personales				0,0467	
				Suma	0,1057
				o sea:	0,11

Cálculo y notificación del tiempo tipo de Preparado de Piezas.

Cálculo y notificación del tiempo tipo del Preparado de Piezas	
Trabajo exterior	0,93 min. básicos
Trabajo interior	0,00 min. básicos
Suplemento por descanso (SD)	0,11 min.
Suplemento por tiempo no ocupado	0,00 min.
Tiempo tipo	1,04 min. Tipo
<p>Tiempo total de ciclo</p> <p style="text-align: center;">Tiempo exterior: 0,93 s= 0.11 min</p> <div style="text-align: center;"> </div> <p style="text-align: center;">Tiempo total de ciclo 1.04 minutos</p> <p style="text-align: center;">1 PAR= 2,08</p>	

PROCESO DE APARADO

Ficha Explicativa de los elementos y cortes del proceso de Aparado.

Ficha Numero: 4	
FICHA EXPLICATIVA	
Producto: Calzado Casual RFASHION2 Café. Material: Cuero, forro, textil. Operación: Aparado Máquina: Aparado	
ELEMENTOS REPETITIVOS	
<p>A. Cortar hilos sobrantes de los costados de cuero Corte: Poner el ensamble en la mesa.</p> <p>B. Seleccionar las piezas de cuero y los forros. Corte: Colocar piezas en la mesa .</p> <p>C. Coser los costados y talones de cuero. Corte: Parar la maquina de coser.</p> <p>D. Formar cuellos Corte:Soltar martilo</p> <p>E. Colocar esponjaj en cuellos y coser Corte:Parar máquina de coser.</p> <p>F. Colocar forro en los costados y coser. Corte: Parar la maquina.</p> <p>G. Coser lengüeta con forro y cerrar. Corte: Parar la máquina.</p> <p>H. Pegar y coser lengüeta con capellada Corte: parar la máquina.</p> <p>I. Unir corte costados,, capellada, lengüeta Corte: parar la maquina .</p> <p>J. Colocar ojales Corte: Soltar martillo y cincel.</p> <p>K. Enviar los cortes al área de empastado. Corte: Soltar el material.</p>	
ELEMENTOS CASUALES	
Colocar el hilo en la maquina de coser Llenar de pega el recipiente Ir a llevar ojales de bodega Hablar con el jefe de produccion	
DESCRIPCIÓN DEL LUGAR DE TRABAJO	
	Área: 3,34 x 2,9= 9,6 m2 Equipo: Mesa , máquina de coser Herramientas: tijeras,aguja Insuno: Fundas, hilos,pega , ojales

Formulario General de estudio de tiempos del proceso Aparado.

Estudio de Tiempos											
Departamento: Producción						Estudio Núm.:]					
Operación: Aparado						Hoja Número: 2 de 4					
Estudio de métodos núm.: 1						Término: 10:02:00					
Instalación/máquina: Máquina de coser						Comienzo: 10:00:00					
Herramientas y calibradores: Tijeras, martillo, pega.						Tiempo Transc 0:02:00					
						Operario: Patricia Quispe					
						Ficha número: 1					
Producto/Pieza: Zapato RFASHION						Observado por: Valeria Chalus					
Material: Cuero						Aprobado por: Ing. John Reyes. M,Sc.					
						Fecha: 15/05/1024					
Descripcion del Elemento	V.	C.	TR	TB.	Descripcion del Elemento	V.	C.	TR	TB.		
Antes del cronometraje	100	186									
Colocar el hilo en la maquina de coser	100	228	42	42							
1	A	100	91	63	4	A	100	92	59		
	B	100	407	116		B	100	1826	134		
	C	100	29	22		C	100	47	21		
Llenar de pega el recipiente	100	67	38	38		D	100	83	36		
	D	100	503	36		E	100	1908	25		
	E	100	26	23		F	100	57	49		
	F	100	73	47		G	100	84	27		
	G	100	602	29		H	100	89	5		
	H	100	7	5		I	100	2017	28		
	I	100	35	28		J	100	49	32		
Ir a llevar ojales de bodega	100	81	46	46		K	100	63	14		
	J	100	714	33							
	K	100	28	14							
2	A	100	84	56	5	A	100	2124	61		
	B	100	927	143		B	100	2252	128		
	C	100	50	23		C	100	77	25		
	D	100	91	41		D	100	2316	39		
	E	100	1016	25		E	100	41	25		
	F	100	61	45		F	100	87	46		
	G	100	91	30		G	100	2416	29		
	H	100	96	5		H	100	21	5		
	I	100	1123	27		I	100	49	28		
	J	100	58	35		J	100	82	33		
	K	100	71	13		K	100	96	14		
3	A	100	1222	51	6	A	100	2553	57		
	B	100	1346	124		B	100	2688	135		
	C	100	69	23		C	100	2710	22		
	D	100	1412	43		D	100	52	42		
	E	100	39	27		E	100	78	26		
	F	100	90	51		F	100	2830	52		
	G	100	1517	27		G	100	59	29		
	H	100	22	5		H	100	64	5		
	I	100	46	24		I	100	89	25		
	J	100	82	36		J	100	2923	34		
	K	100	94	12		K	100	35	12		
Hablar con el jefe de produccion	100	1633	39	39							
			1447					1302			
Nota: V = Valoración. C = Cronometraje T.R. = Tiempo Restado T.B. = Tiempo Básico											

Formulario General de estudio de tiempos del proceso Aparado. (Continuación.)

Estudio de Tiempos									
Departamento: Producción					Estudio Núm.:]				
Operación: Aparado					Hoja Número: 2 de 4				
Estudio de métodos núm.: 1					Término: 10:02:00				
Instalación/máquina: Máquina de coser					Comienzo: 10:00:00				
Herramientas y calibradores: Tijeras, martillo, pega.					Tiempo Transc 0:02:00				
					Operario: Patricia Quispe				
					Ficha número: 1				
Producto/Pieza: Zapato RFASHION					Observado por: Valeria Chalus				
Material: Cuero					Aprobado por: Ing. John Reyes. M, Sc				
					Fecha: 15/05/1024				

Descripcion del Elemento	V.	C.	TR	TB.	Descripcion del Elemento	V.	C.	TR	TB.		
Antes del cronometraje					Realizar una inspeccion				15		
7	A	100	3000	65	65	10	A	100	62	58	58
	B	100	21	121	121		B	100	4396	134	134
	C	100	42	21	21		C	100	4419	23	23
	D	100	79	37	37		D	100	60	41	41
	E	100	3207	28	28		E	100	85	25	25
	F	100	55	48	48		F	100	4538	53	53
	G	100	81	26	26		G	100	62	24	24
	H	100	85	4	4		H	100	67	5	5
	I	100	3312	27	27		I	100	95	28	28
	J	100	45	33	33		J	100	4626	31	31
	K	100	59	14	14		K	100	40	14	14
8	A	100	3415	56	56					436	
	B	100	43	128	128						
	C	100	63	20	20						
	D	100	3604	41	41	Cronometro detenido a las		4700			
	E	100	27	23	23	10:49					
	F	100	73	46	46	Tiempo transcurrido 49 min					
	G	100	3700	27	27	Después de cronometraje		60			
	H	100	5	5	5						
	I	100	30	25	25						
	J	100	61	31	31	Verificación Tiempos		1447			
	K	100	74	13	13	Restados		1302			
								1269			
9	A	100	3834	60	60			436			
	B	100	3964	130	130			4454			
	C	100	86	22	22	Antes de cronometraje		186			
	D	100	4029	43	43	Después de cronometraje		60			
	E	100	56	27	27						
	F	100	4106	50	50						
	G	100	31	25	25	Tiempo transcurrido		4700			
	H	100	36	5	5						
	I	100	60	24	24						
	J	100	92	32	32						
	K	100	4204	12	12						
				1269							

Nota: V = Valoración. C = Cronometraje T.R. = Tiempo Restado T.B. = Tiempo Básico

Hoja de trabajo del proceso de Aparado.

Estudio núm.: 1		Hoja de trabajo										Hoja núm.: 3 de 4	
Elemento	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	TCM	
(Tiempos básicos)												(Minutos Efectivo)	
1	63	116	22	36	23	47	29	5	28	33	14	-	
2	56	143	23	41	25	45	30	5	27	35	13	-	
3	51	124	23	43	27	51	27	5	24	36	12	-	
4	59	134	21	36	25	49	27	5	28	32	14	-	
5	61	128	25	39	25	46	29	5	28	33	14	-	
6	57	135	22	42	26	52	29	5	25	34	12	-	
7	65	121	21	37	28	48	26	4	27	33	14	-	
8	56	128	20	41	23	46	27	5	25	31	13	-	
9	60	130	22	43	27	50	25	5	24	32	12	-	
10	58	134	23	41	25	53	24	5	28	31	14	-	
Totales	5,86	12,9	2,2	4,0	2,5	4,9	2,7	0,5	2,6	3,3	1,3	-	
Veces	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	-	
Promedios	0,586	1,3	0,22	0,40	0,25	0,49	0,27	0,05	0,26	0,33	0,13	-	
<p>TCM = 0 Minutos efectivos</p> <p>A+B+C+D+E+F+G+H+I+J+K = 4,286</p>													

Resumen de estudio de tiempos del proceso de Aparado.

Resumen del estudio					
Departamento: Producción			Estudio núm: 1		
Operación: Aparado		Estudio de métodos núm.: 1			
Instalación/máquina: Máquina de coser			Fecha: :14/05/1024		
			Término: 10:02:00		
Herramientas y calibradores: Martillo, tijera, pegamento			Comienzo: 9:40:00		
			T. transcurrido:		0:22:00
Producto/pieza: Calzado Casual RFASHION Café			Observado por: Valeria Chaluis Aprobado por : Ing. John Reyes.M,Sc		
Material: Cuero					
Condiciones trabajo: Buenas					
Operario: Patricia Quispe		Sexo: Femenino		Ficha numero: 1	
El. Núm.	Descripción del elemento	T.B	F.	Obs.	
	Repetitivos				
A	Trabajo exterior	0,586	1/1	10	
B	Trabajo exterior	1,293	1/1	10	
C	Trabajo exterior	0,222	1/1	10	
D	Trabajo exterior	0,399	1/1	10	
E	Trabajo exterior	0,254	1/1	10	
F	Trabajo exterior	0,487	1/1	10	
G	Trabajo exterior	0,270	1/1	10	
H	Trabajo exterior	0,049	1/1	10	
I	Trabajo exterior	0,264	1/1	10	
J	Trabajo exterior	0,330	1/1	10	
K	Trabajo exterior	0,132	1/1	10	
	Elementos de Máquina	_____	_____	_____	
	Elementos casuales y contingencias	_____	_____	_____	
	Colocar el hilo en la máquina de coser	0,042			
	Llenar pega en el recipiente	0,038			
	Ir a llevar ojales de bodega	0,046			
	Hablar con el jefe de producción	0,039	_____	_____	

Cálculo de suplementos del proceso de Aparado.

SUPLEMENTOS APARADO																													
TIPO DE TENSIÓN		ELEMENTOS REPETITIVOS																				ELEMENTOS CASUALES							
		Cortar hilos sobrantes de los costados de cuero		Seleccionar las piezas de cuero y los forros.		Cosar los costados y talones de cuero.		Formar cuellos		Cosar talón.		Pegar lengüetas con punteras y coser		Cosar el cuello de textil café en el talón de cuero con la pieza de forro (costado).		Doblar y poner esponja en el borde del talón.		Cosar para cerrar el borde del talón y recortar bordes de forro sobrantes.		Cosar talones con punteras y forro.		Colocar ojales.		Colocar el hilo en maquina de coser		Llenar pega en el recipiente		Ir a traer ojales de bodega	
		Esfuerzo	Puntos	Esfuerzo	Puntos	Esfuerzo	Puntos	Esfuerzo	Puntos	Esfuerzo	Puntos	Esfuerzo	Puntos	Esfuerzo	Puntos	Esfuerzo	Puntos	Esfuerzo	Puntos	Esfuerzo	Puntos	Esfuerzo	Puntos	Esfuerzo	Puntos	Esfuerzo	Puntos	Esfuerzo	Puntos
TENSIÓN FÍSICA	Fuerza Media (Kg)	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0		
	Postura	Bajo	4	Bajo	2	Bajo	4	Bajo	4	Bajo	2	Bajo	4	Bajo	4	Bajo	2	Bajo	2	Bajo	4	Bajo	2	Bajo	4	Bajo	4		
	Vibraciones	Bajo	0	Bajo	2	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	2	Bajo	0	Bajo	2	Bajo	0	Bajo	2	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0		
	Ciclo Breve	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Alto	8	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0		
	Ropa Molesta	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0		
TENSIÓN MENTAL	Concentración/Ansiedad	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0		
	Monotonía	Mediano	6	Mediano	6	Mediano	6	Mediano	6	Mediano	6	Mediano	6	Mediano	6	Mediano	6	Mediano	6	Mediano	6	Mediano	6	Mediano	6	Mediano	6		
	Tensión Visual	Bajo	2	Bajo	2	Bajo	2	Bajo	2	Bajo	2	Bajo	2	Bajo	2	Bajo	2	Bajo	2	Bajo	2	Bajo	2	Bajo	2	Bajo	2		
	Ruido	Bajo	2	Bajo	2	Bajo	2	Bajo	2	Bajo	2	Bajo	2	Bajo	2	Bajo	2	Bajo	2	Bajo	2	Bajo	2	Bajo	2	Bajo	2		
CONDICIONES DE TRABAJO	Temperatura/Humedad	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0		
	Ventilación	Bajo	1	Bajo	1	Bajo	1	Bajo	1	Bajo	1	Bajo	1	Bajo	1	Bajo	1	Bajo	1	Bajo	1	Bajo	1	Bajo	1	Bajo	1		
	Emanaciones de Gases	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0		
	Polvo	Bajo	1	Bajo	0	Bajo	1	Bajo	0	Bajo	1	Bajo	0	Bajo	1	Bajo	0	Bajo	1	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0		
	Suciedad	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0		
Presencia de agua	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0			
Total de Puntos		16		15		16		15		16		15		16		23		16		15		15		13		15			
Suplemento por descanso, incluyendo pausas para tomar una bebida (porcentaje)		12		12		12		12		12		12		12		13		12		12		12		11		12			
Suplemento por fatiga (Restar 5% asignado a necesidades personales)		7		7		7		7		7		7		7		8		7		7		7		6		7			

Cálculo final del Suplemento por descanso del proceso de Aparado.

Cálculo final del Suplemento por descanso			
Suplemento por fatiga			
	Tiempo básico	Fatiga (%)	Suplemento Minuto
Elementos de trabajo interior	_____	_____	_____
El trabajo es manual y no existe el tiempo condicionado por la máquina por lo que no existe trabajo interior.			
Elementos de trabajo Exterior			
A	0,586	7	0,0410
B	1,293	7	0,0905
C	0,222	7	0,0155
D	0,399	7	0,0279
E	0,254	7	0,0178
F	0,487	7	0,0341
G	0,27	7	0,0189
H	0,049	7	0,0034
I	0,264	8	0,0211
J	0,33	7	0,0231
K	0,132	7	0,0092
Elementos casuales	0,042	6	0,0025
	0,038	7	0,0027
	0,046	7	0,0032
TOTAL	4,412		0,3111
Suplemento por necesidades personales			
5 % del trabajo exterior más el tiempo condicionado por la máquina			0,2206
Total del suplemento por descanso			
Suplemento por fatiga mas			0,3111
Suplemento por necesidades personales			0,2206
Suma:			0,5317
o sea:			0,53

Cálculo de suplementos del proceso d Aparado.

Cálculo y notificación del tiempo tipo del Aparado	
Trabajo exterior	4,412 min. básicos
Trabajo interior	_____ min. básicos
Suplemento por descanso (SD)	0,530 min.
Suplemento por tiempo no ocupado	_____ min.
Tiempo tipo	4,94 min. Tipo
<p>Tiempo total de ciclo</p> <p>Trabajo exterior 4,4</p> <p>s = 0,53 min</p> <p>Tiempo total de ciclo 4,94 minutos</p> <p>1 par = 9,88</p>	

PROCESO DE TROQUELADO

Ficha Explicativa de los elementos y cortes del proceso de Troquelado.

Ficha Numero: 1	
FICHA DESCRIPTIVA	
<p>Producto: Calzado Casual RFASHION2 Café.</p> <p>Material: Material sintético , troqueles,</p> <p>Operación: Troquelado</p> <p>Máquina: Troqueladora</p>	
ELEMENTOS REPETITIVOS	
<p>A. Colocar el material la máquina y troquelar la plantilla Corte: soltar el material.</p> <p>B. Colocar el material y troquelar dentro y contrafuertes Corte: Soltar el material</p> <p>C. Ordenar y enviar al montaje las piezas troqueladas Corte: Soltar el material</p>	
ELEMENTOS CASUALES	
<p>Seleccionar troqueles Traer material Traer material para dentro y contrafuertes Revisar piezas</p>	
	<p>Área: 2,73 x 2,75 = 7,5</p> <p>Equipo: Troqueladora</p> <p>Herramientas: troqueles</p> <p>Insumo: Fundas, cartón</p>

Formulario General de estudio de tiempos del proceso de Troquelado.

Estudio de Tiempos											
Departamento: Producción					Estudio Núm.: 1						
Operación: Troquelado					Hoja Número: 2 de 4						
Estudio de métodos núm.:1					Término: 11:05:00						
Instalación/máquina: Troqueladora					Comienzo: 11:00:00						
Herramientas y calibradores: Troqueles					Tiempo Transc. 0:05:00						
Operario: Jose Toapanta					Ficha número:1 2						
Producto/Pieza: Calzado casual R-FASHION CAFÉ					Observado por: Valeria Chalus						
Material: Cuero					Aprobado por: Ing. John Reyes. M.Sc						
Fecha: 15-05-2014											
Descripcion del Elemento	V.	C.	TR	TB.	Descripcion del Elemento	V.	C.	TR	TB.		
Antes del cronometraje		146									
Seleccionar troqueles	100	91	45	45							
Traer el material	100	268	77	77							
1	A	100	77	9	9	10	A	100	603	11	11
Traer material para dentros y contrafuertes		100	342	65	65		B	100	12	9	9
	B	100	49	7	7		C	100	21	9	9
	C	100	58	9	9	Revisar las piezas		100	64	43	43
2	A	100	68	10	10					72	
	B	100	77	9	9						
	C	100	96	19	7						
						Cronometro detenido a las 11:05		700			
3	A	100	405	9	9	Tiempo transcurrido 6 min					
	B	100	13	8	8	Después de cronometraje				36	
	C	100	21	8	8						
4	A	100	31	10	10	Verificación Tiempos Restados				446	
	B	100	39	8	8					72	
	C	100	48	9	9					518	
5	A	100	59	11	11	Antes de cronometraje				146	
	B	100	68	9	9	Después de cronometraje				36	
	C	100	76	8	8	Tiempo transcurrido				700	
star la maquina para doblar el mate		100	13	13	13						
7	A	100	23	10	10						
	B	100	32	9	9						
	C	100	40	8	8						
8	A	100	51	11	11						
	B	100	60	9	9						
	C	100	68	8	8						
9	A	100	77	9	9						
	B	100	85	8	8						
	C	100	92	7	7						
				446							
Nota: V = Valoración. C = Cronometraje T.R. = Tiempo Restado T.B. = Tiempo Básico											

Hoja de trabajo del proceso de Troquelado.

Estudio núm.:	Hoja de trabajo			Hoja núm.: 3 de 4
Elemento	A	B	C	TCM
(Tiempos básicos)				(Minutos Efectivo)
1	9	7	9	-
2	10	9	7	-
3	9	8	8	-
4	10	8	9	-
5	11	9	8	-
6	9	7	8	-
7	10	9	8	-
8	11	9	8	-
9	9	8	7	-
10	11	9	9	-
Totales	0,990	0,830	0,810	-
Veces	10	10	10	-
Promedios	0,099	0,083	0,081	-
<p>TCM = 0 Minutos efectivos</p> <p>A+B+C= 0,26</p>				

Resumen de estudio de tiempos del proceso de Troquelado.

Resumen del estudio					
Departamento: Producción				Estudio núm: 1	
Operación: Troquelado		Estudio de métodos núm.: 1		Hoja núm: 4 de 4	
Instalación/máquina: ----- Núm:				Fecha: 15-05-2014	
Herramientas y calibradores: ----- Calibr. -----				Término:	11:05:00
-----				Comienzo:	11:00:00
Producto/pieza: Calzado Casual RFASHION2 Café Núm.: 40				T. transcurrido:	0:05:05
Plano Núm.:		Material: Cuero		Observado por: Valeria Chalais	
Calidad: Según plano Buenas		Condiciones trabajo:		Aprobado por: Ing. John Reyes. M, Sc	
Operario: José Toapanta				Ficha numero:	
Sexo: Masculino					
El. Núm.	Descripción del elemento	T.B	F.	Obs.	
	Repetitivos				
A	Trabajo exterior	0,099	1/1	10	
B	Trabajo exterior	0,083			
C	Trabajo exterior	0,081	1/1	10	
	Elementos de Máquina				

	Elementos casuales y contingencias				
	Seleccionar troqueles	0,045	1/10	-----	
	Traer material	0,077	1/10		
	Traer material para dentros y puntas	0,065	1/10		
	Ajustar máquina	0,013	1/10		
	Revisar las piezas	0,043	1/10		

Cálculo de suplementos del proceso de Troquelado.

TIPO DE TENSIÓN		ELEMENTOS REPETITIVOS						ELEMENTOS CASUALES									
		Colocar el material la máquina y troquelar la plantilla		Colocar el material y troquelar dentro y contrfuertes		Ordenar y enviar al montaje las piezas troqueladas		Seleccionar troqueles		Traer material para plantillas		Traer material para dentro y puntas		Ajustar maquina		Revisar las piezas	
		Esfuerzo	Puntos	Esfuerzo	Puntos	Esfuerzo	Puntos	Esfuerzo	Puntos	Esfuerzo	Puntos	Esfuerzo	Puntos	Esfuerzo	Puntos	Esfuerzo	Puntos
TENSIÓN FÍSICA	Fuerza Media (Kg)	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0
	Postura	Bajo	4	Bajo	4	Bajo	4	Bajo	4	Bajo	4	Bajo	4	Bajo	4	Bajo	4
	Vibraciones	Bajo	2	Bajo	2	Bajo	2	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	2
	Ciclo Breve	Mediano	5	Mediano	6	Mediano	6	Mediano	6	Mediano	6	Mediano	6	Mediano	6	Mediano	6
	Ropa Molesta	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0
TENSIÓN MENTAL	Consentracón/Ansiedad	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0
	Monotonía	Mediano	5	Mediano	5	Mediano	5	Mediano	5	Mediano	5	Mediano	5	Mediano	5	Mediano	5
	Tensión Visual	Bajo	2	Bajo	2	Bajo	2	Bajo	2	Bajo	2	Bajo	2	Bajo	2	Bajo	2
	Ruido	Bajo	2	Bajo	2	Bajo	2	Bajo	2	Bajo	2	Bajo	2	Bajo	2	Bajo	2
CONDICIONES DE TRABAJO	Temperatura/Humedad	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0
	Ventilación	Bajo	1	Bajo	1	Bajo	1	Bajo	1	Bajo	1	Bajo	1	Bajo	1	Bajo	1
	Emanaciones de Gases	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0
	Polvo	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0
	Suciedad	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0
	Presencia de agua	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0
Total de Puntos			21		22		22		20		20		20		20		22
Suplemento por descanso, incluyendo pausas para tomar una bebida (porcentaje)		13		13		13		13		13		13		13		13	
Suplemento por fatiga (Restar 5% asignado a necesidades personales)		8		8		8		8		8		8		8		8	

Cálculo final del Suplemento por descanso del proceso de Troquelado.

Cálculo final del Suplemento por descanso				
Suplemento por fatiga				
		Tiempo básico	Fatiga (%)	Suplemento Minuto
Elementos de trabajo interior	--	---	---	---
Elementos de trabajo Exterior	A	0,099	8	0,0079
	B	0,083	8	0,0066
	C	0,081	8	0,0065
Elementos casuales		0,045	8	0,0036
		0,077	8	0,0062
		0,065	8	0,0052
		0,013	8	0,0010
		0,043	8	0,0034
		0,506		0,0405
Suplemento por necesidades personales				
5 % del trabajo exterior más el tiempo condicionado por la máquina $(0.311+0.21)*0.05$				0,0253
Total del suplemento por descanso				
Suplemento por fatiga mas				0,0405
Suplemento por necesidades personales				0,0253
				0,0658
			o sea:	0,07

Cálculo final del Suplemento por descanso del proceso de Troquelado.

Cálculo y notificación del tiempo estándar	
Trabajo exterior	0,51 min. básicos
Trabajo interior	0,00 min. básicos
Suplemento por descanso (SD)	0,07 min.
Suplemento por tiempo no ocupado	0,00 min.
Tiempo tipo	0,58 min. Tipo

Tiempo total de ciclo

Trabajo exterior 0,51 minutos

0,07 min



A B C SD

Tiempo total de ciclo 0,58 minutos

1 PAR= 1,16

PROCESO DE EMPASTADO

Ficha Explicativa de los elementos y cortes del proceso de Empastado.

Ficha Numero: 1	
FICHA EXPLICATIVA	
Producto: Calzado Casual RFASHION2 Café. Material: Cuero, forro, textil. Operación: Empastado Máquina: A mano	
ELEMENTOS REPETITIVOS	
A. Coger corte y recortar forros sobrantes del corte . Corte: Colocar el corte en la mesa.	
B. Coger corte y Pegar puntera . Corte: Soltar corte.	
C. Colocar contrafuerte con pegamento de soplete en el talón del corte. Corte: Soltar soplete.	
D. Sopletear con pega blanca el corte para pegar forros (para mantener flexible los costados del zapato). Corte: Soltar el soplete.	
E. Dar pega todo el contorno del corte. Corte: Soltar el corte.	
F. Colocar pasadores de prueba y enviar al área de conformado Corte: Soltar el corte.	
ELEMENTOS CASUALES	
Llenar de pega el recipiente Traer pasadores de bodega	
DESCRIPCIÓN DEL LUGAR DE TRABAJO	
	Área: 2,24 x 2,02 = 4,65 m2 Equipo: Mesa de empastado Herramientas: Brocha, dispensador de pega, tijeras Insumo: Fundas , pasadores

Formulario General de estudio de tiempos del proceso de Empastado.

Estudio de Tiempos											
Departamento: Producción					Estudio Núm.: ..						
Operación: Empastado					Hoja Número: 1 de 4						
Estudio de métodos núm.: 1					Término: 12:18:00						
Instalación/máquina: A ma					Comienzo: 12:00:00						
Herramientas y calibradores: Mesa de empastado					Tiempo Transc. 18 min						
					Operario: José Toapanta						
					Ficha número: ..						
Producto/Pieza: Calzado cas					Observado por: Valeria Chaluis						
Material: Cuero					Aprobado por : Ing John Reyes. M,Sc						
					Fecha: 15-05-2014						
Descripcion del Elemento	V.	C.	TR	TB.	Descripcion del Elemento	V.	C.	TR	TB.		
Antes del cronometraje		186									
1	A	100	218	32	32	6	A	100	84	32	32
Lenar de pega el recipiente		100	46	28	28						
	B	100	55	9	9		B	100	95	11	11
	C	100	80	25	25		C	100	916	21	21
	D	100	90	10	10		D	100	25	9	9
	E	100	300	10	10		E	100	34	9	9
Traer pasadores de bodega		100	19	19	19						
	F	100	62	43	43		F	100	77	43	43
2	A	100	400	38	38	7	A	100	1010	33	33
	B	100	10	10	10		B	100	22	12	12
	C	100	31	21	21		C	100	43	21	21
	D	100	39	8	8		D	100	51	8	8
	E	100	47	8	8		E	100	59	8	8
	F	100	85	38	38		F	100	1104	45	45
3	A	100	518	33	33	8	A	100	37	33	33
	B	100	30	12	12		B	100	47	10	10
	C	100	52	22	22		C	100	70	23	23
	D	100	60	8	8		D	100	80	10	10
	E	100	68	8	8		E	100	90	10	10
	F	100	604	36	36		F	100	1228	38	38
4	A	100	38	34	34	9	A	100	60	32	34
	B	100	48	10	10		B	100	71	11	10
	C	100	72	24	24		C	100	99	28	25
	D	100	80	8	8		D	100	1310	11	10
	E	100	88	8	8		E	100	21	11	10
	F	100	726	38	38		F	100	64	43	41
5	A	100	61	35	35	10	A	100	99	35	35
	B	100	71	10	10		B	100	1410	11	10
	C	100	96	25	25		C	100	37	27	24
	D	100	804	8	8		D	100	45	8	8
	E	100	12	8	8		E	100	54	9	8
	F	100	52	40	40		F	100	96	42	40
				666						644	
Nota: V = Valoración. C = Cronometraje T.R. = Tiempo Restado T.B. = Tiempo Básico											

Formulario General de estudio de tiempos del proceso de Empastado. (Continuación)

Estudio de Tiempos									
Departamento: Producción					Estudio Núm.: 1				
Operación: Empastado					Hoja Número: 1 de 4				
Estudio de métodos núm.: 1					Término: 12:18:00				
Instalación/máquina: A ma					Comienzo: 12:00:00				
Herramientas y calibradores: Mesa de empastado					Tiempo Transc. 18 min				
					Operario: José Toapanta				
					Fecha: 15-05-2014				
Producto/Pieza: Calzado cas					Observado por: Valeria Chalus				
Material: Cuero					Aprobado por : Ing John Reyes. M,Sc				
					Fecha: 15-05-2014				
Descripción del Elemento	V.	C.	TR	TB.	Descripción del Elemento	V.	C.	TR	TB.
11	A	100	1531	35	33				
	B	100	43	12	11				
	C	100	69	26	23				
	D	100	77	8	8				
	E	100	87	10	9				
	F	100	1626	39	37				
12	A	100	57	31	34				
	B	100	73	16	14				
	C	100	96	23	21				
	D	100	1705	9	9				
	E	100	14	9	8				
	F	100	63	49	47				
				267					
Cronometro detenido a las 10:1		1800							
Tiempo transcurrido 18 min									
Después de cronometraje				37					
Verificación Tiempos Restados				666					
				644					
				267					
				1577					
Antes de cronometraje				186					
Después de cronometraje				37					
Tiempo transcurrido				1800					
Nota: V = Valoración. C = Cronometraje T.R. = Tiempo Restado T.B. = Tiempo Básico									

Hoja de trabajo del proceso de Empastado.

Estudio núm.:	Hoja de trabajo						Hoja núm.: 3 de 4
Elemento	A	B	C	D	E	F	TCM
(Tiempos básicos)							(Minutos Efectivo)
1	32	9	25	10	10	43	-
2	38	10	21	8	8	38	-
3	33	12	22	8	8	36	-
4	34	10	24	8	8	38	-
5	35	10	25	8	8	40	-
6	32	11	21	9	9	43	-
7	33	12	21	8	8	45	-
8	33	10	23	10	10	38	-
9	34	10	25	10	10	41	-
10	35	10	24	8	8	40	-
11	33	11	23	8	9	37	-
12	34	14	21	9	8	47	-
Totales	4,06	1,29	2,75	1,04	1,04	4,86	0,00
Veces	12	12	12	12	12	12	-
Promedios	0,338	0,108	0,229	0,087	0,087	0,405	0
<p>TCM = 0 Minutos efectivos</p> <p>A+B+C+D+E+F = 1,254</p>							

Resumen de estudio de tiempos del proceso de Empastado.

Resumen del estudio					
Departamento: Producción				Estudio núm.: 1	
Operación: Empastado			Estudio de métodos núm.: 1		Hoja núm.: 4 de 4
Instalación/máquina: A mano				Fecha: 15/05/2014	
				Término:	12:18:00
				Comienzo:	12:00:00
Herramientas y calibradores: Brocha, dispensador de pega, tijeras				T. transcurrido:	18 min
Producto/pieza: Calzado Casual RFASHION Café					
Material: Cuero					
Condiciones trabajo: Buenas				Observado por: Valeria Chalus	
<i>Operario: José Toapanta</i>				<i>Ficha numero: 1</i>	
<i>Sexo: Masculino</i>					
El. Núm.	Descripción del elemento	T.B	F.	Obs.	
	Repetitivos				
A	Trabajo exterior	0,338	1/1	12	
B	Trabajo exterior	0,108	1/1	12	
C	Trabajo exterior	0,229	1/1	12	
D	Trabajo exterior	0,087	1/1	12	
E	Trabajo exterior	0,087	1/1	12	
F	Trabajo exterior	0,405	1/1	12	
	Elementos de Máquina				

	Elementos casuales y contingencias				
	Llenar pega en el recipiente	0,023	1/12		
	Traer pasadores de bodega	0,015	1/12		

Cálculo de suplementos del proceso de Empastado.

SUPLEMENTOS EMPASTADO																	
TIPO DE TENSION		ELEMENTOS REPETITIVOS												ELEMENTOS CASUALES			
		Coger corte y recortar forros sobrantes del corte		Coger corte y Pegar puntera		Colocar contrafuerte con pegamento de soplete en el talón del corte.		Sopletear con pega blanca el corte para pegar forros		Dar pega todo el contorno del corte.		Colocar pasadores de prueba.		Llenar en el recipiente		Traer pasadores de bodega	
		Esfuerzo	Puntos	Esfuerzo	Puntos	Esfuerzo	Puntos	Esfuerzo	Puntos	Esfuerzo	Puntos	Esfuerzo	Puntos	Esfuerzo	Puntos	Esfuerzo	Puntos
TENSION FISICA	Fuerza Media (Kg)	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0
	Postura	Bajo	4	Bajo	4	Bajo	4	Bajo	4	Bajo	4	Bajo	4	Bajo	4	Bajo	4
	Vibraciones	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0
	Ciclo Breve	Bajo	0	Mediano	5	Bajo	0	Mediano	6	Mediano	6	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0
	Ropa Molesta	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0
TENSION MENTAL	Consentación/Ansiedad	Bajo	4	Bajo	4	Bajo	4	Bajo	4	Bajo	4	Bajo	4	Bajo	2	Bajo	1
	Monotonía	Mediano	5	Mediano	5	Mediano	5	Mediano	5	Mediano	5	Mediano	5	Mediano	5	Mediano	5
	Tensión Visual	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0
	Ruido	Bajo	2	Bajo	2	Bajo	2	Bajo	2	Bajo	2	Bajo	2	Bajo	2	Bajo	2
CONDICIONES DE TRABAJO	Temperatura/Humedad	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0
	Ventilación	Bajo	1	Bajo	1	Bajo	1	Bajo	1	Bajo	1	Bajo	1	Bajo	1	Bajo	1
	Emanaciones de Gases	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0
	Polvo	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0
	Suciedad	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0
	Presencia de agua	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0
Total de Puntos			16		21		16		22		22		16		14		13
Suplemento por descanso, incluyendo pausas para tomar una bebida (porcentaje)		12		13		12		13		13		12		11		11	
Suplemento por fatiga (Restar 5% asignado a necesidades personales)		7		8		7		8		8		7		6		6	

Cálculo final del Suplemento por descanso del proceso de Empastado.

Cálculo final del Suplemento por descanso			
Suplemento por fatiga			
	Tiempo básico	Fatiga (%)	Suplemento Minuto
Elementos de trabajo interior ---	---	---	---
El trabajo es manual y no hay tiempo condicionado por la máquina por lo que no existe trabajo interior.			
Elementos de trabajo Exterior			
A	0,338	7	0,0237
B	0,108	8	0,0086
C	0,229	7	0,0160
D	0,087	8	0,0070
E	0,087	8	0,0070
F	0,405	7	0,0284
Elementos casuales	0,023	6	0,0014
	0,015	6	0,0009
	1,292		0,0929
Suplemento por necesidades personales			
5 % del trabajo exterior más el tiempo condicionado por la máquina			0,0646
Total del suplemento por descanso			
Suplemento por fatiga mas			0,0929
Suplemento por necesidades personales			0,0646
SUMA			0,1575
o sea:			0,16

Cálculo final del Suplemento por descanso del proceso de Empastado.

Cálculo y notificación del tiempo tipo	
Trabajo exterior	1,29 min. básicos
Trabajo interior	0,00 min. básicos
Suplemento por descanso (SD)	0,16 min.
Suplemento por tiempo no ocupado	0,00 min.
Tiempo tipo	1,45 min. Tipo
<p>Tiempo total de ciclo</p> <p>Trabajo exterior 1.29 minutos</p> <p>0.16 min</p> <p>Tiempo total de ciclo 1.45 minutos</p> <p>1 par 2,9</p>	

PROCESO DE CONFORMADO.

Ficha Explicativa de los elementos y cortes del proceso de Conformado.

Ficha Numero: 2	
FICHA EXPLICATIVA	
Producto: Calzado Casual RFASHION2 Café. Material: Cuero, forro, textil. Operación: Conformado Máquina: Conformadora de talones	
ELEMENTOS REPETITIVOS	
<p>A. Tomar ensamble, colocarlo en soporte de talones. Corte: Máquina empieza a conformar talones.</p> <p>B. Esperar que acabe de conformar Corte: Maquina para de conformar</p> <p>C. Tomar el corte y enviarlo a la armadora de puntas Corte: mano suelta corte</p>	
ELEMENTOS CASUALES	
Encender la conformadora	
DESCRIPCION DEL LUGAR DE TRABAJO	
	Área: 2,24 x 1,32 Equipo: Conformadora Insumo: Fundas

Formulario General de estudio de tiempos del proceso de Conformado.

Estudio de Tiempos											
Departamento: Producción					Estudio Núm.: 1						
Operación: Conformado					Hoja Número: 1 de 4						
Estudio de métodos núm.: 1					Término: 12:36:00						
Instalación/máquina: Conformado					Comienzo: 12:30:00						
Herramientas y calibre:					Tiempo Transc. 6:00:00						
					Operario: Ivan Pérez						
					Ficha número: 1						
Producto/Pieza:					Observado por: Valeria Chaluis						
Material: Cuero					Aprobado por: Ing. John Reyes. M,Sc						
					Fecha: 15-05-2014						
Descripcion del Elemento	V.	C.	TR	TB.	Descripcion del Elemento	V.	C.	TR	TB.		
Antes del cronometraje											
Encender la conformadora	100	60	8	8							
1	A	100	84	24	24	10	A	100	50	25	25
	B	---	105	21	---		B	---	71	21	---
	C	100	14	9	8		C	100	80	9	9
2	A	100	37	23	23					55	
	B	---	58	21	---						
	C	100	66	8	8						
3	A	100	89	23	23	Cronometro detenido a las 11:06				600	
	B	---	210	21	---	Tiempo transcurrido 6 min					
	C	100	18	8	8	Después de cronometraje					20
4	A	100	38	20	20	Verificación Tiempos Restados					473
	B	---	59	21	---						55
	C	100	67	8	8						528
5	A	100	91	24	24	Antes de cronometraje					52
	B	---	310	19	19	Después de cronometraje					20
	C	100	18	8	8	Tiempo transcurrido					600
6	A	100	40	22	22						
	B	---	61	21	---						
	C	100	69	8	8						
7	A	100	92	23	23						
	B	---	413	21	---						
	C	100	22	9	9						
8	A	100	43	21	21						
	B	---	64	21	---						
	C	100	72	8	8						
9	A	100	95	23	23						
	B	---	516	21	---						
	C	100	25	9	9						
				473							
Nota: V = Valoración. C = Cronometraje T.R. = Tiempo Restado T.B. = Tiempo Básico											

Hoja de trabajo del proceso de Conformado.

Estudio núm.:	Hoja de trabajo			Hoja núm.: 3 de 4
Elemento	A	B	C	TCM
(Tiempos básicos)			(Minutos Efectivo)	
1	24	--	8	21
2	23	--	8	21
3	23	--	8	21
4	20	--	8	21
5	24	--	8	21
6	22	--	8	21
7	23	--	9	21
8	21	--	8	21
9	23	--	9	21
10	25	--	9	21
Totales	2	0	1	2,1
Veces	10	10	10	10
Promedios	0,228	0,000	0,083	0,21
TCM = 0.21 Minutos efectivos				

Resumen de estudio de tiempos del proceso de Conformado.

Resumen del estudio					
Departamento: Producción			Estudio núm: 1		
Operación: Conformar talones		Estudio de métodos núm.: 1		Hoja núm: 4 de 4	
Instalación/máquina: Conformadora			Fecha: 15-05-2014		
			Término:		12:36
Herramientas y calibradores: -----			Comienzo:		12:30
			T. transcurrido:		6 min
Producto/pieza: Calzado Casual RFASHION Café			Observado por: Valeria Chalus		
Material: Cuero					
Condiciones trabajo: Buenas			Ficha numero: 1		
Operario: Iván Pérez					
Sexo: Masculino					
El. Núm.	Descripción del elemento	T.B	F.	Obs.	
	Repetitivos				
A	Trabajo exterior	0,228	1/1	10	
C	Trabajo exterior	0,083	1/1	10	
	Elementos de Máquina				
B	Tiempo que tarda la maquina en conformar el talón	0,210	1/1	10	
	Elementos casuales y contingencias				
	Encender la máquina conformadora	0,008	1/10	—	

Cálculo de suplementos del proceso de Conformado

SUPLEMENTOS DE CONFORMADO									
TIPO DE TENSIÓN		ELEMENTOS REPETITIVOS						E. CASUALES	
		Tomar ensamble, colocarlo en soporte de talones.		Esperar que acabe de conformar		Tomar el corte y colocarlo de la mesa		Encender la máquina conformadora	
		Esfuerzo	Puntos	Esfuerzo	Puntos	Esfuerzo	Puntos	Esfuerzo	Puntos
TENSIÓN FÍSICA	Fuerza Media (Kg)	Bajo	0	-	-	Bajo	0	Bajo	0
	Postura	Bajo	4	-	-	Bajo	4	Bajo	4
	Vibraciones	Bajo	0	-	-	Bajo	0	Bajo	0
	Ciclo Breve	Bajo	0	-	-	Mediano	6	Bajo	0
	Ropa Molesta	Bajo	0	-	-	Bajo	0	Bajo	0
TENSIÓN MENTAL	Concentración/Ansiedad	Bajo	0	-	-	Bajo	0	Bajo	0
	Monotonía	Mediano	5	-	-	Mediano	5	Mediano	5
	Tensión Visual	Bajo	2	-	-	Bajo	0	Bajo	0
	Ruido	Bajo	2	-	-	Bajo	2	Bajo	2
CONDICIONES DE TRABAJO	Temperatura/Humedad	Bajo	0	-	-	Bajo	0	Bajo	0
	Ventilación	Bajo	1	-	-	Bajo	1	Bajo	1
	Emanaciones de Gases	Bajo	0	-	-	Bajo	0	Bajo	0
	Polvo	Bajo	0	-	-	Bajo	0	Bajo	0
	Suciedad	Bajo	0	-	-	Bajo	0	Bajo	0
	Presencia de agua	Bajo	0	-	-	Bajo	0	Bajo	0
Total de Puntos			14		0		18		12
Suplemento por descanso, incluyendo pausas para tomar una bebida (porcentaje)		11		0		12		11	
Suplemento por fatiga (Restar 5% asignado a necesidades personales)		6		0		7		6	

Cálculo final del Suplemento por descanso del proceso de Conformado.

Cálculo final del Suplemento por descanso			
Suplemento por fatiga			
		Tiempo básico	Fatiga (%)
			Suplemento Minuto
Elementos de trabajo interior	---	---	---
Elementos de trabajo Exterior	A	0,228	6
	C	0,083	7
Elemento casual		0,008	6
		0,319	0,0200
Suplemento por necesidades personales			
5 % del trabajo exterior más el tiempo condicionado por la máquina (0.311+0.21)*0.05			0,0265
Total del suplemento por descanso			
Suplemento por fatiga mas			0,0200
Suplemento por necesidades personales			0,0265
SUMA:			0,0464
o sea:			0,05

Cálculo final del Suplemento por descanso del proceso de Conformado.

Cálculo y notificación del tiempo tipo del Empastado	
Trabajo exterior	0,32 min. básicos
Trabajo interior	0,00 min. básicos
Suplemento por descanso (SD)	0,05 min.
Suplemento por tiempo no ocupado	0,21 min.
Tiempo tipo	0,58 min. Tipo
Tiempo total de ciclo	
1 PAR = 1,16	

PROCESO DE PREPARADO DE HORMAS

Ficha Explicativa de los elementos y cortes del proceso de Preparado de Hormas.

Ficha Numero: 2	
FICHA EXPLICATIVA	
Producto: Calzado Casual RFASHION2 Café. Material: Hormas, plantillas, grapas Operación: Preparado de hormas Máquina: Grapadora	
ELEMENTOS REPETITIVOS	
A. Coger la horma plástica y grapar con la plantilla Corte: Dejar de grapar.	
B. Recortar filis sobrantes de la plantilla. Corte: Colocar en el estante.	
C. Colocar pega (isarcol) y enviar a la armadora de puntas Corte: Dejar en el estante.	
ELEMENTOS CASUALES	
Seleccionar horma Seleccionar plantillas Preparar pegamento	
DESCRIPCIÓN DEL LUGAR DE TRABAJO	
	Area: 2,7 x1,48 = 3,9 m2 Equipo: Grapadora Herramientas Grapas. Brocha, Tijera Insumos: Hormas, plantilla,hilo

Formulario General de estudio de tiempos del proceso de Preparado de Hormas.

Estudio de Tiempos											
Departamento: Producción						Estudio Núm.: 1					
Operación: Prepara de Hormas						Hoja Número: 1 de 4					
Estudio de métodos núm.:1						Término: 15:09:00					
Instalación/máquina: Grapad						Comienzo: 15:00:00					
Herramientas y calibre:						Tiempo Transc. 0:09:00					
Operario: Israel Pazmiño						Ficha número:1					
Producto/Pieza: Calzado Casual R-FASHION CAFÉ						Observado por: Valeria Chaluis					
Material: Cuero						Aprobador por: Ing. John Reyes.M,Sc					
						Fecha:15-05-2014					
Descripcion del Elemento	V.	C.	TR	TB.	Descripcion del Elemento	V.	C.	TR	TB.		
Antes del cronometraje		78									
Seleccionar horma	100	93	15	15							
Seleccionar plantillas	100	106	13	13							
1	A	100	28	22	10	A	100	64	26	26	
	B	100	67	39		B	100	903	39	35	
Preparar pegamento		100	86	19							
	C	100	206	20		C	100	22	19	17	
2	A	100	31	25						84	
	B	100	68	37							
	C	100	87	19							
3	A	100	307	20		Cronometro detenido a las		1000			
	B	100	44	37		15:09					
	C	100	64	20		Tiempo transcurrido 9 min					
						Después de cronometraje				78	
4	A	100	87	23							
	B	100	424	37		Verificación Tiempos				760	
	C	100	41	17		Restados				84	
										844	
5	A	100	63	22							
	B	100	504	41							
	C	100	24	20		Antes de cronometraje				78	
						Después de cronometraje				78	
6	A	100	46	22							
	B	100	82	36							
	C	100	600	18		Tiempo transcurrido				1000	
7	A	100	25	25							
	B	100	62	37							
	C	100	81	19							
8	A	100	703	22							
	B	100	40	37							
	C	100	60	20							
9	A	100	81	21							
	B	100	820	39							
	C	100	38	18							
				760							
Nota: V = Valoración. C = Cronometraje T.R. = Tiempo Restado T.B. = Tiempo Básico											

Formulario General de estudio de tiempos del proceso de Preparado de Hormas. (Continuación)

Estudio de Tiempos									
Departamento: Producción					Estudio Núm.: 1				
Operación: Prepara de Hormas					Hoja Número: 1 de 4				
Estudio de métodos núm.: 1					Término: 15:09:00				
Instalación/máquina: Grapad					Comienzo: 15:00:00				
Herramientas y calibre:					Tiempo Transc. 0:09:00				
					Operario: Israel Pazmiño				
					Ficha número: 1				
Producto/Pieza: Calzado Casual R-FASHION CAFÉ					Observado por: Valeria Chaluis				
Material: Cuero					Aprobador por: Ing. John Reyes.M,Sc				
					Fecha: 15-05-2014				
Descripcion del Elemento	V.	C.	TR	TB.	Descripcion del Elemento	V.	C.	TR	TB.
Antes del cronometraje		167							
11	A	105	91	24	25				
	B	95	230	39	37				
	C	95	49	19	18				
			82						
Cronometro detenido a las 09:03		300							
Tiempo transcurrido 3 min									
Después de cronometraje			51						
Verificación Tiempos Restados			82						
			82						
Antes de cronometraje			91						
Después de cronometraje			51						
Tiempo transcurrido			300						
Nota:	V = Valoración.	C = Cronometraje	T.R. = Tiempo Restado	T.B. = Tiempo Básico					

Hoja de trabajo del proceso de Preparado de Hormas.

Estudio núm.:		Hoja de trabajo		Hoja núm.: 3 de 4	
Elemento	A	B	C	TCM	
		(Tiempos básicos)		(Minutos Efectivo)	
1	21	35	18	-	
2	26	33	17	-	
3	21	33	18	-	
4	22	33	15	-	
5	21	37	18	-	
6	23	32	16	-	
7	25	33	17	-	
8	22	33	18	-	
9	22	35	16	-	
10	26	35	17	-	
11	25	37	18	-	
Totales	2,540	3,760	1,880	-	
Veces	11	11	11	-	
Promedios	0,231	0,342	0,171	-	
<p>TCM = 0 Minutos efectivos</p> <p>A+B+C = 0,744</p>					

Resumen de estudio de tiempos del proceso de Preparado de Hormas.

Resumen del estudio					
Departamento: Producción				Estudio núm.: 1	
Operación: Preparado de hormas núm.: 1				Estudio de métodos	
Instalación/máquina: Grapadora				Fecha: 13-05-2014	
Herramientas y calibradores: Tijera, grapas, brocha.				Término:	15:09:00
Producto/pieza: Calzado Casual RFASHION Café				Comienzo:	15:00:00
Condiciones trabajo: Buenas				T. transcurrido:	9 min
Operario: Israel Pazmiño Sexo: Masculino				Observado por: Valeria Chaluís Aprovador por: Ing. John Reyes.M,Sc	
				Ficha numero:	
El. Núm.	Descripción del elemento	T.B	F.	Obs.	
	Repetitivos				
A	Trabajo exterior	0,231	1/1	11	
B	Trabajo exterior	0,342			
C	Trabajo exterior	0,171	1/1	11	
	Elementos de Máquina				
	_____	_____	_____	_____	
	Elementos casuales y contingencias				
	Seleccionar horma	0,014	1/11	_____	
	Seleccionar plantilla	0,012	1/11		
	Preparar pegamento	0,017	1/11		

Cálculo de suplementos del proceso de Preparado de Hormas.

SUPLEMENTOS PREPARADO DE HORMAS													
TIPO DE TENSIÓN		ELEMENTOS REPETITIVOS						ELEMENTOS CASUALES					
		Coger la horma plástica y grapar con la plantilla		Recortar filos sobrantes de la plantilla.		Colocar pega (isarcol) y enviar a la armadora de puntas		Seleccionar horma		Seleccionar plantilla		Preparar pegamento	
		Esfuerzo	Puntos	Esfuerzo	Puntos	Esfuerzo	Puntos	Esfuerzo	Puntos	Esfuerzo	Puntos	Esfuerzo	Puntos
TENSIÓN FÍSICA	Fuerza Media (Kg)	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0
	Postura	Bajo	4	Bajo	4	Bajo	4	Bajo	4	Bajo	4	Bajo	4
	Vibraciones	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0
	Ciclo Breve	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	1	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0
	Ropa Molesta	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0
TENSIÓN MENTAL	Concentración/Ansiedad	Bajo	2	Bajo	2	Bajo	2	Bajo	4	Bajo	4	Bajo	4
	Monotonía	Mediano	5	Mediano	5	Mediano	5	Mediano	5	Mediano	5	Mediano	5
	Tensión Visual	Bajo	2	Bajo	2	Bajo	2	Bajo	2	Bajo	2	Bajo	2
	Ruido	Bajo	2	Bajo	2	Bajo	2	Bajo	2	Bajo	2	Bajo	2
CONDICIONES DE TRABAJO	Temperatura/Humedad	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0
	Ventilación	Bajo	1	Bajo	1	Bajo	1	Bajo	1	Bajo	1	Bajo	1
	Emanaciones de Gases	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0
	Polvo	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0
	Suciedad	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0
	Presencia de agua	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0
Total de Puntos			16		16		17		18		18		18
Suplemento por descanso, incluyendo pausas para tomar una bebida (porcentaje)		12		12		12		12		12		12	
Suplemento por fatiga (Restar 5% asignado a necesidades personales)		7		7		7		7		7		7	

Cálculo final del Suplemento por descanso de Preparado de Hormas.

Cálculo final del Suplemento por descanso				
Suplemento por fatiga				
		Tiempo básico	Fatiga (%)	Suplemento Minuto
Elementos de trabajo interior	---	---	---	---
Elementos de trabajo Exterior	A	0,231	7	0,0162
	B	0,342	7	0,0239
	C	0,171	7	0,0120
Elemento casual		0,014	7	0,0010
		0,0118	7	0,0008
		0,0172	7	0,0012
		0,787		0,0551
Suplemento por necesidades personales				
5 % del trabajo exterior más el tiempo condicionado por la máquina (0.311+0.21)*0.05				0,0394
Total del suplemento por descanso				
Suplemento por fatiga mas				0,0551
Suplemento por necesidades personales				0,0394
SUMA:				0,0944
o sea:				0,09

Cálculo final del Suplemento por descanso del proceso de Preparado de Hormas.

Cálculo y notificación del tiempo tipo del Empastado	
Trabajo exterior	0,79 min. básicos
Trabajo interior	0,00 min. básicos
Suplemento por descanso (SD)	0,09 min.
Suplemento por tiempo no ocupado	0,00 min.
Tiempo tipo	0,88 min. Tipo
<p>Tiempo total de ciclo</p> <p style="text-align: center;">1 PAR = 1,76</p>	

PROCESO DE ARMADO DE PUNTAS

Ficha Explicativa de los elementos y cortes del proceso de Armado de Puntas.

Ficha Numero: 1	
FICHA EXPLICATIVA	
Producto: Calzado Casual RFASHIONCafé. Material: Cuero, forro, textil. Operación: Armado de puntas Máquina: Armadora de puntas	
ELEMENTOS REPETITIVOS	
A. Colocar corte en la horma, llevarlo a la armadora Corte: Máquina empieza a armar.	
B. Sujetar los pasadores de prueba. Corte: Soltar pasador	
C. Esperar que máquina acabe de armar Corte: Máquina suelta zapato	
D. Martillar y grapar las puntas para enviar al armado de talones Corte: Mano suelta zapato.	
ELEMENTOS CASUALES	
Preparar la máquina armadora Hablar con el jefe de producción	
DESCRIPCIÓN DEL LUGAR DE TRABAJO	
	Area: 2,26 X 2,23=5,03 m2 Equipo: Armadora de puntas Herramient: Martillo de zapatos

Formulario General de estudio de tiempos del proceso de Armado de Puntas

Estudio de Tiempos									
Departamento: Producción Operación: Armado de puntas Estudio de métodos núm.: 1 Instalación/máquina: Armadora de puntas Herramientas y calibradores: Martillo de zapato					Estudio Núm.: 1 Hoja Número: 1 de 2 Término: 8:19:00 Comienzo: 8:10:00 Tiempo Transc. 0:09:00 Operario: Diego Ortiz Ficha número: 2				
Producto/Pieza: Zapato Casual R-FASHION CAFÉ Material: Cuero					Observado por: Valeria Chaluis Aprobado por: Ing John Reyes. M, Sc Fecha: 16-05-201				
Descripcion del Elemento	V.	C.	TR	TB.	Descripcion del Elemento	V.	C.	TR	TB.
Antes del cronometraje		153							
Preparar la máquina armadora	100	72	19	19					
1	A 100	90	18	18	9	A 100	23	18	18
	B 100	96	6	6		B 100	29	6	6
	C	203	7			C	36	7	
	D 100	39	36	36		D 100	74	38	38
					Hablar con el jefe de producción	100	90	16	16
2	A 100	59	20	20	10	A 100	806	16	16
	B 100	66	7	7		B 100	13	7	7
	C	73	7			C	20	7	
	D 100	306	33	33		D 100	57	37	37
								152	
3	A 100	22	16	16					
	B 100	29	7	7					
	C	36	7						
	D 100	71	35	35	Cronometro detenido a las 8:19		900		
4	A 100	88	17	17	Tiempo transcurrido 9 min				
	B 100	93	5	5	Después de cronometraje			43	
	C	401	8						
	D 100	37	36	36					
					Verificación Tiempos Restados			552	
5	A 100	54	17	17				152	
	B 100	61	7	7					
	C	67	6					704	
	D 100	97	30	30					
					Antes de cronometraje			153	
6	A 100	515	18	18	Después de cronometraje			43	
	B 100	22	7	7					
	C	29	7						
	D 100	65	36	36	Tiempo transcurrido			900	
7	A 100	83	18	18					
	B 100	90	7	7					
	C	96	6						
	D 100	633	37	37					
8	A 100	52	19	19					
	B 100	58	6	6					
	C	66	8						
	D 100	705	39	39					
				552					
Nota: V = Valoración. C = Cronometraje T.R. = Tiempo Restado T.B. = Tiempo Básico									

Formulario General de estudio de tiempos del proceso de Armado de Puntas. (Continuación)

Estudio de Tiempos									
Departamento: Producción					Estudio Núm.: 1				
Operación: Armado de puntas					Hoja Número: 2 de 2				
Estudio de métodos núm.: 1					Término: 8:19:00				
Instalación/máquina: Armadora de puntas					Comienzo: 8:10:00				
Herramientas y calibradores: Martillo de zapato					Tiempo Transc. 0:09:00				
					Operario: Diego Ortiz				
					Ficha número: 2				
Producto/Pieza: Zapato Casual R-FASHION CAFÉ					Observado por: Valeria Chalus				
Material: Cuero					Aprobado por: Ing. John Reyes. M,Sc				
					Fecha: 16-05-201				
Descripcion del Elemento	V.	C.	TR	TB.	Descripcion del Elemento	V.	C.	TR	TB.
Antes del cronometraje		184							
1	A	100	202	18	18				
	B	100	9	7	7				
	C		15	6					
	D	100	50	35	35				
Revisar los cortes		100	64	14	14				
2	A	100	84	20	20				
	B	100	91	7	7				
	C		98	7					
	D	100	335	37	37				
3	A	100	51	16	16				
	B	100	58	7	7				
	C		64	6					
	D	100	401	37	37				
				217					
Cronometro detenido a las 10:20		500							
Tiempo transcurrido 5 min									
Después de cronometraje			99						
Verificación Tiempos Restados			217						
			217						
Antes de cronometraje			184						
Después de cronometraje			99						
Tiempo transcurrido			500						
Nota: V = Valoración. C = Cronometraje T.R. = Tiempo Restado T.B. = Tiempo Básico									

Hoja de trabajo del proceso de Armado de Puntas.

Estudio núm.:	Hoja de trabajo				Hoja núm.: 3 de 4
Elemento	A	B	C	D	TCM
(Tiempos básicos)					(Minutos Efectivo)
1	18	6	7	36	13
2	20	7	7	33	14
3	16	7	7	35	14
4	17	5	8	36	13
5	17	7	6	30	13
6	18	7	7	36	14
7	18	7	6	37	13
8	19	6	8	39	14
9	18	6	7	38	13
10	16	7	6	37	13
11	18	7	6	35	13
12	20	7	7	37	14
13	16	7	6	37	13
Totales	2,310	0,860		4,660	1,740
Veces	13	13		13	13
Promedios	0,178	0,066		0,358	0,134
<p>TCM = 0,134 Minutos efectivos</p> <p>B = 0,066 Minutos básicos</p> <p>Elemento C (no ocupado) = 0,068 Minutos</p>					

Resumen de estudio de tiempos del proceso de Armado de Puntas.

Resumen del estudio					
Departamento: Producción			Estudio núm.: 1		
Operación: Armado de puntas		Estudio de métodos núm.: 1			
			Hoja núm.: 4 de 4		
			Fecha: 16-05-2014		
Instalación/máquina: Armadora de puntas		Núm.: 3			
			Término:	8:19:00	
			Comienzo:	8:10:00	
Herramientas y calibradores: Martillo de zapatos			T. transcurrido:	9 min	
Producto/pieza: Calzado Casual RFASHION Café					
Material: Cuero					
Condiciones trabajo: Buenas			Observado por: Valeria Chalus		
			Aprovado por : Ing. John Reyes. M. Sc		
Operario: Diego Ortiz			Ficha numero: 1		
Sexo: Masculino					
El. Núm.	Descripción del elemento	T.B	F.	Obs.	
	Repetitivos				
A	Trabajo exterior	0,178	1/1	13	
B	Trabajo interior	0,066	1/1	13	
D	Trabajo exterior	0,358	1/1	13	
	Elementos de Máquina	0,134			
C	Tiempo no ocupado dentro del TCM	0,068	1/1	13	
	Elementos casuales y contingencias				
	Preparar máquina armadora	0,015	1/13	—	
	Hablar con el jefe de producción	0,012	1/13		
	Revisar cortes	0,011	1/13		

Cálculo de suplementos del proceso de Armado de Puntas

SUPLEMENTOS DE ARMADO DE PUNTAS													
TIPO DE TENSIÓN		ELEMENTOS REPETITIVOS								ELEMENTOS CASUALES			
		Colocar corte en la horma, llevarlo a la armadora		Sujetar los pasadores de prueba.		Esperar que máquina acabe de armar		Martillar y grapar las puntas para enviar al armado de telones		Preparar máquina armadora		Revisar cortes	
		Esfuerzo	Puntos	Esfuerzo	Puntos	Esfuerzo	Puntos	Esfuerzo	Puntos	Esfuerzo	Puntos	Esfuerzo	Puntos
TENSIÓN FÍSICA	Fuerza Media (Kg)	Bajo	0	Bajo	0			Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0
	Postura	Bajo	4	Bajo	4			Bajo	4	Bajo	4	Bajo	4
	Vibraciones	Bajo	0	Bajo	0			Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0
	Ciclo Breve	Bajo	0	Alto	8			Mediano	6	Bajo	2	Mediano	4
	Ropa Molesta	Bajo	0	Bajo	0			Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0
TENSIÓN MENTAL	Concentración/Ansiedad	Bajo	2	Bajo	2			Bajo	2	Bajo	2	Bajo	2
	Monotonía	Mediano	5	Mediano	5			Mediano	5	Mediano	5	Mediano	5
	Tensión Visual	Bajo	2	Bajo	0			Bajo	4	Bajo	4	Bajo	4
	Ruido	Bajo	2	Bajo	2			Bajo	2	Bajo	2	Bajo	2
CONDICIONES DE TRABAJO	Temperatura/Humedad	Bajo	0	Bajo	0			Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0
	Ventilación	Bajo	1	Bajo	1			Bajo	1	Bajo	1	Bajo	1
	Emanaciones de Gases	Bajo	0	Bajo	0			Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0
	Polvo	Bajo	0	Bajo	0			Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0
	Suciedad	Bajo	0	Bajo	0			Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0
	Presencia de agua	Bajo	0	Bajo	0			Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0
Total de Puntos			16		22		0		24		20		22
Suplemento por descanso, incluyendo pausas para tomar una bebida (porcentaje)		11		13				13		13		13	
Suplemento por fatiga (Restar 5% asignado a necesidades personales)		6		8				8		8		8	

Cálculo final del Suplemento por descanso de Armado de Puntas.

Cálculo final del Suplemento por descanso			
Suplemento por fatiga			
	Tiempo básico	Fatiga (%)	Suplemento Minuto
Elementos de trabajo interior B	0,066	8	0,0053
Elementos de trabajo Exterior A	0,178	6	0,0107
D	0,358	8	0,0286
Elementos casuales	0,015	8	0,0012
	0,011	8	0,0009
	0,562		0,0467
Suplemento por contingencias			
2,5 % del tiempo básico total , suplemento por descanso inclusive	0,012		
	0,003		
5 % del trabajo exterior más el tiempo condicionado por la máquina $(0.536 + 0.068)*0.05$			0,0348
Total del suplemento por descanso			
Suplemento por fatiga mas			0,5650
Suplemento por necesidades personales			0,0348
			0,5998
		o sea:	0,60

Cálculo final del Suplemento por descanso del proceso de Armado de Puntas.

Cálculo y notificación del tiempo tipo	
Trabajo exterior	0,562 min. básicos
Trabajo interior	0,066 min. básicos
Suplemento por descanso (SD)	0,600 min.
Suplemento por tiempo no ocupado	0,068 min.
Tiempo tipo	1,296 min. Tipo
<p>Tiempo total de ciclo</p> <p style="text-align: center;">1 par = 2,6</p>	

PROCESO DE ARMADO DE TALONES Y COSTADOS.

Ficha Explicativa de los elementos y cortes del proceso de Talones y costados.

Ficha Numero: 2	
FICHA EXPLICATIVA	
Producto: Calzado Casual RFASHION2 Café.	
Material: Hormas, plantillas, grapas.	
Operación: Armar talones y costados.	
Máquina: A mano	
ELEMENTOS REPETITIVOS	
<p>A. Armar los talones y costados con pinzas de zapatero y martillo. Corte: Soltar martillo</p> <p>B. Sacar grapas del zapato y revisar que no exista cuero levantado. Corte: Dejar zapato en estante</p> <p>C. Enviar a la zona de cardado Corte: Colocar el material en proceso en estantes</p>	
ELEMENTOS CASUALES	
Hablar con el jefe de producción	
DESCRIPCION DEL LUGAR DE TRABAJO	
	<p>Area: 2,26 x 1,53 m²=3,45</p> <p>Equipo: Mesa para armar talones</p> <p>Herramientas: Martillo, pinza de zapatero</p>

Formulario General de estudio de tiempos del proceso de Armado de Talones y costados

Estudio de Tiempos									
Departamento: Producción					Estudio Núm.: 1				
Operación: Armado de talones					Hoja Número: 1 de 4				
Estudio de métodos núm.: 1					Término: 9:08:00				
Instalación/máquina: A man					Comienzo: 9:00:00				
Herramientas y calibradores: Martillo, pinzas de zapatero.					Tiempo Transc.: 8 min				
					Operario: Javier Ortiz				
					Ficha número: 1				
Producto/Pieza: Calzado Casua					Observado por: Valeria Chaluis				
Material: Cuero					Aprobado por: Ing. John Reyes. M, Sc				
					Fecha: 16-05-2014				

Descripcion del Elemento	V.	C.	TR	TB.	Descripcion del Elemento	V.	C.	TR	TB.		
Antes del cronometraje		124									
1	A	100	234	110	110	10	A	100	1349	106	106
	B	100	46	12	12		B	100	59	10	10
	C	100	56	10	10		C	100	68	9	9
						Hablar con el jefe de producción	100	79	11	11	
2	A	100	356	100	100					136	
	B	100	69	13	13						
	C	100	81	12	12						
						Cronometro detenido a las 9:08		1400			
3	A	100	478	97	97						
	B	100	91	13	13	Tiempo transcurrido 8 min					
	c	100	403	12	12	Después de cronometraje				21	
4	A	100	603	100	100						
	B	100	13	10	10	Verificación Tiempos				1119	
	C	100	23	10	10	Restados				136	
										1255	
5	A	100	723	100	100						
	B	100	35	12	12						
	C	100	46	11	11	Antes de cronometraje				124	
						Después de cronometraje				21	
6	A	100	845	99	99						
	B	100	56	11	11						
	C	100	67	11	11	Tiempo transcurrido				1400	
7	A	100	962	95	95						
	B	100	73	11	11						
	C	100	83	10	10						
8	A	100	1092	109	109						
	B	100	1104	12	12						
	C	100	15	11	11						
9	A	100	1221	106	106						
	B	100	33	12	12						
	C	100	43	10	10						
				1119							

Hoja de trabajo del proceso de Armado de Talones y Costados.

Estudio núm.:		Hoja de trabajo		Hoja núm.: 3 de 4	
Elemento	A	B	C	TCM	
(Tiempos básicos)				(Minutos Efectivo)	
1	110	12	10	-	
2	100	13	12	-	
3	97	13	12	-	
4	100	10	10	-	
5	100	12	11	-	
6	99	11	11	-	
7	95	11	10	-	
8	109	12	11	-	
9	106	12	10	-	
10	106	10	9	-	
Totales	10,220	1,160	1,060	-	
Veces	10	10	10	-	
Promedios	1,022	0,116	0,106	-	
<p>TCM = 0 Minutos efectivos</p> <p>A+B+C = 1,24</p>					

Resumen de estudio de tiempos del proceso de Armado Talones y Costados.

Resumen del estudio					
Departamento: Producción				Estudio núm.: 1	
Operación: Armado de Talones		Estudio de métodos núm.: 1		Hoja núm.: 4 de 4	
Instalación/máquina: A mano				Fecha:	
Herramientas y calibradores: Martillo, pinzas de zapatero.				Término:	
				Comienzo:	
Producto/pieza: Calzado Casual RFASHION2 Café				T. transcurrido:	
				T. punteo:	
Material: Cuero				T. neto:	
Condiciones trabajo: Buenas				T. observado:	
Operario: Javier Ortiz				Sexo: Masculino	
				Ficha numero: 1	
El. Núm.	Descripción del elemento	T.B	F.	Obs.	
	Repetitivos				
A	Trabajo exterior	1,022	1/1	10	
B	Trabajo exterior	0,116	1/1	10	
	Trabajo exterior	0,106	1/1	10	
	Elementos de Máquina				
	_____	_____	_____	_____	
	Elementos casuales y contingencias				
	Hablar con el operario de cardado	0,011	_____	_____	

Cálculo de suplementos del proceso de Armado de Talones y Costados.

Suplementos de Armado de Talones y Costados							
TIPO DE TENSIÓN		TAREAS					
		Armar los talones y costados con pinzas de zapatero y martillo.		Sacar grapas del zapato y revisar que no exista cuero levantado.		Enviar a zona de cardado	
		Esfuerzo	Puntos	Esfuerzo	Puntos	Esfuerzo	Puntos
TENSIÓN FÍSICA	Fuerza Media (Kg)	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0
	Postura	Bajo	4	Bajo	4	Bajo	4
	Vibraciones	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0
	Ciclo Breve	Bajo	0	Mediano	6	Mediano	6
	Ropa Molesta	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0
TENSIÓN MENTAL	Concentración/Ansiedad	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0
	Monotonía	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0
	Tensión Visual	Bajo	4	Mediano	10	Mediano	10
	Ruido	Bajo	2	Bajo	2	Bajo	2
CONDICIONES DE TRABAJO	Temperatura/Humedad	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0
	Ventilación	Bajo	1	Bajo	1	Bajo	1
	Emanaciones de Gases	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0
	Polvo	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0
	Suciedad	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0
	Presencia de agua	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0
Total de Puntos			11		23		23
Suplemento por descanso, incluyendo pausas para tomar una bebida (porcentaje)			11		13		13
Suplemento por fatiga (Restar 5% asignado a necesidades personales)			6		8		8

Cálculo final del Suplemento por descanso de Armado de Talones y costados.

Cálculo final del Suplemento por descanso			
Suplemento por fatiga			
		Tiempo básico	Fatiga (%)
			Suplemento Minuto
Elementos de trabajo interior	---	---	---
Elementos de trabajo Exterior	A	1,022	6
	B	0,116	8
	C	0,106	8
		1,244	0,0791
Suplemento por contingencias			
2,5 % del tiempo básico total ,			
suplemento por			
descanso inclusive			
		0,011	
		0,00004	
5 % del trabajo exterior más el tiempo condicionado por la máquina			0,0622
Total del suplemento por descanso			
Suplemento por fatiga mas			0,0791
Suplemento por necesidades personales			0,0622
Suma:			0,1413
o sea:			0,14

Cálculo final del Suplemento por descanso del proceso de Armado de Talones y Costados

Cálculo y notificación del tiempo tipo del Armado de Talones	
Trabajo exterior	1,24 min. básicos
Trabajo interior	0,00 min. básicos
Suplemento por descanso (SD)	0,14 min.
Suplemento por tiempo no ocupado	0,00 min.
Tiempo tipo	1,38 min. Tipo
Tiempo total de ciclo	
<p>1 PAR = 2,76</p>	

PROCESO DE CARDADO Y RAYADO

Ficha Explicativa de los elementos y cortes del proceso de Cardado y Rayado.

Ficha Numero: 4	
FICHA EXPLICATIVA	
Producto: Calzado Casual RFASHION2 Café. Material: Cuero, forro, textil. Operación: Cardado y rayado Máquina: Cardadora	
ELEMENTOS REPETITIVOS	
<p>A. Coger piso en cardadora (cardar el cuero sobrante en la planta del zapato). Corte: Poner el ensamble en el estante.</p> <p>B. Sujetar planta en la horma y rayar bordes del zapato de acuerdo al contorno de la planta. Corte: Poner el ensamble en el estante.</p> <p>C. Cardar por la zona rayada Corte: Poner el ensamble en el estante.</p> <p>D. Colocar pega por la zona de cardado y enviar al plantado de suelas Corte: Colocar en el estante.</p>	
ELEMENTOS CASUALES	
Hablar con el jefe	
DESCRIPCIÓN DEL LUGAR DE TRABAJO	
	Area: 2,58 x 1,89 =4,87 m ² Equipo: Máquina Cardadora Herramientas: Lija, mina ,brocha Insuno: Estante, pega.

Formulario General de estudio de tiempos del proceso de Cardado y Rayado

Estudio de Tiempos											
Departamento: Producción.						Estudio Núm.: 1					
Operación: Cardado y Rayado						Hoja Número: 2 de 4					
Estudio de métodos núm.: 1						Término: 10:02:00					
Instalación/máquina: Cardadora						Comienzo: 9:40:00					
Herramientas y calibradores: Mina para rayar, brocha, lija.						Tiempo Transc 0:22:00					
						Ficha número: 01					
Producto/Pieza: Zapato RFASHION CAFÉ						Observado por: Valeria Chaluis					
Material: Cuero						Aprobado por: Ing. John Reyes. M,Sc					
						Fecha: 16 /05/1024					
Descripción del Elemento		V.	C.	TR	TB.	Descripción del Elemento		V.	C.	TR	TB.
Antes del cronometraje			186								
1	A	100	211	25	25	9	A	100	75	28	28
	B	100	46	35	35		B	100	1717	42	42
	C	100	321	75	75		C	100	89	72	72
	D	100	69	48	48		D	100	1834	45	45
						Hablar con el jefe		100	46	12	12
2	A	100	97	28	28	10	A	100	70	24	24
	B	100	431	34	34		B	100	1913	43	43
	C	100	502	71	71		C	100	86	73	73
	D	100	48	46	46		D	100	2033	47	47
										386	
3	A	100	74	26	26						
	B	100	619	45	45						
	C	100	88	69	69						
	D	100	731	43	43	Cronometro detenido a las 10:02			2100		
4	A	100	59	28	28	Tiempo transcurrido 22 min					
	B	100	802	43	43	Después de cronometraje				67	
	C	100	79	77	77						
	D	100	923	44	44						
						Verificación Tiempos Restados				1461	
5	A	100	51	28	28					386	
	B	100	93	42	42						
	C	100	1060	67	67					1847	
	D	100	1101	41	41						
						Antes de cronometraje				186	
6	A	100	29	28	28	Después de cronometraje				67	
	B	100	68	39	39						
	C	100	1241	73	73						
	D	100	83	42	42	Tiempo transcurrido				2100	
7	A	100	1310	27	27						
	B	100	48	38	38						
	C	100	1423	75	75						
	D	100	67	44	44						
8	A	100	94	27	27						
	B	100	1534	40	40						
	C	100	1605	71	71						
	D	100	47	42	42						
				1461							
Nota: V = Valoración. C = Cronometraje T.R. = Tiempo Restado T.B. = Tiempo Básico											

Hoja de trabajo del proceso de Cardado y Rayado.

Estudio núm.: 1		Hoja de trabajo			Hoja núm.: 3 de 4	
Elemento	A	B	C	D	TCM	
(Tiempos básicos)					(Minutos Efectivo)	
1	25	35	75	48	-	
2	28	34	71	46	-	
3	26	45	69	43	-	
4	28	43	77	44	-	
5	28	42	67	41	-	
6	28	39	73	42	-	
7	27	38	75	44	-	
8	27	40	71	42	-	
9	28	42	72	45	-	
10	24	43	73	47	-	
Totales	2,690	4,010	7,230	4,420	-	
Veces	10	10	10	10	-	
Promedios	0,269	0,401	0,723	0,442	-	
<p>TCM = - Minutos efectivos</p> <p>A+B+C+D= 1,835</p>						

Resumen de estudio de tiempos del proceso de Cardado y Rayado.

Resumen del estudio					
Departamento: Producción				Estudio núm.: 1	
Operación: Cardado y Rayado			Estudio de métodos núm.: 1		
Instalación/máquina: Cardadora				Fecha: :16 /05/1024	
Herramientas y calibradores: Mina de rayar lija, brocha				Término: 10:02:00	
Producto/pieza: Calzado Casual RFASHION Café				Comienzo: 9:40:00	
Material: Cuero				T. transcurrido: 0:22:00	
Condiciones trabajo: Buenas				Observado por: Valeria Chaluis	
				Aprobador por: Ing. John Reyes. M,Sc	
El. Núm.	Descripción del elemento	T.B	F.	Obs.	
	Repetitivos				
A	Trabajo exterior	0,269	1/1	10	
B	Trabajo exterior	0,401	1/1	10	
C	Trabajo exterior	0,723	1/1	10	
D	Trabajo exterior	0,442	1/1	10	
	Elementos de Máquina	_____	_____	_____	
	_____	_____	_____	_____	
	Elementos casuales y contingencias				
	Hablar con el jefe	0,012	_____	_____	

Cálculo de suplementos del proceso de Cardado y Rayado.

SUPLEMENTOS CARDADO Y RAYADO									
TIPO DE TENSIÓN		TAREAS							
		Coger piso en cardadora (cardar el cuero sobrante en la planta del zapato).		Sujetar planta en la horma y rayar bordes del zapato de acuerdo al contorno de la planta		Cardar por la zona rayada		Colocar pega por la zona de cardado y enviar al plantado de suelas	
		Esfuerzo	Puntos	Esfuerzo	Puntos	Esfuerzo	Puntos	Esfuerzo	Puntos
TENSIÓN FÍSICA	Fuerza Media (Kg)	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0
	Postura	Bajo	4	Bajo	4	Bajo	4	Bajo	4
	Vibraciones	Bajo	2	Bajo	0	Bajo	2	Bajo	0
	Ciclo Breve	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0
	Ropa Molesta	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0
TENSIÓN MENTAL	Concentración/Ansiedad	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0
	Monotonía	Mediano	6	Mediano	6	Mediano	6	Mediano	6
	Tensión Visual	Bajo	2	Bajo	2	Bajo	2	Bajo	2
	Ruido	Bajo	2	Bajo	2	Bajo	2	Bajo	2
CONDICIONES DE TRABAJO	Temperatura/Humedad	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0
	Ventilación	Bajo	1	Bajo	1	Bajo	1	Bajo	1
	Emanaciones de Gases	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0
	Polvo	Bajo	1	Bajo	0	Bajo	1	Bajo	0
	Suciedad	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0
	Presencia de agua	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0
Total de Puntos			18		15		18		15
Suplemento por descanso, incluyendo pausas para tomar una bebida (porcentaje)		12		12		12		12	
Suplemento por fatiga (Restar 5% asignado a necesidades personales)		7		7		7		7	

Cálculo final del Suplemento por descanso de Cardado y Rayado.

Cálculo final del Suplemento por descanso			
Suplemento por fatiga			
	Tiempo básico	Fatiga (%)	Suplemento Minuto
Elementos de trabajo interior	_____	_____	_____
El trabajo es manual y no existe el tiempo condicionado por la máquina por lo que no existe trabajo interior.			
Elementos de trabajo Exterior	A	0,269	7
	B	0,401	7
	C	0,723	7
	D	0,442	7
		1,835	0,1285
Suplemento por contingencias			
2,5 % del tiempo básico total , suplemento por descanso inclusive			
		0,012	
		0,0034	
5 % del trabajo exterior más el tiempo condicionado por la máquina			0,0919
Total del suplemento por descanso			
Suplemento por fatiga mas			0,1285
Suplemento por necesidades personales			0,0919
SUMA=			0,2204
o sea:			0,22

Cálculo final del Suplemento por descanso del proceso de Cardado y Rayado.

Cálculo y notificación del tiempo tipo del Cardado y Rayado	
Trabajo exterior	1,835 min. básicos
Trabajo interior	_____ min. básicos
Suplemento por descanso (SD)	0,220 min.
Suplemento por tiempo no ocupado	_____ min.
Tiempo tipo	2,06 min. Tipo

Diagrama de flujo de tiempo:

- Tiempo trabajo exterior = 1,835 min
- Suplemento por descanso (SD) = s = 0,22 min
- Tiempo total de ciclo = 2,06 minutos
- 1 par = 4,12

PROCESO DE PREPARADO DE PLANTAS:

Ficha Explicativa de los elementos y cortes del proceso de Preparado de Plantas.

Ficha Numero: 2	
FICHA EXPLICATIVA	
Producto: Calzado Casual RFASHION2 Café. Material: Plantas Operación: Preparado de plantas Máquina: A mano	
ELEMENTOS REPETITIVOS	
A. Poner limpiador en suelas con una brocha. Corte: Dejar planta en estante (Esperar por 50 min).	
B. Poner alógeno en las plantas. Corte: Colocar en el estante (Esperar 15 minutos).	
C. Poner Primer o base y enviar a plantado de suela Corte: Colocar en el estante. (Esperar 25 minutos).	
ELEMENTOS CASUALES	
Preparar limpiador Llenar el recipiente de alógeno Hablar con el jefe de producción	
DESCRIPCIÓN DEL LUGAR DE TRABAJO	
	Área: 2,37x 1,89= 4,47 m ² Equipo: Cabina de preparado de Plantas. Herramient: Brocha Insuno: Limpiador, halógeno, primer, plantas

Formulario General de estudio de tiempos del proceso de Preparado de Plantas.

Estudio de Tiempos									
Departamento: Producción					Estudio Núm.: 1				
Operación: Preparado de Plantas					Hoja Número: 1 de 4				
Estudio de métodos núm.: 1					Término: 11:27:00				
Instalación/máquina: A mano					Comienzo: 11:20:00				
Herramientas y calibradores: Brocha					Tiempo Transc.: 0:07:00				
Producto/Pieza: Zapato Casual R-FASHION CAFÉ					Ficha número: 1				
Material: Cuero					Observado por: Valeria Chaluis				
					Aprobador por: Ing. John Reyes. M.Sc				
					Fecha: 16-05-2014				
Descripción del Elemento	V.	C.	TR	TB.	Descripción del Elemento	V.	C.	TR	TB.
Antes del cronometraje		165							
Preparar limpiador	100	77	12	12					
1	A	100	96	19	10	A	100	48	18
	B	100	212	16		B	100	63	15
	C	100	27	15		C	100	77	14
					Hablar con el jefe de producción		100	90	13
2	A	100	48	21					60
	B	100	64	16					
	C	100	77	13					
					Cronometro detenido a las		700		
3	A	100	96	19	11:27				
	B	100	311	15	Tiempo transcurrido 7 min				
	C	100	26	15	Después de cronometraje				10
4	A	100	42	16					
	B	100	60	18	Verificación Tiempos				465
	C	100	75	15	Restados				60
									525
5	A	100	91	16					
	B	100	407	16					
	C	100	21	14	Antes de cronometraje				165
					Después de cronometraje				10
6	A	100	39	18					
	B	100	55	16					
	C	100	71	16	Tiempo transcurrido				700
Llenar el recipiente de alógeno	100	79	8	8					
7	A	100	500	21					
	B	100	15	15					
	C	100	29	14					
8	A	100	48	19					
	B	100	67	19					
	C	100	81	14					
9	A	100	97	16					
	B	100	615	18					
	C	100	30	15					
				465					
Nota: V = Valoración. C = Cronometraje T.R. = Tiempo Restado T.B. = Tiempo Básico									

Formulario General de estudio de tiempos del proceso de Preparado de Plantas. (Continuación)

Estudio de Tiempos									
Departamento: Producción					Estudio Núm.: 1				
Operación: Preparado de Plantas					Hoja Número: 1 de 4				
Estudio de métodos núm.: 1					Término: 11:27:00				
Instalación/máquina: A mano					Comienzo: 11:20:00				
Herramientas y calibradores: Brocha					Tiempo Transc.: 0:07:00				
Producto/Pieza: Zapato Casual R-FASHION CAFÉ					Ficha número: 1				
Material: Cuero					Observado por: Valeria Chalus				
					Aprovado por: Ing John Reyes. M,Sc				
					Fecha: 16-05-2014				
Descripcion del Elemento	V.	C.	TR	TB.	Descripcion del Elemento	V.	C.	TR	TB.
Antes del cronometraje			175						
1	A	95	95	20	19				
	B	90	214	19	17				
	C	90	31	17	15				
2	A	95	50	19	18				
	B	90	68	18	16				
	C	95	84	16	15				
3	A	105	300	16	17				
	B	90	19	19	17				
	C	90	35	16	14				
				160					
Cronometro detenido a las 9:43		400							
Tiempo transcurrido 4 min									
Después de cronometraje			65						
Verificación Tiempos Restados			160						
			160						
Antes de cronometraje			175						
Después de cronometraje			65						
Tiempo transcurrido			400						
Nota: V = Valoración. C = Cronometraje T.R. = Tiempo Restado T.B. = Tiempo Básico									

Hoja de trabajo del proceso de Preparado de Plantas.

Estudio núm.:		Hoja de trabajo		Hoja núm.: 3 de 4	
Elemento	A	B	C	TCM	
(Tiempos básicos)			(Minutos efectivos)		
1	19	16	15	-	
2	21	16	13	-	
3	19	15	15	-	
4	16	18	15	-	
5	16	16	14	-	
6	18	16	16	-	
7	21	15	14	-	
8	19	19	14	-	
9	16	18	15	-	
10	18	15	14	-	
Totales	1,830	1,640	1,450	-	
Veces	13	13	13	-	
Promedios	0,141	0,126	0,112	-	
<p>TCM = 0 Minutos efectivos</p> <p>A+B+C = 0,38</p>					

Resumen de estudio de tiempos del proceso de Preparado de Plantas.

Resumen del estudio					
Departamento: Producción				Estudio núm.: 1	
Operación: Conformar talones		Estudio de métodos		Hoja núm.: 4 de 4	
Operación núm.: 1				Fecha: 16-05-2014	
Instalación/máquina: A mano				Término:	11:27:00
Herramientas y calibradores: Brocha				Comienzo:	11:20:00
Producto/pieza: Calzado Casual RFASHION Café				T. transcurrido:	0:07:00
Material: Cuero				Observado por: Valeria Chaluís	
Condiciones trabajo: Buenas				Aprobado por: Ing. John Reyes, M.Sc.	
Operario:			Ficha número:		
Sexo: Masculino					
El. Núm.	Descripción del elemento	T.B	F.	Obs.	
	Repetitivos				
A	Trabajo exterior	0,141	1/1	13	
B	Trabajo exterior	0,126	1/1	13	
C	Trabajo exterior	0,112	1/1	13	
	Elementos de Máquina				

	Elementos casuales y contingencias				
	Preparar limpiador	0,0092			
	Llenar el recipiente de alógeno	0,006			
	Halar con el jefe de producción	0,01			

Cálculo de suplementos del proceso de Preparado de Plantas.

SUPLEMENTOS DE PREPARADO DE PLANTAS											
TIPO DE TENSIÓN		ELEMENTOS REPETITIVOS						ELEMENTOS CASUALES			
		Poner limpiador en suelas con una brocha.		Poner alógeno en las plantas.		Poner Primer o base y enviar a plantado de suela		Prepara limpiador		Llenar recipiente de alógeno	
		Esfuerzo	Puntos	Esfuerzo	Puntos	Esfuerzo	Puntos	Esfuerzo	Puntos	Esfuerzo	Puntos
TENSIÓN FÍSICA	Fuerza Media (Kg)	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0
	Postura	Bajo	4	Bajo	4	Bajo	4	Bajo	4	Bajo	4
	Vibraciones	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0
	Ciclo Breve	Bajo	0	Bajo	1	Bajo	2	Bajo	2	Bajo	2
	Ropa Molesta	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0
TENSIÓN MENTAL	Concentración/Ansiedad	Bajo	3	Bajo	3	Bajo	3	Bajo	3	Bajo	3
	Monotonía	Mediano	5	Mediano	5	Mediano	5	Mediano	5	Mediano	5
	Tensión Visual	Bajo	2	Bajo	2	Bajo	2	Bajo	2	Bajo	2
	Ruido	Bajo	2	Bajo	2	Bajo	2	Bajo	2	Bajo	2
CONDICIONES DE TRABAJO	Temperatura/Humedad	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0
	Ventilación	Bajo	1	Bajo	1	Bajo	1	Bajo	1	Bajo	1
	Emanaciones de Gases	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0
	Polvo	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0
	Suciedad	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0
	Presencia de agua	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0
Total de Puntos			17		18		19		19		19
Suplemento por descanso, incluyendo pausas para tomar una bebida (porcentaje)		12		12		12		12		12	
Suplemento por fatiga (Restar 5% asignado a necesidades personales)		7		7		7		7		7	

Cálculo final del Suplemento por descanso del Preparado de Plantas.

Cálculo final del Suplemento por descanso			
Suplemento por fatiga			
	Tiempo básico	Fatiga (%)	Suplemento Minuto
Elementos de trabajo interior ---	---	---	---
Elementos de trabajo Exterior	A	0,141	7
	B	0,126	7
	C	0,112	7
elementos casuales		0,0092	7
		0,006	7
		0,3942	0,0276
Suplemento por contingencias			
2,5 % del tiempo básico total , suplemento por descanso inclusive	0,01		
	0,00024		
5 % del trabajo exterior más el tiempo condicionado por la máquina			0,0197
Total del suplemento por descanso			
Suplemento por fatiga mas			0,0276
Suplemento por necesidades personales			0,0197
		SUMA:	0,0473
		o sea:	0,05

Cálculo final del Suplemento por descanso del proceso del Preparado de Plantas.

Cálculo y notificación del tiempo tipo del Preparado de Plantas	
Trabajo exterior	0,39 min. básicos
Trabajo interior	0,00 min. básicos
Suplemento por descanso (SD)	0,05 min.
Suplemento por tiempo no ocupado	0,00 min.
Tiempo tipo	0,44 min. Tipo
Tiempo total de ciclo	
1 par = 0,88	

PROCESO DE PLANTADO DE SUELA

Ficha Explicativa de los elementos y cortes del proceso de Plantado de Suela.

Ficha Numero: 1	
FICHA EXPLICATIVA	
Producto: Calzado Casual RFASHION2 Café.	
Material: Horma, corte, plantilla, planta	
Operación: Plantado de suela	
Máquina: Prensadora, Reactivadora	
ELEMENTOS REPETITIVOS	
<p>A. Colocar el zapato y la planta en la reactivadora. Corte: Máquina empieza a reactivar la planta y ensamble.</p> <p>B. Sacar del horno planta y zapato y unirlos manualmente para colocarlos en prensadora. Corte: Máquina empieza prensado.</p> <p>C. Esperar que la máquina termine de prensar. Corte: Máquina termina de prensar.</p> <p>D. Retirar el zapato de la prensadora y enviar terminado Corte: Colocar en el estante.</p>	
Nota: La actividad B es de un zapato anterior que ya se encuentra reactivado	
ELEMENTOS REPETITIVOS	
Calentar reactivadora	
DESCRIPCION DEL LUGAR DE TRABAJO	
	<p>Area : 4,68x 2,97=13,89 m2</p> <p>Equipo: Prensa, horno reactivador.</p> <p>Insuno: Guaipe, estantes.</p>

Formulario General de estudio de tiempos del proceso de Plantado de suela.

Estudio de Tiempos									
Departamento: Producción					Estudio Núm.: 1				
Operación: Plantado de suela.					Hoja Número: 1 de 4				
Estudio de métodos núm.: 1					Término: 9:51:00				
Instalación/máquina:					Comienzo: 9:35:00				
Herramientas y calibradores: estantes					Tiempo Transc. 16 min				
Producto/Pieza: Calzado Casual R-FASHION CAFÉ					Ficha número: 1				
Material: Cuero					Observado por: Valeria Chaluis				
					Aprobado por : Ing. John Reyes.M,Sc				
					Fecha: 16-05-2014				
Descripcion del Elemento	V.	C.	TR	TB.	Descripcion del Elemento	V.	C.	TR	TB.
Antes del cronometraje		134							
Calentar reactivadora	100	204	70	70					
1	A	100	13	9	8	A	100	95	9
	B	100	99	86		B	100	1184	89
	C	100	316	17		C	100	1201	17
	D	100	28	12		D	100	13	12
2	A	100	36	8					
	B	100	424	88	9	A	100	23	10
	C	100	41	17		B	100	1315	92
	D	100	53	12		C	100	32	17
						D	100	44	12
3	A	100	61	8					
	B	100	548	87					
	C	100	65	17	10	A	100	52	8
	D	100	78	13		B	100	1445	93
						C	100	62	17
4	A	100	87	9		D	100	75	13
	B	100	675	88					
	C	100	92	17					389
	D	100	704	12					
5	A	100	12	8		Cronometro detenido a las 9:51		1500	
	B	100	99	87		Tiempo transcurrido 16 min			
	C	100	816	17		Después de cronometraje			25
	D	100	28	12					
6	A	100	38	10		Verificación Tiempos			952
	B	100	931	93		Restados			389
	C	100	48	17					
	D	100	61	13					1341
7	A	100	68	7		Antes de cronometraje			134
	B	100	1056	88		Después de cronometraje			25
	C	100	73	17					
	D	100	86	13					
						Tiempo transcurrido			1500
				952					
Nota: V = Valoración. C = Cronometraje T.R. = Tiempo Restado T.B. = Tiempo Básico									

Hoja de trabajo del proceso de Plantado de suela.

Estudio núm.:		Hoja de trabajo			Hoja núm.: 3 de 4	
Elemento	A	B	C	D	TCM	
(Tiempos básicos)					(Minutos Efectivo)	
1	9	86		12	17	
2	8	88		12	17	
3	8	87		13	17	
4	9	88		12	17	
5	8	87		12	17	
6	10	93		13	17	
7	7	88		13	17	
8	9	89		12	17	
9	10	92		12	17	
10	8	93		13	17	
Totales	0,86	8,91	0,00	1,24	1,70	
Veces	10	10	10	10	10,00	
Promedios	0,086	0,891	0,000	0,124	0,17	
<p>TCM = 0.17 Minutos efectivos</p> <p>A+B+C+D = 1,271</p>						

Resumen de estudio de tiempos del proceso de Plantado de suela.

Resumen del estudio					
Departamento: Producción				Estudio núm.: 1	
Operación: Plantado de suela			Estudio de métodos núm.: 1		
Instalación/máquina: Reactivadora, prensa				Fecha: 16-05-2014	
Herramientas y calibradores: ----				Término:	9:51:00
				Comienzo:	9:35:00
Producto/pieza: Calzado Casual RFASHION CAFE				T. transcurrido:	16 min
Material: Cuero				Observado por: Valeria Chaluis	
Condiciones trabajo: Buenas				Aprobador por: Ing John Reyes.M,Sc	
El. Núm.	Descripción del elemento	T.B	F.	Obs.	
	Repetitivos				
A	Trabajo Exterior	0,086	1/1	10	
B	Trabajo Exterior	0,891	1/1	10	
D	Trabajo Exterior	0,124	1/1	10	
	Elementos de Máquina Prensadora	0,17	1/1	10	
	Elementos casuales y contingencias				
	calentar el horno reactivador	0,07			

Cálculo de suplementos del proceso de Plantado de Suela.

SUPLEMENTOS DE PLANTADO DE SUELA											
TIPO DE TENSION		Elementos Repetitivos								Elemento Casual	
		Colocar el zapato y la planta en la reactivadora.		Sacar del horno planta y zapato y unirlos manualmente para colocarlos en prensadora.		Esperar que la máquina termine de prensar.		Retirar el zapato de la prensadora y enviar terminado		Calentar horno reactivador	
		Esfuerzo	Puntos	Esfuerzo	Puntos	Esfuerzo	Puntos	Esfuerzo	Puntos	Esfuerzo	Puntos
TENSION FISICA	Fuerza Media (Kg)	Bajo	0	Bajo	0			Bajo	0	Bajo	0
	Postura	Bajo	4	Bajo	4			Alto	12	Bajo	4
	Vibraciones	Bajo	0	Bajo	0			Bajo	0	Bajo	0
	Ciclo Breve	Alto	9	Bajo	0			Mediano	4	Alto	7
	Ropa Molesta	Bajo	0	Bajo	0			Bajo	0	Bajo	0
TENSION MENTAL	Concentración/Ansiedad	Bajo	0	Bajo	0			Bajo	0	Bajo	0
	Monotonía	Mediano	5	Mediano	5			Mediano	5	Mediano	5
	Tensión Visual	Bajo	0	Bajo	2			Bajo	4	Bajo	4
	Ruido	Bajo	2	Bajo	2			Bajo	2	Bajo	2
CONDICIONES DE TRABAJO	Temperatura/Humedad	Bajo	0	Bajo	0			Bajo	0	Bajo	0
	Ventilación	Bajo	1	Bajo	1			Bajo	1	Bajo	1
	Emanaciones de Gases	Bajo	0	Bajo	0			Bajo	0	Bajo	0
	Polvo	Bajo	0	Bajo	0			Bajo	0	Bajo	0
	Suciedad	Bajo	0	Bajo	0			Bajo	0	Bajo	0
	Presencia de agua	Bajo	0	Bajo	0			Bajo	0	Bajo	0
Total de Puntos			21		14				28		23
Suplemento por descanso, incluyendo pausas para tomar una bebida (porcentaje)		13		11				15		13	
Suplemento por fatiga (Restar 5% asignado a necesidades personales)		8		6				10		8	

Cálculo final del Suplemento por descanso de Plantado de Suela.

Cálculo final del Suplemento por descanso			
Suplemento por fatiga			
		Tiempo básico	Fatiga (%)
Elementos de trabajo interior			
Elementos de trabajo Exterior	A	0,086	8
	B	0,891	6
	D	0,124	10
elementos casuales		0,07	8
		1,171	0,0783
Suplemento por necesidades personales			
5 % del trabajo exterior más el tiempo condicionado por la máquina (1.101+0.17)*0.05			0,0636
Total del suplemento por descanso			
Suplemento por fatiga mas			0,0783
Suplemento por necesidades personales			0,0636
			0,1419
o sea:			0,14

Cálculo final del Suplemento por descanso del proceso de Plantado de Suela.

Cálculo y notificación del tiempo tipo del Plantado de Suelas	
Trabajo exterior	1,17 min. básicos
Trabajo interior	0,00 min. básicos
Suplemento por descanso (SD)	0,14 min.
Suplemento por tiempo no ocupado	0,00 min.
Tiempo tipo	1,31 min. Tipo
<p>Tiempo total de ciclo</p> <p style="text-align: center;">1 PAR= 2,62</p>	

PROCESO DE TERMINADO.

Ficha Explicativa de los elementos y cortes del proceso de Terminado

Ficha Numero: 4
FICHA EXPLICATIVA
Producto: Calzado Casual RFASHION2 Café. Material: Cuero, forro, textil. Operación: Armado de puntas Máquina: Armadora de puntas
ELEMENTOS REPETITIVOS
A. Sacar horma de zapato Corte: Poner el zapato en el estante.
B. Colocar plantillas y Poner pasadores. Corte : Dejar en estante
C. Pegar etiquetas y talla en plantilla Corte: Etiquetas colocadas.
D. Limpiar con líquido removedor el zapato. Corte: Colocar en el estante.
E. empacar zapatos y enviar a la bodega. Corte: Zapato empacado.
ELEMENTOS CASUALES
Traer pasadores Clasificar plantillas Calentar plancha
DESCRIPCIÓN DEL LUGAR DE TRABAJO
 <p>Area: $5,31 \times 2,5 = 13,27 \text{ m}^2$ Herramientas: Tijeras, plancha, quemador de hilos, brocha Insumo: Pasadores, estampados, cremas, plantillas, etiquetería y cajas de cartón.</p>

Formulario General de estudio de tiempos del proceso de Terminado.

Estudio de Tiempos									
Departamento: Producción					Estudio Núm.: 1				
Operación: Terminado					Hoja Número: 2 de 4				
Estudio de métodos núm.: 1					Término: 14:08:00				
Instalación/máquina: A mano					Comienzo: 14:00:00				
Herramientas y calibradores: Plancha, tijeras.					Tiempo Transc: 8 min				
Producto/Pieza: Zapato RFASHION CAFÉ					Fecha número: 01				
Material: Cuero					Observado por: Valeria Chaluis				
					Aprobado por: Ing. John Reyes. M.Sc				
					Fecha: 12 /05/1024				
Descripcion del Elemento	V.	C.	TR	TB.	Descripcion del Elemento	V.	C.	TR	TB.
Antes del cronometraje		155							
Traer pasadores	100	179	24	24					
1	A	100	93	14	7	A	100	62	13
Clasificar plantillas	100	227	34	34					
	B	100	307	80	8	B	100	1745	83
Calentar plancha	100	407	100	100					
	C	100	61	54	9	C	100	1803	58
	D	100	506	45	45	D	100	47	44
	E	100	33	27	27	E	100	75	28
2	A	100	46	13	13				
	B	100	627	81	81				
	C	100	80	53	53				
	D	100	723	43	43				
	E	100	51	28	28				
3	A	100	65	14	14				
	B	100	843	78	78				
	C	100	97	54	54				
	D	100	943	46	46				
	E	100	72	29	29				
4	A	100	84	12	12				
	B	100	1068	84	84				
	C	100	1129	61	61				
	D	100	72	43	43				
	E	100	98	26	26				
5	A	100	1211	13	13				
	B	100	97	86	86				911
	C	100	1351	54	54				
	D	100	96	45	45				2600
	E	100	1426	30	30				
6	A	100	40	14	14				
	B	100	1520	80	80				40
	C	100	79	59	59				
	D	100	1624	45	45				1494
	E	100	49	25	25				911
									2405
				1494					155
									40
									2600
Nota: V = Valoración. C = Cronometraje T.R. = Tiempo Restado T.B. = Tiempo Básico									

Hoja de trabajo del proceso de Terminado.

Estudio núm.: 1		Hoja de trabajo			Hoja núm.: 3 de 4	
Elemento	A	B	C	E	TCM	
(Tiempos básicos)					(Minutos Efectivo)	
1	14	80	54	27	-	
2	13	81	53	28	-	
3	14	78	54	29	-	
4	12	84	61	26	-	
5	13	86	54	30	-	
6	14	80	59	25	-	
7	13	83	58	28	-	
8	11	85	58	26	-	
9	13	96	92	28	-	
10	14	101	94	27	-	
Totales	1,310	8,540	6,370	2,740	-	
Veces	10	10	10	10	-	
Promedios	0,131	0,854	0,637	0,274	-	
<p>TCM = Minutos efectivos</p> <p>A+B+C+D+E = 2,346</p>						

Resumen de estudio de tiempos del proceso de Terminado

Resumen del estudio					
Departamento: Producción				Estudio núm: 1	
Operación: Terminado		Estudio de métodos núm.: 1			
Instalación/máquina: A mano				Fecha: :16 /05/1024	
Herramientas y calibradores: Tijeras, plancha.				Término: 14:08:00	
Producto/pieza: Calzado Casual RFASHION Café				Comienzo: 14:00:00	
Material: Cuero				T. transcurrido: 8 min	
Condiciones trabajo: Buenas				Observado por: 9:40:00	
Operario: Elsa Pérez				Sexo: Masculino	
				Ficha numero: 1	
El. Núm.	Descripción del elemento	T.B	F.	Obs.	
	Repetitivos				
A	Trabajo exterior	0,131	1/1	10	
B	Trabajo exterior	0,854	1/1	10	
C	Trabajo exterior	0,637	1/1	10	
D	Trabajo exterior	0,450	1/1	10	
E	Trabajo exterior	0,27	1/1	10	
	Elementos de Máquina	—	—	—	
	_____	—	—	—	
	Elementos casuales y contingencias				
	Traer pasadores	0,011	—	—	
	Clasificar plantillas	0,012			
	Calentar plancha	0,008			

Cálculo de suplementos del proceso de Terminado.

SUPLEMENTOS DE TERMINADO																	
TIPO DE TENSION		ELEMENTOS REPETITIVOS										ELEMENTOS CASUALES					
		Sacar horma de zapato		Colocar plantillas y Poner pasadores.		Pegar etiquetas y talla en plantilla		Limpiar con líquido removedor el zapato.		Colocar el papel de empaque y empacar zapatos.		Traer pasadores		Clasificar plantillas		Calentar plancha	
		Esfuerzo	Puntos	Esfuerzo	Puntos	Esfuerzo	Puntos	Esfuerzo	Puntos	Esfuerzo	Puntos	Esfuerzo	Puntos	Esfuerzo	Puntos	Esfuerzo	Puntos
TENSION FISICA	Fuerza Media (Kg)	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0
	Postura	Bajo	4	Bajo	4	Bajo	4	Bajo	4	Bajo	4	Bajo	4	Bajo	4	Bajo	4
	Vibraciones	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0
	Ciclo Breve	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Mediano	5	Mediano	4	Bajo	0
	Ropa Molesta	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0
TENSION MENTAL	Concentración/Ansiedad	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	4	Bajo	2
	Monotonía	Mediano	6	Mediano	6	Mediano	6	Mediano	6	Mediano	6	Mediano	6	Mediano	6	Mediano	6
	Tensión Visual	Bajo	2	Bajo	2	Bajo	2	Bajo	2	Bajo	2	Bajo	2	Bajo	2	Bajo	2
	Ruido	Bajo	2	Bajo	2	Bajo	2	Bajo	2	Bajo	2	Bajo	2	Bajo	2	Bajo	2
CONDICIONES DE TRABAJO	Temperatura/Humedad	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0
	Ventilación	Bajo	1	Bajo	1	Bajo	1	Bajo	1	Bajo	1	Bajo	1	Bajo	1	Bajo	1
	Emanaciones de Gases	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0
	Polvo	Bajo	1	Bajo	0	Bajo	1	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0
	Suciedad	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0
	Presencia de agua	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0	Bajo	0
Total de Puntos			16		15		16		15		15		20		23		17
Suplemento por descanso, incluyendo pausas para tomar una bebida (porcentaje)			12		12		12		12		12		13		13		12
Suplemento por fatiga (Restar 5% asignado a necesidades personales)			7		7		7		7		7		8		8		7

Cálculo final del Suplemento por descanso de Terminado.

Cálculo final del Suplemento por descanso				
Suplemento por fatiga				
		Tiempo básico	Fatiga (%)	Suplemento Minuto
Elementos de trabajo interior				
El trabajo es manual y no existe el tiempo condicionado por la máquina por lo que no existe trabajo interior.				
Elementos de trabajo Exterior	A	0,131	7	0,0092
	B	0,854	7	0,0598
	C	0,637	7	0,0446
	D	0,45	7	0,0315
	E	0,2	7	0,0140
Elementos casuales		0,011	8	0,0009
		0,012	8	0,0010
		0,008	7	0,0006
		2,303		0,1614
Suplemento por necesidades personales				
5 % del trabajo exterior más el tiempo condicionado por la máquina				0,1152
Total del suplemento por descanso				
Suplemento por fatiga mas				0,1614
Suplemento por necesidades personales				0,1152
				0,2766
o sea:				0,28

Cálculo final del Suplemento por descanso del proceso de Terminado.

Cálculo y notificación del tiempo tipo de Terminado.	
Trabajo exterior	2,303 min. básicos
Trabajo interior	_____ min. básicos
Suplemento por descanso (SD)	0,280 min.
Suplemento por tiempo no ocupado	_____ min.
Tiempo tipo	2,58 min. Tipo
Tiempo total de ciclo	
<p style="text-align: center;">Tiempo total de ciclo 2,58 minutos</p> <p style="text-align: center;">1 par= 5,16 min</p>	

Anexo 11. Diagrama de recorrido propuesto del materia

Anexo 12. Distancia Propuesta del recorrido del material

Anexo 13. Normativa de ocupación y Edificación. POT Ambato 2020.

NORMATIVA DE OCUPACION Y EDIFICACION	FRACCIONAMIENTO
---	------------------------

A.- AISLADA

PLATAFORMA	PIEZA URBANA	SECTOR	NORMATIVA	ALTURA MAXIMA		RETIROS MINIMOS			COS % P.B.	COS % TOTAL	(m2/hab) INDICE DE HABITABILIDAD	LOTE MINIMO	FRETE MINIMO
				PISOS	METROS	F	L	P					
P2	PU04	ANDIGLATA	5A9-40	3	9	5	3	3	40	120	40	500	16
P2	PU08	ECUATORIANA	5B9-45	3	9	5	3	3	45	135	24	300	12
P2	PU06	NORTE-PINLO	5A9-45	3	9	5	3	3	40	120	40	500	16

B.- PAREADA

PLATAFORMA	PIEZA URBANA	SECTOR	NORMATIVA	ALTURA MAXIMA		RETIROS MINIMOS			COS % P.B.	COS % TOTAL	(m2/hab) INDICE DE HABITABILIDAD	LOTE MINIMO	FRETE MINIMO
				PISOS	METROS	F	L	P					
P2	PU01	FICOA	5B9-45	3	9	5	3	3	45	135	24	300	12
P2	PU01	CARACOL	5B15-55	5	15	5	0	3	55	275	24	300	12

C.- CONTINUA CON RETIRO FRONTAL

PLATAFORMA	PIEZA URBANA	SECTOR	NORMATIVA	ALTURA MAXIMA		RETIROS MINIMOS			COS % P.B.	COS % TOTAL	(m2/hab) INDICE DE HABITABILIDAD	LOTE MINIMO	FRETE MINIMO
				PISOS	METROS	F	L	P					

D.- CONTINUA SOBRE LINEA DE FABRICA

PLATAFORMA	PIEZA URBANA	SECTOR	NORMATIVA	ALTURA MAXIMA		RETIROS MINIMOS			COS % P.B.	COS % TOTAL	(m2/hab) INDICE DE HABITABILIDAD	LOTE MINIMO	FRETE MINIMO
				PISOS	METROS	F	L	P					
P2	PU03	CAB.PARR.PINLO	0D12-75	4	12	0	0	3	75	300	24	200	8
P2	PU07	OLLERO*	0D9-75	3	9	0	0	3	75	225	24	90	6
P2	PU02	ATOCHA	0D12-75	4	12	0	0	3	75	300	24	200	8
P2	PU05	SOCAVON	0D9-75	3	9	0	0	3	75	225	24	200	8

* EDIFICACIONES EXISTENTES EN PENDIENTES MAYORES AL 30° - AREAS NO CONSTRUIBLE

Anexo 14. Plano propuesto para la empresa de calzado BOOM´S.

Anexo 15. Certificado del Director del Proyecto de investigación



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL
UNIDAD OPERATIVA DE INVESTIGACIÓN
Cda. Universitaria (Predios Huachi), Casilla 334
Telefax: 032851894 – 032411537, email: fiuta@gmail.com
AMBATO - ECUADOR



Ambato, 27 de noviembre de 2014

UODIDE ISEI-CER-2014-05

CARTA DE CERTIFICACIÓN

Una vez recibidas los informes de los trabajos realizados por la Srta. Giovanna Valeria Chalus Analuisa con C.C. 1804597456 mediante oficio sin número el 26 de noviembre de 2014, referente a la integración de su tesis titulada "Distribución de planta de la empresa de calzado BOOMS de la ciudad de Ambato" al proyecto de investigación DIDE titulado "Evaluación Antropométrica y de Métodos para el Diseño de Puestos de Trabajo en la Fabricación de Calzado en la Pequeña y Mediana Industria de Tungurahua-Ecuador". Por medio de la presente CERTIFICO que ha cumplido los objetivos planteados y trabajos entorno a su aporte al proyecto DIDE antes mencionado.

Particular que comunico para trámites del trabajo de titulación del interesado.

Atentamente,

Ing. John Reyes, M. Sc.



COORDINADOR
UNIDAD OPERATIVA DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO
INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL- UTA

C.C.