

**PROPUESTA PARA LA ESTANDARIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE
PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA CALZADO GIORGINNA**

**CLAUDIA LORENA GONZALEZ ALBUJA
LUIS LEONARDO TABORDA RAMOS**

**UNIVERSIDAD CATOLICA DE PEREIRA
FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERIA
PROGRAMA DE INGENIERIA INDUSTRIAL
PEREIRA
2016**

**PROPUESTA PARA LA ESTANDARIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE
PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA CALZADO GIORGINNA**

**CLAUDIA LORENA GONZALEZ ALBUJA
LUIS LEONARDO TABORDA RAMOS**

Trabajo de grado para optar al título de Ingeniero(a) Industrial

**Director:
Ingeniero Mauricio Trejos Trejos**

**UNIVERSIDAD CATOLICA DE PEREIRA
FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERIA
PROGRAMA DE INGENIERIA INDUSTRIAL
PEREIRA
2016**

Nota de aceptación.

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Pereira, noviembre 28 de 2016

RESUMEN

La estandarización de los procesos de producción, permite a las empresas identificar los procesos importantes y cuáles son los puntos críticos que se deben trabajar, lo anterior genera puntos de partida para mejoras posteriores. El desarrollo del siguiente trabajo de grado partió del estudio del proceso de producción de la empresa Calzado Giorginna y se diseñó una propuesta de mejora con la que se busca mejorar la productividad en la empresa.

Calzado Giorginna, se encuentra ubicada en la ciudad de Pereira, Risaralda; actualmente se dedica a la producción y comercialización de calzado para dama en cuero 100% colombiano.

Inicialmente con un diagnóstico y estudio de tiempos del proceso de producción de la empresa Calzado Giorginna, se logró identificar los puntos débiles, en sus procesos, infraestructura, distribución en planta, tareas con demoras y suplementos innecesarios, los cuales se abordaron a través de una propuesta de mejora presentada a los directivos de la empresa.

Con la propuesta de mejora, si la empresa decide implementarla, conseguirá un aumento de su productividad, mejora su eficiencia y la calidad del ambiente laboral de sus colaboradores.

Por último, se generaron las conclusiones y recomendaciones específicas del proyecto, las cuales fueron socializadas con la empresa, directivos y trabajadores, lo cual les permite tener una visión de la empresa actual y cómo desarrollar la propuesta desde cada puesto de trabajo.

Palabras claves: Estándar, procesos, distribución en planta, estudio de tiempos, estrategia 5'S, puesto de trabajo, productividad.

ABSTRACT

The standardization of production processes, allows companies to identify the important processes and which are the critical points that must be worked, the foregoing generates starting points for further improvements. The development of the following degree work started from the study of the production process of the Calzado Giorginna Company and a proposal for improvement was designed with the aim of improving productivity in the company.

The company Calzado Giorginna is located in the city of Pereira, Risaralda; currently is dedicated to the production and marketing of footwear for women in 100% Colombian leather.

With a diagnosis and time study of the production process of the Calzado Giorginna, the weakest points were identified in its processes, infrastructure, and plant distribution, tasks with delays and unnecessary supplements, which were addressed through a proposal of improvement presented to the executives of the company.

With the proposal for improvement, if the company decides to implement it, it will achieve an increase in its productivity; improve its efficiency and the quality of the work environment of its collaborators.

Finally, the conclusions and specific recommendations of the project were generated, which were socialized with the company, managers and workers, which allows them to have a vision of the current company and how to develop the proposal from each job.

Key words: Standard, processes, distribution in plant, time study, strategy 5'S, workstation, productivity.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	25
1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	26
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	27
1.2 FORMULACION DEL PROBLEMA	28
1.3 SISTEMATIZACION DEL PROBLEMA	28
1.4 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	29
1.4.1 Objetivo General	29
1.4.2 Objetivos específicos.....	29
1.5 JUSTIFICACIÓN.....	30
1.6 MARCO REFERENCIAL	31
1.6.1 Marco Contextual	31
1.6.1.1 Contexto regional.....	31
1.6.1.2 Contexto nacional.	32
1.6.1.3 Contexto internacional.	34
1.6.2 Marco Teórico	35
1.6.2.1 Lean Manufacturing	36
1.6.2.2 Taylor y Ford.....	36
1.6.2.3 Métodos, estándares y diseño del trabajo.....	37
1.6.2.4 Estudio de movimientos y del trabajo.	38
1.6.2.5 Distribución de plantas de producción.	38
1.6.3 Marco Conceptual	39
1.6.3.1 Estandarización.	39
1.6.3.2 Medición del trabajo.....	39
1.6.3.3 Estudio del trabajo.	40
1.6.3.4 Estudio de tiempos.	40
1.6.3.5 Estudio de métodos.	40
1.6.4 Marco Espacial.....	41
1.6.4.1 Macro-localización	41

1.6.4.2 Micro-localización	42
1.6.3 Marco Temporal	43
1.7 DISEÑO METODOLOGICO	43
1.7.1 Tipo de estudio	43
1.7.2 Método de investigación.....	44
1.7.3 Fuentes de Información.....	44
1.7.3.1 Fuentes secundarias.....	44
1.7.3.2 Fuentes primarias.	44
1.7.4 Técnicas	44
2. ANÁLISIS SITUACIONAL.....	45
2.1.1 Reseña Histórica	45
2.1.2 Misión	45
2.1.3 Visión.....	46
2.3 DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO	46
2.2.1 Líneas de producto.....	46
2.2.2 Programa de producción según líneas de producto	49
2.2.3 Partes del zapato para dama	50
2.3 PROCESO DE FABRICACION DEL CALZADO.....	50
2.3.1 Diagrama del proceso de producción de Calzado Giorganna	52
2.4 ESTUDIO DE TIEMPOS EN LA PRODUCCIÓN DE CALZADO GIORGINNA	54
2.4.1 Cálculo del tamaño de la muestra (n).....	55
2.4.2 Calculo del tiempo medio y tiempo normal con el tamaño de muestra n.	57
2.4.3 Calculo del tiempo tipo	60
2.4.3.1 Suplementos	62
2.4.3.2 Tiempo estándar línea plana Ref. 1	63
2.4.3.3 Tiempo estándar línea clásica Ref. 2	63
2.4.3.4 Tiempo estándar línea botines Ref. 3	64

2.4.4 Análisis del tiempo estándar de producción de calzado en la empresa Calzado Giorginna.....	65
2.4.4.1 Puntos críticos dentro del proceso de producción:	65
3. DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE CALZADO GIORGINNA	68
3.1 DISTRIBUCIÓN ACTUAL DE LA PLANTA DE PRODUCCIÓN	68
3.2 PROPUESTA DE DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA DE PRODUCCIÓN	69
3.2.1 Balance de la línea de producción referencia 1 – Plana.....	70
3.2.2 Balance de la línea de producción referencia Ref. 2 – Clásica.	72
3.2.3 Balance de la línea de producción referencia Ref. 3 – Botines.	75
3.3 PROPUESTA DE DISTRIBUCIÓN EN PLANTA POR PROCESO.....	78
4. PROPUESTA DE MEJORA	83
4.1 ESTRATEGIAS CONTINUAS.	83
4.1.1 Capacitaciones programadas para el mejoramiento continuo en los puestos de trabajo.....	83
4.2. ESTRATEGIAS A CORTO PLAZO.....	84
4.2.1 Definición de los procedimientos	84
4.2.2 Formatos para el control y medición de los procesos.....	85
4.2.3 Rediseño de puestos de trabajo.....	85
4.2.3.1 Propuesta puesto de trabajo para área de corte	86
4.2.3.2 Propuesta puesto de trabajo para área de montaje y ensuelado	87
4.2.3.3 Propuesta puesto de trabajo para área de empaque	88
4.3 ESTRATEGIAS A MEDIANO Y LARGO PLAZO	89
4.3.1 Propuesta de distribución en planta	89
4.3.2 Implementación de la estrategia de las 5'S	89
4.3.3. Mejorar la iluminación en el proceso de unión de piezas	93
5. RESULTADOS DE LA PROPUESTA DE MEJORA	94
5.1 Tiempo estándar con la propuesta de mejora	94
6. CONCLUSIONES.....	97
7. RECOMENDACIONES	99

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 100
ANEXOS 103

LISTA DE TABLAS

Tabla 3 Resumen tamaño muestra Ref. 1	56
Tabla 4 Resumen tamaño muestra Ref. 2	56
Tabla 5 Cuadro resumen tamaño muestra Ref. 3	57
Tabla 6 Cuadro resumen tiempo medio y normal Ref. 1	58
Tabla 7 Cuadro resumen tiempo medio y normal Ref. 2	59
Tabla 8 Cuadro resumen tiempo medio y normal Ref. 3	59
Tabla 9 Suplementos	62
Tabla 10 Tiempo estándar Ref. 1	63
Tabla 11 Tiempo estándar Ref. 2	63
Tabla 12 Tiempo estándar Ref. 3	64
Tabla 13 Causa-Efecto.	55
Tabla 14 Datos de precedencia Ref. 1: Plana.	70
Tabla 15 Cuadro resumen teórico – Ref. 1: Plana	71
Tabla 16 Balance de la línea de producción de la Ref. 1: Plana.....	72
Tabla 17 Datos de precedencia Ref. 2: Clásica.....	72
Tabla 18 Cuadro resumen teórico – Ref. 2: Clásica.	73
Tabla 19 Balance la línea de producción de la Ref. 2: Clásica.	74
Tabla 20 Datos de precedencia Ref. 3: Botines.....	75
Tabla 21 Cuadro resumen teórico – Ref. 3: Botines.	77
Tabla 22 Balance la línea de producción de la Ref. 3: Botines.....	78
Tabla 23 Matriz de recorrido entre estaciones (distancia en metros).....	79
Tabla 24 Plano comparativo de recorrido actual vs propuesta.	80
Tabla 25 Tiempo actual Vs tiempo mejorado Ref. 1	94
Tabla 26 Tiempo actual Vs tiempo mejorado Ref. 2	95
Tabla 27 Tiempo actual Vs tiempo mejorado Ref. 3	95

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Macro-localización	42
Ilustración 2. Micro-localización	42
Ilustración 3. Línea plana	46
Ilustración 4. Línea Clásica	47
Ilustración 5. Línea botines	48
Ilustración 6. Partes del zapato.....	50

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Tiempo estándar65
Gráfico 2 Distribución actual Vs propuesta81
Gráfico 3 Tiempo actual Vs tiempo mejora95

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Plano actual69

Figura 2 Plano propuesto.....82

Figura 3 Propuesta puesto de trabajo Corte86

Figura 4 Propuesta puesto de trabajo Montaje y ensuelado.....87

Figura 5 Propuesta puesto de trabajo empaque88

LISTA DE DIAGRAMAS

Diagrama 1 De Precedencia – Ref. 1: Plana.	70
Diagrama 2 De Precedencia – Ref. 2: Clásica.....	73
Diagrama 3 Diagrama 3 De Precedencia – Ref. 3: Botines.....	76
Diagrama 4 Distribución de planta actual.	79
Diagrama 5 Distribución de planta propuesta.	80

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A.....103
ANEXO B.....134
ANEXO C.....136
ANEXO D.....139

INTRODUCCIÓN

Las actividades de producción y operación que se realizan dentro de una empresa, constituyen un proceso, las cuales buscan transformar insumos en productos, independientemente si la empresa es de bienes o servicios. Cuando estos procesos de producción no se encuentran definidos con claridad, hace que las actividades y tareas queden sujetas a formas de ejecución arbitrarias y que el resultado del producto tenga constantes variaciones.

El sector de producción de calzado, experimentó en los últimos años variaciones en sus resultados, estos favorecen la posición del sector de calzado en la región. Según ASOFACAR (Asociación de fabricantes de calzado de Risaralda) en el año 2015 los resultados y utilidades son positivos y se espera un aumento de la producción para el año 2016 de un 25% (Sandoval. V, 2016, p. 1).

Por lo anterior, las empresas de la región tienen la oportunidad de llegar a ser más competitivas en el mercado local, esto gracias al aumento de la demanda de calzado. Al asumir esta tarea, las empresas locales deben aumentar su capacidad de producción y a la vez entregar productos de calidad; por tanto, los procesos de producción y el personal que realiza las tareas y actividades deben contar con procesos estandarizados.

La estandarización de los procesos en las empresas busca que en la identificación y definición de las actividades y tareas de cada puesto de trabajo se hagan siempre de la misma forma, para así contribuir con el mejoramiento continuo de la organización

La presente investigación busca a través de una propuesta de estandarización de los procesos de producción de calzado de la empresa Giorginna, brindar la posibilidad de identificar las fallas en él y las posibles soluciones con las que se pueden abordar y así contribuir al aumento de la productividad y competitividad de la empresa en el mercado local.

1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

El calzado es un sector importante en la economía colombiana, ya que genera beneficios para el país, por ejemplo, el desarrollo tecnológico por la obtención de nuevas tecnologías para la fabricación del calzado y la generación de empleo por la constante necesidad de mano de obra calificada. Actualmente, la región cuenta con productores y comercializadores destacados, que son grandes generadores de empleos y beneficios para el país.

En los últimos años, con las importaciones de calzado de países como Ecuador, Perú y China, el sector pasa por dificultades, pues estos competidores ofrecen calzado a menores precios que los productos locales y ello genera disminución en la demanda del calzado local.

Calzado Giorginna es una empresa local, que está en el mercado local desde hace de 3 años y se dedica a la fabricación y comercialización de calzado femenino en cuero 100% colombiano. En la actualidad la empresa presenta dificultades en la fabricación de sus productos, como consecuencia de la falta de estandarización de su proceso de producción, lo cual genera un aumento en los costos de producción y disminución de la productividad.

Los directivos de la empresa, identificaron que si esperan llegar a ser competitivos y reconocidos en el mercado local están en la obligación de aumentar la calidad de sus productos y la productividad de sus procesos.

De seguir la situación actual, la empresa puede tomar la decisión de continuar solo con la fabricación de calzado, pero no su comercialización, a causa de su poca competitividad en el mercado local lo cual no les genera la suficiente solidez y ganancias para su permanencia en el tiempo.

1.2 FORMULACION DEL PROBLEMA

¿Cómo se puede contribuir a que la empresa Calzado Giorganna aumente la productividad en sus procesos de producción?

1.3 SISTEMATIZACION DEL PROBLEMA

- ¿Cuáles son los procesos de producción de la empresa Calzado Giorganna?
- ¿Cómo conocer las falencias del proceso de producción de Calzado Giorganna?
- ¿De qué manera puede la empresa Calzado Giorganna ordenar sus áreas de trabajo para mejorar su productividad?
- ¿De qué forma, la empresa Calzado Giorganna puede estandarizar los puestos de trabajo del proceso de producción?

1.4 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.4.1 Objetivo General

Diseñar un plan para la estandarización de los procesos de producción de la empresa calzado Giorganna, para aumentar su productividad

1.4.2 Objetivos específicos

- Identificar los procesos de producción de Calzado Giorganna
- Establecer y analizar los puntos críticos referentes a la productividad de los procesos productivos de Calzado Giorganna.
- Diseñar una propuesta para la distribución de la planta de producción de Calzado Giorganna.
- Proponer un plan de acción para la estandarización de los puestos de trabajo pertenecientes al proceso de producción de Calzado Giorganna.

1.5 JUSTIFICACIÓN

Las empresas están constituidas por un conjunto de procedimientos, mecanismos, herramientas, reglas, y fundamentos, que se ordenan, vinculan y contribuyen al logro de los objetivos; estos deben dirigirse a la capacidad de responder oportunamente a las necesidades de los clientes de una forma ordenada, eficiente y eficaz de tal manera que se obtenga el mayor beneficio en tiempo, calidad, procedimientos, optimización de insumos, entre otros, y de esta forma obtener la rentabilidad y bienestar para la organización.

Con la estandarización de procesos en áreas de producción, las organizaciones garantizan una disminución en la variabilidad de los mismos, lo que genera salidas de productos estándar, con características iguales y de calidad, lo que al final del ciclo de producción permite evaluar y administrar los procesos de formas más eficientes y eficaces.

Por lo anterior, con la propuesta para la estandarización de los procesos de producción que se presenta en el siguiente trabajo para la empresa Gioginna, si los directivos de la empresa deciden implementarla, les contribuirá a la solución del problema de baja productividad.

Así mismo, con la presente oportunidad del aumento de la demanda de calzado en el mercado local, la mejora de los puntos críticos del proceso productivo de Calzado Gioginna, generará una mayor participación en el mercado y esto permitirá hacerlos más competitivos y reconocidos en la región.

1.6 MARCO REFERENCIAL

1.6.1 Marco Contextual

1.6.1.1 Contexto regional.

TITULO: Estandarización de los procesos mediante la aplicación del modelo Toyota a la producción de panela "La Reina"

AUTOR(ES): Laura Alejandra Serna Echeverri - Laura Andrea Arias Duque

INSTITUCIÓN: Universidad Tecnológica de Pereira (Pereira, Colombia)

AÑO: 2014

RESUMEN: En esta investigación se estudia el sistema de producción del trapiche de la Molienda de panela "La Reina" con el fin de establecer o proponer posibles mejoras que se pueden hacer en este, proponiendo herramientas de Lean Manufacturing que permitan disminuir y en el mejor de casos eliminar los desperdicios encontrados. La idea de este trabajo es proponer técnicas para encontrar mejoras significativas en la producción de panela, para esto es necesario atacar ciertas falencias e implementar herramientas tanto en sus sistemas productivos como en la estructura de la organización como tal, y el control en la producción, pues en la actualidad presentan desorganización en este campo, lo que dificulta determinar qué tan rentable es para ellos producir panela. Inicialmente para la generación de ayudas hacia los desperdicios es necesario destacar que la primera herramienta a utilizar serán las 5S puesto que ayudara a mantener un orden para la implementación de las demás herramientas. (Arias y Serna, 2014, p.1)

Este trabajo sirve como posible referencia, por el uso de las técnicas de la filosofía Lean manufacturing, las cuales pueden usarse para la mejora y desarrollo de la estandarización de los procesos de producción de Calzado Giorginna.

TITULO: Estudio de métodos y tiempos de la línea de producción de calzado tipo "clásico dama" en la empresa de calzado Caprichosa, para definir un nuevo método de producción y determinar el tiempo estándar de fabricación.

AUTORES: Nathalia Alzate Guzman - Julian Eduardo Sanchez Castaño

INSTITUCIÓN: Universidad Tecnológica de Pereira (Pereira, Colombia)

AÑO: 2013

RESUMEN: Calzado Caprichosa es una micro empresa Pereirana con una tradición de más de 50 años, dedicada a la producción y comercialización de calzado clásico para dama. Este proyecto muestra los resultados del estudio de métodos y tiempos de la línea de producción de calzado tipo “clásico de dama” referencia 912, implementando el método Tiempos Predeterminados (MTM – 2) para determinar el estándar de producción actual, y a partir de ella definir un nuevo método de producción más práctico, económico y eficaz. (Alzate y Sanchez, 2013, p.1)

Este trabajo, aporta como referencia para la identificación y propuesta de mejora del proceso de producción de la empresa calzado Giorginna a través del estudio de métodos y tiempos de las líneas de producción de la empresa.

1.6.1.2 Contexto nacional.

TITULO: Propuesta para un plan de mejoramiento continuo en los procesos productivos de la empresa de calzado Crainich Impex.

AUTOR(ES): Laura Cristina Ortiz Guerrero

INSTITUCIÓN: Universidad Pontificia Bolivariana (Piedecuesta, Colombia)

AÑO: 2010

RESUMEN: El mejoramiento de procesos es una metodología que permite a las empresas identificar los procesos importantes, buscando aumentar la productividad, reducir el tiempo de ciclo de los procesos e incrementar la velocidad en el funcionamiento del proceso; es por esto que partiendo de las situaciones particulares del proceso productivo de CRAINICH IMPEX, se diseñó una propuesta de mejora continua, con el propósito de que la productividad se incremente cuando esta sea implementada. Inicialmente se llevó a cabo un diagnóstico de los procesos productivos, con el objetivo de identificar factores generadores de oportunidades de mejora, donde se creó una propuesta de un plan de mejoramiento continuo. En el plan se establecen temas como: estrategia de las 5S's, la elaboración de un plan de inspección de calidad, plan de mantenimiento preventivo, entre otras herramientas de la ingeniería y un estudio de tiempos en los procesos de la elaboración del calzado para dama. A su vez la sensibilización y

capacitación del personal quien en ultimas debe ser el más orientado para llevar a cabo estas prácticas. Se dio fin a la propuesta con las conclusiones, así mismo las respectivas recomendaciones específicas al proceso productivo de calzado para dama de CRAINICH. (Ortiz, 2010, p.1)

Este trabajo, sirve de guía para el desarrollo de la propuesta para la estandarización de los procesos productivos de Calzado Giorginna, en vista a que se desarrollan objetivos específicos similares a los que plantea este trabajo y por lo cual se retoman algunas de las técnicas y teorías como base para el avance del trabajo.

TITULO: Mejoramiento y estandarización de los procesos productivos en la planta de producción de bandejas para huevos de Industrias Falcon S.A.S

AUTOR(ES): Juan Carlos Ortega Valencia

INSTITUCIÓN: Universidad Industrial de Santander (Bucaramanga, Colombia)

AÑO: 2012

RESUMEN: El presente proyecto tiene como propósito hacer un análisis del sistema productivo de la planta de producción de bandejas para huevo de industrias Falcon, con el fin de identificar las principales despilfarros del sistema, proponer alternativas de mejora e implementar una seria de cambios en el desarrollo de los procesos en la planta. El proyecto se desarrolla sobre cinco eje fundamentales: el estudio de tiempos para la identificación de los requerimientos de mano de obra, el análisis estadístico y redefinición del sistema de control de calidad en busca de la estabilización del proceso, la aplicación del diseño de experimentos sobre las variables críticas en los cuellos de botella en busca de mejorar sus rendimiento y disminuir los costos de producción, el análisis en los tiempos de mantenimiento con el fin de trazar un cronograma preventivo en función de disminuir los tiempo de mantenimientos correctivos y por último el análisis del sistema de gestión de inventarios con el fin de desarrollar una política de pedidos y de medición del inventario que permita tanto la mejora del control como la disminución del mismo. En sumatoria todas estas mejoras buscan como único fin la generación de estándares de trabajo, el aumento de la productividad, la disminución de los costos de producción y el aumento de la competitividad de la planta de producción de bandejas. (Ortega, 2012, p.1)

Este trabajo, sirve como guía ya que los ejes fundamentales sobre los que se desarrolló son muy similares a los que necesita la propuesta para calzado

Giorginna, como son el estudio de los procesos y su estandarización, el análisis y propuesta para el rediseño de la planta de producción, entre otro y por tanto se tomará como base principal este trabajo de grado.

1.6.1.3 Contexto internacional.

TITULO: Mejora y Estandarización del proceso de producción, en una empresa productora de envases plásticos.

AUTOR(ES): Adriana Amanda Colomo Gutierrez

INSTITUCIÓN: Universidad de San Carlos (Guatemala)

AÑO: 2009

RESUMEN: El presente trabajo trata acerca del mejoramiento del proceso productivo de una empresa productora de envases plásticos, esto se desarrolló por medio de la realización de procedimientos de operación para cada uno de los procesos implicados como son: extrusión, termoformación, impresión, inyección. Se hizo un estudio de todos los factores actuales que están involucrados en la fabricación de los envases plásticos, que permitió identificar las anomalías que tiene el proceso, se realizó la descripción de los procesos y los puesto de trabajo. Con esta información se planteó la propuesta de mejora de los procesos de producción en la planta que incluye todos los recursos implicados en el proceso. (Colomo, 2009, p.1)

Este trabajo, brinda una idea de cómo abordar la descripción de los procesos de producción e identificar las falencias dentro de los mismos para realizar la propuesta para la empresa calzado Giorginna.

TITULO: Plan de mejora de proceso en la línea de producción UNILOY 6 en la empresa Plásticos y Desarrollo S.A.

AUTOR(ES): Sabrina Oirdobro y Silvana Sánchez

INSTITUCIÓN: Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado" (Barquisimeto-Venezuela)

AÑO: 2012

RESUMEN: El presente trabajo de grado se enfocó bajo la modalidad de investigación de proyecto factible y su propósito fue el de realizar un Plan de Mejora de Proceso en la Línea de Producción Uniloy 6 en la empresa PLASTICOS Y DESARROLLO S.A. La investigación se llevó a cabo en tres

fases: el diagnóstico de la situación actual, análisis de las causas, diseño y desarrollo de un plan de mejoras. Para ello se utilizaron técnicas y herramientas de recolección de datos, tales como: descripción del proceso productivo, diagrama de enfoque de proceso, observaciones directas, entrevista no estructurada, tormenta de ideas, diagrama causa–efecto, técnicas de grupo nominal, diagrama de Pareto y estudio de tiempo. La información recolectada permitió diagnosticar las no conformidades presentes en la línea Uniloy 6, por lo que se concluyó que la empresa no cuenta con la existencia de indicadores de gestión para las actividades, la falta de adiestramiento adecuado a los operarios y falta de mantenimiento preventivo en las maquinarias; por tal motivo se elaboró un plan de mejoras que consistió en la implementación de indicadores de gestión, plan de capacitación al personal y aplicación del mantenimiento preventivo que permitan controlar y garantizar el buen funcionamiento de la línea. (Oirdobro y Sánchez, 2012, p.1)

Este trabajo, se utilizará como referencia, ya que las técnicas y herramientas con las cuales se realizó la recolección de la información del proceso de producción, permitirá profundizar en el desarrollo de la propuesta de calzado Giorginna y en la detección de sus puntos críticos dentro del proceso de producción.

1.6.2 Marco Teórico

Los estándares son descripciones escritas y graficas que ayudan a comprender las técnicas más eficientes y fiables de una fábrica y proveen de los conocimientos precisos sobre personas, máquinas, materiales, métodos, mediciones, e información con el objeto de hacer productos de calidad de modo fiable, seguro, barato y rápidamente. (Hernandez y Vizán, 2.013, p.46)

Los estándares pueden afectar los procesos dentro de una empresa y se convierten en puntos de partida para mejoras posteriores dentro de los mismos procesos de la empresa.

La estandarización del trabajo, consiste en hacer las cosas de una misma forma, puede definirse como la unidad de medida que tienen las empresas para el control de sus procesos.

A proceso se le define como un conjunto de actividades, las cuales se encuentran interrelacionadas y que se encargan de transformar elementos o insumos de entrada en resultados finales o salidas del producto que se espera.

Para la estandarización de los procesos de producción de calzado Giorginna es importante recordar temas y conceptos importantes, los cuales darán una visión más amplia sobre del desarrollo y enfoque del trabajo.

1.6.2.1 Lean Manufacturing

Se conoce como una filosofía de trabajo, que define la forma de mejorar u optimizar un proceso de producción, se centra en la eliminación de desperdicios. Esta filosofía consiste en la combinación de diferentes técnicas y elementos, que dependen de las necesidades que se puedan presentar.

Las técnicas de la organización de la producción surgen a principios del siglo XX con Frederick Taylor y Herny Ford, el primero de ellos estableció las primeras bases de organización de la producción y aplicó el método científico a los procesos de producción, mientras que el segundo introdujo las primeras cadenas de fabricación de automóviles sobre las cuales se trabaja la normalización de los productos, las secuencias de las tareas y los recorridos.

La aplicación de alguna de las técnicas de Lean Manufacturing, permite proponer la optimización y mejora de los procesos productivos dentro de calzado Giorginna

1.6.2.2 Taylor y Ford

Taylor definió 4 principios para la administración científica de los procesos de producción:

1. Principio de planeamiento: Sustituir la improvisación por la ciencia, mediante la planeación del método.
2. Principio de la preparación/planeación: Seleccionar trabajadores capacitados, los cuales produzcan más y mejor de acuerdo al método planeado.
3. Principio de control: Controlar al trabajo, para certificar que este se realiza de acuerdo al método definido.

4. Principio de la ejecución: Dividir las tareas y responsabilidades, para que el trabajo sea disciplinado.

A diferencia de Taylor, Ford propone 3 principios diferentes, los cuales se usan dentro de su compañía, lo que da un enfoque más de observación-práctica y no teórico.

1. Principio de intensificación: consiste en disminuir el tiempo de producción con el empleo inmediato de los equipos y de la materia prima y la rápida colocación del producto en el mercado.
2. Principio de la economicidad: consiste en reducir al mínimo el volumen de materia prima en transformación.
3. Principio de la productividad: consiste en aumentar la capacidad de producción del hombre en el mismo período (productividad) mediante la especialización y la línea de montaje.

Tanto los principios de Taylor, como los de Ford, aportan para el desarrollo del presente trabajo, por el hecho de que definen y da una guía de la posible forma de planear, controlar y ejecutar la producción en la empresa calzado Giorganna.

1.6.2.3 Métodos, estándares y diseño del trabajo.

La ingeniería de métodos, incluye el diseño, la creación y la selección de los mejores métodos de fabricación, procesos, herramientas, equipos y habilidades para manufacturar un producto con base en las especificaciones desarrolladas por el área de ingeniería del producto. (Niegel. B, 2009, p.2)

La ingeniería de métodos que define Niebel, se divide en dos momentos, el primero de ellos es el diseño y desarrollo de los centros de trabajo donde el producto se fabrica y el segundo momento es estudiar constantemente estos centros de trabajo, para mejorar las formas de producción y/o aumentar la calidad. Con los el establecimiento de métodos, estándares y diseño del trabajo, lo que se conoce como ingeniería de métodos, el presente trabajo desarrolla y busca la mejor forma de fabricación y los procesos y herramientas adecuados en la producción de calzado.

1.6.2.4 Estudio de movimientos y del trabajo.

Frank y Lilian Gilbreth fueron los fundadores de la “Técnica moderna del estudio de movimientos”, la cual se define como el estudio de los movimientos corporales que se utilizan para realizar una operación, para mejorar la operación mediante la eliminación de movimientos innecesarios y la determinación de la secuencia de movimientos más favorables para obtener una máxima eficiencia.

Con base en la teoría de los esposos Gilbreth, se podrá realizar un estudio de movimientos, dentro de los procesos que se desarrollan en la empresa Calzado Giorginna, para así, aportar a la eliminación de movimientos innecesarios y contribuir a la mejora del tiempo de producción.

1.6.2.5 Distribución de plantas de producción.

Muther (1956) afirma “La distribución en planta implica la ordenación física de los elementos industriales y comerciales. Esta ordenación ya practicada o en proyecto, incluye, tanto los espacios necesarios para el movimiento del material, almacenamiento, trabajadores indirectos y todas las actividades de servicio”.(p.5).

Una distribución en planta adecuada a las necesidades que se presentan dentro de la empresa, permite el aumento de la eficiencia y por tanto la competitividad.

Muther define objetivos para una adecuada distribución en planta:

1. Integración conjunto de todos los factores que afectan a la distribución.
2. Movimiento del material según distancias mínimas.
3. Circulación del trabajo a través de la planta.
4. Utilización efectiva de todo el espacio.
5. Satisfacción y seguridad de los trabajadores.
6. Flexibilidad en la ordenación que facilite ajustes posteriores.

Según lo planteado por Muther, se podrá realizar una propuesta de redistribución en planta para la empresa Calzado Giorginna, lo cual permitirá, si la empresa decide implementarla, un posible aumento de la productividad y por tanto ser más eficientes y competitivos en el mercado.

1.6.3 Marco Conceptual

1.6.3.1 Estandarización.

La estandarización, es la actividad que inicia desde la observación e investigación de un proceso y busca la mejor forma de desarrollar o llevar a cabo los objetivos ejecutados. Luego de ello, se deben establecer unas reglas o estándares específicos que definan la correcta ejecución de las tareas por todos y cada uno de los miembros interactuantes del ciclo que tiene.

Si bien, uno de los objetivos de la estandarización es proporcionar herramientas en instrucciones precisas para el desarrollo y ejecución de las tareas dentro de la organización, para ello se debe involucrar al personal que ejecuta la operación, investigar y determinar la mejor forma de llevar a cabo las tareas sin afectar la calidad del producto, tener registros documentados de los procesos de manera concisa y clara que permita la fácil comprensión del personal nuevo y antiguo en la empresa, fácil medición y seguimiento de resultados, implementar acciones correctivas y de mejora, entre otros.

Por lo anterior, esta investigación busca, construir, mejorar e implementar normas estándares del proceso para aumentar la producción y mejorar la calidad de los productos de Calzado Giorginna.

1.6.3.2 Medición del trabajo.

"La Medición del trabajo es la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea definida efectuándola según una norma de ejecución preestablecida".

Es importante para Calzado Giorginna, tener un control adecuado de su proceso productivo, para determinar la eficacia de sus métodos y respecto a ello intervenir en las tareas específicas que presenten falencias.

1.6.3.3 Estudio del trabajo.

El estudio del trabajo parte desde una evaluación sistemática de los métodos empleados para el desarrollo de actividades y procesos con el fin de optimizar la utilización eficaz de los recursos y de establecer estándares de rendimiento respecto a las actividades que se realizan en una organización.

Por consiguiente, se concluye que para el presente trabajo, el Estudio del Trabajo es un método sistemático para el incremento o mejora de la productividad, lo cual quiere decir que se constituye como una herramienta que permite el desarrollo de oportunidades de mejora en las actividades del objeto de estudio.

1.6.3.4 Estudio de tiempos.

Al tomar como referencia la definición de Medición del Trabajo donde se especifica como un conjunto de Técnicas, es importante inferir que no es solo una, y el estudio de tiempos se refiere a una de ellas.

Se puede decir que el estudio de tiempos es una técnica que implica establecer un estándar de tiempo en la realización de una actividad o un proceso al tener en cuenta la medida de contenido de trabajo, la fatiga, el método que se usa para llevar dicha actividad, los retrasos ineludibles, entre otros.

1.6.3.5 Estudio de métodos.

El Estudio de Métodos o Ingeniería de Métodos es una de las más importantes técnicas del Estudio del Trabajo, ya que su finalidad se basa en el registro y evaluación objetiva y sistemática de la metodología actual con que se llevan a cabo las tareas y procesos de una organización. Es por ello que el estudio de métodos en Calzado Giorginna constituye una técnica de vital importancia que permita la búsqueda adecuada y asignación de parámetros específicos que contribuyan a la mejor forma de aumentar la productividad de cualquier sistema operativo y productivo en la organización.

De igual manera, es de saber que ésta técnica va muy de la mano del estudio de tiempos porque a partir de una investigación o estudio de métodos de producción en Calzado Giorganna de una forma más general, se pueden someter a estudio las operaciones de una forma más particular o personal desde el punto de vista que uno de los objetivos del estudio de métodos es reducir o liberar el contenido de trabajo o procedimientos de una función generando a su vez una reducción de los tiempos manejados.

1.6.4 Marco Espacial

1.6.4.1 Macro-localización

El presente trabajo, se desarrollará en la empresa Calzado Giorganna en el área de producción, la cual se encuentra ubicada en el continente de América del Sur, país Colombia, departamento Risaralda y ciudad Pereira.

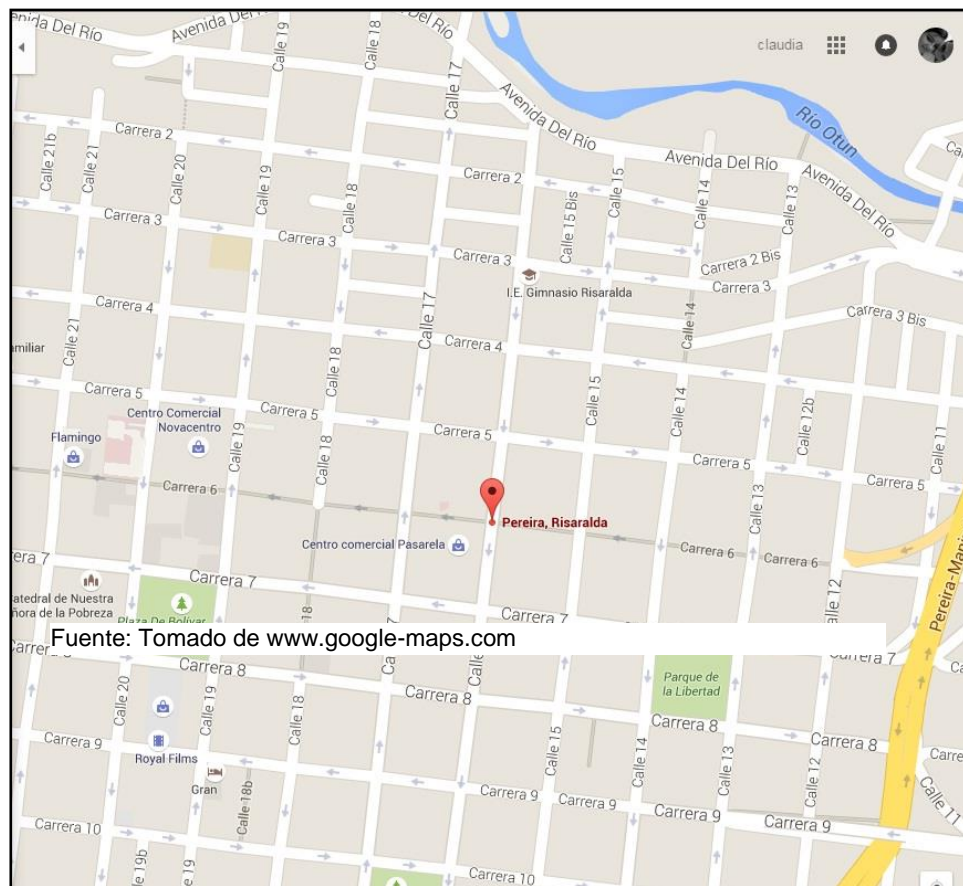


Ilustración 1. Macro-localización

1.6.4.2 Micro-localización

La empresa calzado Giorginna se encuentra ubicada en la ciudad de Pereira en la Cra. 6 # 16-61.

Ilustración 2. Micro-localización



Fuente: Tomado de www.google-maps.com

1.6.3 Marco Temporal

El presente trabajo realizará la recolección de la información necesaria en la empresa calzado Giorganna, durante los meses de Febrero a Noviembre del año 2016.

1.7 DISEÑO METODOLOGICO

1.7.1 Tipo de estudio

El presente trabajo es un estudio de tipo exploratorio, dado que a través del conocimiento previo sobre la caracterización de los puestos de trabajo, estudio de métodos y tiempos, estandarización de procesos, entre otros y trabajos de grado anteriores, información de docentes y expertos de la UCP, se puede formular una propuesta que sea de utilidad para contribuir al desarrollo de la empresa Calzado Giorganna, e identificar a su vez posibles nuevos interrogantes que puedan encaminar a una nueva investigación.

En la empresa Calzado Giorganna, no existen investigaciones previas en los procesos de corte, medición y ensamble, lo cual no permite generar conclusiones sobre qué aspectos son relevantes y cuáles no. Por lo anterior se requiere en primer término explorar e indagar, para que se utilice la investigación exploratoria en este estudio.

Para identificar el presente estudio se dispone de un amplio repertorio de medios y técnicas de recolección datos como son la revisión bibliográfica, entrevistas y cuestionarios, observación participante y no participante y seguimiento de casos puntuales.

La investigación de tipo exploratorio de este estudio finalizará cuando, a partir de los datos, acontezca la posibilidad de crear un marco teórico y epistemológico lo suficientemente dinámico como para determinar qué factores son relevantes al problema y por lo tanto deben ser investigados.

A partir de los estudios exploratorios, que se mencionan anteriormente, estos generan que el presente estudio sea además de tipo descriptivo, el cual se

desarrolla a partir de una definición de variables y sobre las cuales se investiga durante este estudio.

Así mismo, el uso de técnicas para la recolección de la información, la búsqueda de informes y/o documentos con elaboraciones de otros investigadores que aborden temas como la estandarización de procesos entre otros y la definición del uso de las técnicas adecuadas para la recolección y tratamiento de la información permite un estudio descriptivo más completo.

1.7.2 Método de investigación

Para el desarrollo de este trabajo, se utilizará el método de observación porque se quiere conocer como es el proceso de producción de calzado en la empresa y también el método descriptivo porque se debe analizar y presentar de forma sistemática la información obtenida del proceso de calzado Giorginna.

Adicionalmente se utilizará el método inductivo, el cual permitirá ir de lo particular a lo general del proceso productivo, por lo que se estudiará inicialmente cada puesto de trabajo dentro del proceso y por último se obtendría la información necesaria del proceso de producción de calzado en general.

1.7.3 Fuentes de Información

1.7.3.1 Fuentes secundarias.

La información secundaria del presente trabajo, se obtendrá a través de libros, publicaciones periódicas y otros tipos de textos.

1.7.3.2 Fuentes primarias.

La información primaria del presente trabajo, se obtendrá a través de la observación y entrevistas con una muestra aleatoria de los operarios de la empresa Calzado Giorginna, los cuales se encuentran directamente relacionados con los procesos de medición, corte y ensamble.

1.7.4 Técnicas

La información primaria se operacionaliza a través de técnicas estadísticas y se presenta a través de estadística descriptiva como gráficos.

2. ANÁLISIS SITUACIONAL

2.1 IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA

Nombre: CALZADO GIORGINNA

Actividad Económica: Fabricación y comercialización de calzado en cuero para dama.

Mercado objetivo: Mujeres de clase media-alta.

Representante Legal: Mario Jaramillo

2.1.1 Reseña Histórica

Calzado Giorginna nace en el año 2012, fundada por Mario Jaramillo y Mariela Zuluaga, como una microempresa familiar, en la que se realiza la producción y comercialización de calzado en cuero para dama; con el tiempo la empresa logró posicionarse en el mercado local y tiene reconocimiento por sus clientes como una empresa que les brinda calzado con buenos diseños y excelente calidad.

2.1.2 Misión

Diseñar, fabricar y comercializar calzado para dama en cuero, a nivel regional y nacional, ofreciendo a nuestros clientes productos de alta calidad y cumplir con las necesidades y expectativas de nuestros clientes con el fin de generarles confort, elegancia y durabilidad en nuestros productos y servicios.

2.1.3 Visión

Calzado Giorginna se focaliza cada día en satisfacer las necesidades cambiantes de nuestras clientes; cuenta con el personal y la capacidad necesaria para ofrecer servicios y productos de alta calidad. Es por ello, que propendemos que para el 2020, Calzado Giorginna sea una de las empresas de calzado más reconocidas en la región fortalecida con nuevos mercados a nivel nacional.

2.3 DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

El calzado fabricado en Calzado Giorginna es elaborado en 100% cuero nacional y forrado en badana natural, lo que brinda los clientes calidad y confort.

2.2.1 Líneas de producto

Actualmente cuenta con 3 diferentes líneas de calzado para dama:

- **Línea plana:**

Ilustración 3. Línea plana



Fuente: Tomada www.giognashoes.co

Esta línea admite diferentes cualidades, pueden ser abiertos, cerrados, con cordones o lazos entre otras características, pero su principal finalidad es la comodidad de los clientes, pero sin perder la esencia de la elegancia y calidad que caracteriza los productos.

Esta línea oscila sus precios entre los \$100.000 y \$115.000

- **Línea clásica:**

Ilustración 4. Línea Clásica



Fuente: Tomada www.gioginnashoes.co

Esta línea incluye un calzado clásico, el cual es usado para el trabajo o para ocasiones especiales. Este tipo de calzado se encuentra en diferentes diseños, estilos y altura del tacón o plataforma (1/2 hasta 1 1/2)

Esta línea oscila sus precios entre \$120.000 y \$170.000

- **Línea botines**

Ilustración 5. Línea botines



Fuente: Tomada www.gioginnashoes.co

Esta línea es un poco más informal, está diseñada para mujeres que desean verse bien presentados sin ser formales; esta línea no pierde la elegancia que caracteriza los productos de Calzado Gioginna, pero genera una sensación de sobriedad y confort.

Esta línea oscila sus precios entre los \$140.000 y \$180.000

2.2.2 Programa de producción según líneas de producto

Tabla 1 Programación producción/día

Línea	Cantidad referencias	Cantidad de productos por referencia	Total
Plana	3	4	12
Clásica	5	4	20
Botines	2	4	8
Total de productos/día			40

Fuente: Elaboración propia

La programación de la producción se realiza por los dueños de calzado Giorginna, los cuales con una cadena básica de producción se genera un total de **40 pares de calzado diarios** (8 horas de trabajo diarias).

Tienen un estándar de que por cada referencia se producen solo 4 pares de calzado en diferentes tallas y siempre la línea clásica es la que más producción diaria tiene, en consecuencia, es la línea que más venden y la que genera mayor rentabilidad.

Por lo anterior, para efectos del trabajo de grado y por solicitud de los dueños de la empresa se va a realizar un estudio de métodos y tiempos para Calzado Giorginna en la línea de producto clásico, plano y botines con una referencia de cada línea y esta se elegirá por ser la que mayores ingresos genera en la empresa

Tiempos para Línea Plana: Ref. 1

Tiempos para Línea Clásica: Ref. 2

Tiempos para línea Botines: Ref. 3

2.2.3 Partes del zapato para dama

Ilustración 6. Partes del zapato



Fuente: Tomada www.gioginnashoes.co

1. Contrafuerte
2. Capellada
3. Tacón
4. Tapa
5. Forro
6. Plantilla
7. Suela
8. Puntera

2.3 PROCESO DE FABRICACION DEL CALZADO.

1. Recepción de materiales: La elaboración de calzado inicia con la recepción de los insumos en la fábrica. Se tienen clasificados y ordenados el tipo de material, cueros, pegantes, tachuelas, suelas, cartulina, cinta adhesiva de enmascarar, hormas.
2. Inspección de materiales: Los materiales recepcionados, pasan por un proceso de inspección para verificar la calidad, texturas, composiciones del material.

3. Almacenamiento de materiales: En la bodega, los materiales que pasan la inspección, son ubicados en las respectivas estanterías.
4. Diseño: Se generan dependiendo de las colecciones o tendencias del momento
5. Selección de materiales: Se realiza la selección de los materiales, los cuales van a ser utilizados en la producción del calzado.
6. Moldeado: Se realiza el moldeado haciendo uso de una horma plástica y cinta adhesiva de enmascarar y se cortan las piezas o moldes en una cartulina.
7. Corte de piezas: Se realiza mediante la moldura de acuerdo con la medida que se requiera para dar forma al cuero o al material sintético, según el modelo diseñado previamente.
8. Desbaste de cortes: En la máquina desbastadora, se realiza esta actividad, la cual consiste en realizar un desgaste de las piezas de cuero para suavizar las uniones de las piezas del calzado para que al ser unidas queden perfectamente lisas.
9. Unión de piezas o guarnecida: Se reúnen las piezas de un lote para su posterior elaboración. Cada zapato lleva de 7 a 12 piezas según el modelo.
10. Foliado: es la impresión en los forros de la clave, número de lote, modelo número de par, tamaño o medida del zapato; para su rápida selección e identificación.
11. Encasquillar: antes del montado, se pone el contrafuerte y la forradura. El contrafuerte es lo que le da fuerza y forma a la puntera y el talón del calzado para darle mayor consistencia y rigidez. La forradura es la investidura interna del calzado el cual le da una mejor apariencia al reverso del cuero.
12. Montado: Se selecciona la horma de acuerdo a la numeración para conformar, fijar la planta a base de tachuelas y pegante, esto se hace manualmente y se utiliza una máquina especial para presionar y que quede bien realizado y conformado el zapato. Se montan puntas y talones. Después se realiza el proceso de asentar que consiste en hacer que el corte asiente perfectamente en la horma.

13. Ensuelado por proceso de pegado tradicional: Después de realizar el cardado o desenmoñado, las suelas se hacen a mano y se figuran. En la parte de la suela que se ha de pegar al corte, se expone en una máquina especial el cual incrementa la temperatura y posteriormente se coloca en otra máquina que pega a presión la suela durante 30 segundos y por último se desmonta la horma.

Para la unión de la suela con el cuerpo del producto existen diferentes procesos como el pegado y cosido. Para el pegado son de mayor uso los adhesivos de poliuretano ya que proporcionan una mayor durabilidad de unión de la suela en el calzado.

14. Acabado: Se pegan las plantillas, se realiza la limpieza del corte y forros interiores con jabón especial; se desmancha el zapato de residuos del proceso productivo.

15. Pigmentado: Esto se realiza con el objeto de uniformizar el color, el zapato se retoca con laca para darle brillo, lo cual se realiza con cepillos giratorios y/o manuales.




16. Empaque: Se imprime el número de modelo número del calzado y se guarda el producto en cajas de cartón.

17. Almacenamiento del producto terminado: Una vez empacado se procede a clasificar los zapatos terminados en estanterías, por estilo y número. Algunos de ellos van a las vitrinas del almacén para su exposición y comercialización.

2.3.1 Diagrama del proceso de producción de Calzado Giorginna

El diagrama de procesos de la empresa Calzado Giorginna, está compuesto por 17 actividades descritas anteriormente, 15 de estas son operaciones dentro del proceso de producción, 2 inspecciones y 2 almacenamientos, también se indicaron los espacios dentro del proceso donde se generan los transportes de material o producto en proceso los cuales son 7 y serán incluidos dentro del estudio.

Tabla 2 Diagrama de proceso de producción

Diagrama de proceso de producción calzado Giorginna				
Descripción de la actividad	<i>Operación</i>	<i>Transporte</i>	<i>Inspección</i>	<i>Almacenaje</i>
				
Recepción de materiales	X			
Transporte		X		
Inspección de materiales			X	
Almacenamiento de materiales				X
Diseño	X			
Selección de materiales	X			
Transporte		X		
Moldeado	X			
Corte de piezas	X			
Transporte		X		
Desbaste de los cortes	X			
Transporte		X		
Unión de las piezas	X			
Transporte		X		
Foliado	X			
Encasquillar	X			
Transporte		X		

Montado	X			
Ensuelado	X			
Transporte		X		
Acabado	X			
Pigmentado	X			
Empaque	X		X	
Almacenamiento de producto				X

Fuente: Elaboración propia

2.4 ESTUDIO DE TIEMPOS EN LA PRODUCCIÓN DE CALZADO GIORGINNA

Para el estudio de tiempos de la empresa Giorginna se eligió la técnica de estudio de tiempos con cronómetro, en virtud a que es una de las técnicas más precisas y permite obtener datos reales para la estandarización del proceso de producción.

Para el siguiente estudio de tiempos se seleccionó de cada línea de producción la referencia más representativa en ingresos para la empresa, por tanto, son las referencias que mayor producción tienen en la empresa.

Para la realización del estudio de tiempos con cronómetro, se definieron los siguientes elementos para el desarrollo del estudio

- **Corte** (Incluye las operaciones desde el corte hasta el desbaste de los cortes)
- **Unión de las piezas** (Guarnecida)
- **Terminado** (Incluye operaciones desde foliado hasta el encasquillado)
- **Montaje y ensuelado**
- **Acabado** (Incluye operaciones desde el acabado hasta la despigmentación)
- **Empaque**

Para el desarrollo del estudio de los tiempos del proceso de fabricación de calzado de Giorginna se realizó inicialmente una observación detallada del proceso completo y así de esta forma al momento de realizar la toma de los tiempos de los

elementos definidos, se pudieran observar claramente los momentos de inicio y finalización.

Los tiempos identificados en el proceso fueron los siguientes:

- Tiempo medio: Es el tiempo que tarda el operario en realizar una tarea o actividad (Promedio de las lecturas).
- Tiempo normal: Es el tiempo medio + la valoración del ritmo de trabajo
- Tiempo estándar: Es el tiempo normal + tolerancias y suplementos

Se definió una premuestra inicial de 5 observaciones en cada referencia estudiada

Con un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%

2.4.1 Cálculo del tamaño de la muestra (n)

Para el cálculo del tamaño de la muestra (n) se utilizó la siguiente formula con la finalidad de recolectar la información necesaria para la toma de decisiones, identificar las fallas e inconvenientes que se presenten en el proceso de producción:

$$n = \left[\frac{\alpha * t}{\bar{x} * k} \right]$$

Dónde:

n= Tamaño de la muestra

α = Desviación de la premuestra

t= Valor tablas de distribución t-student

\bar{x} = Promedio de la premuestra

k = Margen de error

En las tablas 3, 4 y 5 se evidencian los tamaños de muestra obtenidos (n), con un nivel de confianza del 95%, lo anterior basados en la premuestra inicial de 5 observaciones (Ver anexo A)

Después del cálculo de los tiempos con la premuestra establecida de 5 observaciones por elemento de la línea plana Ref. 1, línea clásica Ref. 2 y línea botines Ref. 3, se obtuvo que para alcanzar un estudio de tiempos confiable es necesario realizar las siguientes observaciones adicionales:

Tabla 1 Resumen tamaño muestra Ref. 1

CUADRO RESUMEN TAMAÑO DE LA MUESTRA Ref. 1		
<i>Elemento</i>	<i>Premuestra n</i>	<i>n</i>
Corte	5	3
Unión de piezas	5	14
Terminado	5	11
Montaje y ensuelado	5	2
Acabado	5	13
Empaque	5	15

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2 Resumen tamaño muestra Ref. 2

CUADRO RESUMEN TAMAÑO DE LA MUESTRA Ref. 2		
<i>Elemento</i>	<i>Premuestra n</i>	<i>n</i>

Corte	5	2
Unión de piezas	5	7
Terminado	5	6
Montaje y ensuelado	5	7
Acabado	5	13
Empaque	5	11

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3 Cuadro resumen tamaño muestra Ref. 3

CUADRO RESUMEN TAMAÑO DE LA MUESTRA Ref. 3		
<i>Elemento</i>	<i>Premuestra n</i>	<i>n</i>
Corte	5	5
Unión de piezas	5	7
Terminado	5	10
Montaje y ensuelado	5	1
Acabado	5	11
Empaque	5	13

Fuente: Elaboración propia

2.4.2 Calculo del tiempo medio y tiempo normal con el tamaño de muestra n.

Después de la obtención del tamaño de las observaciones adicionales necesarias (n) para la obtención de un estudio confiable, se calcularon el tiempo medio y el tiempo normal de operación de cada línea y referencia.

Para la obtención del tiempo medio se utilizó la siguiente formula:

$$Te = \frac{\sum X_i}{n}$$

Dónde:

Te = Tiempo medio

$\sum X_i$ = Sumatoria de los tiempos de cada observación inicial

n = Cantidad de datos de la premuestra

Para la obtención del tiempo normal se utilizó la siguiente fórmula:

$$Tn = Te(FV)$$

Dónde:

Tn = Tiempo normal (normalizado)

Te = Tiempo medio

FV = Factor de valoración

El factor de valoración es tomado de la tabla de trabajo para el cálculo de tiempo normal (Ver Anexo B)

En las tablas 6, 7 y 8 se muestran las tablas resumen con los tiempos medios y normales por la línea plana Ref. 1, la línea clásica Ref. 2 y la línea botines Ref. 3:

A continuación, se muestra los tiempos medios y normales por cada línea y referencia, con los tiempos medio se obtuvo el tiempo promedio de las observaciones de cada una de las actividades del proceso con base en la muestra que arrojó el estudio y los tiempos normales incluyen el factor de valoración con que se realizó la actividad dentro del proceso de producción:

Tabla 4 Cuadro resumen tiempo medio y normal Ref. 1

CUADRO RESUMEN TIEMPO MEDIO Y NORMAL Ref 1		
<i>Elemento</i>	<i>Tiempo medio (seg)</i>	<i>Promedio tiempo normal (seg)</i>
Corte	773	760
Unión de piezas	1031	1049
Terminado	138	141
Montaje y ensuelado	770	808
Acabado	83	81
Empaque	112	117

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5 Cuadro resumen tiempo medio y normal Ref. 2

CUADRO RESUMEN TIEMPO MEDIO Y NORMAL Ref 2		
<i>Elemento</i>	<i>Tiempo medio (seg)</i>	<i>Promedio tiempo normal (seg)</i>
Corte	882	882
Unión de piezas	1100	1176
Terminado	163	163
Montaje y ensuelado	1001	1030
Acabado	85	84
Empaque	112	109

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6 Cuadro resumen tiempo medio y normal Ref. 3

CUADRO RESUMEN TIEMPO MEDIO Y NORMAL Ref 3		
<i>Elemento</i>	<i>Tiempo medio (seg)</i>	<i>Promedio tiempo normal (seg)</i>
Corte	1020	1029

Unión de piezas	1148	1171
Terminado	171	182
Montaje y ensuelado	1129	1129
Acabado	83	87
Empaque	101	102

Fuente: Elaboración propia

2.4.3 Cálculo del tiempo tipo

Para el cálculo del tiempo estándar o tipo del proceso de producción estudiado en la empresa calzado Giorginna se desarrollaron las siguientes actividades:

- Se realizó la asignación de suplementos o porcentajes de tolerancia observados que se dan en el proceso de producción. Para la asignación de los porcentajes de tolerancia identificados en el proceso se utilizó la tabla del sistema de suplementos por descanso en porcentaje de los tiempos básicos (Ver anexo C).
- Para el cálculo del tiempo tipo del proceso de producción de las líneas y referencias definidas se utilizó la siguiente fórmula:

$$T_t = T_n (1 + \% \text{ tolerancias})$$

Dónde:

T_t = Tiempo estándar o tiempo tipo

T_n = Tiempo normal

% tolerancias= Porcentaje de suplementos o tolerancias identificados

A continuación, se muestran los suplementos o porcentajes de tolerancia identificados y el cálculo del tiempo estándar de cada línea y referencia estudiada:

2.4.3.1 Suplementos

Luego de las observaciones que se obtuvieron en el estudio de tiempos de producción se definieron los siguientes suplementos o porcentajes de tolerancia a los que aplica cada elemento de la operación:

Tabla 7 Suplementos

SUPLEMENTOS													
Elemento	Constantes		Variables										Total % suplementos
	Necesidades personales	Fatiga	Trabajo de pie	Postura anormal	Levantamiento o de peso y fuerza	Densidad de la luz	Calidad del aire	Tensión visual	Tensión auditiva	Tensión mental	Monotonía mental	Monotonía física	
Corte	5	4	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	13
Unión de piezas	5	4	0	0	0	2	0	2	0	0	0	2	15
Terminado	5	4	0	0	0	2	0	2	0	0	0	2	15
Montaje y ensuelado	5	4	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	13
Acabado	5	4	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	13
Empaque	5	4	2	0	0	2	0	0	0	0	0	2	15

Fuente: Elaboración propia

El estudio de tiempos, permitió la identificación de todo esfuerzo humano que los empleados deben realizar en el desarrollo de sus actividades diarias dentro del proceso de producción y por tanto se realizó la asignación de los porcentajes de suplementos constantes y variables que genera el desarrollo de las actividades en la empresa y de esta forma identificar las propuestas de mejora para la eliminación de suplementos innecesarios.

2.4.3.2 Tiempo estándar línea plana Ref. 1

Tabla 8 Tiempo estándar Ref. 1

TIEMPO ESTANDAR			
Elemento	TN (seg)	% Suplementos	TE (seg)
Corte	760	0,13	858
Unión de piezas	1049	0,15	1206
Terminado	141	0,15	162
Montaje y ensuelado	808	0,13	913
Acabado	81	0,13	91
Empaque	117	0,15	135
Total TE			3365,65

Tiempo tipo / par de zapatos (min)	56,09
---	--------------

Fuente: Elaboración propia

2.4.3.3 Tiempo estándar línea clásica Ref. 2

Tabla 9 Tiempo estándar Ref. 2

TIEMPO ESTANDAR			
Elemento	TN (seg)	% Suplementos	TE (seg)
Corte	882	0,13	996
Unión de piezas	1176	0,15	1353
Terminado	163	0,15	187
Montaje y ensuelado	1030	0,13	1164
Acabado	84	0,13	95
Empaque	109	0,15	125
Total TE			3920,47

Tiempo tipo / par de zapatos	65,34
-------------------------------------	--------------

(min)	
--------------	--

Fuente: Elaboración propia

2.4.3.4 Tiempo estándar línea botines Ref. 3

Tabla 10 Tiempo estándar Ref. 3

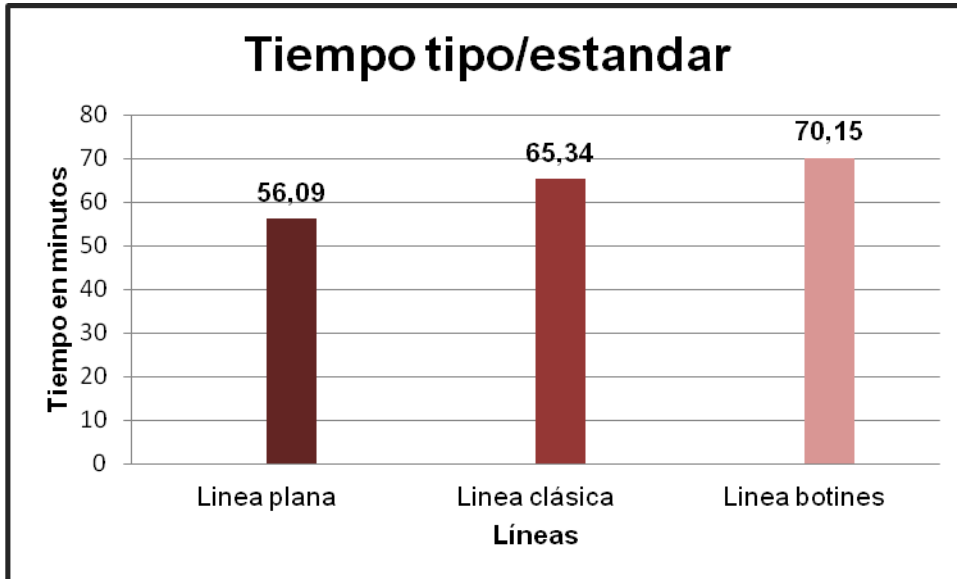
TIEMPO ESTANDAR			
Elemento	TN (seg)	% Suplementos	TE (seg)
Corte	1029	0,13	1163
Unión de piezas	1171	0,15	1347
Terminado	182	0,15	209
Montaje y ensuelado	1129	0,13	1276
Acabado	87	0,13	98
Empaque	102	0,15	117
Total TE			4209,09

Tiempo tipo / par de zapatos (min)	70,15
---	--------------

Fuente: Elaboración propia

El estudio de tiempo que se realizó arrojó los tiempos que se tardan los trabajadores de la empresa en realizar un par de zapatos de las diferentes líneas de producción y las referencias seleccionadas; lo anterior igualmente permitió revisar detalladamente el proceso de producción de Calzado Giorginna para el planteamiento de la propuesta de mejora.

Gráfico 1 Tiempo estándar



Fuente: Elaboración propia

2.4.4 Análisis del tiempo estándar de producción de calzado en la empresa Calzado Giorginna

Durante el estudio de tiempos de producción se logró identificar algunas falencias dentro del proceso, las cuales pueden cambiar o mejorarse y de esta forma aumentar la productividad del proceso y disminuir los tiempos de producción.

2.4.4.1 Puntos críticos dentro del proceso de producción:

- La empresa no cuenta actualmente con un alistamiento diario de materiales para el desarrollo de las tareas en cada uno de los procesos, en algunas ocasiones en los procesos se identificó que estos se detuvieron para ir en busca de materiales que se habían agotado, como es el caso de *montaje y ensuelado*, en el cual durante el proceso no contaba con las suelas requeridas y el operario tuvo que ir en busca de ellas. También se evidenció que en los puestos de trabajo se tenían más materiales de los necesarios como para el caso del área de *corte* lo cual genera en los puestos de trabajo menos espacio del necesario y mayor acumulación de desorden y residuos.

- Según la resolución 2400 de 1979 art. 361, los sitios de trabajo deben contar con un lugar apropiado para guardar las herramientas de trabajo; en la empresa el área de corte no cuenta con el espacio suficiente para el almacenamiento de sus materiales de trabajo y los puestos no son lo suficientemente espaciosos y adecuados para el desarrollo del proceso.
- Según la resolución 2400 de 1979 art. 79, todos los lugares de trabajo deben contar con la iluminación necesaria de acuerdo a la clase de labor que se realice; en la empresa el área de unión de piezas, no cuenta con la iluminación adecuada que requiere el proceso, el operario debe realizar un esfuerzo adicional pues la tarea requiere de mucho detalle y precisión, lo cual genera que el tiempo de producción en esta actividad sea superior a lo que realmente debe ser.
- Los recorridos actualmente, entre las áreas de trabajo son muy largos, lo cual genera un incremento en los tiempos de producción. (Ver capítulo 3)
- En la terminación de algunas actividades, se realiza una revisión aleatoria a alguna de las referencias, para validar la calidad del calzado y se evidenció que éste proceso no lo tiene bien definido la empresa, por tanto, a la mayoría de las piezas que se les hace la revisión aleatoria es necesario después hacerles un reproceso para corregir lo que se encontró en la revisión. Este proceso de revisión es indispensable para realizar una entrega de calzado de excelente calidad para los clientes, pero es necesario definir los puntos que se deben evaluar y revisar en el calzado, para estandarizar el proceso de revisión y así evitar reprocesos que disminuyen la eficiencia del proceso.
- El área de almacenamiento de materiales se encuentra muy alejada del área de producción, lo cual genera tiempos adicionales en busca de materiales por la gran distancia que hay entre estos.
- En general el área de producción se encuentra sucia y desordenada visualmente, lo cual no permite que el proceso fluya correctamente y que las tareas se realicen de forma adecuada.

Tabla 13 Causa-Efecto

PUNTOS CRÍTICOS DEL PROCESO	
CAUSA	EFEECTO
No hay una programación para el alistamiento de materiales en cada estación de trabajo	Retrasos en los tiempos de producción.
	Acumulación de materiales innecesarios en los puestos de trabajo.
	Desplazamientos innecesarios del puesto de trabajo al almacén.
Puestos de trabajo inadecuados	Suplementos por fatiga
	Desorden en los puestos de trabajo
	Poco espacio para el desarrollo de la tarea o actividad.
Falta infraestructura adecuada	La falta de iluminación genera suplementos en el proceso de producción.
Punto críticos de la distribución en la planta de producción	Genera desplazamientos muy largos, debido a la ubicación actual de las áreas de producción.
	El almacén se encuentra muy alejado de la planta de producción.
	Por los largos desplazamientos, los tiempos de producción aumentan.
Procesos no documentados	Realización de tareas y actividades no estandarizadas

Fuente: Elaboración propia

3. DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE CALZADO GIORGINNA

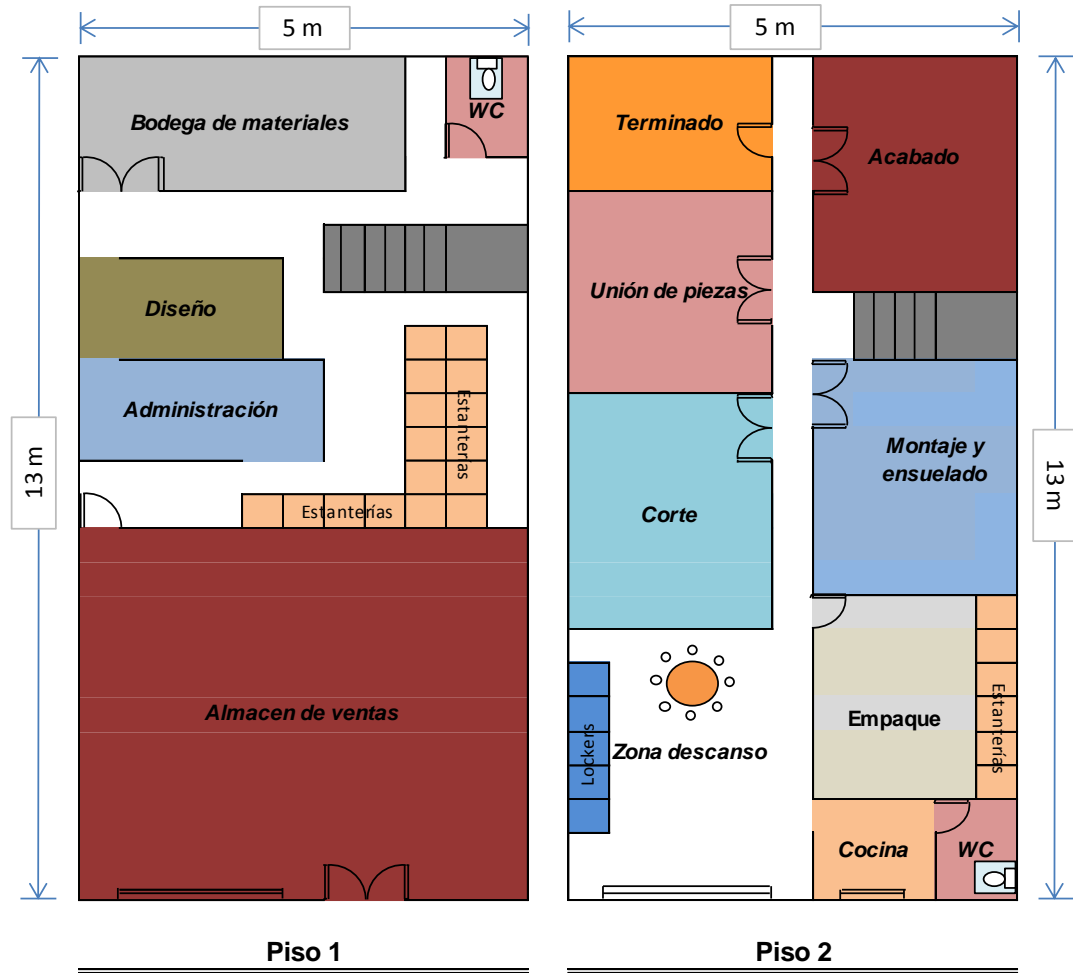
3.1 DISTRIBUCIÓN ACTUAL DE LA PLANTA DE PRODUCCIÓN

El local de la empresa Calzado Giorginna tiene su planta de operación en un edificio de dos pisos situado en la Cra 6 N° 16-61 en la ciudad de Pereira – Risaralda con su línea de producción principal ubicada en la planta superior del edificio. La planta de producción cuenta con 13 metros de largo y 5 metros de ancho, lo cual es un área aproximada de 65 m².

La línea de producción actual está distribuida de la siguiente manera (*ver figura 1*) en el primer piso se encuentra la entrada al almacén de ventas el cual es el único acceso a la fábrica. Posteriormente se encuentra el área administrativa, el área de diseño y a su derecha se encuentran estanterías con inventario de producto terminado disponibles para la venta. Al fondo del primer piso se encuentra ubicada la bodega de materiales y un baño.

A un costado de la planta baja se encuentran ubicadas las escalas para subir a la planta superior donde se encuentra la maquinaria y los puestos de trabajo para la fabricación del calzado. Al fondo de esta planta se encuentra el área de Acabado, al lado del área de terminado del calzado, área de Unión de piezas, el área de Corte, área de empaque y por ultimo una zona de descanso para los operarios el cual cuenta con un espacio para los lockers, una cocineta y un baño.

Figura 1 Plano actual



Fuente: Elaboración propia

3.2 PROPUESTA DE DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA DE PRODUCCIÓN

En el diseño de planta propuesto, se recopilan todas las necesidades expuestas de capacidad, demanda y flujo durante el proceso, con el fin de mejorar las posibles limitaciones que ocasiona el diseño actual y de este modo poder interactuar de forma eficiente y eficaz en un mercado que cada día es más competitivo.

Para el diseño de planta de Calzado Giorginna, se decidió utilizar el método de distribución en planta por proceso también conocido como distribución por función, ya que éste tipo de distribución se ajusta fácilmente a la forma en que se desarrollan las actividades dentro de la empresa. Los materiales se agrupan por funciones similares y una parte pasa de un área a otra, donde se ubican las maquinas adecuadas para cada operación.

Adicional a lo anterior, se realizó un balance de la línea de producción actual con el cual los dueños de la empresa buscan aumentar su producción actual sin afectar los tiempos estándar disponibles y tener estaciones de trabajo con cargas bien balanceadas. Para ello se tomó la información de los tiempos estándar arrojados en el estudio de métodos y tiempos de cada una de las tres referencias de producción.

3.2.1 Balance de la línea de producción referencia 1 – Plana.

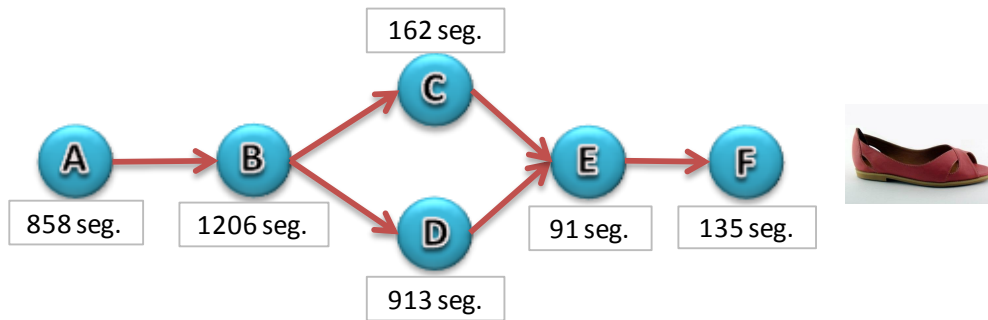
A continuación, se muestran la tabla de datos y el diagrama de precedencia y sus tiempos correspondientes en cada proceso para la línea plana o Ref. 1:

Tabla 14 Datos de precedencia Ref. 1: Plana.

DATOS DE PRECEDENCIA REF. 1			
<i>ACTIVIDAD</i>	<i>DESCRIPCION</i>	<i>TIEMPO EN SEGUNDOS</i>	<i>PRECEDENTE</i>
A	Corte	858	Ninguno
B	Unión de piezas	1206	A
C	Terminado	162	B
D	Montaje y ensuelado	913	C
E	Acabado	91	C, D
F	Empaque	135	E
<i>Tiempo total en segundos</i>		3365	

Fuente: Elaboración propia

Diagrama 1 De Precedencia – Ref. 1: Plana.



Fuente: Elaboración propia

Se tomó como referencia el aumento en la demanda de esta línea, los dueños de la empresa sugieren un incremento deseado de 21 pares en las 8 horas de trabajo disponibles por día, se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 15 Cuadro resumen teórico – Ref. 1: Plana

Propuesta para 21 Pares de Ref. 1	
8 Horas al día (28800 seg disp.)	
r=	2,625 pares por hora
c=	1371,42857 segundos
n=	2,45364583 estaciones
Eficiencia=	82%
Retraso del balance=	18%
Tiempo ocioso=	749 segundos

Fuente: Elaboración propia

Dónde:

r = tasa de producción deseada: *Numero de pares a producir en el día / Horas disponibles de trabajo por día.*

c = tiempo de ciclo (tiempo máximo permitido para trabajar en la elaboración de una cantidad en cada estación: $c = 1/r$).

n = número mínimo de estaciones de trabajo: [Tiempo total del proceso en segundos / Tiempo de ciclo (c)].

Eficiencia = [Tiempo total del proceso en segundos / ($n \cdot c$)].

Retraso del balance = [(1 – Eficiencia) * 100]

Tiempo ocioso = [($n \cdot c$) – Tiempo total del proceso en segundos].

Para ésta línea de producción, se deben producir 3 pares de zapatos por hora aproximadamente, ya que se tiene 1371 segundos para trabajar en cada estación. Para producir estos 21 pares se requiere mínimo de 3 estaciones para obtener una eficiencia del 82% y un tiempo ocioso de 749 segundos.

A continuación, se muestran los resultados del balance de esta línea de producción:

Tabla 16 Balance de la línea de producción de la Ref. 1: Plana

BALANCEO DE LA LINEA DE PRODUCCION - REF. 1				
ESTACIÓN	CANDIDATO	SELECCIÓN	Tiempo de Actividad	Tiempo Ocioso [c – Tiempo de actividad]
S1	A	A	858	513
S2	B	B	1206	165
	C, D	C	162	3
S3	D, E, F	D	913	458
	E, F	E	91	367
	F	F	135	232
Total (Segundos)			3365	749

Fuente: Elaboración propia

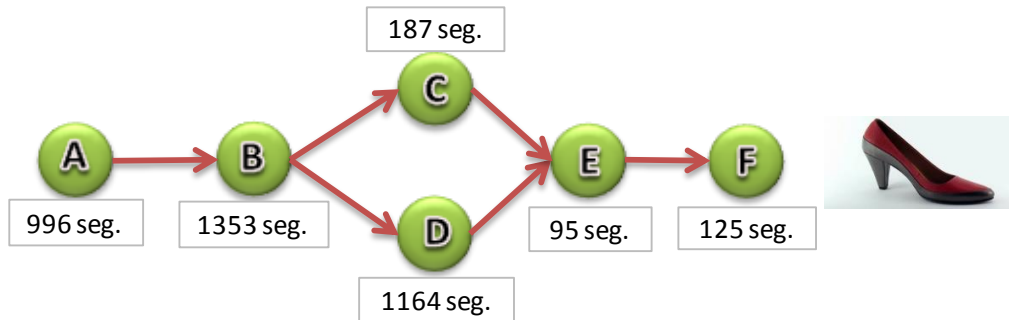
3.2.2 Balance de la línea de producción referencia Ref. 2 – Clásica.

A continuación, se muestran la tabla de datos y el diagrama de precedencia y sus tiempos correspondientes en cada proceso para la línea Clásica o Ref. 2:

Tabla 17 Datos de precedencia Ref. 2: Clásica.

DATOS DE PRECEDENCIA REF. 2			
ACTIVIDAD	DESCRIPCION	TIEMPO EN SEGUNDOS	PRECEDENTE
A	Corte	996	Ninguno
B	Unión de piezas	1353	A
C	Terminado	187	B
D	Montaje y ensuelado	1164	C
E	Acabado	95	C, D
F	Empaque	125	E
<i>Tiempo total en segundos</i>		3920	

Diagrama 2 De Precedencia – Ref. 2: Clásica.



Fuente: Autores

Tomando como referencia información suministrada por el administrador, sugieren un incremento deseado de 21 pares de esta referencia en las 8 horas de trabajo disponibles por día, se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 18 Cuadro resumen teórico – Ref. 2: Clásica.

Propuesta para 21 Pares de Ref. 2	
8 Horas al día (28800 seg disp.)	
r=	2,625 pares por hora
c=	1371,42857 segundos
n=	2,858333333 estaciones
Eficiencia=	95%
Retraso del balance=	5%
Tiempo ocioso=	194 segundos

Fuente: Elaboración propia

Dónde:

r = tasa de producción deseada: *Numero de pares a producir en el día / Horas disponibles de trabajo por día.*

c = tiempo de ciclo (tiempo máximo permitido para trabajar en la elaboración de una cantidad en cada estación: $c = 1/r$).

n = número mínimo de estaciones de trabajo: [Tiempo total del proceso en segundos / Tiempo de ciclo (c)].

Eficiencia = [Tiempo total del proceso en segundos / ($n * c$)].

Retraso del balance = [(1 – Eficiencia) * 100]

Tiempo ocioso = [($n * c$) – Tiempo total del proceso en segundos].

Para ésta línea de producción, se deben producir 3 pares de zapatos por hora aproximadamente, ya que se dispone de 1371 segundos en este caso para trabajar en cada estación. Para producir 21 pares se requiere mínimo de 3 estaciones para obtener una eficiencia del 95% y un tiempo ocioso de 194 segundos.

A continuación, se muestran los resultados del balance de esta línea de producción:

Tabla 19 Balance la línea de producción de la Ref. 2: Clásica.

BALANCEO DE LA LINEA DE PRODUCCION - REF. 2				
ESTACIÓN	CANDIDATO	SELECCIÓN	Tiempo de Actividad	Tiempo Ocioso [c – Tiempo de actividad]
S1	A	A	996	375
S2	B	B	1353	18
S3	C, D	D	1164	207
	C, E, F	C	187	20
S4	E, F	E	95	1276
	F	F	125	1151
Total (Segundos)			3920	1566

Fuente: Elaboración propia

Debido al tiempo que tarda la operación de unión de piezas, se hace necesario una cuarta estación para cumplir con el plan de producción deseado sin embargo la eficiencia del balance no se afecta, pero el tiempo ocioso aumenta por lo que se sugiere una disminución en el tiempo de producción que se propone más adelante.

3.2.3 Balance de la línea de producción referencia Ref. 3 – Botines.

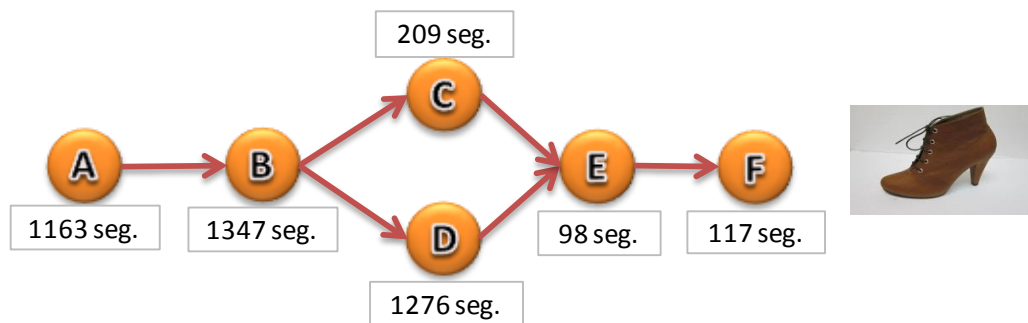
A continuación, se muestran la tabla de datos y el diagrama de precedencia y sus tiempos correspondientes en cada proceso para la línea Clásica o Ref. 3:

Tabla 20 Datos de precedencia Ref. 3: Botines.

DATOS DE PRECEDENCIA REF. 3			
ACTIVIDAD	DESCRIPCION	TIEMPO EN SEGUNDOS	PRECEDENTE
A	Corte	1163	Ninguno
B	Unión de piezas	1347	A
C	Terminado	209	B
D	Montaje y ensuelado	1276	C
E	Acabado	98	C, D
F	Empaque	117	E
<i>Tiempo total en segundos</i>		4210	

Fuente: Elaboración propia

Diagrama 3 Diagrama 3 De Precedencia – Ref. 3: Botines.



Fuente: Autores.

Tomando como referencia la información suministrada por el administrador, sugieren un incremento deseado de 21 pares de esta referencia en las 8 horas de trabajo disponibles por día, se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 21 Cuadro resumen teórico – Ref. 3: Botines.

Propuesta para 18 Pares de Ref. 3	
8 Horas al día (28800 seg disp.)	
r=	2,25 pares por hora
c=	1600 segundos
n=	2,63125 estaciones
Eficiencia=	88%
Retraso del balance=	12%
Tiempo ocioso=	590 segundos

Fuente: Elaboración propia

Dónde:

r = tasa de producción deseada: *Numero de pares a producir en el día / Horas disponibles de trabajo por día.*

c = tiempo de ciclo (tiempo máximo permitido para trabajar en la elaboración de una cantidad en cada estación: $c = 1/r$).

n = número mínimo de estaciones de trabajo: [Tiempo total del proceso en segundos / Tiempo de ciclo (c)].

Eficiencia = [Tiempo total del proceso en segundos / ($n \cdot c$)].

Retraso del balance = [(1 – Eficiencia) * 100]

Tiempo ocioso = [($n \cdot c$) – Tiempo total del proceso en segundos].

Para esta línea de producción, se deben producir 3 pares de zapatos por hora aproximadamente, ya que se dispone de 1600 segundos para trabajar en cada estación. Para producir 18 pares de botines se requiere mínimo de 3 estaciones para obtener una eficiencia del 88% y un tiempo ocioso de 590 segundos.

A continuación, se muestran los resultados del balance de esta línea de producción:

Tabla 22 Balance la línea de producción de la Ref. 3: Botines.

BALANCEO DE LA LINEA DE PRODUCCION - REF. 3				
ESTACIÓN	CANDIDATO	SELECCIÓN	Tiempo de Actividad	Tiempo Ocioso [c – Tiempo de actividad]
S1	A	A	1163	437
S2	B	B	1347	253
	C, D	C	209	44
S3	D, E, F	D	1276	324
	E, F	E	98	226
	F	F	117	109
Total (Segundos)			4210	590

Fuente: Elaboración propia

3.3 PROPUESTA DE DISTRIBUCIÓN EN PLANTA POR PROCESO.

De acuerdo a los resultados que se obtuvieron anteriormente, se requiere una mejor distribución del proceso de producción que optimice los recorridos actuales dentro de la planta y a su vez esto conlleve a una disminución significativa de los tiempos de producción que genere a una mayor eficiencia de los procesos.

A continuación, se muestra la matriz de recorrido, la cual se construyó mediante la observación de los recorridos de transporte que se llevaron a cabo durante el estudio de métodos y tiempos. Los resultados promedios de la medición rectilínea de las distancias entre las estaciones fueron:

Tabla 23 Matriz de recorrido entre estaciones (distancia en metros).

Estaciones	A	B	C	D	E	F
A		3,5				
B			5,2	3,7		
C				5,4		
D					3,9	
E						7,8
F						

Fuente: Elaboración propia

Dónde:

A= Corte.

B= Unión de piezas.

C= Terminado.

D= Montaje y ensuelado.

E= Acabado.

F= Empaque.

Diagrama 4 Distribución de planta actual.



Fuente: Elaboración propia

Para el caso del estudio que se realizó para generar una propuesta adecuada de la nueva distribución en planta de los procesos de producción de Calzado Giorginna, no se encontraron restricciones en cuanto al traslado de las maquinas ya que ninguna se encuentra empotrada al piso ni su manipulación requiere de maquinaria especial para moverlas. Adicional a ello, las estaciones se encuentran separadas unas de otras, con buena ventilación y luminosidad suficiente para cada proceso. De acuerdo a lo anterior, utilizando el software de Solver de Excel se tiene que la distribución ideal es la siguiente:

Diagrama 5 Distribución de planta propuesta.



Fuente: Elaboración propia

Se realizó una relación entre recorrido y distancia entre las estaciones de trabajo para comparar la efectividad de la distribución propuesta versus la distribución actual.

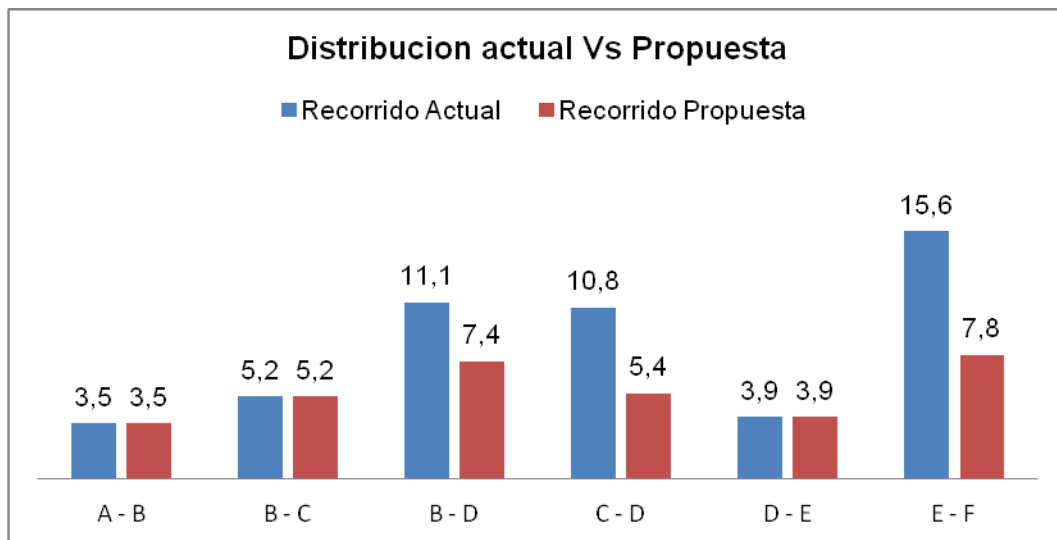
Tabla 24 Plano comparativo de recorrido actual vs propuesta.

PLANO ACTUAL VS.PLANO PROPUESTO					
<i>Estaciones</i>	<i>Recorrido</i>	<i>Actual</i>		<i>Propuesta ^</i>	
		<i>Distancia (d)</i>	<i>Recorrido * d</i>	<i>Distancia (d[^])</i>	<i>Recorrido * d[^]</i>
A - B	3,5	1	3,5	1	3,5
B - C	5,2	1	5,2	1	5,2
B - D	3,7	3	11,1	2	7,4
C - D	5,4	2	10,8	1	5,4
D - E	3,9	1	3,9	1	3,9
E - F	7,8	2	15,6	1	7,8
		TOTAL	50,1	TOTAL	33,2

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a los resultados, se obtuvo una mejora en la disminución de los recorridos actuales de 16,9 metros lo cual disminuirá considerablemente los tiempos de los procesos.

Gráfico 2 Distribución actual Vs propuesta



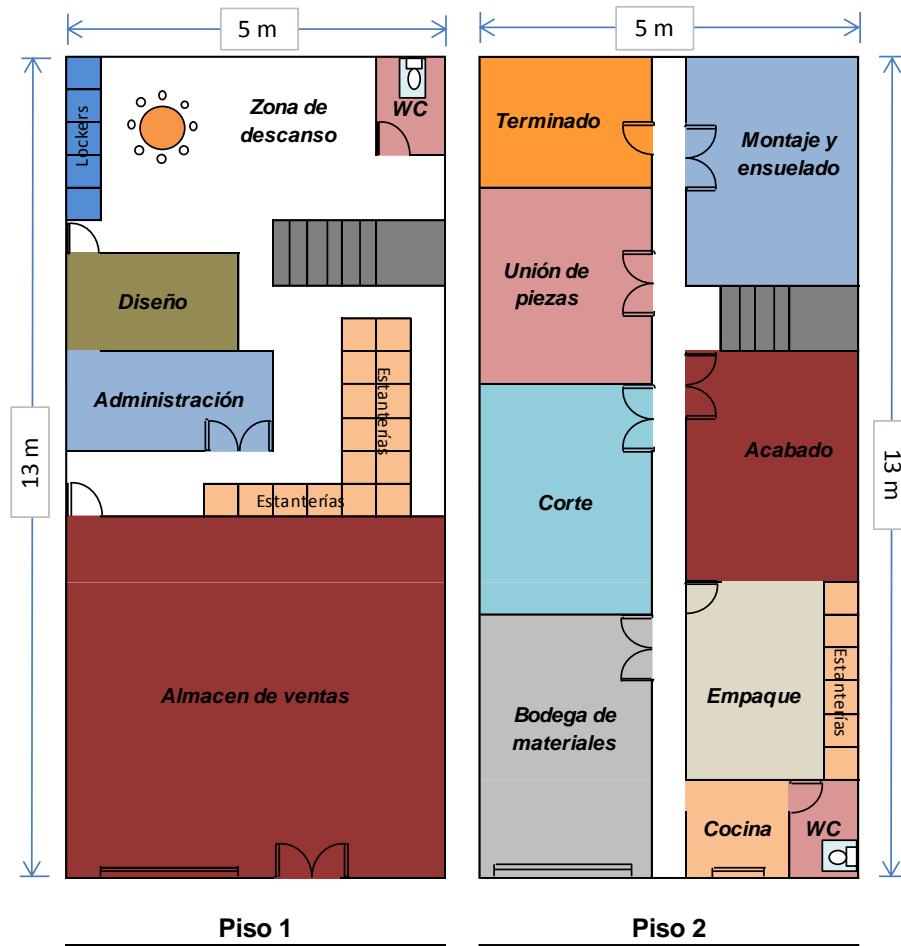
Fuente: Elaboración propia

Para la propuesta de la distribución en planta de la empresa calzado Giorginna se sugieren 2 modificaciones en la planta física que son:

- Intercambiar el área de Montaje y ensuelado y el área de acabado, esto con el fin de que los recorridos durante el proceso de producción puedan disminuir y de esta forma obtener un menor tiempo de producción.
- La bodega de almacenamiento de materiales que se encuentra en el primer piso, se propone intercambiar con el área de descanso para los empleados, lo que permitirá que la bodega se encuentre en el segundo piso, junto con las áreas de producción generando ahorro de tiempo y disminución de desplazamiento para acceder a los materiales.

No se proponen más reestructuraciones físicas para el área de producción pero con las modificaciones presentadas los recorridos en todos los procesos se reducen, los tiempos en busca de materiales son menores y en general el tiempo estándar total del proceso de producción es menor.

Figura 2 Plano propuesto



Fuente: Elaboración propia

4. PROPUESTA DE MEJORA

Después de identificadas algunas de las fallas y problemas que se presentan en el proceso de producción de la empresa Calzado Giorginna, es necesario generar una serie de estrategias que puede implementar la dirección de la empresa, si así lo desea, lo que les permitirá mejorar sus procesos productivos, eficiencia y mantener un ambiente laboral adecuado para sus empleados y de esta forma entregar productos de excelente calidad a sus clientes.

El siguiente plan de mejora propuesto para la empresa, se genera con base en las necesidades identificadas y es necesario involucrar en el desarrollo del mismo a todos los participantes del proceso, para así poder obtener los resultados esperados del mismo.

Se definieron 3 momentos necesarios en la propuesta de mejora, los cuales fueron acordados con la dirección de la empresa en un plazo máximo de 10 meses para llevarlo a cabo. El plazo fue acordado con los directivos de la empresa, los cuales identificaron que en este periodo de tiempo pueden realizar la implementación de la propuesta.

4.1 ESTRATEGIAS CONTINUAS.

4.1.1 Capacitaciones programadas para el mejoramiento continuo en los puestos de trabajo

Las capacitaciones buscan perfeccionar, mejorar y/o desarrollar las aptitudes de una persona, con el propósito de prepararla para que se desempeñe correctamente en un puesto específico de trabajo.

Para que los procesos de capacitación a los empleados en los puestos de trabajo den los resultados esperados y se obtenga la productividad y mejora continua, es indispensable que toda la empresa esté involucrada.

Se propone que para los primeros 3 meses se dicten capacitaciones de máximo 1 hora 2 veces al mes, sobre cada uno de los procesos de producción de la empresa, enfatizando éstas en cómo deben realizarse los procedimientos en cada

una de las actividades y de ésta forma hacer conciencia a los empleados del trabajo que están realizando.

Los operarios de producción de Calzado Giroginna conocen la forma de realizar sus tareas en los puestos de trabajo, es importante que éstas capacitaciones muestren lo que no se realiza de forma adecuada dentro de las actividades desarrolladas por los colaboradores y así evitar los reprocesos por productos inconformes.

Para los siguientes 7 meses se propone a la empresa, realizar 1 capacitación mensual, con el fin de entregar a los empleados, los avances, cumplimientos de metas, mejoras de eficiencia y productividad en los procesos y definir en cada una de ellas, la participación de los mismos, sobre qué cambios observan y que puede mejorarse, para hacer más productivo el proceso de fabricación del calzado.

Es importante que todos los colaboradores estén presentes en los procesos y que aquellos empleados con mayor grado de experiencia pueden dar sus puntos de vista y propuestas de mejora, para que la dirección las revise y pueda tomarlas en consideración.

Se proponen las siguientes capacitaciones:

- Capacitación específica sobre actividades del puesto de trabajo (método de trabajo en cada área y puesto de trabajo).
- Capacitación “Se debería realizar” (especificaciones del producto y proceso, lista del cheque del producto y proceso)
- Comité de calidad (Retroalimentación del proceso y sus mejoras)

4.2. ESTRATEGIAS A CORTO PLAZO

4.2.1 Definición de los procedimientos

Como una estrategia a corto plazo, se propone que la empresa realice un levantamiento de los procedimientos que se desarrollan en los procesos de producción de la empresa:

- Corte.

- Unión de piezas.
- Terminado.
- Montaje y ensuelado.
- Acabado.
- Empaque.

Se sugiere que se desarrollen los siguientes pasos para la documentación de cada uno de los procesos y de esta forma generar un estándar para el control y mejoramiento de la productividad en la empresa:

1. Realizar un diagnóstico del estado actual del proceso de producción.
2. Identificación de los subprocesos y/o actividades que se realizan en cada proceso de producción.
3. Realizar un diagrama de flujo del proceso.
4. Establecer indicadores de gestión, para medir el funcionamiento y adaptabilidad de los empleados a los procesos como se definieron.

4.2.2 Formatos para el control y medición de los procesos

La empresa actualmente, no cuenta con formatos definidos que le permita tener un control y medir su proceso de producción de calzado. Por lo anterior se proponen los siguientes formatos (Ver anexo D) para obtener los registros y generar indicadores de medición del proceso.

- Formato para la documentación de los procesos
- Formato para la programación de la producción
- Formato de alistamiento de materiales
- Formato de órdenes de producción
- Formato de trabajo por jornada

4.2.3 Rediseño de puestos de trabajo

Se recomienda a la empresa, que para un mejor desempeño de sus colaboradores en sus puestos de trabajo, es necesario generar una inversión en un rediseño de los mismos, lo cual permitirá que estos trabajen durante toda su jornada laboral, de forma adecuada y esto permitirá que se reduzcan los porcentajes de suplementos por fatiga.

Inicialmente, puede realizarse un rediseño de puesto para las áreas de corte, montaje y ensuelado y empaque

4.2.3.1 Propuesta puesto de trabajo para área de corte

Se propone rediseñar el puesto de trabajo actual, el cual no permite un almacenamiento adecuado de los materiales a usar en la jornada, lo cual deja muy poco espacio para la realización de las actividades del proceso.

Herramientas utilizadas en el puesto de trabajo:

- Cuchilla de corte
- Desbastadora manual
- Moldes

Materiales utilizados en el puesto de trabajo:

- Cuero
- Badana natural

Figura 3 Propuesta puesto de trabajo Corte



Fuente: Elaboración propia

4.2.3.2 Propuesta puesto de trabajo para área de montaje y ensuelado

Se propone ampliar el área de trabajo actual, lo cual permitirá al trabajador tener más espacio, para monturas, materiales, producto en proceso y su área de trabajo. También se sugiere cambiar la silla usada por el colaborador, la cual actualmente no permite una postura adecuada para realizar su trabajo.

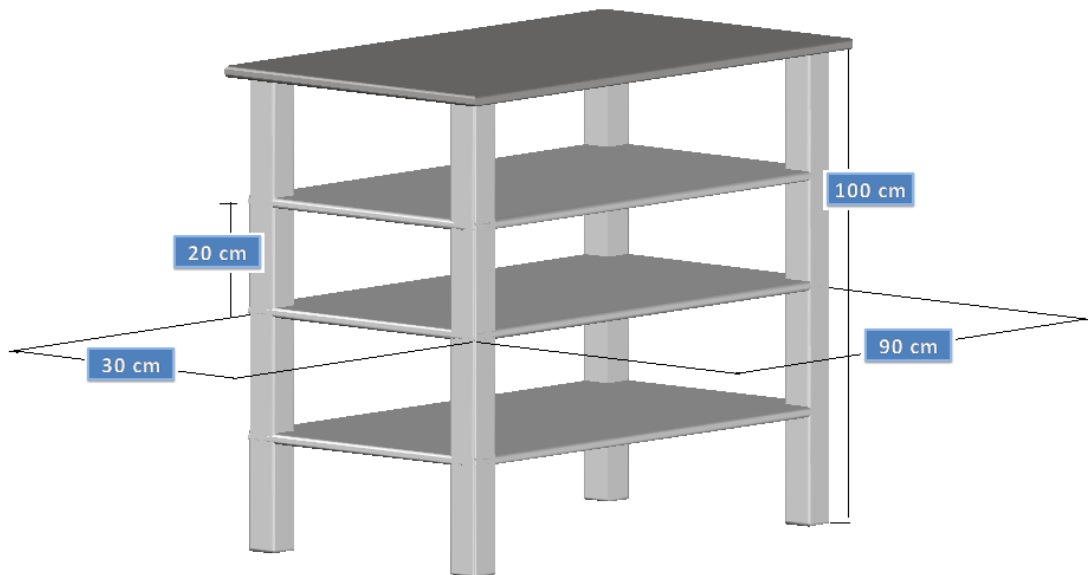
Herramientas utilizadas en el puesto de trabajo:

- Cuchillo
- Piedra
- Brocha pegante
- Pegante
- Puntillas
- Monturas

Materiales utilizados en el puesto de trabajo:

- Capellada (Producto en proceso)
- Suelas, tacones y plataformas
- Plantillas
- Contrafuertes y punteras
-

Figura 4 Propuesta puesto de trabajo Montaje y ensuelado



Fuente: Elaboración propia

4.2.3.3 Propuesta puesto de trabajo para área de empaque

Para esta área se propone también realizar una ampliación a la mesa de trabajo, la cual permita al colaborador realizar una cadena de producción con todos los elementos y materiales necesarios en este proceso.

Herramientas utilizadas en el puesto de trabajo:

- Tijeras
- Bisturí
- Base limpiadora
- Brocha
- Toalla (Dulce abrigo)

Materiales utilizados en el puesto de trabajo:

- Caja
- Papel envoltorio
- Calzado (Producto terminado)

Figura 5 Propuesta puesto de trabajo empaque



Fuente: Elaboración propia

4.3 ESTRATEGIAS A MEDIANO Y LARGO PLAZO

4.3.1 Propuesta de distribución en planta

Para mejorar la productividad del proceso de producción, se realizó una propuesta para la distribución en planta, donde los cambios físicos recomendados, son pocos, pero tienen un impacto representativo en la disminución de los tiempos de producción.

Ver capítulo 3.

4.3.2 Implementación de la estrategia de las 5'S

Durante todo el tiempo de estudio en la empresa calzado Giorginna, se identificó que para la dirección no es indispensable mantener un ambiente limpio y ordenado para el desarrollo del proceso; la empresa tiene un proceso de producción de calzado, el cual en cada actividad o tarea se generan una gran

cantidad de desperdicios y desechos que hacen del ambiente de trabajo un lugar pesado y contaminado de residuos y visualmente.

Por tanto, se propone a la empresa la implementación de la estrategia de las 5'S, la cual le permitirá de una forma sencilla y clara, mantener un lugar de trabajo agradable, tanto para sus colaboradores como para las personas que a ella ingresan:

- 1'S SEIRI-CLASIFICAR: Desechar lo que no se necesita.

En este primer punto, se propone hacer un recorrido por cada puesto de trabajo, e identificar lo que es indispensable para la realización de la actividad; estos elementos que se van a utilizar deben quedar cerca o en el mismo puesto de trabajo si este lo permite; en caso contrario, de encontrar elementos que no se requieran para la realización de las actividades laborales es necesario quitar o mover a otros sitios (Se proponen lugares de almacenamientos en cada área) para descongestionar el área de trabajo y evitar acumular materiales y elementos innecesarios en el proceso.

En este punto es importante generar un pensamiento colectivo en la organización de eliminar todos aquellos elementos que crea que puede necesitar y solo mantener en su puesto de trabajo, lo que va a usar.

Con la implementación de Seiri, la empresa puede obtener resultados beneficiosos en sus procesos como son:

- Reducir los tiempos de acceso a materiales y elementos de trabajo.
- Mejorar el control visual.
- Eliminar las pérdidas de elementos o productos.

Se propone a la empresa eliminar los siguientes elementos encontrados en la observación del proceso de producción:

Área de corte: Se propone eliminar del puesto de trabajo los materiales de otras referencias que no se estén fabricando en el proceso de producción.

Área de acabado: Se propone eliminar los paños para limpieza del calzado, solo dejar en el puesto de trabajo es que se está utilizando.

Área de empaque: Se propone eliminar el papel y las cajas de otro tipo de calzado y referencia que no esté utilizando en el momento.

- 2'S SEITON-ORDENAR: Un lugar para cada cosa y cada cosa en un lugar.

Después de hacer una clasificación de los elementos (cuchillos, bisturís, martillos, mazos de caucho, pegantes, suelas, tacones, tachuelas, hormas, entre otros) que son indispensables en cada puesto de trabajo, es necesario definir un lugar donde puedan estar ubicados correctamente, que se encuentren cerca del área de trabajo y que sea fácil su manipulación; por lo anterior se propone a la empresa en este punto que implemente las siguientes reglas en la distribución de cargas en el puesto de trabajo

Lo necesario - Cerca

Lo pesado – Debajo del puesto de trabajo, para así evitar lesiones por el levantamiento de pesos altos

Lo liviano – En partes superiores

Con la implementación de Seiton la empresa puede obtener resultados beneficiosos en sus procesos como son:

- Fácil acceso a elementos necesarios.
- Aseo y limpieza se pueden generar con mayor facilidad.
- Incremento de la seguridad por la demarcación de las áreas de trabajo.
- La presentación y estética de los puestos y la planta de producción mejoran.

Se propuso en la empresa, hacer un rediseño en los puestos de trabajo del área de corte, montaje y ensuelado y empaque, con la cual los colaboradores podrán tener un espacio mayor disponible para ubicar los materiales y herramientas de mejor forma.

- 3'S SEISO-LIMPIEZA: Limpiar el sitio de trabajo y los equipos y prevenir la suciedad y el desorden.

Para este punto se propone que la empresa se comprometa a limpiar la planta de producción constantemente y suministrar los elementos necesarios para la realización adecuada de esta tarea.

Por lo anterior se propone que se tenga un horario definido durante todos los días de jornada laboral, para que la persona encargada de la limpieza en la empresa, pueda realizar su actividad de forma adecuada.

También se propone que todos los sábados del mes se realicen actividades de limpieza más profundas y especializadas, ya sean por puesto de trabajo o por elementos (Paredes y ventanas, pisos, máquinas, entre otros).

Con la implementación de Seiso, la empresa puede obtener resultados beneficiosos en sus procesos como son:

- Reduce el riesgo potencial de accidentes, pues las áreas estarán despejadas de residuos y desechos que se generen en los procesos.
 - Se pueden identificar fallas más fácilmente.
 - Se evitan incidente y problemas técnicos.
- 4'S SEIKETSU-LIMPIEZA ESTANDARIZADA: Preservar altos niveles de organización, orden y limpieza.

En este punto la idea es conservar las 3 primeras "S", con el fin de consolidar una cultura organizacional de orden y limpieza dentro de la empresa, para esto se propone, que después de que la empresa defina cuales, y como es la forma que se van a asumir o llevar a cabo los primeros puntos, se defina un manual de limpieza y orden de la organización e igualmente un cronograma de actividades de limpieza especializadas, para el periodo que definan realizar la implementación de la estrategia.

Con la implementación de Seiketsu, la empresa puede obtener resultados beneficiosos en sus procesos como son:

- Mantener el estado de limpieza y orden generados en los 3 puntos iniciales.
 - Generan conciencia de limpieza y orden a los trabajadores en sus puestos de trabajo.
- 5'S SHITSUKE-DISCIPLINA: Crear hábitos basados en las 4'S anteriores

Las cuatro "S" anteriores se pueden implantar sin dificultad si en los lugares de trabajo se mantiene la disciplina. Su aplicación puede garantizar que la seguridad será permanente, la productividad mejorará en forma progresiva y la calidad de los productos será excelente.

Se propone mostrar en las áreas el antes y el después de la aplicación de la estrategia, para que se evidencie el gran cambio en el ambiente de trabajo.

Hacer recorridos periódicos para mantener un control adecuado.

Con la implementación de Shitsuke, la empresa puede obtener resultados beneficiosos en sus procesos como son:

- Lugar de trabajo agradable en toda la jornada laboral
- Clientes más satisfechos, porque es posible se incrementen los niveles de calidad de los productos.
- Se crea una cultura de conciencia y responsabilidad en la organización.

4.3.3. Mejorar la iluminación en el proceso de unión de piezas

Durante el estudio de tiempo de producción de la empresa Giorginna, se identificó que uno de los posibles problemas era, la poca iluminación que se tenía en el área de trabajo de unión de piezas, por tanto se propone realizar una revisión por parte de la dirección sobre esta área y hacer las mejoras adecuadas en cuanto a temas de iluminación, puesto que en esta área la tarea requiere mucha precisión y es difícil llevarla a cabo correctamente cuando los colaboradores deben hacer un gran esfuerzo visual por la falta de buena iluminación.

Por lo anterior se propone ubicar lámparas de luz blanca, las cuales reflejen una luz directa a cada puesto de trabajo.

5. RESULTADOS DE LA PROPUESTA DE MEJORA

Si la empresa decide implementar la propuesta de mejora presentada anteriormente los posibles resultados que puede obtener se evidencian en los siguientes datos:

5.1 Tiempo estándar con la propuesta de mejora

Tabla 25 Tiempo actual Vs tiempo mejorado Ref. 1

TIEMPOS ACTUALES VS. TIEMPOS POSIBLES CON PROPUESTA Ref. 1		
<i>Elemento</i>	<i>Actual</i>	<i>Mejora</i>
	<i>Tiempo (min)</i>	<i>Tiempo (min)</i>
Corte	14,31	13,20
Unión de piezas	20,10	16,40
Terminado	2,70	2,50
Montaje y ensuelado	15,22	13,70
Acabado	1,52	1,52

Empaque	2,24	2,00
	56,09	49,32

Fuente: Elaboración propia

Tabla 26 Tiempo actual Vs tiempo mejorado Ref. 2

TIEMPOS ACTUALES VS. TIEMPOS POSIBLES CON PROPUESTA Ref. 2		
<i>Elemento</i>	<i>Actual</i>	<i>Mejora</i>
	<i>Tiempo (min)</i>	<i>Tiempo (min)</i>
Corte	16,60	15,31
Unión de piezas	22,55	18,39
Terminado	3,12	2,88
Montaje y ensuelado	19,40	17,46
Acabado	1,58	1,58
Empaque	2,09	1,87
	65,34	57,49

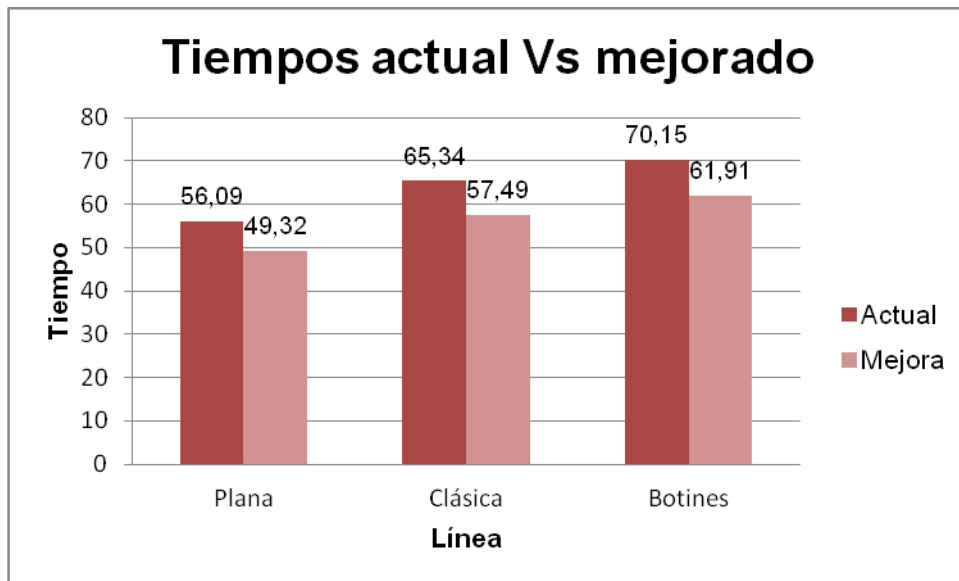
Fuente: Elaboración propia

Tabla 2711 Tiempo actual Vs tiempo mejorado Ref. 3

TIEMPOS ACTUALES VS. TIEMPOS POSIBLES CON PROPUESTA Ref. 3		
<i>Elemento</i>	<i>Actual</i>	<i>Mejora</i>
	<i>Tiempo (min)</i>	<i>Tiempo (min)</i>
Corte	19,38	17,87
Unión de piezas	22,45	18,31
Terminado	3,48	3,22
Montaje y ensuelado	21,26	19,13
Acabado	1,64	1,64
Empaque	1,95	1,74
	70,15	61,91

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 3 Tiempo actual Vs tiempo mejora



Fuente: Elaboración propia

Los resultados presentados anteriormente, se calcularon, bajo los lineamientos presentados en la propuesta de mejora, es importante aclarar, que se calcularon bajo supuestos, sobre qué resultados puede obtener la empresa en caso de decidir hacer la implementación de la propuesta de mejora:

- Disminución en los tiempos de transporte en el proceso de producción.
- Capacitaciones permanentes en los puestos de trabajo, lo que generará un perfeccionamiento en las actividades que realizan los trabajadores en el puesto de trabajo.
- Rediseño de los puestos de trabajo.
- Aplicación de la estrategia de las 5'S, lo que ayuda a la mejora de la productividad en los procesos de producción de la empresa.
- Disminución en los suplementos y porcentaje de tolerancias del proceso.
- Aumento en los factores de valoración en el tiempo normal, pues el proceso estará estandarizado.

Los resultados que puede obtener la empresa se puede ver reflejado en una disminución del tiempo de producción de aproximadamente 12%, lo cual represente entre 6 y 8 minutos de diferencias en los procesos de fabricación en cada línea de producción.

6. CONCLUSIONES

Se cumplió satisfactoriamente con los objetivos planteados en el proyecto realizado en la empresa Calzado Giorginna de la ciudad de Pereira ya que se dio respuesta a la sistematización del problema planteado inicialmente.

La identificación de los procesos de producción de Calzado Giorginna, permitieron tener una amplia visión de cómo funciona la empresa y la forma adecuada de cómo se debía abordar el desarrollo de las actividades dentro de la empresa, para así lograr el cumplimiento de los objetivos planteados.

Con el estudio de los tiempos de producción de la empresa Calzado Giorginna, a través del método ETC (estudio de tiempo con cronómetro), se logró identificar los tiempos medios, normales y estándar que se demandan en la realización del calzado para dama en cada una de sus líneas de producción, 56,09' para la Ref. 1, 65,34' para la Ref. 2 y 70,15' para la Ref. 3. A través del estudio de tiempos se

evidenciaron los puntos críticos dentro del proceso que no permite un aumento significativo de la productividad y que generan constantes reprocesos.

Se generó una propuesta para la distribución en planta puesto que la maquinaria que se utiliza en los procesos de producción no limita su reubicación y las dimensiones de las estaciones de trabajo son muy similares entre si lo cual no afecta la propuesta de mejora de la planta. Con la propuesta de distribución en planta se logró una disminución en los recorridos de 16,9 metros de recorrido entre las estaciones de trabajo, lo cual aporta para la disminución en el tiempo total de producción.

El balanceo de las líneas de producción, le da herramientas a la empresa para la toma de decisiones en cuanto al rediseño de las estaciones de trabajo para una producción más amplia y de esta forma administrar adecuadamente los tiempos para cada proceso y reducir y controlar el tiempo ocioso en sus procesos.

La propuesta de mejora generada para el aumento de la productividad de la empresa Calzado Giorginna, si desean implementarla, les otorgará grandes diferencias en los tiempos de sus procesos de producción; se identificaron y plantearon unos posibles tiempos de producción los cuales pueden llegar a ser muy exactos en caso de que la empresa decida aceptar la propuesta, la disminución de los tiempos podría encontrarse inicialmente entre el 11% y 12% aproximadamente 6 y 8 minutos de diferencia.

Con la estrategia planteada de las 5'S, se buscó que la empresa en general se concientizara de lo indispensable que es el orden y la limpieza en los espacios de trabajo y de esta misma forma poder contribuir con el aumento de la productividad y eficiencia en los procesos. Se utilizó esta herramienta pues permite atacar directamente un problema de orden y limpieza en la empresa, el cual es el causante de puntos críticos identificados en el trabajo, como son los puestos de trabajo desordenados, áreas con materiales desechados entre otros.

Cabe resaltar que las directivas de la empresa demostraron compromiso e interés por la mejora de sus procesos productivos lo cual permitió una mejor orientación del estudio de las áreas de la empresa y generar oportunidades de mejora beneficiosos para lograr ser más competitivos y eficientes en sus procesos.

Con lo propuesto en el desarrollo del trabajo, la empresa puede estandarizar sus procesos de producción, pues ya se identificaron las fallas en el proceso y se abordó su posible solución, se definió además que es importante hacer un levantamiento de los procesos con todas sus actividades y tareas.

7. RECOMENDACIONES

Se sugiere a la empresa calzado Giorginna, considerar el hecho de la implementación de la propuesta de mejora planteada anteriormente, lo cual les permitiría, tener una visión más amplia de sus procesos y de este modo poder corregir y controlar las posibles fallas que se presenten.

Se recomienda que el plazo establecido de los 10 meses, los cuales fueron definidos como tiempo máximo para el desarrollo e implementación de la propuesta de mejora con la dirección de la empresa, se lleve a cabo correctamente, esto con el fin de que puedan evidenciar los resultados como se definieron en el proyecto.

La empresa en general, debe concientizarse de la importancia del orden y la limpieza dentro del lugar y espacio de trabajo, se recomienda, la aplicación de la estrategia de las 5'S, para lograr un ambiente adecuado y agradable de trabajo.

La falta de una adecuada distribución en planta, genera que se tenga que improvisar en áreas de unión o ensamble de piezas con terminado y montaje que originalmente no estaban destinadas para tal fin, y hacer que la planta de producción muestre un aspecto desorganizado lo que genera recorridos más largos por parte de los operarios para poder cumplir con sus actividades, por lo tanto, una de las propuestas de mejora es implementar con prontitud la redistribución de sus estaciones de trabajo.

La dirección debe definir el momento oportuno para realizar los rediseños de puestos y el cambio de infraestructura luminaria en el área de unión de piezas, con lo cual conseguirá que sus trabajadores sean más productivos y evitar posibles enfermedades laborales en un futuro.

Se recomienda realizar las capacitaciones propuestas, con la intención de perfeccionar las tareas y actividades que desarrollan los colaboradores en sus puestos de trabajo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Arias L. y Serna L. (2014). *Estandarización de los procesos mediante la aplicación del modelo Toyota a la producción de panela "La Reina"*. Tesis profesional. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira

Alzate N. y Sánchez J. (2013). *Estudio de métodos y tiempos de la línea de producción de calzado tipo "clásico dama" en la empresa de calzado Caprichosa, para definir un nuevo método de producción y determinar el tiempo estándar de fabricación*. Tesis profesional. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira.

Ortiz L. (2010). *Propuesta para un plan de mejoramiento continuo en los procesos productivos de la empresa de calzado Crainich Impex*. Tesis profesional. Piedecuesta: Universidad Pontificia Bolivariana.

Ortega J. (2012). *Mejoramiento y estandarización de los procesos productivos en la planta de producción de bandejas para huevos de Industrias Falcon S.A.S.* Tesis profesional. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander.

Colomo A. (2009). *Mejora y Estandarización del proceso de producción, en una empresa productora de envases plásticos.* Tesis profesional. Guatemala: Universidad de San Carlos.

Oirdobro S. y Sánchez S. (2012). *Plan de mejora de proceso en la línea de producción UNILOY 6 en la empresa Plásticos y Desarrollo S.A.* Tesis profesional. Venezuela: Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado"

Hernandez J. y Vizan A. (2013). *Lean Manufacturing. Conceptos, Técnicas e implementación.* Recuperado de: http://es.slideshare.net/slides_eoi/lean-manufacturing-conceptos-tnicas-e-implantacin

Freivalds A. y Niebel B. (2009) *Ingeniería Industrial: Métodos, Estándares y Diseño del Trabajo.* Pereira: Biblioteca Universidad Católica de Pereira. McGrawHill

Ministerio del Trabajo y Seguridad Social. (1979). Resolución 2400 Higiene y Seguridad Industrial. Recuperado de: <http://www.ilo.org>

WEBGRAFIA

Rico Ramírez, Sandra Patricia. La importancia de la capacitación en la productividad. [Disponible en internet]. <<http://www.gestiopolis.com/la-importancia-de-la-capacitacion-en-la-productividad/>> [Citado el 6 de Noviembre de 2016].

PRESIDENCIA DE LA NACION. INDUSTRIA ARGENTINA. ¿Qué es la estrategia de las 5'S? Versión: 1.1 [Disponible en internet]. <<http://www.industria.gob.ar/wp-content/uploads/2013/08/Estrategia-de-las-5s.pdf>>

Ríos Ortiz, Elkin Libardo. Docente de la Universidad de Antioquia. Facultad de ingeniería. [Disponible en internet]. <<https://www.youtube.com/playlist?list=PLZ0UFciczQg4TzsmdAsh1emBx-24edrKo>> [Publicado en Octubre de 2015].

© 2016 - Creado por Bryan Salazar López [Disponible en internet].
<<http://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/>>.

ANEXOS

ANEXO A

ESTUDIO DE TIEMPOS

A1. Calculo del tamaño de la muestra (N)

A.1.1 Línea plana Ref. 1

Tabla L1 Premuestra corte Ref. 1

REGISTRO DE TIEMPOS PREMUESTRA				
Línea de producción	<i>Plana</i>	Referencia	1	
Elemento	Corte	Unidad de tiempo	<i>Segundos</i>	
Observación	Tiempo			Tiempo medio (seg)
	<i>Min.</i>	<i>Seg.</i>	<i>Tiempo total (seg)</i>	
1	12	55	775	795
2	13	6	786	
3	13	28	808	
4	13	48	828	
5	12	59	779	

Fuente: Elaboración propia

Tabla A2 Muestra corte Ref. 1

Tiempo medio	795
Media	795,2

Desviación estándar	22,331592
t	2,7765
k	0,05
N	2,432
N	3

Fuente: Elaboración propia

Tabla A3 Premuestra unión piezas Ref. 1

REGISTRO DE TIEMPOS PREMUESTRA				
Línea de producción	<i>Plana</i>	Referencia	1	
Elemento	Unión de piezas	Unidad de tiempo	<i>Segundos</i>	
Observación	Tiempo			Tiempo medio (seg)
	<i>Min.</i>	<i>Seg.</i>	<i>Tiempo total (seg)</i>	
1	17	6	1026	1034
2	16	35	995	
3	15	53	953	
4	17	38	1058	
5	18	56	1136	

Fuente: Elaboración propia

Tabla A4 Muestra unión piezas Ref. 1

Tiempo medio	1034
Media	1033,6
Desviación estándar	69,146945
t	2,7765

k	0,05
N	13,801
N	14

Fuente: Elaboración propia

Tabla A5 Premuestra terminado Ref. 1

REGISTRO DE TIEMPOS PREMUESTRA				
Línea de producción	<i>Plana</i>	Referencia	1	
Elemento	Terminado	Unidad de tiempo	<i>Segundos</i>	
Observación	Tiempo			Tiempo medio (seg)
	<i>Min.</i>	<i>Seg.</i>	<i>Tiempo total (seg)</i>	
1	2	5	125	134
2	2	16	136	
3	2	18	138	
4	2	25	145	
5	2	8	128	

Fuente: Elaboración propia

Tabla A6 Muestra terminado Ref. 1

Tiempo medio	134
Media	134,4
Desviación estándar	8,0187281
t	2,7765
k	0,05
N	10,977
N	11

Fuente: Elaboración propia

Tabla A7 Premuestra montaje/ensuelado Ref. 1

REGISTRO DE TIEMPOS PREMUESTRA				
Línea de producción	<i>Plana</i>	Referencia	1	
Elemento	Montaje y ensuelado	Unidad de tiempo	<i>Segundos</i>	
Observación	Tiempo			Tiempo medio (seg)
	<i>Min.</i>	<i>Seg.</i>	<i>Tiempo total (seg)</i>	
1	13	8	788	793

2	12	55	775
3	13	15	795
4	12	59	779
5	13	47	827

Fuente: Elaboración propia

Tabla A8 Muestra montaje/ensuelado Ref. 1

Tiempo medio	793
Media	792,8
Desviación estándar	20,644612
t	2,7765
k	0,05
N	2,091
N	2

Fuente: Elaboración propia

Tabla A9 Premuestra acabado Ref. 1

REGISTRO DE TIEMPOS PREMUESTRA				
Línea de producción	<i>Plana</i>	Referencia	1	
Elemento	Acabado	Unidad de tiempo	<i>Segundos</i>	
Observación	Tiempo			Tiempo medio (seg)
	<i>Min.</i>	<i>Seg.</i>	<i>Tiempo total (seg)</i>	
1	1	25	85	84
2	1	15	75	
3	1	23	83	
4	1	30	90	
5	1	26	86	

Fuente: Elaboración propia

Tabla A10 Muestra acabado Ref. 1

Tiempo medio	84
Media	83,8
Desviación estándar	5,5407581
t	2,7765
k	0,05

N	13,480
N	13

Fuente: Elaboración propia

Tabla A11 Premuestra empaque Ref. 1

REGISTRO DE TIEMPOS PREMUESTRA				
Línea de producción	<i>Plana</i>	Referencia	1	
Elemento	Empaque	Unidad de tiempo	<i>Segundos</i>	
Observación	Tiempo			Tiempo medio (seg)
	<i>Min.</i>	<i>Seg.</i>	<i>Tiempo total (seg)</i>	
1	1	50	110	102
2	1	45	105	
3	1	37	97	
4	1	32	92	
5	1	45	105	

Fuente: Elaboración propia

Tabla A12 Muestra empaque Ref. 1

Tiempo medio	102
Media	101,8
Desviación estándar	7,1902712
t	2,7765
k	0,05
N	15,383
N	15

Fuente: Elaboración propia

A.1.2 Línea clásica Ref. 2

Tabla A13 Premuestra corte Ref. 2

REGISTRO DE TIEMPOS PREMUESTRA				
Línea de producción	<i>Clásica</i>	Referencia	2	
Elemento	Corte	Unidad de tiempo	<i>Segundos</i>	
Observación	Tiempo			Tiempo medio (seg)
	<i>Min.</i>	<i>Seg.</i>	<i>Tiempo total (seg)</i>	

1	14	59	899	877
2	14	17	857	
3	14	55	895	
4	14	20	860	
5	14	35	875	

Fuente: Elaboración propia

Tabla A14 Muestra corte Ref. 2

Tiempo medio	877
Media	877,2
Desviación estándar	19,37008
t	2,7765
k	0,05
N	1,504
N	2

Fuente: Elaboración propia

Tabla A15 Premuestra unión piezas Ref. 2

REGISTRO DE TIEMPOS PREMUESTRA				
Línea de producción	<i>Clásica</i>	Referencia	2	
Elemento	Unión de piezas	Unidad de tiempo	Segundos	
Observación	Tiempo			Tiempo medio (seg)
	<i>Min.</i>	<i>Seg.</i>	<i>Tiempo total (seg)</i>	
1	18	30	1110	1131
2	18	13	1093	
3	17	58	1078	
4	19	38	1178	
5	19	54	1194	

Fuente: Elaboración propia

Tabla A16 Muestra unión piezas Ref. 2

Tiempo medio	1131
Media	1130,6
Desviación estándar	52,132523
t	2,7765
k	0,05

N	6,556
----------	--------------

Fuente: Elaboración propia

Tabla A17 Premuestra Terminado Ref. 2

REGISTRO DE TIEMPOS PREMUESTRA				
Línea de producción	<i>Clásica</i>	Referencia	2	
Elemento	Terminado	Unidad de tiempo	<i>Segundos</i>	
Observación	Tiempo			Tiempo medio (seg)
	<i>Min.</i>	<i>Seg.</i>	<i>Tiempo total (seg)</i>	
1	2	50	170	163
2	2	47	167	
3	2	47	167	
4	2	38	158	
5	2	33	153	

Fuente: Elaboración propia

Tabla A18 Muestra terminado Ref. 2

Tiempo medio	163
Media	163
Desviación estándar	7,17635
t	2,7765
k	0,05
N	5,977
N	6

Fuente: Elaboración propia

Tabla A18 Premuestra montaje/ensuelado Ref. 2

REGISTRO DE TIEMPOS PREMUESTRA				
Línea de producción	<i>Clásica</i>	Referencia	2	
Elemento	Montaje y ensuelado	Unidad de tiempo	<i>Segundos</i>	
Observación	Tiempo			Tiempo medio (seg)
	<i>Min.</i>	<i>Seg.</i>	<i>Tiempo total (seg)</i>	
1	15	48	948	972

2	16	14	974
3	15	23	923
4	16	5	965
5	17	28	1048

Fuente: Elaboración propia

Tabla A19 Muestra montaje/ensuelado Ref. 2

Tiempo medio	972
Media	971,6
Desviación estándar	46,918014
t	2,7765
k	0,05
N	7,191
N	7

Fuente: Elaboración propia

Tabla A20 Premuestra acabado Ref. 2

REGISTRO DE TIEMPOS PREMUESTRA				
Línea de producción	<i>Clásica</i>	Referencia	2	
Elemento	Acabado	Unidad de tiempo	Segundos	
Observación	Tiempo			Tiempo medio (seg)
	<i>Min.</i>	<i>Seg.</i>	<i>Tiempo total (seg)</i>	
1	1	27	87	86
2	1	18	78	
3	1	30	90	
4	1	32	92	
5	1	24	84	

Fuente: Elaboración propia

Tabla A21 Muestra acabado Ref. 2

Tiempo medio	86
Media	86,2
Desviación estándar	5,4954527
t	2,7765

k	0,05
N	12,533
N	13

Fuente: Elaboración propia

Tabla A22 Premuestra empaque Ref. 2

REGISTRO DE TIEMPOS PREMUESTRA				
Línea de producción	<i>Clásica</i>	Referencia	2	
Elemento	<i>Empaque</i>	Unidad de tiempo	<i>Segundos</i>	
Observación	Tiempo			Tiempo medio (seg)
	<i>Min.</i>	<i>Seg.</i>	<i>Tiempo total (seg)</i>	
1	1	55	115	107
2	1	47	107	
3	1	39	99	
4	1	43	103	
5	1	51	111	

Fuente: Elaboración propia

Tabla A23 Muestra empaque Ref. 2

Tiempo medio	107
Media	107
Desviación estándar	6,3245553
t	2,7765
k	0,05
N	10,773
N	11

Fuente: Elaboración propia

A.1.3 Línea botines Ref. 3

Tabla A24 Premuestra corte Ref. 3

REGISTRO DE TIEMPOS PREMUESTRA			
Línea de producción	<i>Botines</i>	Referencia	3
Elemento	<i>Corte</i>	Unidad de tiempo	<i>Segundos</i>
Observación	Tiempo		Tiempo medio

	<i>Min.</i>	<i>Seg.</i>	<i>Tiempo total (seg)</i>	(seg)
1	16	48	1008	1033
2	17	28	1048	
3	16	15	975	
4	17	36	1056	
5	17	56	1076	

Fuente: Elaboración propia

Tabla A25 Muestra corte Ref. 3

Tiempo medio	1033
Media	1032,6
Desviación estandar	40,593103
t	2,7765
k	0,05
N	4,765
N	5

Fuente: Elaboración propia

Tabla A26 Premuestra unión piezas Ref. 3

REGISTRO DE TIEMPOS PREMUESTRA				
Línea de producción	<i>Botines</i>	Referencia	3	
Elemento	Unión de piezas	Unidad de tiempo	<i>Segundos</i>	
Observación	Tiempo			Tiempo medio (seg)
	<i>Min.</i>	<i>Seg.</i>	<i>Tiempo total (seg)</i>	
1	18	52	1132	1197
2	19	23	1163	
3	20	59	1259	
4	19	38	1178	
5	20	54	1254	

Fuente: Elaboración propia

Tabla A27 Muestra unión piezas Ref. 3

Tiempo medio	1197
Media	1197,2

Desviación estándar	56,645388
t	2,7765
k	0,05
N	6,903
N	7

Fuente: Elaboración propia

Tabla A28 Premuestra terminado Ref. 3

REGISTRO DE TIEMPOS PREMUESTRA				
Línea de producción	<i>Botines</i>	Referencia	3	
Elemento	Terminado	Unidad de tiempo	<i>Segundos</i>	
Observación	Tiempo			Tiempo medio (seg)
	<i>Min.</i>	<i>Seg.</i>	<i>Tiempo total (seg)</i>	
1	2	59	179	175
2	3	5	185	
3	2	51	171	
4	3	1	181	
5	2	40	160	

Fuente: Elaboración propia

Tabla A29 Muestra terminado Ref. 3

Tiempo medio	175
Media	175,2
Desviación estándar	9,9095913
t	2,7765
k	0,05
N	9,865
N	10

Fuente: Elaboración propia

Tabla A30 Premuestra montaje/ensuelado Ref. 3

REGISTRO DE TIEMPOS PREMUESTRA			
Línea de producción	<i>Botines</i>	Referencia	3
Elemento	Montaje y ensuelado	Unidad de tiempo	<i>Segundos</i>
Observación	Tiempo		Tiempo

	<i>Min.</i>	<i>Seg.</i>	<i>Tiempo total (seg)</i>	medio (seg)
1	18	56	1136	1152
2	19	14	1154	
3	19	23	1163	
4	18	51	1131	
5	19	37	1177	

Fuente: Elaboración propia

Tabla A31 Muestra montaje/ensuelado Ref. 3

Tiempo medio	1152
Media	1152,2
Desviación estándar	19,018412
t	2,7765
k	0,05
N	0,840
N	1

Fuente: Elaboración propia

Tabla A32 Premuestra acabado Ref. 3

REGISTRO DE TIEMPOS PREMUESTRA				
Línea de producción	<i>Botines</i>	Referencia	3	
Elemento	Acabado	Unidad de tiempo	Segundos	
Observación	Tiempo			Tiempo medio (seg)
	<i>Min.</i>	<i>Seg.</i>	<i>Tiempo total (seg)</i>	
1	1	33	93	85
2	1	26	86	
3	1	20	80	
4	1	22	82	
5	1	24	84	

Fuente: Elaboración propia

Tabla A33 Muestra acabado Ref. 3

Tiempo medio	85
---------------------	----

Media	85
Desviación estándar	5
t	2,7765
k	0,05
N	10,670
N	11

Fuente: Elaboración propia

Tabla A34 Premuestra empaque Ref. 3

REGISTRO DE TIEMPOS PREMUESTRA				
Línea de producción	<i>Botines</i>	Referencia	3	
Elemento	Empaque	Unidad de tiempo	<i>Segundos</i>	
Observación	Tiempo			Tiempo medio (seg)
	<i>Min.</i>	<i>Seg.</i>	<i>Tiempo total (seg)</i>	
1	1	50	110	104
2	1	45	105	
3	1	49	109	
4	1	33	93	
5	1	44	104	

Fuente: Elaboración propia

Tabla A35 Muestra empaque Ref. 3

Tiempo medio	104
Media	104,2
Desviación estándar	6,7601775
t	2,7765
k	0,05
N	12,979
N	13

Fuente: Elaboración propia

A.2 Calculo del tiempo medio y tiempo normal con el tamaño de muestra N.

A.2.1 Línea plana Ref. 1

Tabla A36 Te y Tn Corte Ref. 1

REGISTRO DE TIEMPOS MUESTRA								
Línea de producción	<i>Plana</i>	Referencia	1					
Elemento	Corte	Unidad de tiempo	<i>Segundos</i>					
Observación	Tiempo			Tiempo medio (seg)	Valoración del trabajo			Promedio tiempo normal (seg)
	<i>Min.</i>	<i>Seg.</i>	<i>Tiempo total (seg)</i>		<i>Ritmo</i>	<i>FV</i>	<i>Tiempo normal (seg)</i>	
1	12	40	760	773	100	1	760	760
2	12	53	773		100	1	773	
3	13	5	785		95	0,95	746	

Fuente: Elaboración propia

Tabla A37 Te y Tn Unión piezas Ref. 1

REGISTRO DE TIEMPOS MUESTRA								
Línea de producción	<i>Plana</i>	Referencia	1					
Elemento	Unión de piezas	Unidad de tiempo	<i>Segundos</i>					
Observación	Tiempo			Tiempo medio (seg)	Valoración del trabajo			Promedio tiempo normal (seg)
	<i>Min.</i>	<i>Seg.</i>	<i>Tiempo total (seg)</i>		<i>Ritmo</i>	<i>FV</i>	<i>Tiempo normal (seg)</i>	
1	15	14	914	1031	110	1,1	1005	1049
2	17	45	1065		100	1	1065	
3	15	20	920		110	1,1	1012	
4	17	54	1074		100	1	1074	
5	18	37	1117		95	0,95	1061	
6	17	48	1068		100	1	1068	
7	18	0	1080		95	0,95	1026	
8	17	15	1035		100	1	1035	
9	16	54	1014		105	1,05	1065	
10	15	52	952		110	1,1	1047	
11	18	44	1124		95	0,95	1068	
12	16	51	1011		105	1,05	1062	
13	18	17	1097		95	0,95	1042	
14	15	56	956		110	1,1	1052	

Fuente: Elaboración propia

Tabla A38 Te y Tn Terminado Ref. 1

REGISTRO DE TIEMPOS MUESTRA								
Línea de producción	<i>Plana</i>	Referencia	1					
Elemento	Terminado	Unidad de tiempo	<i>Segundos</i>					
Observación	Tiempo			Tiempo medio (seg)	Valoración del trabajo			Promedio tiempo normal (seg)
	<i>Min.</i>	<i>Seg.</i>	<i>Tiempo total (seg)</i>		<i>Ritmo</i>	<i>FV</i>	<i>Tiempo normal (seg)</i>	
1	2	30	150	138	95	0,95	143	141
2	2	12	132		105	1,05	139	
3	2	8	128		110	1,1	141	
4	2	21	141		100	1	141	
5	2	19	139		105	1,05	146	
6	2	25	145		100	1	145	
7	2	23	143		100	1	143	
8	2	10	130		105	1,05	137	
9	2	11	131		105	1,05	138	
10	2	27	147		95	0,95	140	
11	2	14	134		105	1,05	141	

Fuente: Elaboración propia

Tabla A39 Te y Tn Montaje / ensuelado Ref. 1

REGISTRO DE TIEMPOS MUESTRA								
Línea de producción	<i>Plana</i>	Referencia		1				
Elemento	Montaje y ensuelado	Unidad de tiempo		Segundos				
Observación	Tiempo			Tiempo medio (seg)	Valoración del trabajo			Promedio tiempo normal (seg)
	<i>Min.</i>	<i>Seg.</i>	<i>Tiempo total (seg)</i>		<i>Ritmo</i>	<i>FV</i>	<i>Tiempo normal (seg)</i>	
1	12	45	765	770	110	1,1	842	808
2	12	55	775		100	1	775	

Fuente: Elaboración propia

Tabla A40 Te y Tn Acabado Ref. 1

REGISTRO DE TIEMPOS MUESTRA								
Línea de producción	<i>Plana</i>	Referencia	1					
Elemento	Acabado	Unidad de tiempo	Segundos					
Observación	Tiempo			Tiempo medio (seg)	Valoración del trabajo			Promedio tiempo normal (seg)
	<i>Min.</i>	<i>Seg.</i>	<i>Tiempo total (seg)</i>		<i>Ritmo</i>	<i>FV</i>	<i>Tiempo normal (seg)</i>	
1	1	22	82	83	95	0,95	78	81
2	1	22	82		95	0,95	78	
3	1	27	87		95	0,95	83	
4	1	33	93		95	0,95	88	
5	1	23	83		95	0,95	79	
6	1	13	73		110	1,1	80	
7	1	27	87		95	0,95	83	
8	1	26	86		95	0,95	82	
9	1	29	89		95	0,95	85	
10	1	17	77		100	1	77	
11	1	21	81		100	1	81	
12	1	20	80		100	1	80	
13	1	17	77		100	1	77	

Fuente: Elaboración propia

Tabla A41 Te y Tn Empaque Ref. 1

REGISTRO DE TIEMPOS MUESTRA								
Línea de producción	<i>Plana</i>	Referencia	1					
Elemento	<i>Empaque</i>	Unidad de tiempo	<i>Segundos</i>					
Observación	Tiempo			Tiempo medio (seg)	Valoración del trabajo			Promedio tiempo normal (seg)
	<i>Min.</i>	<i>Seg.</i>	<i>Tiempo total (seg)</i>		<i>Ritmo</i>	<i>FV</i>	<i>Tiempo normal (seg)</i>	
1	1	59	119	112	100	1	119	117
2	1	56	116		100	1	116	
3	1	42	102		110	1,1	112	
4	1	49	109		110	1,1	120	
5	1	57	117		100	1	117	
6	1	59	119		100	1	119	
7	1	53	113		105	1,05	119	
8	1	59	119		100	1	119	
9	1	49	109		110	1,1	120	
10	1	42	102		110	1,1	112	
11	1	48	108		110	1,1	119	
12	1	56	116		100	1	116	
13	1	58	118		100	1	118	
14	1	53	113		105	1,05	119	
15	1	41	101		110	1,1	111	

Fuente: Elaboración propia

A.2.2 Línea clásica Ref. 2

Tabla A42 Te y Tn Corte Ref. 2

REGISTRO DE TIEMPOS MUESTRA								
Línea de producción	<i>Clásica</i>	Referencia		2				
Elemento	Corte	Unidad de tiempo		Segundos				
Observación	Tiempo			Tiempo medio (seg)	Valoración del trabajo			Promedio tiempo normal (seg)
	<i>Min.</i>	<i>Seg.</i>	<i>Tiempo total (seg)</i>		<i>Ritmo</i>	<i>FV</i>	<i>Tiempo normal (seg)</i>	
1	14	50	890	882	100	1	890	882
2	14	33	873		100	1	873	

Fuente: Elaboración propia

Tabla A43 Te y Tn Unión piezas Ref. 2

REGISTRO DE TIEMPOS MUESTRA								
Línea de producción	<i>Clásica</i>	Referencia		2				
Elemento	Unión de piezas	Unidad de tiempo		Segundos				
Observación	Tiempo			Tiempo medio (seg)	Valoración del trabajo			Promedio tiempo normal (seg)
	<i>Min.</i>	<i>Seg.</i>	<i>Tiempo total (seg)</i>		<i>Ritmo</i>	<i>FV</i>	<i>Tiempo normal (seg)</i>	
1	19	35	1175	1100	100	1	1175	1176
2	18	33	1113		105	1,05	1169	
3	17	34	1054		115	1,15	1212	
4	18	10	1090		105	1,05	1145	
5	17	32	1052		115	1,15	1210	
6	17	39	1059		110	1,1	1165	

7	19	19	1159		100	1	1159
---	----	----	------	--	-----	---	------

Fuente: Elaboración propia

Tabla A44 Te y Tn Terminado Ref. 2

REGISTRO DE TIEMPOS MUESTRA								
Línea de producción	Clásica	Referencia		2				
Elemento	Terminado	Unidad de tiempo		Segundos				
Observación	Tiempo			Tiempo medio (seg)	Valoración del trabajo			Promedio tiempo normal (seg)
	Min.	Seg.	Tiempo total (seg)		Ritmo	FV	Tiempo normal (seg)	
1	2	43	163	163	100	1	163	163
2	2	32	152		105	1,05	160	
3	2	43	163		100	1	163	
4	2	34	154		105	1,05	162	
5	2	57	177		95	0,95	168	
6	2	50	170		95	0,95	162	

Fuente: Elaboración propia

Tabla A45 Te y Tn Montaje / ensuelado Ref. 2

REGISTRO DE TIEMPOS MUESTRA								
Línea de producción	<i>Clásica</i>	Referencia	2					
Elemento	Montaje y ensuelado	Unidad de tiempo	Segundos					
Observación	Tiempo			Tiempo medio (seg)	Valoración del trabajo			Promedio tiempo normal (seg)
	<i>Min.</i>	<i>Seg.</i>	<i>Tiempo total (seg)</i>		<i>Ritmo</i>	<i>FV</i>	<i>Tiempo normal (seg)</i>	
1	16	47	1007	1001	100	1	1007	1030
2	15	21	921		105	1,05	967	
3	16	46	1006		105	1,05	1056	
4	16	31	991		100	1	991	
5	17	15	1035		105	1,05	1087	
6	16	47	1007		100	1	1007	
7	17	23	1043		105	1,05	1095	

Fuente: Elaboración propia

Tabla A46 Te y Tn Acabado Ref. 2

REGISTRO DE TIEMPOS MUESTRA								
Línea de producción	<i>Clásica</i>	Referencia	2					
Elemento	Acabado	Unidad de tiempo	Segundos					
Observación	Tiempo			Tiempo medio (seg)	Valoración del trabajo			Promedio tiempo normal (seg)
	<i>Min.</i>	<i>Seg.</i>	<i>Tiempo total (seg)</i>		<i>Ritmo</i>	<i>FV</i>	<i>Tiempo normal (seg)</i>	
1	1	31	91	85	95	0,95	86	84
2	1	30	90		95	0,95	86	
3	1	27	87		100	1	87	
4	1	21	81		100	1	81	
5	1	34	94		95	0,95	89	
6	1	34	94		95	0,95	89	
7	1	12	72		105	1,05	76	
8	1	26	86		100	1	86	
9	1	35	95		95	0,95	90	
10	1	27	87		100	1	87	
11	1	16	76		105	1,05	80	
12	1	12	72		105	1,05	76	
13	1	21	81		100	1	81	

Fuente: Elaboración propia

Tabla A47 Te y Tn Empaque Ref. 2

REGISTRO DE TIEMPOS MUESTRA								
Línea de producción	<i>Clásica</i>	Referencia	2					
Elemento	<i>Empaque</i>	Unidad de tiempo	Segundos					
Observación	Tiempo			Tiempo medio (seg)	Valoración del trabajo			Promedio tiempo normal (seg)
	<i>Min.</i>	<i>Seg.</i>	<i>Tiempo total (seg)</i>		<i>Ritmo</i>	<i>FV</i>	<i>Tiempo normal (seg)</i>	
1	1	53	113	112	95	0,95	107	109
2	1	49	109		100	1	109	
3	1	51	111		100	1	111	
4	1	51	111		100	1	111	
5	1	48	108		100	1	108	
6	1	57	117		95	0,95	111	
7	1	47	107		100	1	107	
8	1	59	119		95	0,95	113	
9	1	53	113		95	0,95	107	
10	1	51	111		95	0,95	105	
11	1	49	109		100	1	109	

Fuente: Elaboración propia

A.2.3 Línea botines Ref. 3

Tabla A48 Te y Tn Corte Ref. 3

REGISTRO DE TIEMPOS MUESTRA								
Línea de producción	<i>Botines</i>	Referencia		3				
Elemento	Corte	Unidad de tiempo		<i>Segundos</i>				
Observación	Tiempo			Tiempo medio (seg)	Valoración del trabajo			Promedio tiempo normal (seg)
	<i>Min.</i>	<i>Seg.</i>	<i>Tiempo total (seg)</i>		<i>Ritmo</i>	<i>FV</i>	<i>Tiempo normal (seg)</i>	
1	16	24	984	1020	105	1,05	1033	1029
2	16	36	996		105	1,05	1046	
3	16	57	1017		100	1	1017	
4	17	22	1042		100	1	1042	
5	17	39	1059		95	0,95	1006	

Fuente: Elaboración propia

Tabla A49 Te y Tn Unión piezas Ref. 3

REGISTRO DE TIEMPOS MUESTRA								
Línea de producción	<i>Botines</i>	Referencia	3					
Elemento	Unión de piezas	Unidad de tiempo	Segundos					
Observación	Tiempo			Tiempo medio (seg)	Valoración del trabajo			Promedio tiempo normal (seg)
	<i>Min.</i>	<i>Seg.</i>	<i>Tiempo total (seg)</i>		<i>Ritmo</i>	<i>FV</i>	<i>Tiempo normal (seg)</i>	
1	18	16	1096	1148	105	1,05	1151	1171
2	19	35	1175		100	1	1175	
3	20	21	1221		95	0,95	1160	
4	18	29	1109		105	1,05	1164	
5	18	48	1128		105	1,05	1184	
6	19	41	1181		100	1	1181	
7	18	47	1127		105	1,05	1183	

Fuente: Elaboración propia

Tabla A50 Te y Tn Terminado Ref. 3

REGISTRO DE TIEMPOS MUESTRA								
Línea de producción	<i>Botines</i>	Referencia	3					
Elemento	Terminado	Unidad de tiempo	Segundos					
Observación	Tiempo			Tiempo medio (seg)	Valoración del trabajo			Promedio tiempo normal (seg)
	<i>Min.</i>	<i>Seg.</i>	<i>Tiempo total (seg)</i>		<i>Ritmo</i>	<i>FV</i>	<i>Tiempo normal (seg)</i>	
1	3	45	225	171	100	1	225	182
2	2	43	163		105	1,05	171	
3	2	24	144		110	1,1	158	
4	2	23	143		110	1,1	157	
5	2	16	136		110	1,1	150	
6	3	6	186		105	1,05	195	
7	3	18	198		105	1,05	208	
8	2	17	137		110	1,1	151	
9	2	58	178		105	1,05	187	
10	3	23	203		105	1,05	213	

Fuente: Elaboración propia

Tabla A51 Te y Tn Montaje / ensuelado Ref. 3

REGISTRO DE TIEMPOS MUESTRA								
Línea de producción	<i>Botines</i>	Referencia		3				
Elemento	Montaje y ensuelado	Unidad de tiempo		<i>Segundos</i>				
Observación	Tiempo			Tiempo medio (seg)	Valoración del trabajo			Promedio tiempo normal (seg)
	<i>Min.</i>	<i>Seg.</i>	<i>Tiempo total (seg)</i>		<i>Ritmo</i>	<i>FV</i>	<i>Tiempo normal (seg)</i>	
1	18	49	1129	1129	100	1	1129	1129

Fuente: Elaboración propia

Tabla A52 Te y Tn Acabado Ref. 3

REGISTRO DE TIEMPOS MUESTRA								
Línea de producción	<i>Botines</i>	Referencia	3					
Elemento	Acabado	Unidad de tiempo	Segundos					
Observación	Tiempo			Tiempo medio (seg)	Valoración del trabajo			Promedio tiempo normal (seg)
	<i>Min.</i>	<i>Seg.</i>	<i>Tiempo total (seg)</i>		<i>Ritmo</i>	<i>FV</i>	<i>Tiempo normal (seg)</i>	
1	1	33	93	83	100	1	93	87
2	1	21	81		105	1,05	85	
3	1	31	91		100	1	91	
4	1	15	75		110	1,1	83	
5	1	21	81		105	1,05	85	
6	1	22	82		105	1,05	86	
7	1	15	75		110	1,1	83	
8	1	17	77		110	1,1	85	
9	1	24	84		105	1,05	88	
10	1	35	95		100	1	95	
11	1	19	79		105	1,05	83	

Fuente: Elaboración propia

Tabla A53 Te y Tn Empaque Ref. 3

REGISTRO DE TIEMPOS MUESTRA								
Línea de producción	<i>Botines</i>	Referencia	3					
Elemento	<i>Empaque</i>	Unidad de tiempo	<i>Segundos</i>					
Observación	Tiempo			Tiempo medio (seg)	Valoración del trabajo			Promedio tiempo normal (seg)
	<i>Min.</i>	<i>Seg.</i>	<i>Tiempo total (seg)</i>		<i>Ritmo</i>	<i>FV</i>	<i>Tiempo normal (seg)</i>	
1	1	47	107	101	95	0,95	102	102
2	1	38	98		105	1,05	103	
3	1	35	95		105	1,05	100	
4	1	43	103		100	1	103	
5	1	36	96		105	1,05	101	
6	1	36	96		105	1,05	101	
7	1	49	109		95	0,95	104	
8	1	41	101		100	1	101	
9	1	41	101		100	1	101	
10	1	39	99		105	1,05	104	
11	1	45	105		95	0,95	100	
12	1	48	108		95	0,95	103	
13	1	35	95		105	1,05	100	

Fuente: Elaboración propia

ANEXO B

TABLA DE TRABAJO PARA EL CÁLCULO DE TIEMPO NORMAL

B.1 Tabla de trabajo para el cálculo del tiempo normal

Tabla M Ritmo de trabajo

RITMO DE TRABAJO PARA CALCULO DE TN	
Valor	Ítem
120	Acelerado
115	Rápido
110	Óptimo
105	Bueno
100	Normal
95	Regular
90	Lento
85	Muy lento
80	Deficiente

Fuente: Tomado de internet www.google.com

ANEXO C

**TABLA DEL SISTEMA DE SUPLEMENTOS POR DESCANSO EN
PORCENTAJE DE LOS TIEMPOS BÁSICOS**

C.1 Tabla de suplementos

Tabla N Suplementos

SISTEMA DE SUPLEMENTOS POR DESCANSO EN PORCENTAJE DE LOS TIEMPOS BASICOS		
Ítem	Hombre	Mujer
1. Suplementos constantes		
<i>Por necesidades personales</i>	5	7
<i>Básicos por fatiga</i>	4	4
2. Cantidades variables añadidas par fatiga		
A. Suplementos por trabajar de pie	2	4
B. Suplemento por postura anormal		
<i>I. Ligeramente incomoda</i>	0	1
<i>II. Incomoda (inclinado)</i>	2	3
<i>III. Muy incómoda (estirado)</i>	7	7
C. Levantamiento de peso y uso de fuerza		
<i>2,5 kg</i>	0	1
<i>5 kg</i>	1	2
<i>7,5 kg</i>	2	3
<i>10 kg</i>	3	4
<i>12.5 kg</i>	4	6
<i>15 kg</i>	6	9
<i>17.5 kg</i>	8	12
<i>20 kg</i>	10	15
<i>22.5 kg</i>	12	18
<i>25 kg</i>	14	-
<i>30 kg</i>	19	-
<i>40 kg</i>	33	-
<i>50 kg</i>	58	-
D. Densidad de la luz		
<i>I. Ligeramente por debajo de lo recomendado</i>	0	0
<i>II. Bastante por debajo</i>	2	2
<i>III. Absolutamente insuficiente</i>	5	5
E. Calidad del aire		
<i>I. Buena ventilación o aire libre</i>	0	0
<i>II. Mala ventilación sin emisiones nocivas y toxicas</i>	5	5
<i>III. Proximidad de hornos, escaleras</i>	5-15.	5-15.
F. Tensión visual		

<i>I. Trabajo de cierta precisión</i>	0	0
<i>II. Trabajos de precisión fatigosos</i>	2	2
<i>III. Trabajos de gran precisión o muy fatigosos</i>	5	5
G. Tensión auditiva		
<i>I. Sonido continuo</i>	0	0
<i>II. Intermitente y fuerte</i>	2	2
<i>III. Intermitente y muy fuerte</i>	5	5
<i>IV. Estridente y fuerte</i>	5	5
H. Tensión mental		
<i>I. Proceso bastante complejo</i>	1	1
<i>II. Proceso complejo o atención dividida</i>	4	4
<i>III. Muy complejo</i>	8	8
I. Monotonía mental		
<i>I. Trabajo algo monótono</i>	0	0
<i>II. Trabajo bastante monótono</i>	1	1
<i>III. Trabajo muy monótono</i>	4	4
J. Monotonía física		
<i>I. Trabajo algo aburrido</i>	0	0
<i>II. Trabajo aburrido</i>	2	2
<i>III. Trabajo muy aburrido</i>	5	5


Fuente: Tomado de internet www.ingenieriaindustrialonline.com

ANEXO D

FORMATOS PROPUESTOS PARA EL CONTROL Y MEDICIÓN DE LOS PROCESOS

D.1 Formato para documentación de los procesos


Ilustración D1 Documentación de los procesos

Proceso		
 GIORGINNA	Objetivo:	
	Alcance:	
	Responsable general:	
<i>Actividad</i>	<i>Descripción</i>	<i>Responsable</i>
		GIO-01-2016

Fuente: Elaboración propia

D.2 Formato para la programación de la producción

Ilustración D2 Programación de producción

PROGRAMACIÓN DE PRODUCCIÓN		
 GIORGINNA	Fecha	
	Línea	
	Referencia	
<i>Cantidad de productos</i>	<i>Cumplió</i>	<i>No cumplió</i>
<i>Observaciones</i>		
<i>Restricciones y condiciones especiales de producción</i>		
GIO-02-2016		

Fuente: Elaboración propia

D.3 Formato de alistamiento de materiales

Ilustración D3 Alistamiento de materiales

ALISTAMIENTO DE MATERIALES		
	Fecha	
	Línea	
	Referencia	
Material	Cantidad	Área de entrega
Observaciones		
GIO-03-2016		

Fuente: Elaboración propia

D.4 Formato de órdenes de producción

Ilustración D4 Ordenes de producción

ORDEN DE PRODUCCIÓN		
	Fecha	
	No. Orden	
	Operario	
<i>Operación realizado</i>	<i>Programado</i>	<i>Realizado</i>
<i>Observaciones</i>		
GIO-04-2016		

Fuente: Elaboración propia

D.5 Formato de trabajo por jornada

Ilustración D5 Orden de trabajo

ORDEN DE PRODUCCIÓN		
	Fecha	
	No. Orden	
	Operario	
Operación realizado	Programado	Realizado
Observaciones		
GIO-04-2016		

Fuente: Elaboración propia