



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA  
INDOAMÉRICA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS DE LA  
INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN**

**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**TEMA:**

---

**“ESTUDIO DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE CALZADO EN LA  
EMPRESA GAMOS DE LA CIUDAD DE AMBATO DURANTE EL AÑO  
2019”**

---

Trabajo de Titulación bajo la modalidad de Proyecto Técnico, previo a la obtención del Título de Ingeniero Industrial

**Autor**

Jiménez Martínez Jacinto Fermín

**Tutor**

Ing. Tierra Arévalo José Marcelo, M.Sc.

AMBATO – ECUADOR

2020

**AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA,  
REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN  
ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Yo, Jacinto Fermín Jiménez Martínez, declaro ser autor del Trabajo de Titulación el nombre **“ESTUDIO DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE CALZADO EN LA EMPRESA GAMOS DE LA CIUDAD DE AMBATO DURANTE EL AÑO 2019”**, como requisito para optar al grado de **“INGENIERO INDUSTRIAL”**, como requisito para optar al grado de Ingeniero Industrial y autorizo al Sistema de Bibliotecas de la Universidad Tecnológica Indoamérica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital Institucional (RDI-UTI).

Los usuarios del RDI-UTI podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con las cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Tecnológica Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo.

Del mismo modo, acepto que los Derechos de Autor, Morales y Patrimoniales, sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Tecnológica Indoamérica, y que no tramitaré la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que se deberán firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Ambato, a los 26 días del mes de febrero de 2020, firmo conforme:

Autor: Jacinto Fermín Jiménez Martínez

Firma: .....

Número de Cédula: 180392584-9

Dirección: Tungurahua, Tisaleo, Santa Lucía Centro

Correo Electrónico: fermin45ff@gmail.com

Teléfono: 0992588347 / 032770056 / 032770550

## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Titulación **“ESTUDIO DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE CALZADO EN LA EMPRESA GAMOS DE LA CIUDAD DE AMBATO DURANTE EL AÑO 2019”** presentado por Jacinto Fermín Jiménez Martínez, para optar por el Título de Ingeniero Industrial.

### **CERTIFICO**

Que dicho trabajo de investigación ha sido revisado en todas sus partes y considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del Tribunal Examinador que se designe.

Ambato, 10 de enero de 2020

.....  
Ing. Tierra Arévalo José Marcelo, M.Sc.

## **DECLARACIÓN DE AUTORIA**

Quien suscribe, declaro que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, como requerimiento previo para la obtención del Título de Ingeniero Industrial, son absolutamente originales, auténticos y personales y de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor

Ambato, 26 de febrero de 2020

.....  
Jiménez Martínez Jacinto Fermín

180392584-9

## APROBACIÓN TRIBUNAL

El trabajo de Titulación, ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, sobre el Tema: **“ESTUDIO DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE CALZADO EN LA EMPRESA GAMOS DE LA CIUDAD DE AMBATO DURANTE EL AÑO 2019”**, previo a la obtención del Título de Ingeniero Industrial, reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la sustentación del trabajo de titulación.

Ambato, 26 de febrero de 2020

.....

Ing. Naranjo Mantilla Olga Marisol, Mg.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

.....

Ing. Espinosa Pinos Carlos Alberto, Mg.

VOCAL

.....

Ing. Sánchez Almeida Edwin Leonardo, Mg.

VOCAL

## **DEDICATORIA**

*A Dios, principio y fin de todas las cosas.*

*A mi amada esposa Gabriela Ramírez por su  
lucha y apoyo constante en el día a día para  
con mi persona.*

*A mí querido cuñado Washington Ramírez por  
ese apoyo incondicional y su motivación  
permanente.*

*A mi hija por ser la razón de mi lucha y  
superación diaria.*

*Jacinto Fermín*

## **AGRADECIMIENTO**

*Mi agradecimiento profundo al Ing. Marcelo Tierra por ser el guía y brindarme su acompañamiento para la realización del presente Proyecto Técnico.*

*A la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Tecnológica Indoamérica por abrirme sus puertas y acogerme en sus aulas durante mi formación académica.*

*A todos los docentes de la carrera de Industrial por su apoyo y participación activa en cada uno de los semestres que he tenido el honor de cursar.*

*A calzado GAMOS, por brindarme el auspicio para la realización de mi tema de Proyecto Técnico.*

*Y a todos mis familiares, compañeros y amigos por brindarme su aliento y apoyo incondicional*

**GRACIAS**

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

PORTADA.....	i
AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR .....	ii
AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR .....	ii
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	iii
DECLARACIÓN DE AUTORIA.....	iv
APROBACIÓN TRIBUNAL .....	v
DEDICATORIA .....	vi
AGRADECIMIENTO .....	vii
ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	viii
ÍNDICE DE TABLAS .....	xi
ÍNDICE DE GRÁFICOS .....	xii
ÍNDICE DE IMÁGENES .....	xiii
ÍNDICE DE ECUACIONES .....	xiv
RESUMEN EJECUTIVO .....	xv
ABSTRACT .....	xvi

### CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN

Tema:.....	1
Introducción .....	1
Árbol del Problema .....	2
Análisis Crítico .....	4
Antecedentes .....	5
Justificación.....	7
Objetivo General .....	8
Objetivos Específicos.....	9

### CAPÍTULO II METODOLOGÍA

Área de Estudio .....	10
Enfoque de la Investigación .....	10
Justificación de la Metodología .....	10

Bibliográfica – Documental .....	11
De Campo .....	11
Diseño del trabajo .....	11
Operacionalización de la Variable Independiente.....	12
Operacionalización de la Variable Dependiente.....	13
Procedimiento para la obtención y análisis de datos.....	14
Preguntas Básicas .....	14
Descripción de Técnicas e Instrumentos de Investigación. ....	14
Técnicas.....	15
Entrevista.....	15
Observación.....	15
Instrumentos.....	16
Diagrama de flujo.....	17
Ficha de estudios de tiempos.....	17
Cálculo del tiempo normal: .....	18
Cálculo del tiempo estándar: .....	19
Población y Muestra.....	20
Hipótesis.....	22
Variables: .....	23

### **CAPÍTULO III**

#### **DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN**

Situación actual de Calzado Gamó's .....	24
Descripción de los procesos .....	25
Selección de insumos .....	25
Proceso de Corte.....	25
Proceso de Desbastado .....	26
Proceso de Armado .....	26
Proceso de Aparado.....	27
Proceso de Montaje .....	27
Proceso de Terminado .....	29
Proceso de Empacado.....	30
Diagnóstico de la situación actual.....	30

Entrevista realizada al supervisor de producción .....	30
Diagrama de Bloques .....	33
Diagrama de Proceso de Ensamble de Calzado BCAT .....	38
Diagrama de Recorrido .....	39
Estudio de Tiempos.....	40
Productividad .....	49
Productividad Parcial .....	49
Productividad Monofactorial con Recurso Humano: .....	49
Productividad Monofactorial con Tiempo de Producción .....	50
Productividad Multifactorial del Proceso Productivo .....	50

## **CAPÍTULO IV**

### **DISCUSIÓN Y RESULTADOS**

Interpretación de Resultados .....	53
Interpretación Diagrama de Bloques .....	53
Interpretación del Diagrama de Proceso de Ensamble .....	53
Interpretación del Diagrama de Recorrido .....	54
Interpretación Estudio de Tiempos.....	54
Interpretación de la Productividad Total (PT).....	54
Contraste con otras Investigaciones .....	55
Verificación de Hipótesis .....	55
Señalamiento de variables. ....	56
Pruebas de normalidad .....	56
Resumen del modelo basado en la productividad .....	60

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

Conclusiones .....	62
Recomendaciones.....	63
Bibliografía .....	64
Anexos .....	67

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Proceso de Producción. ....	12
<b>Tabla 2</b> Productividad. ....	13
<b>Tabla 3</b> Preguntas Básicas.....	14
<b>Tabla 4.</b> Población de tipos de calzado. ....	20
<b>Tabla 5</b> Subprocesos de la fabricación del calzado de seguridad industrial modelo BACT Brown. ....	22
<b>Tabla 6</b> Estudio de Tiempos.....	41
<b>Tabla 7</b> Costos Productividad .....	51
<b>Tabla 8</b> Producción diaria .....	51
<b>Tabla 9</b> Pruebas de normalidad .....	56
<b>Tabla 10</b> Nivel de correlación entre variables.....	58
<b>Tabla 11</b> Correlaciones.....	59
<b>Tabla 12</b> Resumen del Modelo – Productividad .....	60

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1</b> Árbol del Problemas.....	3
<b>Gráfico 2</b> Gráfico de las principales líneas de calzado. ....	21
<b>Gráfico 3</b> Diagrama de Bloques 1 .....	33
<b>Gráfico 4</b> Diagrama de Bloques 2 .....	34
<b>Gráfico 5</b> Diagrama de Bloques 3 .....	35
<b>Gráfico 6</b> Diagrama de Bloques 4 .....	36
<b>Gráfico 7</b> Diagrama de Bloques 5 .....	37
<b>Gráfico 8</b> Diagrama de Ensamble .....	38
<b>Gráfico 9</b> Diagrama de Recorrido .....	39
<b>Gráfico 10</b> Curva de normalidad de la variable Tiempo de Producción.....	57
<b>Gráfico 11</b> Curva de normalidad de la variable Productividad.....	58
<b>Gráfico 12</b> Regresión Lineal para el caso Tiempo- Productividad.....	60

## ÍNDICE DE IMÁGENES

<b>Imagen 1</b> Calzado BCAT Brown .....	22
<b>Imagen 2</b> Calzado Gamós. ....	24
<b>Imagen 3</b> Selección de Materia Prima.....	25
<b>Imagen 4</b> Proceso de Corte.....	26
<b>Imagen 5</b> Proceso de Desbastado .....	26
<b>Imagen 6</b> Proceso de Armado .....	27
<b>Imagen 7</b> Proceso de Aparado.....	27
<b>Imagen 8</b> Proceso de Montaje .....	28
<b>Imagen 9</b> Cardado .....	28
<b>Imagen 10</b> Preparación de Suelas. ....	28
<b>Imagen 11</b> Emplantillado. ....	29
<b>Imagen 12</b> Proceso de Terminado.....	29
<b>Imagen 13</b> Proceso de Empacado.....	30

## ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1 Cálculo del tiempo normal.....	18
Ecuación 2 Cálculo del tiempo estándar.....	19
Ecuación 3 Tamaño de las observaciones de la muestra.....	19
Ecuación 4 Desviación estándar.....	19
Ecuación 5 Productividad.....	49
Ecuación 6 Productividad total.....	49
Ecuación 7 Productividad parcial.....	49

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS DE LA**  
**INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN**  
**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**TEMA:** “ESTUDIO DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE CALZADO EN LA EMPRESA GAMOS DE LA CIUDAD DE AMBATO DURANTE EL AÑO 2019”.

**AUTOR:** Jiménez Martínez Jacinto Fermín

**TUTOR:** Ing. Tierra Arévalo José Marcelo, M.Sc.

**RESUMEN EJECUTIVO**

En el presente trabajo se estudió el proceso de producción de calzado en la empresa Gamos de la ciudad de Ambato. La realización del estudio se direccionó a los modelos de calzado con alta demanda tales como: el trekking, casual, botas militares y seguridad industrial y destacando el modelo BCAT-Brown con preponderancia en el mercado por su nivel de aceptación. Al adentrarse en la problemática, se identificó que el principal problema de la empresa es el desperdicio de los tiempos de producción. Por lo tanto, es de vital importancia analizar la situación actual de la empresa por medio del diagrama de recorrido en el cual hay 1 almacenamiento, 28 actividades productivas, 6 traslados por las diferentes áreas y 7 inspecciones y procedimientos de evaluación. Una vez realizado el estudio de tiempo se obtuvo como resultado que el tiempo estándar para la producción de 120 pares de zapatos fue de 1326.95 minutos. Por último, para el cálculo de la productividad se utilizó el valor de 73.55 pares con el costo de \$42.56/par, y el resultado de la productividad total fue de 1.27 que es la relación entre los ingresos por venta del calzado, respecto a los costos. Por medio de la validación de la hipótesis se concluye que el tiempo de producción incide en la productividad de Calzado Gamos, por lo tanto, se recomienda realizar un estudio sobre el proceso de armado que es donde se ocupa mayor cantidad de tiempo.

**DESCRIPTORES:** calzado, proceso productivo, productividad, tiempo estándar.

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS DE LA**  
**INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN**  
**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**THEME:** “STUDY ON FOOTWEAR PRODUCTION PROCESS AT ‘GAMOS’ COMPANY LOCATED IN AMBATO CITY THROUGHOUT THE YEAR 2019”.

**AUTHOR:** Jiménez Martínez Jacinto Fermín

**TUTOR:** Ing. Tierra Arévalo José Marcelo, M.Sc.

**ABSTRACT**

The current research based on the process of footwear production in the company ‘Gamo’s’, located in Ambato city. To perform this study, it was essential to address models with high demand in the market such as: trekking shoes, casual shoes, military boots, and industrial safety shoes. It is worth noting that the model with the name BCAT-Brown has a satisfactory level of acceptance in the current market. Regarding to the issues identified in the company, it was determined that the main problem of the company is the waste of production times. Therefore, it was vital to initially determine the current situation of the company through the use of route diagrams; eventually, it was concluded that there is 1 area of storage, 28 productive tasks, 6 transfers through the different areas and 7 inspection and evaluation procedures. Once the time study was carried out, it was pointed out that the standard time on the production of 120 pairs of shoes was 1326.95 minutes. Finally, the value of 73.55 pairs with the cost of \$ 42.56 per pair was used to calculate the productivity. In the same order, the total productivity was 1.27 which is the relation between sales profits on shoe selling and costs. On top of that, through the validation of the hypothesis, it is concluded that the production time affects the productivity of “Calzado Gamos” footwear company; therefore, it is recommended to carry out a study on shoe-side process due to the fact this stage takes long time to process.

**KEYWORDS:** footwear, production process, productivity, standard time.

## **CAPÍTULO I**

### **INTRODUCCIÓN**

**Tema:**

“ESTUDIO DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE CALZADO EN LA EMPRESA GAMO’S DE LA CIUDAD DE AMBATO DURANTE EL AÑO 2019”.

**Introducción**

A nivel internacional las plantas productoras de Calzado han sido relocalizadas hacia países como China, Hong Kong, Indonesia, Taiwán y Brasil, debido a que en estos países los procesos productivos tienen mayores ventajas, tales como pocas o nulas regulaciones ambientales, la producción es intensiva en mano de obra, tienen mejores estrategias enfocadas a la provisión de zapatos y principalmente adquieren nuevas tecnologías, por ejemplo basadas en el uso de Software de Diseño Asistido por Computadora (CAD). Con ello se ha conseguido agilizar los procesos de diseño, ya que es una herramienta útil que permite visualizar el modelo antes de llevarse a cabo, ahorrando tiempo y dinero (Matos Alegre, 2014).

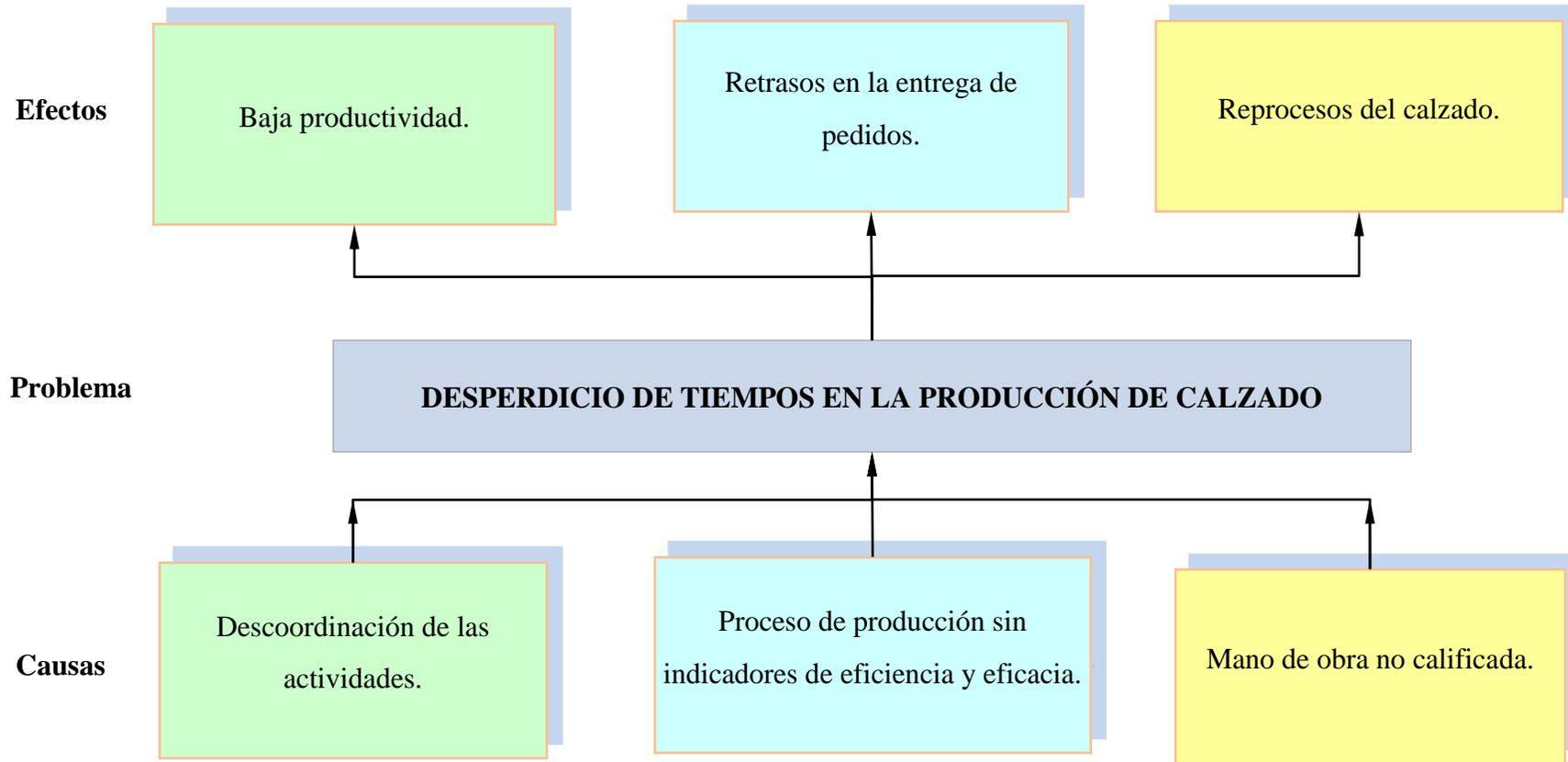
En el Ecuador la industria del calzado ha sido la que ha tenido mayor desarrollo, es así que representa el 2% del Producto Interno Bruto (PIB) ecuatoriano (Agencia de Noticias Andes, 2016). Otro aspecto destacable es que el 75% de la producción nacional de calzado proviene de la provincia de Tungurahua, la cual con el paso del tiempo se ha constituido en el espacio geográfico referente para poder impartir técnicas, procedimientos y estrategias que ayuden a los productores del resto del

país. Los principales talleres y fábricas se ubican en las parroquias de Ambatillo, Atahualpa, Huachi, Izamba, Martínez, Picaihua, Quisapincha y Totoras en Ambato, el cantón Cevallos también es reconocido como otro de los productores en esta rama (El Herald, 2019).

Calzado GAMO'S es una empresa manufacturera, donde los primeros diseños elaborados fueron los zapatos deportivos de fútbol y con el incremento de demanda se aumentó la variedad de modelos; entre los que destacan Seguridad Industrial, Botas Militares, Trekking, Casual – Urbano e Infantil. En el presente proyecto se estudia el proceso de producción del calzado de seguridad industrial, que comprende desde la selección de insumos o materia prima hasta el almacenamiento del producto terminado. El modelo más vendido en la empresa es el de seguridad industrial BCAT color Brown (café), por lo que se desea identificar los principales problemas que existen en su producción, para poder optimizar el proceso productivo, previo al estudio se destaca el desperdicio de tiempos en la producción como un inconveniente importante que ocasiona diversos efectos en el producto.

### **Árbol del Problema**

En el siguiente gráfico se identifica cual es principal problema en Calzado Gamo's, el desperdicio de tiempos de producción, con su respectivo análisis de sus efectos y causas.



3

**Gráfico 1** Árbol del Problemas.  
**Fuente:** Calzado Gamo´s  
**Elaborado por:** Jiménez, 2019

## **Análisis Crítico**

De acuerdo con la información del Gráfico 1 del Árbol del Problemas, obtenida a partir de la inspección de las áreas de trabajo y de la aplicación de la entrevista al supervisor de producción, se identificó que el principal problema en Calzado Gamo's es el desperdicio de tiempos en la producción de los pares de calzado, motivado por la descoordinación de las actividades dentro de la cadena de producción, que tiene que ver con una mala asignación de materia prima, insumos y de operarios a los puestos de trabajo. La situación ocasiona que existan bajos niveles de productividad, que implica que los recursos disponibles no están siendo bien aprovechados.

El problema también es ocasionado porque el proceso de producción no está estandarizado, específicamente se destaca que no se utilizan indicadores de eficiencia y eficacia, lo que repercute en que el tiempo de producción sea inestable, respecto al tiempo estándar estipulado de 22,12 horas por cada lote de 120 pares de calzado. Esto provoca que existan retrasos en la entrega de pedidos, lo que ocasiona que no se pueda cumplir con los plazos establecidos por los clientes y que haya una entrega con un desfase de uno a dos días tarde.

Otro factor que causa desperdicio es que algunos operarios no están calificados, sumado a que eventualmente existe ausentismo laboral por parte de algunos operarios, lo que obliga a que en ciertos casos los trabajadores deben cumplir con dos puestos de trabajo en la misma cadena de producción. Esta situación da lugar a que se presenten retrasos en la ejecución de las actividades que implica que existe un desperdicio de tiempos. De la mano con esto, se tiene que la materia prima en transformación presenta defectos que deben ser corregidos, para poder cumplir con las especificaciones de calidad requeridas para la colocación de los pares de calzado en el mercado. Es decir, existe la necesidad de tener que hacer reprocesos, que conllevan la repetición de las actividades, lo cual representa un desperdicio de tiempo en la cadena de producción. La situación se agrava aún más cuando ingresan nuevos trabajadores a la empresa, ya que se requiere que ellos estén algunas

semanas acoplándose al ritmo de trabajo y adiestrándose en la cadena de producción.

### **Antecedentes**

Para el desarrollo del presente proyecto técnico se ha visto necesaria la revisión de algunos trabajos investigativos afines al tema de los procesos de producción de calzado y sobre la productividad. La revisión se centra en la obtención de información referente al contexto de la situación de los procesos de fabricación de calzado en el ámbito ecuatoriano y tungurahuese, así como los resultados obtenidos en dichos estudios y las conclusiones a las cuales han llegado los investigadores referenciados.

En el proyecto realizado por Guayta López Guido Enrique (2016): **“Estudio de proceso de producción de calzado y su incidencia en la productividad en la empresa CALZADO ANABEL S.A. de la ciudad de Ambato en el año 2015”**, obtuvo las siguientes conclusiones:

- Como resultado del diagnóstico de la situación actual del proceso productivo de la empresa de Calzado Anabel S.A., se determina que actualmente la empresa no ejecuta un tiempo establecido en cada actividad debido a la inexistencia de un estudio del proceso productivo, por lo cual las actividades se las ejecuta de manera empírica lo cual tiene como resultado que el tiempo real para la realización del producto (calzado casual de mujer) es de 105.82 minutos con un total de 15 actividades y con un recorrido de 37 metros (Guayta López, 2016).
- Realizado el estudio de la productividad y analizando cada uno de los recursos empleados para producir este producto dentro de la empresa Calzado Anabel S.A., se obtuvo como resultado que la productividad actual de la planta es del 1.18, lo cual alcanza un margen de ganancia del 18% por la inversión realizada. (Guayta López, 2016)

- Al ser la primera vez que se realiza un estudio del proceso productivo y de una adecuada distribución de planta generan que la producción planificada de la empresa no se cumple, debido al recorrido de distancias largas de un área a otra por lo cual no se aprovechan los recursos con los que se cuenta por lo cual con estudio del proceso productivo es la base para estudios futuros de mejora en el proceso de calzado de la empresa Anabel S.A. (Guayta López, 2016).

En el proyecto de estudio realizado por Castro Miniguano, Christian Byron (2016): **“Estudio del proceso de troquelado y su influencia en la producción de calzado en la provincia de Tungurahua”**, obtuvo los siguientes resultados:

- Realizando un estudio de ponderaciones, permitió seleccionar el tipo de troquelado, mecanismos y elementos de control para disponer de una máquina de troquelado automática y económica. Se obtuvo el diseño de la estructura que soportara todos los elementos de la máquina. (Castro Miniguano, 2016)
- Se identificó correctamente el tipo de bomba, elementos hidráulicos y circuitos de control eléctrico para la máquina. (Castro Miniguano, 2016)
- Se estableció un plan de mantenimiento predictivo en función de la curva de comportamiento de WEIBULL (Castro Miniguano, 2016).

En el proyecto de estudio realizado por Avalos Velásquez, Sandra Lorena (2013): **“Propuesta de mejora en el proceso productivo de la línea de calzado de niños para incrementar la productividad de la empresa Bambini Shoes”**, obtuvo las siguientes conclusiones:

- A partir del diagnóstico inicial de la línea de producción infantil de niño, se identificó que se carece de un análisis de tiempos y métodos de trabajo, sumado a una inadecuada distribución de estaciones, un mal ambiente laboral, además el área de almacén está mal distribuida y no se cuenta con una gestión del flujo

de materiales; por este motivo la productividad es de 60.30% tomando en cuenta que la producción semanal es de 83 docenas (Avalos Velásquez, 2013).

- Se analizó cada una de las herramientas a aplicar en cada uno de los problemas de la investigación, obteniendo como resultado que se aplicará un Estudio de tiempos y métodos de trabajo, Plan de Requerimiento de Materiales, Codificación de Materiales, Distribución de planta y Clasificación ABC (Avalos Velásquez, 2013).
- Se analizó cada uno de los resultados obtenidos determinando que al aplicar en conjunto las propuestas de mejora planteada se logra aumentar la productividad de la línea de calzado infantil de niño a 81.70 %, obteniendo un incremento en la producción de 98 docenas semanales (Avalos Velásquez, 2013).
- Se concluye que con el estudio de tiempos y métodos de trabajo fue necesario intensificar la mano de obra aumentando la fuerza laboral de 1 ayudante para la estación de cortado, un ayudante para la estación de perfilado y un almacenero (Avalos Velásquez, 2013).
- Se evaluó económicamente la propuesta de mejora del proyecto donde se obtuvo un VAN de 69, 074; por ende, se concluye que el proyecto es viable; así como, la TIR de 369.39%, demostrando que el proyecto de la inversión es conveniente (Avalos Velásquez, 2013).

### **Justificación**

Calzado GAMOS considera el estudio de los procesos de su empresa como una herramienta de suma **importancia**, debido a que permitirá planificar adecuadamente las actividades a realizarse y tomar decisiones acertadas sobre los tiempos de producción, tiempos de entrega, capacidad de la maquinaria y mejora de la productividad. El presente estudio permite evaluar la situación del proceso de producción de calzado de seguridad, con la finalidad de identificar los problemas existentes y los niveles de productividad.

El **impacto** del proyecto se destina al mejoramiento de la productividad de la fabricación del calzado en Gamó's, puesto que, al estandarizar y controlar los procesos, se podrá optimizarlos, mejorarlos y asegurar la satisfacción del cliente, adicional a ello, el impacto se verá reflejado en la disminución de las demoras en el proceso de producción y el cumplimiento de los pedidos en el tiempo planificado.

El presente proyecto tiene por objeto analizar los procesos productivos de la fabricación de calzado, tomando como referente el modelo de mayor demanda. A partir de los resultados se propondrá una perspectiva adecuada sobre las acciones a tomar y los procedimientos que se deberán implementar para mejorar la producción de calzado en caso de que esto sea necesario, **beneficiando** directamente al área administrativa y operativa de la empresa, y consecuentemente a la gerencia de la empresa.

Calzado GAMOS brinda todo el apoyo, autorización y disposición para el desarrollo del presente proyecto técnico brindando toda la información requerida, aspectos técnicos y la colaboración de los trabajadores; además, se tiene toda la cooperación de la Universidad Tecnológica Indoamérica, y el conocimiento teórico – práctico del tema con el sustento bibliográfico para dicho efecto, el sustento económico también está financiado por el estudiante, se considera **factible** su elaboración.

El proyecto es **original**, debido a que está direccionado a mostrar la situación particular de la empresa Gamó's en cuanto al proceso de fabricación de calzado, lo que posteriormente podrá tomarse como referente para el planteamiento de alternativas de mejoramiento de la situación y para la ejecución de estudios complementarios en la misma empresa o en otras del sector del calzado.

### **Objetivo General**

Estudiar el proceso de producción de calzado en la empresa GAMOS de la ciudad de Ambato durante el año 2019.

### **Objetivos Específicos**

- Realizar un diagnóstico de la situación actual del proceso de calzado de la empresa GAMOS de la ciudad de Ambato.
- Estudiar el método de trabajo para la producción de calzado de la empresa GAMOS de la ciudad de Ambato.
- Calcular el índice de productividad actual de la empresa GAMOS de la ciudad de Ambato.

## **CAPÍTULO II METODOLOGÍA**

### **Área de Estudio**

#### **Delimitación y objeto de estudio**

<b>Dominio:</b>	Tecnología y Sociedad.
<b>Línea de Investigación:</b>	Empresarial y Productividad.
<b>Campo:</b>	Ingeniería Industrial.
<b>Área:</b>	Proceso de Producción.
<b>Aspecto:</b>	Productividad.
<b>Objeto de Estudio:</b>	Proceso de Producción y Productividad
<b>Periodo de Análisis:</b>	Enero – junio 2019.

#### **Enfoque de la Investigación**

La investigación es cuali-cuantitativa, cuantitativa al abordar en el cálculo del tiempo estándar y de la productividad, pues se plantea obtener la información mediante mediciones numéricas, cálculo de porcentajes, y cualitativa porque utiliza la recolección de información como atributos que permiten analizar la situación actual, como sucede en el caso de la entrevista y en la diagramación del proceso.

#### **Justificación de la Metodología**

En el desarrollo del presente proyecto de investigación se emplearon las modalidades de investigación bibliográfica – documental, de campo. Además, se

verificó la hipótesis, por intermedio de la correlación de Pearson. A continuación, se detalla la metodología empleada:

### **Bibliográfica – Documental**

El presente trabajo es de vital importancia porque se caracteriza por la utilización de documentos; recolecta, selecciona, analiza y se presentan resultados de investigaciones similares. Esta modalidad cumple el rol de informar al investigador acerca de la manera en la que tiene que conducir el proceso investigativo. En el presente caso se hace una revisión bibliográfica de los procesos de producción de calzado y de la productividad, así como en temas afines, como la diagramación de procesos, cálculo del tiempo estándar, entre otros.

### **De Campo**

La investigación se encarga de recopilar directamente la información al momento de acudir a las instalaciones de Calzado Gamo's, con el propósito de obtener datos y evidencias de la situación actual, en cumplimiento de los objetivos de la investigación. De igual manera, el investigador acudió al lugar para aplicar entrevistas al supervisor de producción, con la finalidad de recopilar información acerca del problema existente en los procesos de producción, lo cual sirve de base para el análisis de la situación actual (Cajal, 2018).

**Correlación de Variables:** Se hace una verificación de la hipótesis, orientada a conocer la relación existente entre la variable independiente (tiempos de producción) y la variable dependiente (productividad), para el efecto se utiliza el cálculo del coeficiente de correlación de Pearson.

### **Diseño del trabajo**

A continuación, se procede a realizar el diseño del trabajo en base a la operacionalización de las variables independiente y dependiente, lo que se puede observar en las tablas 3 y 4 que se indica a continuación:

## Operacionalización de la Variable Independiente.

**Tabla 1** Proceso de Producción.

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Interrogantes	Técnicas	Instrumentos
Serie de actividades para transformar un recurso en un bien, producto o servicio determinado. (Palacios, 2016).	Actividades	Demoras  Inspecciones  Tiempo estándar	¿Qué parte del proceso presenta mayor cantidad de demoras? ¿Qué factor ocasiona mayor cantidad de demoras?  ¿Se realizan actualmente inspecciones de calidad en cada uno de los procesos? ¿Se ha establecido técnicamente el tiempo estándar de cada una de las actividades del proceso?	Entrevista   Observación guiada	Guía de entrevista.  Diagrama de proceso. Diagrama de recorrido. Cronómetro. Ficha de toma de tiempos.
	Producto	Tipos	¿Qué tipo de calzado se considera como el producto estrella de la empresa?  ¿Existe algún registro de la producción?	Entrevista  Análisis	Guía de entrevista.  Registro de Producción.

**Fuente:** Calzado Gamó's

**Elaborado por:** Jiménez, 2019

## Operacionalización de la Variable Dependiente.

Tabla 2 Productividad.

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Interrogantes	Técnicas	Instrumentos
Es la relación de volumen de producción que representa el valor de resultados obtenidos por los recursos, tales como unidad de esfuerzo humano, material o capital. (Palacios, 2016)	Volumen de producción	Composición de lote	¿Cuántos pares de calzado se producen por lote de producción? ¿Qué cantidad de calzado de seguridad industrial se produce mensualmente?	Observación	Diagrama de Procesos. Diagrama de Flujo. Reporte de producción.
		Eficiencia y eficacia	¿Se cumple los pedidos de acuerdo a los tiempos de entrega? ¿Existen indicadores para medir la eficacia del proceso?	Entrevista	Guía de entrevista.
	Recursos	Materia Prima	¿Hay desperdicios de insumos? ¿La mano de obra está cualificada?	Observación guiada	Diagrama de recorrido. Reporte de producción.
		Mano de Obra	¿La producción requerida es satisfactoria con respecto a la mano de obra que interviene?		

Fuente: Calzado Gamo's

Elaborado por: Jiménez, 2019

## Procedimiento para la obtención y análisis de datos

### Preguntas Básicas

Las preguntas se hacen en un orden determinado, para luego buscar justificación; lo que se muestra en la Tabla:

**Tabla 3** Preguntas Básicas.

<b>Pregunta básica</b>	<b>Explicación</b>
¿Para qué?	Para lograr los objetivos de investigación.
¿De qué personas?	Gerente, jefe de producción, operarios.
¿Sobre qué aspectos?	Proceso de producción de calzado, productividad.
¿Quién?	Jacinto Fermín Jiménez Martínez
¿Cuándo?	Marzo a septiembre 2019.
¿Dónde?	Calzado Gamo´s
¿Cuántas veces?	Las veces que sea necesario para cumplir con la Investigación.
¿Con qué técnicas?	Entrevista, observación, análisis.
¿Con qué instrumentos?	Guía de entrevista. Diagrama de flujo, diagrama de proceso, diagrama de recorrido, flujogramas, toma de tiempos, cronómetro, ficha de estudio de tiempos, reportes de producción.
¿En qué situación?	En situación normal de producción de calzado.

**Fuente:** (Cruz, 2016)

**Elaborado por:** Jiménez, 2019

### Descripción de Técnicas e Instrumentos de Investigación.

Para el desarrollo del trabajo se utilizaron las siguientes técnicas e instrumentos de investigación que son indispensables en el proceso para la recopilación de

información y llevar un control considerado de la misma para de esta manera poder sustentar el estudio y permitan relacionar la teoría con la práctica.

### **Técnicas.**

Las técnicas utilizadas para la recolección de la información son las siguientes:

#### **Entrevista.**

La entrevista es la técnica que permite recopilar información proporcionada por parte de una persona que conoce la situación del ámbito de interés. En el presente caso se aplicó una entrevista al supervisor de producción de Calzado Gamo's, la que sirve de punto de partida para la descripción del proceso de fabricación de calzado y de la problemática existente.

El procedimiento seguido para la aplicación de la entrevista se detalla a continuación:

- Elaboración de una guía de entrevista (Anexo 1).
- Presentación de la guía de entrevista y solicitud de permiso para su aplicación ante el gerente de la empresa.
- Aplicación de la guía de entrevista al supervisor de producción.
- Transcripción de entrevista en el documento del informe del trabajo de titulación.

#### **Observación.**

De acuerdo con (Díaz Sanjuan, 2011): “Es el proceso mediante el cual se perciben deliberadamente ciertos rasgos existentes en la realidad por medio de un esquema conceptual previo y con base en ciertos propósitos definidos generalmente por una conjetura que se quiere investigar. Para la observación se realizaron varias visitas a la empresa con el fin de estudiar el proceso de producción de calzado Gamo's”.

La observación se dirigió a la recopilación de información por parte del investigador. Para el efecto el procedimiento utilizado fue el siguiente:

- Descripción del proceso de fabricación de calzado.
- Elaboración del diagrama de bloques mediante la norma de diagramación ANSI.
- Desarrollo del diagrama de ensamble de los componentes del calzado.
- Realización del diagrama de recorrido del producto estrella.
- Medición de tiempos de las actividades en que se descompone el proceso de fabricación de calzado, mediante la utilización de un cronómetro y una ficha de estudio de tiempos (Anexo 3).
- Revisión de los registros o reportes de producción de calzado.
- Cálculo de la productividad.

En cuanto al estudio de tiempos mediante observación se recurrió al cronometraje, que es una de las técnicas que se emplean en la medición del trabajo con el fin de cuantificar los tiempos y ritmos de trabajo de los elementos que conforman una determinada tarea. Para lo cual se debe asegurar que existan las condiciones determinadas, a fin de establecer el tiempo estándar requerido para la realización de cada tarea.

### **Instrumentos**

El instrumento utilizado para llevar a cabo la aplicación de la entrevista es la guía, para cuya elaboración fue necesario seguir el siguiente procedimiento:

- Planificación del tipo de interrogantes, en este caso se trata de preguntas de tipo abierto, para brindar la posibilidad de que el entrevistado pueda expresar libremente sus opiniones sobre la temática de interés.

- Elaboración de las interrogantes, con una estructura que aborda la identificación de la situación problema, el proceso de fabricación de calzado y otros aspectos inherentes a la producción y productividad.

### **Diagrama de flujo.**

Según (Manene, 2011). “Un diagrama de flujo es una representación gráfica secuencial de un determinado proceso, mediante su descomposición en actividades que se realizan en las empresas industriales o de servicios y que tienen como escenario a las áreas, departamentos o secciones de la organización”.

Para la elaboración de los diagramas de flujo se siguieron los siguientes pasos:

- Identificación de las actividades que conforman el proceso de producción.
- Organización de la secuencia en la que se desarrollan las actividades.
- Reconocimiento de las inspecciones o controles que tienen lugar en la cadena de producción, y los ensambles (para el caso del diagrama de ensamble).
- Graficación de la secuencia de las actividades y de los ensambles requeridos.
- Representación de la secuencia en el layout de la planta de producción, para la obtención del diagrama de recorrido.

### **Ficha de estudios de tiempos.**

Para registrar y procesar los tiempos observados que se tomaron mediante el cronometraje de las actividades del proceso de fabricación de calzado, se emplea una ficha en la que se registran los tiempos observados, el tiempo promedio, los factores de calificación, el tiempo normal, los suplementos y por último se obtiene el tiempo estándar de cada actividad (Cruelles, 2013).

El procedimiento realizado para el desarrollo del estudio de tiempos es el que se describe como sigue:

- Elección de una técnica de cronometraje.
- Medición de tiempos mediante cronometraje de las tareas que conforman el proceso de fabricación de calzado.
- Obtención del tiempo promedio observado para cada actividad, a través de la sumatoria de tiempos cronometrados y la posterior división para el número de datos.
- Asignación de un factor de calificación de desempeño y habilidad de cada uno de los operarios.
- Cálculo del tiempo normal o tipo, a partir de la multiplicación del tiempo observado medio por el factor de calificación de desempeño y habilidad (Anexo 5), dividido para 100; esto se hace por cada actividad.
- Asignación de un factor de suplementos de trabajo (Anexo 4) para cada una de las actividades que conforman el proceso de fabricación de calzado.
- Cálculo del tiempo estándar de cada actividad mediante el producto del tiempo normal y el factor de suplementos.
- Obtención del tiempo estándar de ciclo mediante la sumatoria de los tiempos estándar de cada una de las actividades.

Las fórmulas utilizadas para el estudio de tiempos, en correspondencia con lo expuesto anteriormente, son las siguientes:

Cálculo del tiempo normal:

Ecuación 1 Cálculo del tiempo normal.

$$T_N = T_o \times \frac{C}{100} \quad \text{Ec. 1}$$

Fuente: Niebel y Freivalds, 2009, p. 343

T<sub>N</sub>: Tiempo Normal

T<sub>O</sub>: Tiempo promedio observado.

C: calificación del desempeño del operario en porcentaje.

100 %: corresponde al desempeño estándar de un operario calificado.

Cálculo del tiempo estándar:

$$T_S = T_N (1 + \text{holgura}) \quad \text{Ec. 2}$$

Fuente: Niebel y Freivalds, 2009, p. 344

Donde:

T<sub>N</sub>: Tiempo Normal

T<sub>S</sub>: Tiempo Estándar

Para la determinación del número de mediciones, se aplicó una prueba piloto con 5 mediciones con el objeto de determinar el número de observaciones requeridas para cada uno de los subprocesos en el estudio de tiempos. La cantidad de mediciones a realizar se obtiene de aplicación de las siguientes formulas:

$$n = \left( \frac{t s}{k \bar{x}} \right)^2 \quad \text{Ec. 2}$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}} \quad \text{Ec. 3}$$

Fuente: (Niebel, y otros, 2009 pág. 433)

**Donde:**

**n**: tamaño de la muestra (menor que 30), se tomó de 5.

**t**: valor de la distribución t de Student de acuerdo a los grados de libertad.

**s**: desviación estándar de la muestra.

**k**: fracción aceptable de la media  $\bar{x}$ .

$\bar{x}$ : media de las observaciones piloto realizadas.

Nivel de confiabilidad: 95%.

$\alpha$ : Nivel de significancia o margen de error: 5%

$\nu$ : Grados de libertad ( $n-1$ ).

De acuerdo a lo indicado y una vez aplicada la observación de tiempos piloto, los resultados se muestran en el Anexo 2 del presente documento.

### **Población y Muestra.**

El presente proyecto técnico está encaminado a estudiar el proceso de producción de calzado de la empresa Calzado Gamo's. Por lo tanto, la población está integrada por los modelos de calzado que se fabrican en la empresa:

**Tabla 4.** Población de tipos de calzado.

<b>Calzado Gamo's</b>	
<b>Líneas de calzado</b>	<b>Producción anual 2019 (pares de calzado)</b>
Treking	4800
Seguridad industrial	5600
Calzado casual	3200
Deportivos	1600
Bota militar	2400
De calle	1800
<b>TOTAL</b>	<b>19400</b>

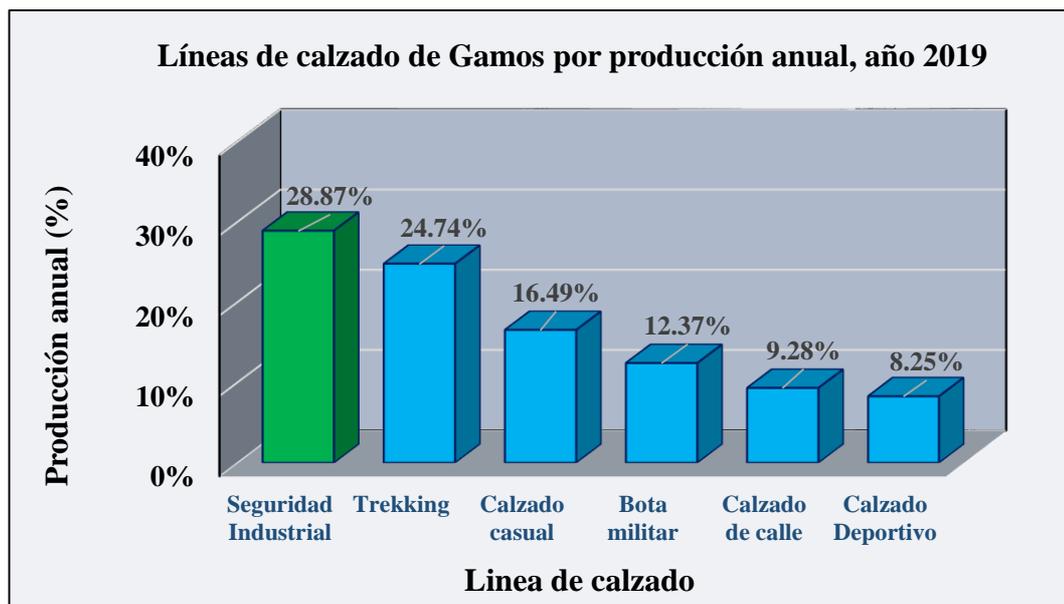
**Fuente:** Calzado Gamo's

**Elaborado por:** Jiménez, 2019

De entre los modelos de calzado de la lista de la Tabla 4, se considera necesario establecer una muestra que permita el estudio de su proceso de producción. En vista de que cada uno de los tipos tiene un determinado volumen de producción, es pertinente considerar como muestra al modelo de calzado que cuenta con un mayor

volumen de producción, ya que de esa manera se enfoca el estudio hacia el producto de mayor interés para la empresa. Al mismo tiempo que se facilita la recolección de información al trabajar con el producto que se elabora con mayor frecuencia, así como también se disponen de una mayor cantidad de datos de registros de producción, dichos datos son de importancia para la determinación de la productividad.

En este sentido, el producto seleccionado como referente para el estudio es el calzado de seguridad industrial, con su modelo comercial denominado BCAT Brown, que representa el 28.87% del volumen total de producción. Para ilustrar de mejor manera la proporción en que se fabrican los diferentes tipos de calzado, a continuación, se presenta un gráfico ordenado en forma descendente de mayor a menor volumen de producción:



**Gráfico 2** Gráfico de las principales líneas de calzado.

**Fuente:** Calzado Gamo's

**Elaborado por:** Jiménez, 2019.

Bajo lo expuesto, el calzado que se pretende analizar a detalle en el presente estudio es el BCAT BROWN es un zapato de Seguridad Industrial Dieléctrico muy usado en el sector de la construcción, este producto es el que tiene mayor cantidad de ventas a nivel local y nacional.



**Imagen 1** Calzado BCAT Brown  
**Fuente:** (Calzado Gamo's, 2018)

Una vez establecido el tipo de calzado empleado como muestra, corresponde la definición de los subprocesos que son objeto de estudio. En este sentido, el proceso de producción del modelo BCAT Brown en la empresa Calzado GAMOS se desglosa en la Tabla 5:

**Tabla 5** Subprocesos de la fabricación del calzado de seguridad industrial modelo BACT Brown.

N°	Subprocesos de calzado
1	Selección de insumos
2	Corte
3	Desbastado
4	Armado
5	Aparado
6	Montaje
7	Terminado
8	Empacado

**Fuente:** Calzado Gamo's

**Elaborado por:** Jiménez, 2019

### **Hipótesis.**

“El tiempo de producción de calzado incide en la productividad de la empresa GAMOS de la ciudad de Ambato durante el año 2019”

**H<sub>0</sub>** = El tiempo de producción de calzado no incide en la productividad de la empresa GAMOS de la ciudad de Ambato durante el año 2019.

**H<sub>1</sub>** = El tiempo de producción de calzado incide en la productividad de la empresa GAMOS de la ciudad de Ambato durante el año 2019.

**Variables:**

**Variable Independiente:** Tiempos de producción

**Variable Dependiente:** Productividad

## CAPÍTULO III

### DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

#### Situación actual de Calzado Gamo's

Establecida en la ciudad de Ambato provincia de Tungurahua, la empresa Calzado Gamo's, ver Imagen 1, se ha dedicado a la fabricación de calzado de Seguridad Industrial, Botas Militar, Trekking, Casual para caballeros, damas y niños. Calzado Gamo's inicia sus operaciones en 1990 por el Gerente el Sr. Miguel Gutiérrez con la línea de calzado deportivo, posteriormente se incorporaron los diversos productos que se tiene en la actualidad. En este momento la organización se considera como una empresa mediana y su producción de calzado debe cumplir con varios estándares del mercado. Los requerimientos de calzado en el último año han disminuido debido a la competencia que se ha presentado (Calzado Gamo's, 2018). En la imagen 1 se observa la vista frontal de Calzado Gamo's.



**Imagen 2** Calzado Gamo's.

**Fuente:** Calzado Gamo's

## Descripción de los procesos

Para la producción de Calzado BCAT color Brown el proceso productivo está conformado de la siguiente manera:

### Selección de insumos

En el proceso de selección de insumos el jefe de bodega revisa cuales son los pedidos y calcula la cantidad y colores necesarios de cueros, esponja, pega, forro, colores de hilos, etc., necesarios para cumplir con el proceso productivo.

Además, en la bodega de insumos se encargan de recibir la materia prima que ingresa de los proveedores (pasadores, hilos, cueros, esponjas, forros, pega, puntas de acero, etc.), en el caso del cuero se revisa y mide cada uno de ellos para posterior clasificarlos en las perchas por metraje, tipo y color.



**Imagen 3** Selección de Materia Prima  
**Fuente:** Calzado Gamo's

### Proceso de Corte

El proceso de corte recibe los cueros, forros, esponjas, plantillas y dan la forma de acuerdo con las tallas del pedido y el modelo que se debe producir. Al terminar este proceso se obtiene piezas cortadas las cuales serán usadas en los próximos procesos.



**Imagen 4** Proceso de Corte  
**Fuente:** Calzado Gamo's

### **Proceso de Desbastado**

Al proceso de desbastado recibe las piezas cortadas e ingresan a la máquina que desbasta alrededor de 1cm los filos internos en los cuales se va a colocar la pega para unir con otras piezas del modelo.



**Imagen 5** Proceso de Desbastado  
**Fuente:** Calzado Gamo's

### **Proceso de Armado**

Para el proceso de armado del zapato se toma a las piezas desbastadas, se coloca pega en las partes unidas a los forros y se obtiene piezas pegadas.



**Imagen 6** Proceso de Armado  
**Fuente:** Calzado Gamo's

### **Proceso de Aparado**

Posterior a revisar las piezas pegadas se reciben todas las partes del modelo y se unen para pasarlas por la máquina de coser, se consigue las piezas aparadas.



**Imagen 7** Proceso de Aparado.  
**Fuente:** Calzado Gamo's

### **Proceso de Montaje**

El proceso de montaje es el que se requiere mayor cantidad de tiempo porque se forma todo el zapato. Primero se le coloca en la horma y se conforma la punta de acero, contrafuertes y talones.



**Imagen 8** Proceso de Montaje  
**Fuente:** Calzado Gamo's

Una vez conformado el calzado se pasa a cardar los lados para que la suela que va a ser colocada tenga una mejor adhesión.



**Imagen 9** Cardado  
**Fuente:** Calzado Gamo's

Luego de colocar la pega esta pasa por el horno frio para que se active y seguido se coloca la suela y pasa por la prensa al vacío donde se asegura una buena adhesión de la misma.



**Imagen 10** Preparación de Suelas.  
**Fuente:** Calzado Gamo's

## Proceso de Terminado

Las plantillas son cortadas dependiendo del modelo, se clasifican por talla, se da una pequeña cantidad de pega para que no se mueva en el interior del zapato.



**Imagen 11** Emplantillado.  
**Fuente:** Calzado Gamo´s

Después del emplantillado se añaden los detalles del modelo, primero se revisa si hay alguna falla, si de los procesos anteriores la pega ha manchado el cuero, y de ser así se limpia. Una vez limpio el zapato se procede a lustrar el cuero y a pintar la suela si se observa algún desperfecto. Al tener el zapato lustrado se colocan los pasadores y etiquetas.



**Imagen 12** Proceso de Terminado.  
**Fuente:** Calzado Gamo´s

## Proceso de Empacado

Con el calzado listo se arman las cajas en las cuales se van a colocar cada par, dentro de la caja es necesario tener papel seda y se colocan los zapatos. Al finalizar el empacado el encargado de bodega de materia prima revisa el pedido para el despacho.



**Imagen 13** Proceso de Empacado.  
**Fuente:** Calzado Gamo's

El proceso productivo que se realiza en la empresa Calzado Gamo's se va a ser representado a detalle por medio de los siguientes diagramas. El objetivo principal para la elaboración de los diagramas es porque permiten analizar de manera gráfica cada detalle del proceso y la secuencia en la que se desarrolla el mismo.

## Diagnóstico de la situación actual

### Entrevista realizada al supervisor de producción

1. ¿Cómo definiría usted el problema principal en la cadena de producción de calzado y qué alternativa de solución considera que sería factible? Explique

El principal problema es el desperdicio de tiempos porque existe descoordinación en las actividades del proceso, mano de obra no calificada, ya que eventualmente se contrata nuevos operarios para las diferentes cadenas de producción.

**2. ¿Se cuenta con registros de producción de calzado de seguridad? Explique**

Sí, se cuenta con los registros de producción diaria, lo que permite establecer la productividad según los recursos empleados en cada tipo de calzado.

**3. ¿Existe reprocesos en la cadena de producción? Argumente**

Los procesos de la cadena de producción no están estandarizados por lo que existen reprocesos y esto da lugar al desperdicio de tiempos en algunas actividades de la cadena productiva.

**4. ¿Cuáles son las actividades más críticas en la producción de calzado de seguridad? Explique**

El subproceso más crítico es el montaje, ya que existe una gran cantidad de actividades, siendo el cardar y pasar pega en las suelas las actividades que tienen el tiempo más extenso en su ejecución.

Por esta razón, la producción de los lotes de calzado demanda más de un día de trabajo. También existen problemas en el apartado concretamente en la entrega de cortes a maquila, ya que la operaria tiene un bajo desempeño.

**5. ¿Existen indicadores para medir el rendimiento del proceso? Argumento**

No existen indicadores de rendimiento como eficacia y eficiencia, pero, sí contamos con indicadores de calidad, ya que es una exigencia para poder comercializar el calzado de seguridad industrial.

**6. ¿Considera que los niveles de productividad son satisfactorios en relación a los recursos disponibles? Argumente**

Consideramos que no se alcanza el nivel requerido de producción ya que, de acuerdo a los recursos disponibles no se cumple satisfactoriamente con la productividad requerida.

**7.** ¿Qué tipo de calzado se considera como el producto estrella de la empresa?  
Explique

En la actualidad se cuenta con seis tipos de calzado que son: trekking, seguridad industrial, casual, deportivo, bota militar y calzado de calle, por el volumen de producción consideramos que el calzado de seguridad industrial es el producto estrella de la empresa.

**8.** ¿Cuál es el costo de producción de calzado por día? Explique

El costo de producción oscila entre los \$1700 y \$1750 diarios, específicamente para el calzado de seguridad industrial que se considera el costo de materia prima, mano de obra y recursos energéticos.

**9.** ¿Se realizan actualmente inspecciones de calidad en cada uno de los procesos?  
Explique

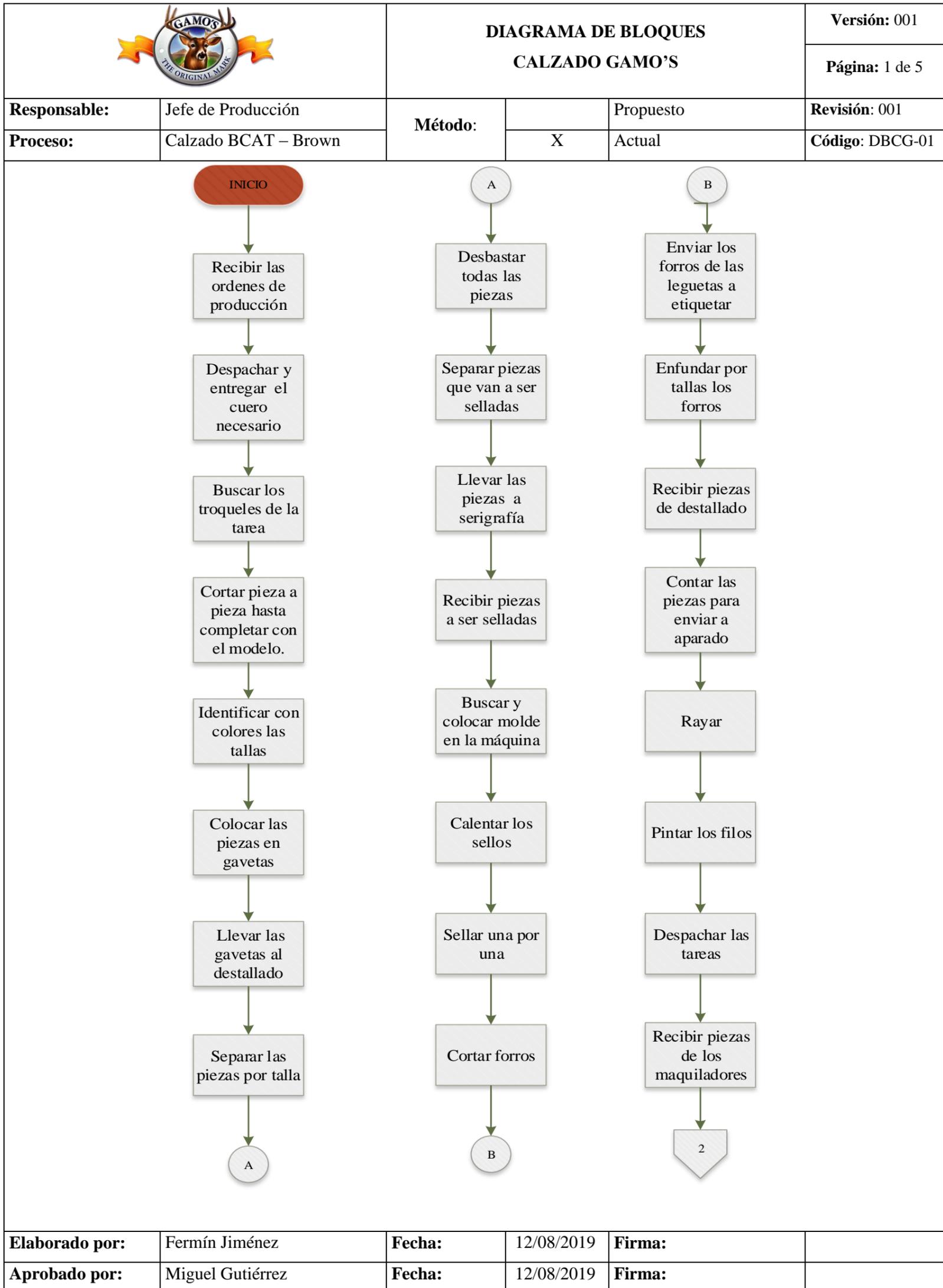
Sí, se realizan controles en la operación de capellada, en la actividad de cortar pieza a pieza y devastado de todas las piezas, en la operación de plantillas, en la actividad de troquelado de producción. Estas inspecciones tienen la finalidad de verificar el cumplimiento de los parámetros de calidad requeridos para el producto.

**10.** ¿Cuántos operarios intervienen en la producción del calzado?

Regularmente intervienen una media de 110 operarios para la producción de los lotes de calzado.

**Diagrama de Bloques**

El diagrama de bloques tiene una similitud con el diagrama de flujo, no señala decisiones, cada bloque representa una parte del proceso productivo que se está estudiando de forma lineal (Himmelblau, 2004). En el Gráfico 2 se muestra de diagrama de bloques correspondiente, que permite conocer el método de trabajo:



**Gráfico 3** Diagrama de Bloques 1  
**Fuente:** Calzado Gamo's.  
**Elaborado por:** Jiménez, 2019

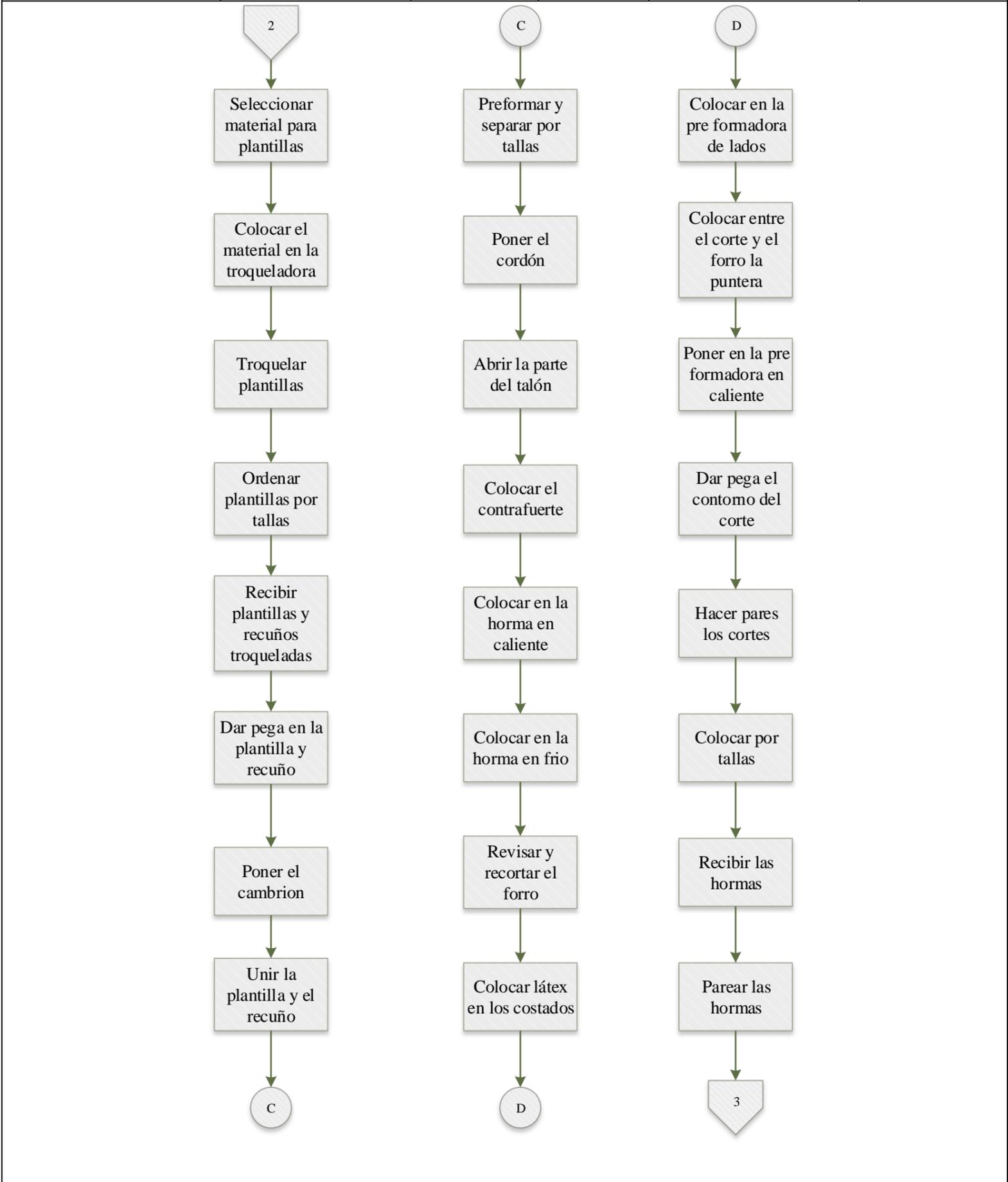


**DIAGRAMA DE BLOQUES  
CALZADO GAMO'S**

Versión: 001

Página: 2 de 5

<b>Responsable:</b>	Jefe de Producción	<b>Método:</b>		Propuesto	<b>Revisión:</b> 001
<b>Proceso:</b>	Calzado BCAT - Brown		X	Actual	<b>Código:</b> DBC01



<b>Elaborado por:</b>	Fermín Jiménez	<b>Fecha:</b>	12/08/2019	<b>Firma:</b>	
<b>Revisado por:</b>	Jefe de Producción	<b>Fecha:</b>	12/08/2019	<b>Firma:</b>	
<b>Aprobado por:</b>	Miguel Gutiérrez	<b>Fecha:</b>	12/08/2019	<b>Firma:</b>	

Gráfico 4 Diagrama de Bloques 2  
Fuente: Calzado Gamó's.  
Elaborado por: Jiménez, 2019

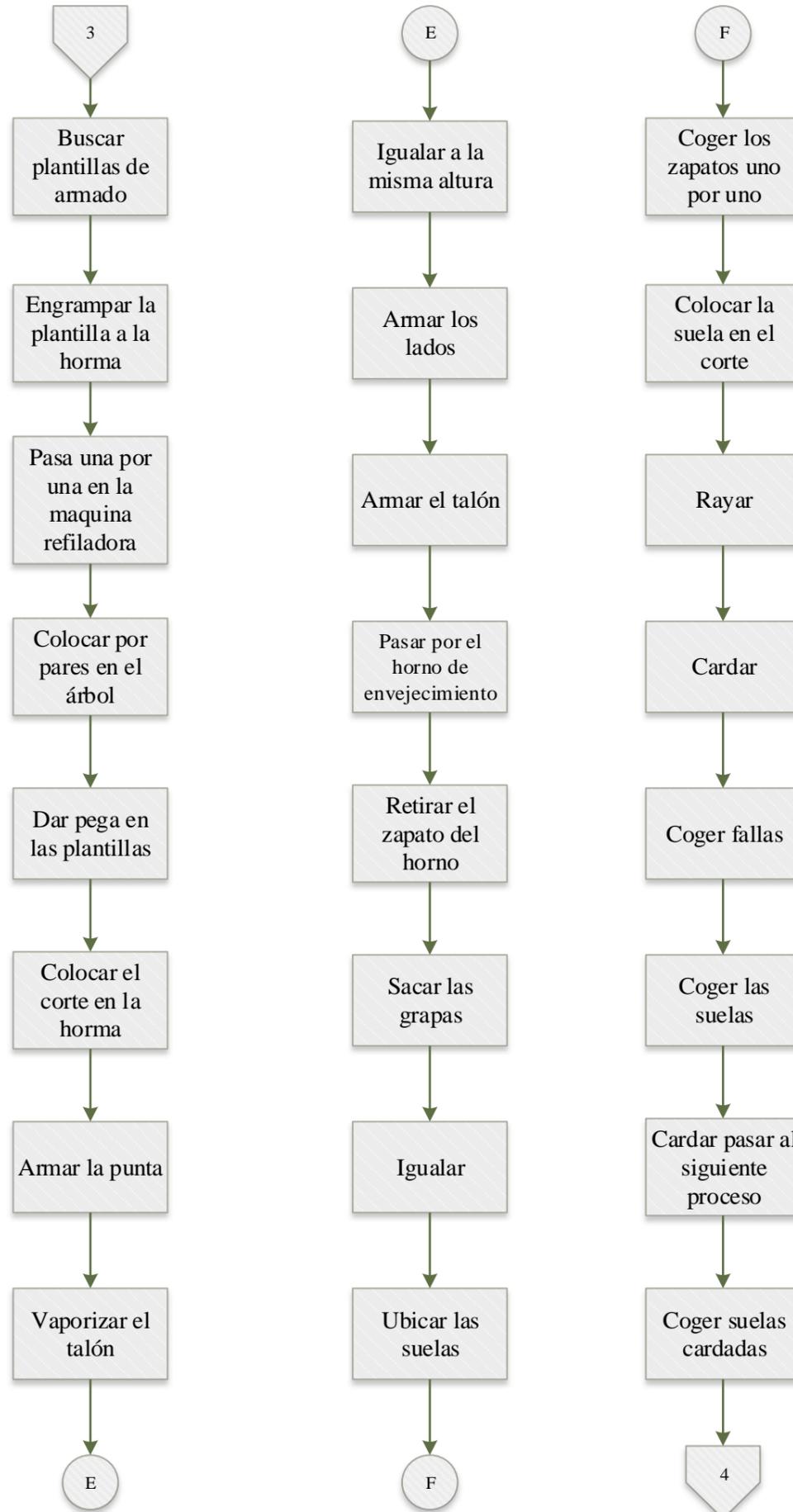


**DIAGRAMA DE BLOQUES  
CALZADO GAMO'S**

**Versión:** 001

**Página:** 3 de 5

<b>Responsable:</b>	Jefe de Producción	<b>Método:</b>		Propuesto	<b>Revisión:</b> 001
<b>Proceso:</b>	Calzado BCAT - Brown		X	Actual	<b>Código:</b> DBCG-01



<b>Elaborado por:</b>	Fermín Jiménez	<b>Fecha:</b>	12/08/2019	<b>Firma:</b>	
<b>Revisado por:</b>	Jefe de Producción	<b>Fecha:</b>	12/08/2019	<b>Firma:</b>	
<b>Aprobado por:</b>	Miguel Gutiérrez	<b>Fecha:</b>	12/08/2019	<b>Firma:</b>	

**Gráfico 5** Diagrama de Bloques 3  
**Fuente:** Calzado Gamo's.  
**Elaborado por:** Jiménez, 2019

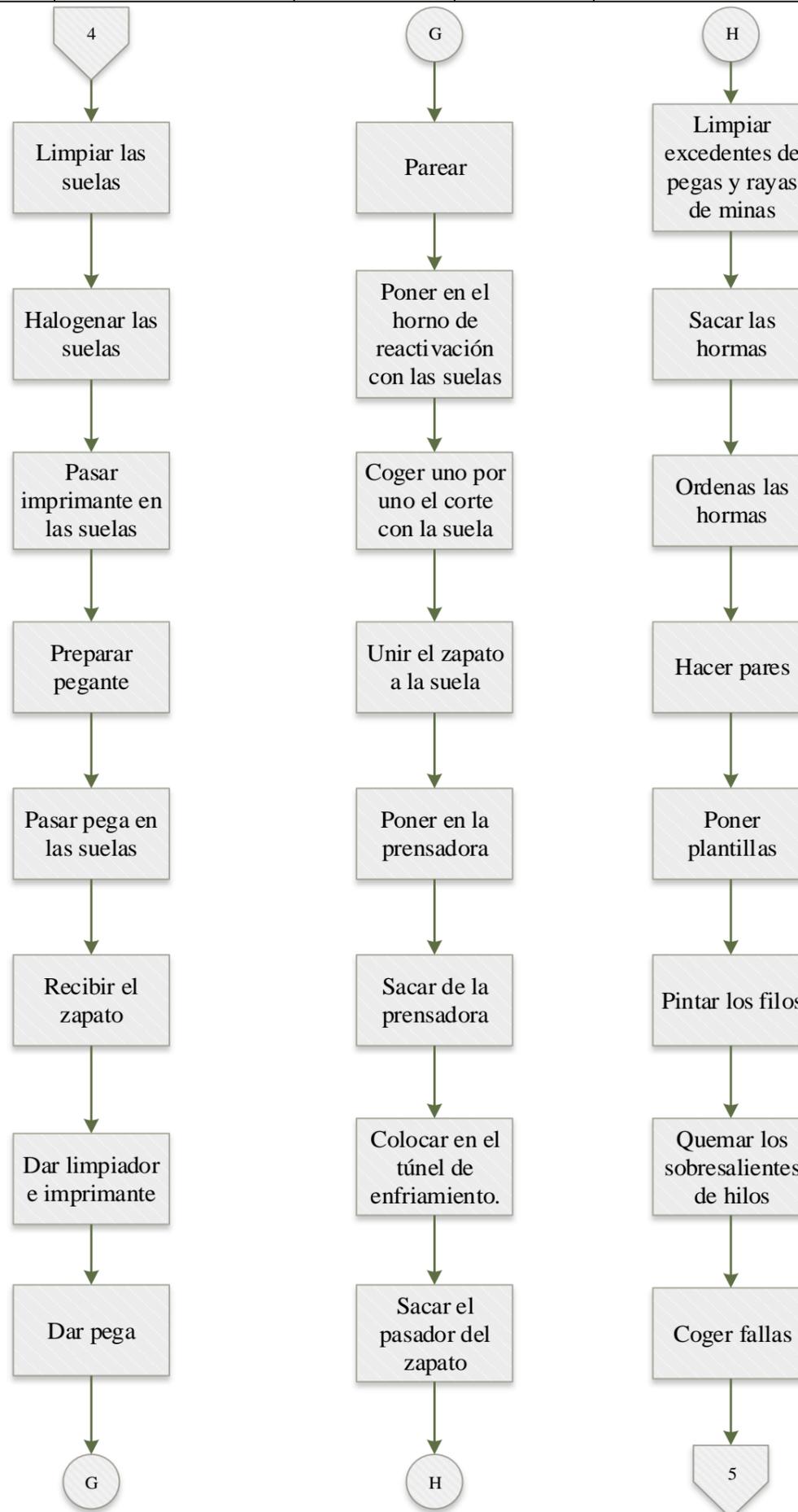


**DIAGRAMA DE BLOQUES  
CALZADO GAMO'S**

**Versión:** 001

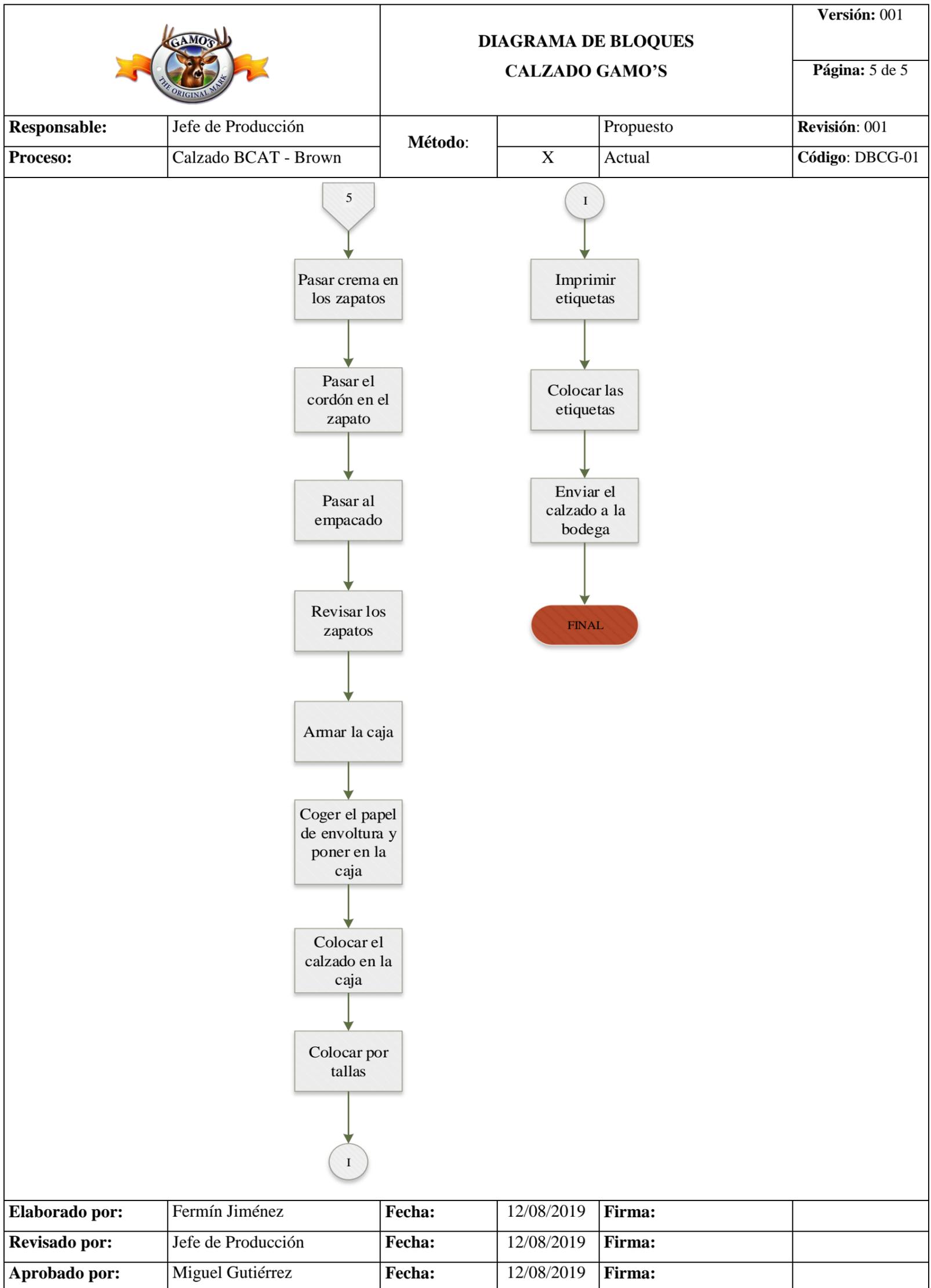
**Página:** 4 de 5

<b>Responsable:</b>	Jefe de Producción	<b>Método:</b>		Propuesto	<b>Revisión:</b> 001
<b>Proceso:</b>	Calzado BCAT - Brown		X	Actual	<b>Código:</b> DBCG-01



<b>Elaborado por:</b>	Fermín Jiménez	<b>Fecha:</b>	12/08/2019	<b>Firma:</b>	
<b>Revisado por:</b>	Jefe de Producción	<b>Fecha:</b>	12/08/2019	<b>Firma:</b>	
<b>Aprobado por:</b>	Miguel Gutiérrez	<b>Fecha:</b>	12/08/2019	<b>Firma:</b>	

**Gráfico 6** Diagrama de Bloques 4  
**Fuente:** Calzado Gamo's.  
**Elaborado por:** Jiménez, 2019

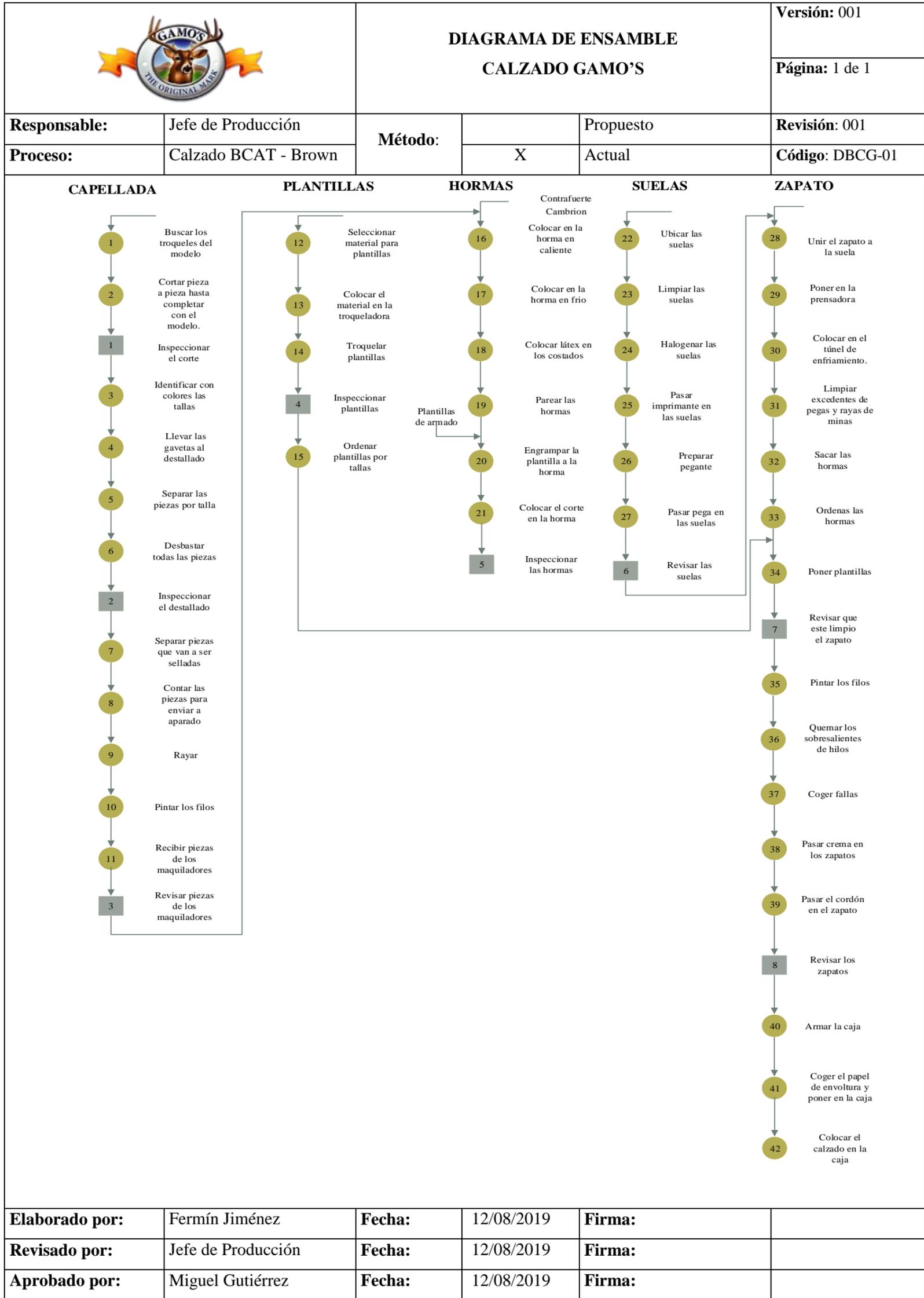


**Gráfico 7** Diagrama de Bloques 5  
**Fuente:** Calzado Gamo's.  
**Elaborado por:** Jiménez, 2019

**Análisis:** El Diagrama de Bloques del proceso de producción de Calzado BCAT Brown está compuesto por 107 actividades las cuales son necesarias para culminar la producción de un lote de trabajo.

**Diagrama de Proceso de Ensamble de Calzado BCAT**

El diagrama del proceso de ensamble es la representación gráfica de las fases desarrolladas durante la ejecución de un trabajo o actividad y muestra, por lo general, materiales al entrar al proceso, operaciones que se realizan y orden de ensamble. (Palacios, 2016).



<b>Elaborado por:</b>	Fermín Jiménez	<b>Fecha:</b>	12/08/2019	<b>Firma:</b>	
<b>Revisado por:</b>	Jefe de Producción	<b>Fecha:</b>	12/08/2019	<b>Firma:</b>	
<b>Aprobado por:</b>	Miguel Gutiérrez	<b>Fecha:</b>	12/08/2019	<b>Firma:</b>	

Gráfico 8 Diagrama de Ensamble  
 Fuente: Calzado Gamo's.  
 Elaborado por: Jiménez, 2019

**Diagrama de Recorrido**

El diagrama de recorrido es un plano del área donde se indica la trayectoria seguida por el objeto o actividad que se estudia, acompañado de los símbolos de análisis de proceso de la ASME, colocados sobre el plano, para indicar lo que le sucede al producto a su paso por el proceso (Palacios, 2016).

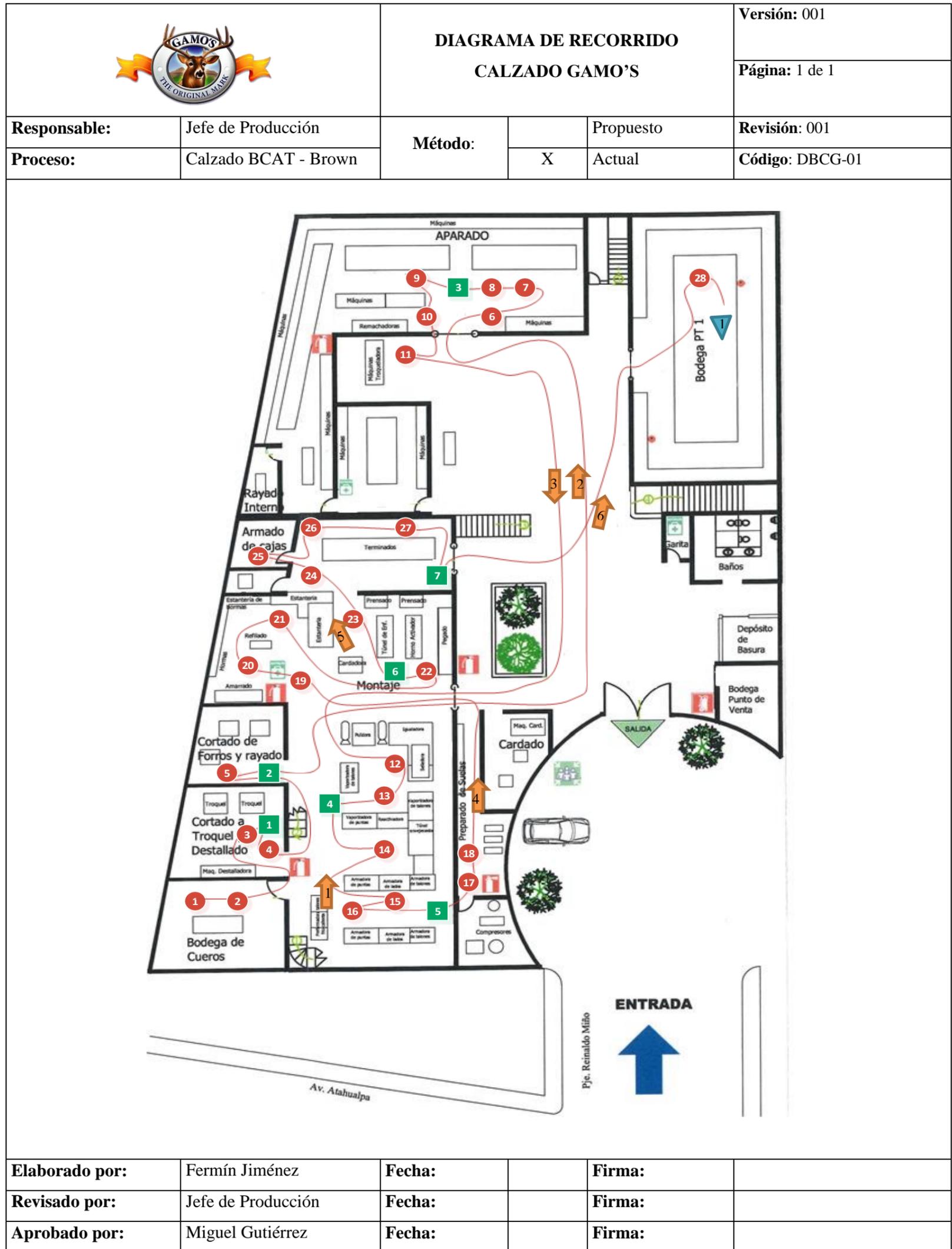


Gráfico 9 Diagrama de Recorrido  
 Fuente: Calzado Gamó's.  
 Elaborado por: Jiménez, 2019

## **Estudio de Tiempos**

La siguiente tabla se la realizó en base al cronometraje de los tiempos del proceso, estos fueron registrados en el Anexo 3: Toma de tiempos del proceso de Calzado BCAT, el factor de calificación se lo evaluó en base al Anexo 5: Valoración del Factor de Calificación donde están los diversos niveles de valoración, finalmente, el cálculo de los suplementos de cada actividad se encuentra detallado en el Anexo 4: Cálculo de suplementos del proceso.

**Tabla 6** Estudio de Tiempos.

		<b>FECHA:</b>	13-agosto-2019	<b>LOTE DE PRODUCCIÓN:</b>	120 pares	
		<b>ÁREA:</b>	Producción	<b>OPERADOR:</b>	Carlos Freire	
<b>IDENTIFICACIÓN DE LA OPERACIÓN</b>		Calzado BCAT Brown	<b>RESPONSABLE:</b> Jefe de Producción	<b>OBSERVADOR:</b>	Fermín Jiménez	
Subprocesos	Actividades	Tiempo Promedio (min)	Factor de Calificación (%)	Tiempo Normal (min)	Suplementos	Tiempo Estándar (min)
Selección de Insumos	Recibir las ordenes de producción	0,21(unidades)	100,00	0,21	1,11	0,24
	Despachar y entregar la cantidad de cuero necesario para las distintas ordenes de producción	29,34	100,00	29,34	1,11	32,57
Corte	Buscar los troqueles del modelo	5,73	100,00	5,73	1,11	6,36
	Cortar pieza a pieza hasta completar el modelo	62,99	100,00	62,99	1,11	69,91
	En caso de que el modelo contenga tela, corta la misma	58,21	100,00	58,21	1,11	64,61
	Colocar color de identificación de tallas	5,70	100,00	5,70	1,11	6,33

	Colocar los cortes en su respectiva gaveta y llevarla al destallado	2,92	100,00	2,92	1,11	3,25
	Iniciar el corte	62,82	100,00	62,82	1,11	69,73
Desbastado	Separar las piezas por talla	5,79	100,00	5,79	1,15	6,66
	Desbastar una a una	60,55	100,00	60,55	1,16	70,24
	Separar piezas que van selladas y llevarlas a serigrafía	1,69	100,00	1,69	1,11	1,88
	Buscar y colocar molde en la máquina	2,66	75,00	2,00	1,11	2,22
	Dejarla calentar sellos	2,35	100,00	2,35	1,11	2,61
	Sellar una por una	20,81	100,00	20,81	1,11	23,10
Armado	Cortar forros	59,21	100,00	59,21	1,11	65,72
	Enfundar por tallas- los forros	5,97	100,00	5,97	1,15	6,86
	Contar las piezas del modelo	60,71	75,00	45,53	1,15	52,37
	Rayar	29,66	100,00	29,66	1,16	34,41
	Pintar los fillos	5,66	100,00	5,66	1,15	6,51

Aparado	Despachar las piezas	5,80	100,00	5,80	1,15	6,67
	Registrar y dar comprobante para que cobren los maquiladores	2,68	100,00	2,68	1,15	3,08
	Llevar piezas al aparado interno	5,58	100,00	5,58	1,15	6,42
	Entregar los cortes a maquila	10,66	75,00	7,99	1,15	9,19
Montaje	Seleccionar material para plantillas	2,63	100,00	2,63	1,11	2,92
	Colocar el material en la troqueladora	4,63	100,00	4,63	1,11	5,14
	Troquelar	15,72	100,00	15,72	1,11	17,45
	Ordenar por tallas	15,57	100,00	15,57	1,11	17,28
	Dar pega en la plantilla y recuño	11,66	100,00	11,66	1,11	12,94
	Poner el cambi3n	10,65	100,00	10,65	1,11	11,83
	Unir la plantilla y el recuño	10,05	100,00	10,05	1,11	11,15
	Preformar	9,88	100,00	9,88	1,11	10,96
	Colocar por tallas	10,28	100,00	10,28	1,11	11,41
	Poner el cord3n	10,58	100,00	10,58	1,11	11,74
	Abrir la parte del tal3n	9,90	100,00	9,90	1,11	10,99

Colocar el contrafuerte	10,50	100,00	10,50	1,11	11,66
Colocar en la horma en caliente	5,67	100,00	5,67	1,11	6,30
Colocar en la horma en frio	5,37	100,00	5,37	1,11	5,96
Revisar y recortar el forro	8,56	100,00	8,56	1,11	9,50
Colocar látex en los costados	8,81	100,00	8,81	1,11	9,77
Colocar en la pre formadora de lados	9,98	100,00	9,98	1,11	11,08
Colocar entre el corte y el forro la puntera	10,28	100,00	10,28	1,11	11,41
Poner en la pre formadora en caliente	8,60	100,00	8,60	1,11	9,54
Dar pega el contorno del corte	12,86	100,00	12,86	1,11	14,27
Hacer pares los cortes	10,90	100,00	10,90	1,11	12,10
Colocar por tallas	10,27	100,00	10,27	1,11	11,40
Recibir las hormas o buscar las mismas	1,27	100,00	1,27	1,11	1,41
Parear las hormas	4,16	100,00	4,16	1,11	4,62
Buscar plantillas de armado	4,96	100,00	4,96	1,11	5,50

Engrampar la plantilla a la horma	5,90	100,00	5,90	1,11	6,54
Pasa una por una en la maquina refiladora	10,75	100,00	10,75	1,11	11,93
Colocar por pares en el árbol	7,25	100,00	7,25	1,11	8,05
Dar pega en las plantillas	6,63	100,00	6,63	1,11	7,36
Colocar el corte en la horma	12,23	100,00	12,23	1,11	13,57
Armaz la punta	10,86	100,00	10,86	1,11	12,06
Vaporizar el talón	5,00	100,00	5,00	1,11	5,55
Igualar a la misma altura	5,91	100,00	5,91	1,11	6,56
Armaz los lados	9,40	100,00	9,40	1,11	10,43
Armaz el talón	9,54	100,00	9,54	1,11	10,59
Pasar por el horno de envejecimiento	1,85	125,00	2,31	1,11	2,57
Retirar el zapato del horno de envejecimiento	1,27	100,00	1,27	1,12	1,43
Sacar las grapas	16,04	100,00	16,04	1,11	17,81
Igualar	15,87	100,00	15,87	1,11	17,62
Ubicar las suelas	6,64	100,00	6,64	1,11	7,37

Coger los zapatos uno por uno	11,11	100,00	11,11	1,11	12,33
Colocar la suela en el corte	10,92	100,00	10,92	1,11	12,12
Rayar	8,80	100,00	8,80	1,11	9,76
Cardar	21,69	100,00	21,69	1,11	24,08
Coger fallas	20,66	75,00	15,50	1,12	17,36
Coger las suelas	12,64	100,00	12,64	1,11	14,03
Cardar	20,61	100,00	20,61	1,12	23,09
Coger suelas cardadas	5,38	100,00	5,38	1,11	5,97
Limpiar las suelas	7,81	100,00	7,81	1,11	8,67
Halogenar las suelas	6,21	100,00	6,21	1,11	6,89
Pasar imprimante en las suelas	11,94	100,00	11,94	1,11	13,25
Pasar pega en las suelas	22,72	100,00	22,72	1,11	25,22
Dar limpiador e imprimante	8,95	100,00	8,95	1,11	9,93
Dar pega	10,15	100,00	10,15	1,11	11,26
Poner en el horno de reactivación con las suelas	5,66	100,00	5,66	1,11	6,28
Coger uno por uno el corte con la suela	6,01	100,00	6,01	1,11	6,67

	Unir el zapato a la suela	9,94	100,00	9,94	1,11	11,04
	Poner en la prensadora	10,13	100,00	10,13	1,11	11,25
	Sacar de la prensadora	6,52	100,00	6,52	1,11	7,24
	Colocar en el túnel de enfriamiento.	5,84	100,00	5,84	1,11	6,49
Terminado	Sacar el pasador del zapato	5,01	100,00	5,01	1,12	5,62
	Limpiar excedentes de pegas y rayas de minas	11,78	100,00	11,78	1,11	13,08
	Sacar las hormas	11,04	100,00	11,04	1,11	12,25
	Ordenas las hormas	6,29	100,00	6,29	1,11	6,98
	Hacer pares	3,42	75,00	2,56	1,11	2,84
	Poner plantillas	10,82	100,00	10,82	1,11	12,01
	Pintar los filos	9,99	100,00	9,99	1,11	11,09
	Quemar los hilos	5,78	100,00	5,78	1,15	6,65
	Coger fallas	3,43	100,00	3,43	1,15	3,95
	Pasar crema en los zapatos	4,99	100,00	4,99	1,15	5,74
	Pasar el cordón en el zapato	9,95	100,00	9,95	1,15	11,44
	Revisar los zapatos	2,63	100,00	2,63	1,11	2,92

Empacado	Armar la caja	13,03	100,00	13,03	1,11	14,47
	Envolver y poner en la caja	6,06	100,00	6,06	1,11	6,73
	Colocar el calzado en la caja	7,20	100,00	7,20	1,11	7,99
	Colocar por tallas	5,76	100,00	5,76	1,11	6,40
	Imprimir etiquetas	2,61	100,00	2,61	1,11	2,90
	Colocar las etiquetas	3,99	100,00	3,99	1,11	4,43
	Enviar el calzado a la bodega	3,61	100,00	3,61	1,11	4,01
					<b>TOTAL (min)</b>	1326,95 min (22,12 h)

**Adaptado de:** (Cruelles, 2013)

**Elaborado por:** Jiménez, 2019

## Productividad

La productividad de acuerdo con (Olavarrieta de la Torre, 1999), es la relación entre la producción e insumos, puede ser también la relación entre lo que sale y lo que entra, la relación entre lo que se obtiene y los recursos usados para obtenerlo. La producción puede ser más variada porque es cualquier cosa que sea producida por el hombre. La productividad multifactorial se define como:

$$Productividad\ total = \frac{Productividad\ multifactorial}{Entradas\ totales} \quad \text{Ec. 5}$$

Fuente: (Carro, 2012)

Ec. 6

$$Productividad\ total = \frac{Bienes\ producidos}{Mano\ de\ obra + Capital + Materia\ Prima + Otros}$$

Fuente: (Carro, 2012)

## Productividad Parcial

La productividad parcial o monofactorial, a su vez generalmente es la relación de las salidas sobre las entradas que interactúan en la producción (Oliveras, 2017):

$$Productividad\ parcial = \frac{Producto\ total}{Insumos\ parcial} \quad \text{Ec. 7}$$

Fuente: (Olavarrieta de la Torre, 1999)

Los insumos se expresan en horas laboradas por el número de trabajadores que intervienen.

## Productividad Monofactorial con Recurso Humano:

De acuerdo con el lote de producción de la toma de tiempos (120 pares/lote), el personal operativo, que es de 110 trabajadores según la información obtenida de la

entrevista al supervisor de producción y el tiempo estándar de la Tabla 6, al reemplazar los datos en la ecuación 5, se tiene la siguiente productividad:

$$Productividad\ parcial = \frac{120\ pares}{110\ trabajadores \times 22.12\ horas}$$

$$Productividad\ parcial = 0.049 \frac{pares}{h \cdot trabajador}$$

### **Productividad Monofactorial con Tiempo de Producción**

Para el cálculo de la productividad monofactorial se tomó en cuenta el lote de producción de la toma de tiempos (120 pares) y el tiempo calculado en la Tabla 6 Estudio de tiempos (22.12 horas).

$$Productividad\ parcial = \frac{120\ pares}{22.1\ h}$$

$$Productividad\ parcial = 5.43 \frac{pares}{h}$$

**Interpretación de productividad con Recursos Humanos:** En la actualidad Calzado Gamos tiene una productividad con el tiempo de producción de 0.09 pares por cada minuto, se debe mejorar el tiempo de producción puesto que en áreas como el aparato se tiene demoras y retrasos.

### **Productividad Multifactorial del Proceso Productivo**

Para el cálculo de la productividad multifactorial o total se tomará en cuenta los costos de la mano de obra por día, luz eléctrica, agua y teléfono de cada mes necesarios para la producción de calzado BCAT.

**Tabla 7** Costos Productividad

<b>Recurso (R)</b>	<b>Costo Mensual USD (CM)</b>	<b>Días Laborables (DL)</b>	<b>Costo Diario USD (CD) = (CM/DL)</b>	<b>Costo Total Diario USD (CANTIDAD R* CD)</b>
Trabajadores (110)	\$410	20	\$ 20.50	\$ 2255
Luz eléctrica	\$2148.25	20	\$ 107.41	\$ 107.41
Agua	\$632.85	20	\$ 31.64	\$ 31.64
Teléfono	\$1416.63	20	\$ 70.83	\$ 70.83
<b>TOTAL</b>				\$ 2464.88

Fuente: Calzado Gamó's

Elaborado por: Jiménez, 2019

En la Tabla 8 se presenta el detalle de la producción diaria de Calzado Gamó's (cuyo registro completa se muestra en el Anexo 6). El tiempo que se requirió para cumplir con la meta de producción, los costos necesarios para el proceso, el precio total y al final se realiza el cálculo de la productividad multifactorial.

**Tabla 8** Producción diaria

<b>Día</b>	<b>Producción (Pares de calzado)</b>	<b>Tiempo de Producción (min)</b>	<b>Costos de Producción USD</b>	<b>Precio Total USD</b>	<b>Productividad Multifactorial</b>
1	25	450	637	950	1,491
2	22	430	538,56	836	1,552
3	56	852	1335,04	2128	1,594
4	152	2340	3450,4	5776	1,674
5	152	2340	3488,4	5776	1,656
6	44	810	1121,12	1672	1,491
7	48	825	1199,04	1824	1,521
8	96	1580	2249,28	3648	1,622
9	95	1578	2372,15	3610	1,522
10	192	3060	4346,88	7296	1,678
11	43	808	1095,64	1634	1,491

Día	Producción (Pares de calzado)	Tiempo de Producción (min)	Costos de Producción USD	Precio Total USD	Productividad Multifactorial
12	47	823	1197,56	1786	1,491
13	113	1730	2565,10	4294,00	1,674
14	100	1595	2305,00	3800,00	1,649
15	27	452	720,90	1026,00	1,423
16	60	856	1430,40	2280,00	1,594
17	60	856	1430,40	2280,00	1,594
18	4	51	115,00	152,00	1,322
19	60	856	1479,00	2280,00	1,542
20	75	934	1794,75	2850,00	1,588
<b>TOTAL</b>	<b>1471</b>	<b>23226</b>	<b>34871,62</b>	<b>55898</b>	<b>31,17</b>
<b>MEDIA</b>	<b>73.55</b>	<b>1161.3</b>	<b>1743.58</b>	<b>2794.9</b>	<b>1.56</b>

Fuente: Calzado Gamo's

Elaborado por: Jiménez, 2019

El costo de cada par de zapatos es de \$42,56 se obtuvo directamente de la empresa. A partir de los datos de la Tabla 7 y del valor de Precio de venta al público de cada par de calzado de seguridad, se obtiene la siguiente productividad total al reemplazar dichos datos en la ecuación 7:

$$Productividad\ total = \frac{73.55 * \$42.56}{2255 + 107.41 + 31.64 + 70.83}$$

$$Productividad\ total = \frac{\$ 3130.29}{\$ 2464.88}$$

$$Productividad\ total = 1.27$$

Esto representa que la relación entre los ingresos percibidos por parte de la empresa como resultado de la venta de los 120 pares de calzado es de 1.27 con respecto al costo de producción de los mismos.

## **CAPÍTULO IV**

### **DISCUSIÓN Y RESULTADOS**

#### **Interpretación de Resultados**

En la interpretación de resultados se analizará cada una de las actividades ejecutadas en el presente estudio.

#### **Interpretación Diagrama de Bloques**

De acuerdo con el Gráfico 3 Diagrama de Bloques 1 realizada para la producción de Calzado BCAT color Brown se divide en 5 partes de las cuales se obtiene 107 actividades que se deben cumplir para la fabricación de un lote de dicho producto. El diagrama inicia al momento de recibir las órdenes de producción por parte del jefe de producción y culmina al enviar el calzado a la bodega de producto terminado.

#### **Interpretación del Diagrama de Proceso de Ensamble**

El diagrama de ensamble del Gráfico 8 Diagrama de Ensamble se divide el proceso en cinco subprocesos, capellada, plantillas, hormas, suelas, zapato; esta representación indica como se realiza cada componente del calzado. Del proceso productivo resultan 8 inspecciones y 42 actividades para un lote de producto.

## **Interpretación del Diagrama de Recorrido**

El diagrama de recorrido de Calzado Gamo's indicado en el Gráfico 9 Diagrama de Recorrido indica todas las áreas por las que pasa hasta obtener el calzado BCAT, en el plano de la empresa se muestra que hay 1 almacenamiento, 28 actividades productivas, 6 traslados por las diferentes áreas y 7 inspecciones.

## **Interpretación Estudio de Tiempos**

Para el estudio de tiempos se utilizó el formato que se indica en el Anexo 2: Ficha de toma de tiempos del proceso de calzado BCAT Brown, en el cual se detalla cada proceso de la empresa con sus actividades, se realizó la toma de 10 tiempos con cronómetro y se promedió los mismos para obtener el tiempo promedio por actividad. Posteriormente se asignó el factor de calificación según el nivel de desempeño del operario con base en los criterios indicados en el Anexo 5. El tiempo normal se determinó a partir de la multiplicación del tiempo observado por el factor de calificación del desempeño. Luego se determinó el factor de suplementos cuyo detalle consta en el Anexo 4, la suma total de suplementos se representó como un valor entre 0 y 1, se le sumó el valor de 1 y este resultado se multiplicó por el tiempo normal. Finalmente, al realizar la suma del tiempo estándar de todas las actividades se consigue el tiempo estándar total de 1326.95 minutos para un lote de producción de 120 pares de zapatos BCAT.

## **Interpretación de la Productividad Total (PT)**

En el cálculo de la productividad se indica la productividad total y la parcial. Para la productividad parcial se va a tomar en cuenta el recurso humano o capital humano en la cual se indica que cada trabajador realiza 0.049 pares de zapatos BCAT por hora trabajador; en la productividad parcial relacionada con el tiempo de producción resulta que se elaboran 0.09 pares de zapatos por cada minuto de trabajo. Finalmente, para el cálculo de la productividad multifactorial se utiliza la cantidad de trabajadores operativos, servicio de agua, luz eléctrica y teléfono, la

producción para el cálculo se obtiene con el promedio de fabricación de 73.55 pares/día de los datos indicados en la tabla y con estos se obtiene la productividad total o multifactorial de 1.27, esto quiere decir que la productividad total es mayor a uno ( $PT > 1$ ), representa que la producción genera ingresos mayores a los costos, lo que quiere decir que es bueno para Calzado Gamo's porque hay ganancias en la empresa.

### **Contraste con otras Investigaciones**

De acuerdo con los antecedentes señalados en el estudio se toma como referencia a la publicación realizada por Guido Guayta en el año 2016, al realizar el contraste con la presente investigación se puede señalar que tanto en la empresa Calzado Anabel S.A. como en Gamo's los métodos de trabajo aún son empíricos y se ha tenido que realizar el levantamiento de la información por primera vez. Además, al realizar el cálculo de la productividad en Calzado Anabel S.A. se obtuvo que tienen una ganancia del 18% pero en Calzado Gamo's se registra una ganancia de 27% que es 9% más entre una y otra empresa.

En el estudio ejecutado por Joseph Matos en el año 2014, se titula sobre las mejoras al proceso en la línea de producción de calzado industrial al contrastar con la empresa Calzado Gamo's se obtiene que las demoras se generan principalmente en inyección, pulido y regulación de maquina inyectora, en cambio en Calzado Gamo's las demoras se generan en el área de aparado por la contratación de maquiladoras y en el área de terminado porque se deben corregir fallas del calzado.

### **Verificación de Hipótesis**

**H<sub>0</sub>** = El tiempo de producción de calzado no incide en la productividad de la empresa GAMOS de la ciudad de Ambato durante el año 2019.

**H<sub>1</sub>** = El tiempo de producción de calzado incide en la productividad de la empresa GAMOS de la ciudad de Ambato durante el año 2019.

### Señalamiento de variables.

Para determinar que variables se van a utilizar, hay que clasificarlas en independiente y dependiente, en este estudio técnico la variable independiente y dependiente son las siguientes:

**Variable Independiente:** Tiempos de producción

**Variable Dependiente:** Productividad.

Nivel de significancia:  $\alpha = 0,05$  (5% error)

Nivel de confianza: 95%

Para la comprobación de la hipótesis se utiliza la herramienta estadística de SPSS conjuntamente con los valores tanto de los tiempos estándar de producción y el cálculo de la productividad. Dados estos datos se considera la estadística inferencial utilizando pruebas paramétricas como la correlación de Pearson y la regresión lineal.

### Pruebas de normalidad

En primera instancia se determina el test de normalidad con Kolmogorov – Smirnov de los datos con la finalidad de establecer la viabilidad de establecer pruebas estadísticas paramétricas y luego la respectiva correlación necesaria de la siguiente manera. Los datos se tomaron de la Tabla 8.

**Tabla 9** Pruebas de normalidad

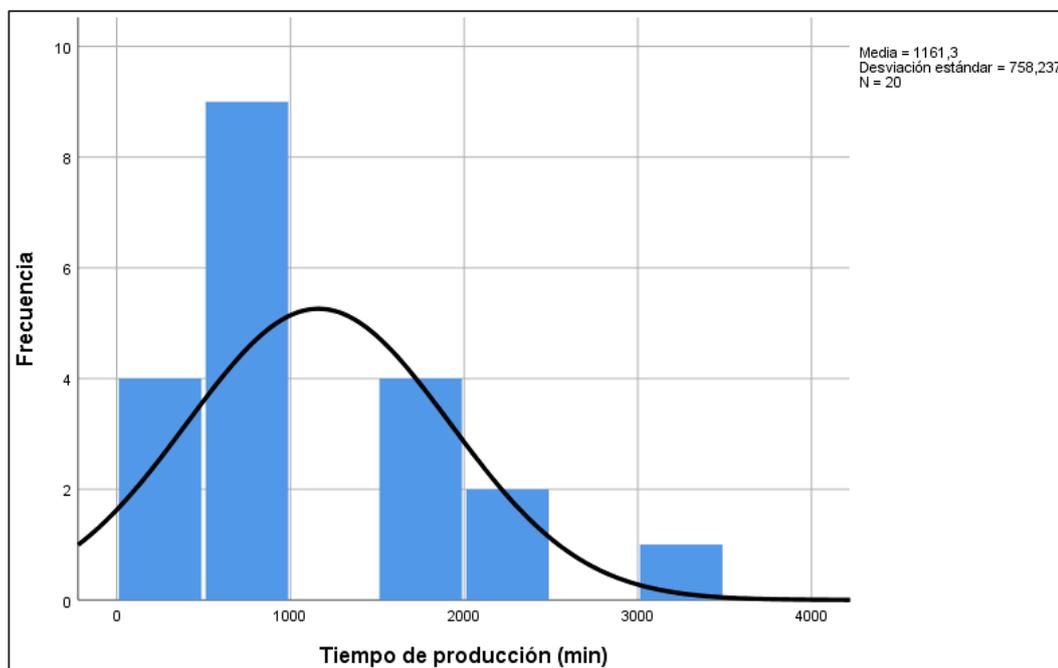
	Shapiro Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Tiempo que Tarda la Producción del Día (Min)	0,885	20	0,051*

	Shapiro Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Cálculo de productividad diaria	0,933	20	0,175*
*. Límite inferior de la significación verdadera.			
a. Corrección de significación de Lilliefors			

Fuente: SPSS

Elaborado por: Jiménez, 2019

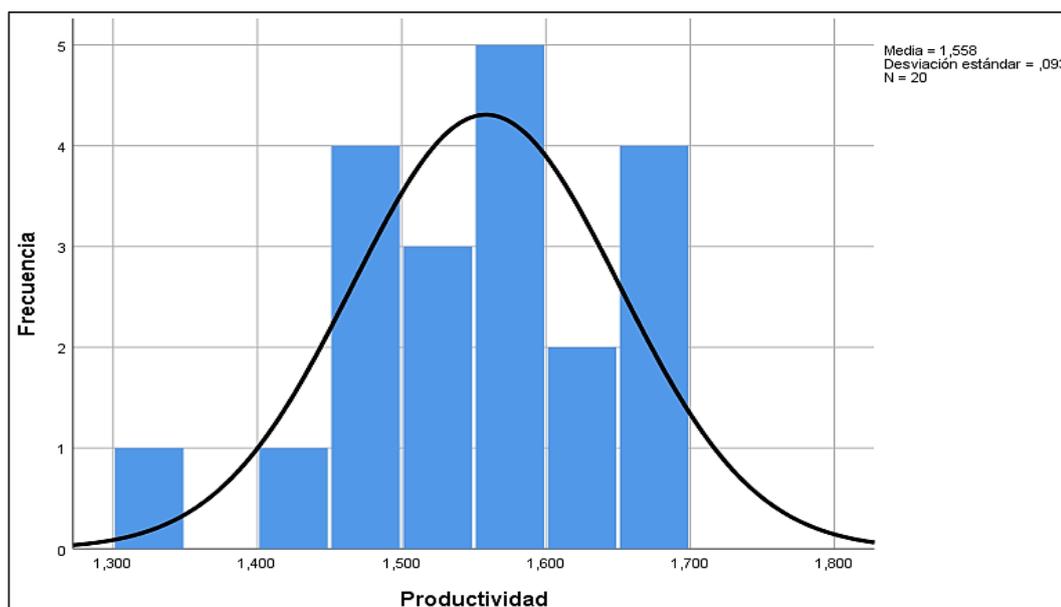
De acuerdo a los valores obtenidos en la tabla anterior de la significancia y considerando la condición de que exista normalidad en las variables, el estadístico tiene que mostrar una significación mayor a 0.05 como se lo puede observar cumple esta condición y además las gráficas muestran que la mayor parte de los datos se ubican dentro de la normalidad en relación con la media y desviación estándar, por lo que es aplicable la prueba de Pearson según el grado de normalidad (Stephens, 2009).



**Gráfico 10** Curva de normalidad de la variable Tiempo de Producción.

Fuente: SPSS

Elaborado por: Jiménez, 2019



**Gráfico 11** Curva de normalidad de la variable Productividad.

**Fuente:** SPSS

**Elaborado por:** Jiménez, 2019

El coeficiente de correlación de Pearson es una prueba estadística que establece la relación entre dos o más variables, cuyo valor esta dado entre -1 y +1, el signo concuerda con la pendiente de la recta de regresión y la magnitud está relacionada con el grado de dependencia lineal entre las variables en estudio, esta correlación se presenta entre pares de variable (producción diaria - costos diarios; producción diaria - productividad diaria). Al considerar la tabla siguiente del nivel de correlación se puede definir el grado del mismo.

**Tabla 10** Nivel de correlación entre variables.

Rango	Relación
-0.91 a -1.00	Correlación negativa perfecta
-0.76 a -0.90	Correlación negativa muy fuerte
-0.51 a -0.75	Correlación negativa considerable
-0.11 a -0.50	Correlación negativa media
-0.01 a -0.10	Correlación negativa débil
0.00	No existe correlación
+0.01 a +0.10	Correlación positiva débil
+0.11 a +0.50	Correlación positiva media
+0.51 a +0.75	Correlación positiva considerable
+0.76 a +0.90	Correlación positiva muy fuerte

<b>Rango</b>	<b>Relación</b>
+0.91 a +1.00	Correlación positiva perfecta

**Fuente:** (Martínez Ortega, 2009)

**Elaborado por:** Jiménez, 2019

Se puede observar entonces en todos los casos mencionados la correlación positiva y cercana a 1 por lo tanto dada la regla de decisión de esta prueba estadística se obtiene una correlación positiva muy fuerte entre todas las variables (Stephens, 2009).

**Tabla 11** Correlaciones.

		<b>Cálculo de Productividad Diaria</b>
Tiempo que Tarda la Producción del Día (Min)	Correlación de Pearson	<b>0,790**</b>
	Sig.(bilateral)	0,000
	N	20
	N	20

**Elaborado por:** Jiménez, 2019

Cabe recalcar que en esta prueba de significación que se realiza en la correlación de Pearson junto con el coeficiente de correlación, debido a que su valor es menor a 0,05 se rechaza la hipótesis nula y se aprueba la hipótesis alternativa con un valor de sig=0 (Stephens, 2009).

Luego se presenta el análisis del coeficiente de determinación a través de R cuadrado, el mismo que refleja la bondad del ajuste del proceso de producción sobre la productividad. De la misma forma el resultado del R Cuadrado oscila entre los valores de 0 y 1, de forma similar mientras más cerca esté del 1 mayor será el ajuste del modelo a la variable en estudio. De forma contraria, cuanto más cerca esté del cero, menos ajustado estará el modelo y se considera menos fiable.

Cabe resaltar que el valor de R cuadrado ajustado se expresa como el porcentaje de asertividad de la variable independiente sobre la variable dependiente y que es explicada por la recta de regresión. Así también el error estándar de estimación presenta una medida de confiabilidad para el dato estadístico obtenido a partir de

una muestra ya que la desviación estándar es una medida del error del muestreo (Laguna, 2018).

### Resumen del modelo basado en la productividad

Para elaborar el resumen del modelo se utiliza la productividad.

**Tabla 12** Resumen del Modelo – Productividad

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación
1	0,790 <sup>a</sup>	0,625	0,604	0,058277

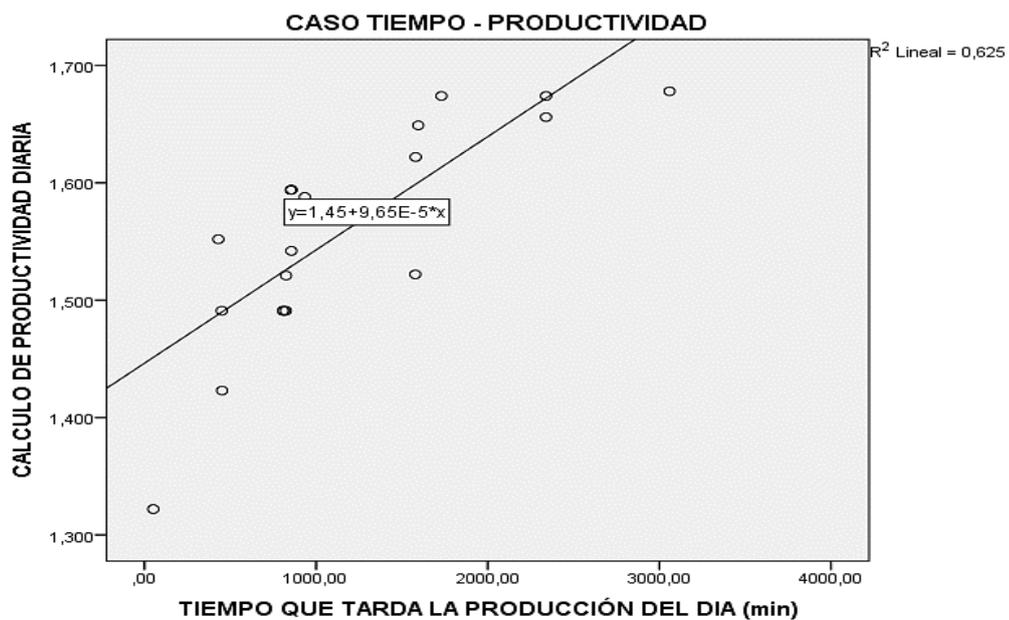
Fuente: SPSS

Elaborado por: Jiménez, 2019

a. Predictores: (Constante), Tiempo que tarda la producción del día (min)

b. Variable dependiente: Cálculo de la productividad

Dados los resultados de R cuadrado ajustado = **(0.604)**, se determina que los tiempos tienen una incidencia **positiva** sobre la productividad. A continuación, se presenta el análisis gráfico de regresión lineal:



**Gráfico 12** Regresión Lineal para el caso Tiempo- Productividad

Fuente: SPSS

Elaborado por: Jiménez, 2019

En conclusión, se demuestra que la relación entre las variables **tiempo de producción – productividad**, existe una Correlación positiva muy fuerte porque el coeficiente de Pearson en concordancia con el valor de 0,79 mostrado en la Tabla 11 es cercano a 1, por lo que se valida la hipótesis alternativa.

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **Conclusiones**

- Posteriormente a la realización del diagnóstico de la situación actual del proceso en la empresa Gamo's se obtuvo que el producto con mayores ventas es el BCAT por lo que se estudió su proceso productivo obteniendo 8 subprocesos que son selección de insumos, corte, desbastado, armado, aparado, montaje, terminado y empacado. Al realizar el diagrama de ensamble del proceso se obtuvo que para realizar un lote de trabajo deben ejecutarse 42 actividades y 8 inspecciones, en la capellada es en donde más actividades se efectúan.
- Al realizar el estudio del método de trabajo en la producción de calzado de la empresa GAMOS se tomó el lote de producción de 120 pares de zapatos, se calculó que era necesario tomar 10 muestras de tiempos con cronómetro para el tiempo promedio, el tiempo normal es el producto del tiempo promedio y el factor de calificación, el tiempo estándar se obtuvo al calcular los suplementos más el tiempo normal. Estos cálculos dieron como resultado el tiempo estándar de 1326.95 minutos.
- Al calcular el índice de productividad se tomó en cuenta la producción registrada desde el mes de junio hasta el mes de agosto y se promedió para obtener que la producción diaria es de 73.55 pares/día con un costo unitario de

\$42.56, el resultado de la productividad fue de 1.27, lo que representa ganancias para la empresa.

### **Recomendaciones**

- Se sugiere estudiar con mayor detalle el proceso de fabricación de la capellada porque tiene mayor cantidad de actividad y de esta forma implementar mejoras, reducción de desperdicios de insumos y de mano de obra.
- Es recomendable aplicar el tiempo estándar de 1326.95 minutos en el proceso para poder pronosticar de mejor manera tiempos de entrega de pedidos, evitar retrasos en la producción y elevar la satisfacción del cliente.
- Se sugiere analizar la productividad del calzado BCAT en diferentes periodos del año para poder obtener resultados sobre meses altos y bajos de producción, permitiendo aprovechar de mejor manera los recursos con los que cuenta la empresa para incrementar la productividad.

## Bibliografía

**Agencia de Noticias Andes. 2016.** Ecuador Inmediato. [En línea] 20 de Enero de 2016. [Citado el: 14 de Febrero de 2019.] [http://www.ecuadorinmediato.com/index.php?module=Noticias&func=news\\_user\\_view&id=2818795045](http://www.ecuadorinmediato.com/index.php?module=Noticias&func=news_user_view&id=2818795045).

**Avalos Velásquez, Sandra Lorena. 2013.** Propuesta de mejora en el proceso productivo de la línea de calzado de niños, para incrementar la productividad. *Universidad Privada del Norte.* [En línea] 2013. <http://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/6239/Avalos%20Vel%c3%a1squez%2c%20Sandra%20Lorena%20-%20Gonzales%20Vidal%2c%20Karen%20Paola.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

**Cajal, Alberto. 2018.** Lifeder.com. [En línea] 2018. [Citado el: 01 de Abril de 2019.] [https://www.lifeder.com/investigacion-de-campo/#Definicion\\_de\\_investigacion\\_de\\_campo\\_segun\\_autores](https://www.lifeder.com/investigacion-de-campo/#Definicion_de_investigacion_de_campo_segun_autores).

**Calzado Gamo's. 2018.** Nuestra Historia. *Calzado Gamo's.* [En línea] Calzado Gamo's, 2018. <https://www.gamoswork.com/nosotros/>.

**Carro, Roberto. 2012.** *Productividad y Competitividad.* Argentina : Universidad de la Plata, 2012.

**Castro Miniguano, Christian Byron. 2016.** Repositorio UTA. [En línea] Julio de 2016. [Citado el: 13 de Febrero de 2019.] <http://repo.uta.edu.ec/bitstream/123456789/24790/1/Maestr%C3%ADa%20D.M.%2016%20-%20Cruz%20Villac%C3%ADs%20Juan%20Seraf%C3%ADn.pdf>.

**Cruelles, José Agustín. 2013.** *Métodos de trabajo, tiempos y su aplicación a la planificación y a la mejora continua.* . México : Alfaomega, 2013. 9786077076513.

**Cruz, Ana. 2016.** 5 Pasos Para La Recolección De Datos. *Gemba Academy.* [En línea] 22 de Diciembre de 2016. <https://www.gembaacademy.com/blog/es/2016/12/23/5-pasos-para-la-recoleccion-de-datos>.

**Díaz Sanjuan, Lidia. 2011.** La Observación. *Psicología Unam*. [En línea] Enero de 2011.

[http://www.psicologia.unam.mx/documentos/pdf/publicaciones/La\\_observacion\\_Lidia\\_Diaz\\_Sanjuan\\_Texto\\_Apoyo\\_Didactico\\_Metodo\\_Clinico\\_3\\_Sem.pdf](http://www.psicologia.unam.mx/documentos/pdf/publicaciones/La_observacion_Lidia_Diaz_Sanjuan_Texto_Apoyo_Didactico_Metodo_Clinico_3_Sem.pdf).

**El Heraldito. 2019.** Ecuador Inmediato.com . [En línea] 12 de Enero de 2019. [Citado el: 08 de Febrero de 2019.]

[http://www.ecuadorinmediato.com/index.php?module=Noticias&func=news\\_user\\_view&id=2818849017](http://www.ecuadorinmediato.com/index.php?module=Noticias&func=news_user_view&id=2818849017).

**Folgueiras Bertomeu , Pilar . 2017.** [En línea] 11 de 09 de 2017. <http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/99003/1/entrevista%20pf.pdf>.

**Gar, Capote. 2015.** *Gestión de Procesos*. Madrid : Sagitario, 2015.

**Guayta López, Guido Enrique. 2016.** Repositorio Indoamérica. [En línea] 2016.

[Citado el: 12 de Febrero de 2019.] [http://repositorio.uti.edu.ec/bitstream/123456789/145/1/TESIS\\_GUIDO\\_ENRIQUE\\_GUAYTA\\_LOPEZ.pdf](http://repositorio.uti.edu.ec/bitstream/123456789/145/1/TESIS_GUIDO_ENRIQUE_GUAYTA_LOPEZ.pdf).

**Guisande González, Cástor. 2006.** *Tratamiento de Datos*. España : Díaz de Santos, 2006. 8479787368.

**Guitérrez, Humberto Pulido. 2014.** *Calidad y productividad*. Mexico : Alafí Impresores S.A de C.V, 2014.

**Himmelblau, David Mautner. 2004.** *Análisis y Simulación de Procesos*. México : Reverte , 2004. 9788429172355.

**Laguna, Clara. 2018.** Instituto Aragonés de Ciencias de la Salud. [En línea] 2018. [Citado el: 1 de 08 de 2019.] <http://www.ics-aragon.com/cursos/salud-publica/2014/pdf/M2T04.pdf>. 1.

**Manene, Luis. 2011.** Los diagramas de flujo. *Moodle 2*. [En línea] 28 de Julio de 2011.

[https://moodle2.unid.edu.mx/dts\\_cursos\\_md/lic/AE/EA/AM/07/Los\\_diagramas.pdf](https://moodle2.unid.edu.mx/dts_cursos_md/lic/AE/EA/AM/07/Los_diagramas.pdf).

**Martínez Ortega, Rosa María et al. 2009.** Rev haban cienc méd [online]. *Rev haban cienc méd [online]*. [En línea] 2009. [Citado el: 24 de 07 de 2019.] [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1729-519X2009000200017](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729-519X2009000200017). ISSN 1729-.

**Matos Alegre, Joseph André. 2014.** Repositorio UPC. *Mejora de proceso en la línea de producción en una empresa de calzado industrial y militar*. [En línea] 2014. [Citado el: 28 de Abril de 2019.] [https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/324573/Matos\\_AJ.p?sequence=2](https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/324573/Matos_AJ.p?sequence=2).

**Olavarrieta de la Torre, Jorge. 1999.** *Conceptos generales de productividad, sistemas, normalización y competitividad*. Mexico : Universidad Iberoamericana, 1999. 9688593656.

**Palacios, Luis Carlos. 2016.** *Ingeniería de Métodos Movimientos y Tiempos* . s.l. : ECOE, 2016. 9789587713428.

**Rodríguez U, Manuel Luis. 2013.** Guía de Tesis . [En línea] 19 de Agosto de 2013. [Citado el: 12 de Abril de 2019.] <https://guiadetesis.wordpress.com/tag/investigacion-bibliografica-y-documental/>.

**Salazar López, Byron. 2019.** Valoración del ritmo de trabajo. *Ingeniería Industrial Online*. [En línea] 26 de Junio de 2019. <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/estudio-de-tiempos/valoracion-del-ritmo-de-trabajo/>.

**Stephens, Murray Spiegel & Larry. 2009.** *Teoría y problemas de Estadística*. México : McGraw-Hill, 2009. 978-0-07-148584-5.

# **Anexos**



## CERTIFICADO

Ambato, 02 de marzo de 2020

El Sr. Jacinto Fermín Jiménez Martínez con CI:180392584-9, estudiante de la Universidad Tecnológica Indoamérica realizó su trabajo de titulación denominado **“ESTUDIO DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE CALZADO EN LA EMPRESA GAMOS DE LA CIUDAD DE AMBATO DURANTE EL AÑO 2019”**. Dicho trabajo ha sido culminado, entregado para revisión y aprobado por el Sr. Miguel Ángel Gutiérrez quien desempeña el cargo de Gerente General de la empresa Calzado Gamo's. El trabajo entregado servirá como referente para el mejoramiento del proceso de producción de la línea de calzado de seguridad industrial que se fabrica en la empresa. Al mismo tiempo, debo destacar que el Sr. Jacinto Fermín Jiménez Martínez ha demostrado capacidad, responsabilidad y colaboración con la empresa para la consecución de los objetivos planteados al inicio del acuerdo de cooperación entre la empresa y el mencionado egresado en el desarrollo del trabajo de titulación.

Se emite el presente certificado y se faculta al interesado a hacer uso del mismo para los fines que considere pertinentes.

Atentamente:

.....  
Sr. Miguel Ángel Gutiérrez  
GERENTE GENERAL

02 MAR 2020

DPTO. RECURSOS HUMANOS

**Anexo 1: Guía de entrevista**

<b>GUÍA DE ENTREVISTA</b>		
<p><b>Estimado gerente:</b>  <b>Estamos realizando un estudio para diagnosticar la situación actual del proceso de producción de calzado en la empresa Gamos, para aportar al mejoramiento de la producción</b></p>		
<b>Objetivo</b>	Recopilar información acerca del proceso de proceso de producción de calzado en la empresa Gamos de la ciudad de Ambato.	
<b>Nombre:</b> _____ <b>Cargo:</b> _____		<b>Tiempo de servicio:</b> _____ <b>Sexo:</b> _____ <b>Edad:</b> _____ años
No.	PREGUNTAS	
1.	¿Cómo definiría usted el problema principal en la cadena de producción de calzado y qué alternativa de solución considera que sería factible? Explique	
2.	¿Se cuenta con registros de producción de calzado de seguridad? Explique	
3.	¿Existe reprocesos en la cadena de producción? Argumente	
4.	¿Cuáles son las actividades más críticas en la producción de calzado de seguridad? Explique	
5.	¿Existen indicadores para medir el rendimiento del proceso? Argumente	

## GUÍA DE ENTREVISTA



<b>6.</b>	¿Considera que los niveles de productividad son satisfactorios en relación a los recursos disponibles? Argumente
<b>7.</b>	¿Qué tipo de calzado se considera como el producto estrella de la empresa? Justifique
<b>8.</b>	¿Cuál es el costo de producción de calzado por día? Explique
<b>9.</b>	¿Se realizan actualmente inspecciones de calidad en cada uno de los procesos? Explique
<b>10.</b>	¿Cuántos operarios intervienen en la producción del calzado?

Gracias por su ayuda!

## Anexo 2: Estudio piloto de tiempos

		ESTUDIO PILOTO DE TIEMPOS											
		FECHA:	13-agosto-2019					LOTE DE PRODUCCIÓN:	120 pares				
IDENTIFICACIÓN DE LA OPERACIÓN		ÁREA:	Producción					OPERADOR:	Operador de Calzado				
		Calzado BCAT Brown	Muestra de Tiempos Observados (Unidad de medición: Minutos)					RESPONSABLE	Jefe de Producción				
								OBSERVADOR	Fermín Jiménez				
No.	Subprocesos	Observación $x_i$					Media	Desviación estándar	Fracción aceptable $k$	t-Student $t$	$n$		
		1	2	3	4	5	$\bar{x}$	$s$					
1	Recibir las ordenes de producción	0.19	0.21	0.20	0.20	0.22	0.20	0.01	5%	2.7764	10		
2	Despachar y entregar la cantidad de cuero necesario para las distintas ordenes de producción	31.05	30.09	34.92	31.41	32.43	31.98	1.84	5%	2.7764	11		
3	Buscar los troqueles del modelo	6.05	5.53	6.14	6.50	5.92	6.03	0.35	5%	2.7764	11		
4	Cortar pieza a pieza hasta completar el modelo	64.95	59.88	69.32	62.87	58.21	63.05	4.37	5%	2.7764	15		
5	En caso de que el modelo contenga tela, corta la misma	49.00	50.52	54.30	55.89	53.78	52.70	2.84	5%	2.7764	9		
6	Colocar color de identificación de tallas	5.73	5.81	5.70	6.53	5.86	5.93	0.34	5%	2.7764	11		
7	Colocar los cortes en su respectiva gaveta y	2.72	2.64	2.45	2.50	2.84	2.63	0.16	5%	2.7764	12		

		ESTUDIO PILOTO DE TIEMPOS											
		FECHA:	13-agosto-2019					LOTE DE PRODUCCIÓN:	120 pares				
IDENTIFICACIÓN DE LA OPERACIÓN		ÁREA:	Producción					OPERADOR:	Operador de Calzado				
		Calzado BCAT Brown	Muestra de Tiempos Observados (Unidad de medición: <b>Minutos</b> )					RESPONSABLE	Jefe de Producción				
								OBSERVADOR	Fermín Jiménez				
No.	Subprocesos	Observación $X_i$					Media	Desviación estándar	Fracción aceptable $k$	t-Student $t$	$n$		
		1	2	3	4	5	$\bar{x}$	$s$					
	llevarla al destallado												
8	Iniciar el corte	62.25	71.18	67.21	61	61.48	64.61	4.44	5%	2.7764	15		
9	Separar las piezas por talla	6.59	6.20	5.58	5.67	5.91	5.99	0.41	5%	2.7764	15		
10	Desbastar una a una	61.55	57.64	51.23	55.79	58.52	56.95	3.81	5%	2.7764	14		
11	Separar piezas que van selladas y llevarlas a serigrafía	1.48	1.71	1.63	1.59	1.73	1.63	0.10	5%	2.7764	12		
12	Buscar y colocar molde en la máquina	2.76	2.44	2.51	2.74	2.42	2.57	0.16	5%	2.7764	13		
13	Dejarla calentar sellos	2.52	2.59	2.25	2.25	2.35	2.39	0.16	5%	2.7764	14		
14	Sellar una por una	19.22	20.17	20.52	20.66	21.73	20.46	0.91	5%	2.7764	7		
15	Cortar forros	54.55	61.42	62.26	61.69	56.74	59.33	3.47	5%	2.7764	11		
16	Enfundar por tallas los forros	6.71	5.93	6.20	6.84	6.54	6.44	0.37	5%	2.7764	11		
17	Contar las piezas del modelo	59.62	58.26	61.66	65.85	59.61	61.00	2.97	5%	2.7764	8		
18	Rayar	25.64	27.76	29.66	28.62	29.75	28.29	1.69	5%	2.7764	12		
19	Pintar los filos	5.90	6.18	5.38	6.30	6.13	5.98	0.36	5%	2.7764	12		
20	Despachar las piezas	6.02	5.66	6.39	5.53	5.73	5.87	0.34	5%	2.7764	11		
21	Registrar y dar comprobante para que cobren los maquiladores	2.32	2.44	2.54	2.60	2.74	2.53	0.16	5%	2.7764	13		

		ESTUDIO PILOTO DE TIEMPOS											
		FECHA:	13-agosto-2019					LOTE DE PRODUCCIÓN:	120 pares				
IDENTIFICACIÓN DE LA OPERACIÓN		ÁREA:	Producción					OPERADOR:	Operador de Calzado				
		Calzado BCAT Brown	Muestra de Tiempos Observados (Unidad de medición: <b>Minutos</b> )					RESPONSABLE	Jefe de Producción				
								OBSERVADOR	Fermín Jiménez				
No.	Subprocesos	Observación $X_i$					Media	Desviación estándar	Fracción aceptable $k$	t-Student $t$	$n$		
		1	2	3	4	5	$\bar{x}$	$s$					
22	Llevar piezas al aparado interno	4.86	5.38	4.93	5.09	5.35	5.12	0.24	5%	2.7764	7		
23	Entregar los cortes a maquila	10.21	11.41	11.08	10.18	11.48	10.87	0.64	5%	2.7764	11		
24	Seleccionar material para plantillas	2.50	2.25	2.53	2.52	2.66	2.49	0.15	5%	2.7764	12		
25	Colocar el material en la troqueladora	4.15	4.97	4.32	4.38	4.42	4.45	0.31	5%	2.7764	15		
26	Troquelar	15.82	17.90	15.40	16.41	17.47	16.60	1.06	5%	2.7764	13		
27	Ordenar por tallas	14.15	14.18	15.26	14.25	15.87	14.74	0.78	5%	2.7764	9		
28	Dar pega en la plantilla y recuño	10.95	10.85	11.68	11.55	12.86	11.58	0.80	5%	2.7764	15		
29	Poner el cambrion	11.28	12.23	10.46	11.61	10.63	11.24	0.72	5%	2.7764	13		
30	Unir la plantilla y el recuño	10.11	9.73	8.87	9.58	10.71	9.80	0.68	5%	2.7764	15		
31	Preformar	9.57	10.49	9.73	10.13	9.07	9.80	0.54	5%	2.7764	10		
32	Colocar por tallas	10.29	9.77	9.16	10.31	9.64	9.83	0.48	5%	2.7764	8		
33	Poner el cordón	10.47	11.91	10.47	10.72	10.44	10.80	0.63	5%	2.7764	11		
34	Abrir la parte del talón	9.12	8.83	9.56	9.30	10.42	9.45	0.61	5%	2.7764	13		
35	Colocar el contrafuerte	11.45	11.40	10.57	10.71	9.78	10.78	0.69	5%	2.7764	13		

		ESTUDIO PILOTO DE TIEMPOS											
		FECHA:	13-agosto-2019					LOTE DE PRODUCCIÓN:	120 pares				
IDENTIFICACIÓN DE LA OPERACIÓN		ÁREA:	Producción					OPERADOR:	Operador de Calzado				
		Calzado BCAT Brown	Muestra de Tiempos Observados (Unidad de medición: Minutos)					RESPONSABLE	Jefe de Producción				
								OBSERVADOR	Fermín Jiménez				
No.	Subprocesos	Observación $X_i$					Media	Desviación estándar	Fracción aceptable $k$	t-Student $t$	$n$		
		1	2	3	4	5	$\bar{x}$	$s$					
36	Colocar en la horma en caliente	5.88	6.42	6.30	5.40	5.91	5.98	0.40	5%	2.7764	14		
37	Colocar en la horma en frio	6.15	5.62	5.93	6.53	5.64	5.97	0.38	5%	2.7764	13		
38	Revisar y recortar el forro	7.48	8.14	8.06	8.48	7.66	7.96	0.40	5%	2.7764	8		
39	Colocar látex en los costados	9.24	9.31	8.16	8.59	8.96	8.85	0.48	5%	2.7764	10		
40	Colocar en la pre formadora de lados	10.37	11.08	11.21	9.49	10.46	10.52	0.68	5%	2.7764	14		
41	Colocar entre el corte y el forro la puntera	11.33	11.27	10.72	9.69	11.61	10.92	0.76	5%	2.7764	15		
42	Poner en la pre formadora en caliente	9.12	8.21	8.52	7.93	7.97	8.35	0.49	5%	2.7764	11		
43	Dar pega el contorno del corte	12.11	13.04	12.08	12.32	10.91	12.09	0.77	5%	2.7764	13		
44	Hacer pares los cortes	10.32	10.83	10.54	11.88	11.21	10.96	0.61	5%	2.7764	10		
45	Colocar por tallas	10.00	11.54	11.35	10.43	11.53	10.97	0.71	5%	2.7764	13		
46	Recibir las hormas o buscar las mismas	1.36	1.43	1.35	1.42	1.25	1.36	0.07	5%	2.7764	9		
47	Parear las hormas	4.04	3.90	4.41	4.56	4.32	4.25	0.27	5%	2.7764	13		

		ESTUDIO PILOTO DE TIEMPOS											
		FECHA:	13-agosto-2019					LOTE DE PRODUCCIÓN:	120 pares				
IDENTIFICACIÓN DE LA OPERACIÓN		ÁREA:	Producción					OPERADOR:	Operador de Calzado				
		Calzado BCAT Brown	Muestra de Tiempos Observados (Unidad de medición: <b>Minutos</b> )					RESPONSABLE	Jefe de Producción				
								OBSERVADOR	Fermín Jiménez				
No.	Subprocesos	Observación $X_i$					Media	Desviación estándar	Fracción aceptable $k$	t-Student $t$	$n$		
		1	2	3	4	5	$\bar{x}$	$s$					
48	Buscar plantillas de armado	4.43	4.05	4.24	4.26	3.76	4.15	0.26	5%	2.7764	12		
49	Engrampar la plantilla a la horma	5.24	5.32	5.37	5.95	5.73	5.52	0.30	5%	2.7764	10		
50	Pasa una por una en la maquina refiladora	10.94	11.44	10.05	10.27	10.94	10.73	0.56	5%	2.7764	9		
51	Colocar por pares en el árbol	7.55	6.87	6.54	6.78	6.99	6.95	0.38	5%	2.7764	10		
52	Dar pega en las plantillas	6.53	7.56	7.34	6.57	6.85	6.97	0.46	5%	2.7764	14		
53	Colocar el corte en la horma	12.80	12.73	13.77	13.53	12.02	12.97	0.70	5%	2.7764	9		
54	Armar la punta	9.86	10.71	11.40	10.63	11.31	10.78	0.62	5%	2.7764	11		
55	Vaporizar el talón	5.26	4.52	5.19	5.17	4.73	4.97	0.33	5%	2.7764	14		
56	Igualar a la misma altura	6.77	6.40	6.52	6.62	5.66	6.39	0.43	5%	2.7764	15		
57	Armar los lados	9.40	10.44	9.57	10.77	9.25	9.89	0.68	5%	2.7764	15		
58	Armar el talón	8.92	9.87	10.05	10.54	10.67	10.01	0.69	5%	2.7764	15		
59	Pasar por el horno de envejecimiento	2.04	1.79	1.91	1.94	2.10	1.96	0.12	5%	2.7764	12		
60	Retirar el zapato del horno de envejecimiento	1.44	1.32	1.31	1.25	1.21	1.31	0.09	5%	2.7764	14		
61	Sacar las grapas	17.38	16.18	17.28	15.84	15.32	16.40	0.90	5%	2.7764	10		
62	Igualar	15.89	13.66	15.44	14.67	14.61	14.85	0.86	5%	2.7764	11		

		ESTUDIO PILOTO DE TIEMPOS											
		FECHA:	13-agosto-2019					LOTE DE PRODUCCIÓN:	120 pares				
IDENTIFICACIÓN DE LA OPERACIÓN		ÁREA:	Producción					OPERADOR:	Operador de Calzado				
		Calzado BCAT Brown	Muestra de Tiempos Observados (Unidad de medición: <b>Minutos</b> )					RESPONSABLE	Jefe de Producción				
								OBSERVADOR	Fermín Jiménez				
No.	Subprocesos	Observación $X_i$					Media	Desviación estándar	Fracción aceptable $k$	t-Student $t$	$n$		
		1	2	3	4	5	$\bar{x}$	$s$					
63	Ubicar las suelas	6.52	6.15	6.95	6.86	5.91	6.48	0.45	5%	2.7764	15		
64	Coger los zapatos uno por uno	10.79	12.40	12.42	12.45	11.42	11.90	0.76	5%	2.7764	13		
65	Colocar la suela en el corte	11.49	11.95	10.60	11.81	10.50	11.27	0.68	5%	2.7764	12		
66	Rayar	9.36	8.63	10.08	9.46	9.71	9.45	0.54	5%	2.7764	10		
67	Cardar	20.27	21.49	23.69	23.32	21.26	22.01	1.45	5%	2.7764	14		
68	Coger fallas	22.19	23.52	19.53	22.34	22.25	21.97	1.47	5%	2.7764	14		
69	Coger las suelas	12.15	12.67	13.75	14.01	13.06	13.13	0.76	5%	2.7764	11		
70	Cardar	20.15	21.71	22.59	21.88	19.77	21.22	1.20	5%	2.7764	10		
71	Coger suelas cardadas	4.90	5.59	5.82	5.20	5.31	5.36	0.36	5%	2.7764	14		
72	Limpiar las suelas	6.75	7.56	7.10	7.82	7.57	7.36	0.43	5%	2.7764	11		
73	Alogenar las suelas	6.35	6.82	6.12	7.06	6.94	6.66	0.40	5%	2.7764	12		
74	Pasar imprimante en las suelas	11.47	11.88	12.91	12.14	11.20	11.92	0.66	5%	2.7764	10		
75	Pasar pega en las suelas	20.72	22.67	20.98	19.62	21.35	21.07	1.10	5%	2.7764	9		
76	Dar limpiador e imprimante	8.30	8.80	8.47	9.15	9.80	8.90	0.60	5%	2.7764	14		
77	Dar pega	10.32	10.94	9.54	11.06	10.25	10.42	0.61	5%	2.7764	11		
78	Parear	3.86	3.41	3.33	3.51	3.35	3.49	0.22	5%	2.7764	12		
79	Poner en el horno de reactivación con las suelas	6.46	5.36	5.98	5.82	5.98	5.92	0.39	5%	2.7764	14		

		ESTUDIO PILOTO DE TIEMPOS											
		FECHA:	13-agosto-2019					LOTE DE PRODUCCIÓN:	120 pares				
IDENTIFICACIÓN DE LA OPERACIÓN		ÁREA:	Producción					OPERADOR:	Operador de Calzado				
		Calzado BCAT Brown	Muestra de Tiempos Observados (Unidad de medición: <b>Minutos</b> )					RESPONSABLE	Jefe de Producción				
								OBSERVADOR	Fermín Jiménez				
No.	Subprocesos	Observación $X_i$					Media	Desviación estándar	Fracción aceptable $k$	t-Student $t$	$n$		
		1	2	3	4	5	$\bar{x}$	$s$					
80	Coger uno por uno el corte con la suela	5.63	6.45	6.61	6.43	6.64	6.35	0.41	5%	2.7764	14		
81	Unir el zapato a la suela	9.31	10.43	9.37	10.06	8.95	9.62	0.60	5%	2.7764	13		
82	Poner en la prensadora	10.42	10.34	10.48	11.24	9.34	10.36	0.68	5%	2.7764	14		
83	Sacar de la prensadora	6.95	6.67	6.12	6.48	6.21	6.49	0.34	5%	2.7764	9		
84	Colocar en el túnel de enfriamiento.	6.68	6.59	5.98	5.89	6.59	6.35	0.38	5%	2.7764	11		
85	Sacar el pasador del zapato	5.10	4.32	4.55	4.58	4.57	4.62	0.29	5%	2.7764	12		
86	Limpiar excedentes de pegas y rayas de minas	11.23	10.67	11.51	12.61	10.99	11.40	0.74	5%	2.7764	14		
87	Sacar las hormas	11.17	10.76	12.02	12.62	11.10	11.53	0.76	5%	2.7764	14		
88	Ordenas las hormas	6.56	6.92	6.62	6.29	5.99	6.48	0.35	5%	2.7764	10		
89	Hacer pares	3.67	3.45	3.69	3.21	3.41	3.49	0.20	5%	2.7764	11		
90	Poner plantillas	11.55	12.26	11.33	10.93	10.77	11.37	0.59	5%	2.7764	9		
91	Pintar los fillos	11.39	10.94	11.17	10.22	9.92	10.73	0.63	5%	2.7764	11		
92	Quemar los sobresalientes de hilos	5.41	5.03	5.48	5.33	6.04	5.46	0.37	5%	2.7764	15		
93	Coger fallas	3.47	3.25	3.18	3.24	3.73	3.37	0.23	5%	2.7764	15		
94	Pasar crema en los zapatos	4.92	5.52	4.94	4.81	4.74	4.99	0.31	5%	2.7764	12		
95	Pasar el cordón en el zapato	10.49	10.08	9.13	9.58	10.86	10.03	0.69	5%	2.7764	15		

		ESTUDIO PILOTO DE TIEMPOS											
		FECHA:	13-agosto-2019					LOTE DE PRODUCCIÓN:	120 pares				
IDENTIFICACIÓN DE LA OPERACIÓN		ÁREA:	Producción					OPERADOR:	Operador de Calzado				
		Calzado BCAT Brown	Muestra de Tiempos Observados (Unidad de medición: <b>Minutos</b> )					RESPONSABLE	Jefe de Producción				
								OBSERVADOR	Fermín Jiménez				
No.	Subprocesos	Observación $X_i$					Media	Desviación estándar	Fracción aceptable $k$	t-Student $t$	$n$		
		1	2	3	4	5	$\bar{x}$	$s$					
96	Revisar los zapatos	2.75	2.92	2.52	3.02	2.89	2.82	0.19	5%	2.7764	15		
97	Armar la caja	11.83	13.75	12.51	12.68	13.98	12.95	0.90	5%	2.7764	15		
98	Coger el papel de envoltura y poner en la caja	5.56	6.42	6.19	6.03	6.15	6.07	0.32	5%	2.7764	9		
99	Colocar el calzado en la caja	8.11	6.96	7.12	6.89	7.49	7.31	0.50	5%	2.7764	15		
100	Colocar por tallas	4.98	5.74	5.48	5.80	5.22	5.44	0.35	5%	2.7764	13		
101	Imprimir etiquetas	2.24	2.46	2.38	2.48	2.62	2.44	0.14	5%	2.7764	11		
102	Colocar las etiquetas	3.46	3.47	3.62	3.73	3.95	3.65	0.20	5%	2.7764	10		
103	Enviar el calzado a la bodega	4.01	3.32	3.55	3.62	3.63	3.63	0.25	5%	2.7764	15		

Elaborado por: Jiménez, 2019

Anexo 3: Ficha de toma de tiempos del proceso de calzado BCAT

		ESTUDIO DE TIEMPOS																		
		FECHA:	13-agosto-2019					LOTE DE PRODUCCIÓN:	120 pares											
IDENTIFICACIÓN DE LA OPERACIÓN		Calzado BCAT Brown	MUESTRA DE TIEMPOS OBSERVADOS (Unidad de medición: Minutos)										RESPONSABLE	Jefe de Producción						
			ÁREA:	Producción					OPERADOR:	Operador de Calzado					OBSERVADOR:	Fermín Jiménez				
ACTIVIDADES	TIEMPOS OBSERVADOS															Tiempo promedio	Factor de calificación (%)	Tiempo normal	Suplementos	Tiempo estándar
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15					
Recibir las ordenes de producción	0.26	0.24	0.21	0.19	0.2	0.22	0.21	0.23	0.2	0.23						0.22	100	0.22	1.11	0.24
Despachar y entregar la cantidad de cuero necesario para las distintas ordenes de producción	29.42	28.55	29.23	29.31	29.93	30.31	29.23	30.81	29.17	28.15	28.63					29.34	100	29.34	1.11	32.57
Buscar los troqueles del modelo	5.61	5.71	5.75	6.00	5.83	5.83	5.61	5.86	5.53	5.58	5.72					5.73	100	5.73	1.11	6.36
Cortar pieza a pieza hasta completar el modelo	62.12	63.45	62.18	62.52	63.15	62.11	63.44	63.99	63.81	63.10	62.15	64.06	67.39	62.48	58.88	62.99	100	62.99	1.11	69.92
En caso de que el modelo contenga tela, corta la misma	59.02	59.03	57.38	56.12	59.57	58.04	58.77	56.02	59.92							58.21	100	58.21	1.11	64.61
Colocar color de identificación de tallas	5.55	5.76	5.65	5.99	5.72	6.00	5.59	5.56	5.57	5.63	5.65					5.70	100	5.70	1.11	6.32
Colocar los cortes en su respectiva gaveta y llevarla al destallado	3.29	2.49	2.81	2.87	2.68	3.12	2.72	3.45	3.00	2.80	2.87	2.98				2.92	100	2.92	1.11	3.25
<b>Iniciar el corte</b>	63.82	62.64	62.24	62.32	62.06	63.77	62.60	63.23	63.06	62.49	68.32	60.25	64.65	62.44	58.43	62.82	100	62.82	1.11	69.73
Separar las piezas por talla	5.98	5.60	5.97	5.97	5.84	5.73	5.78	5.54	5.65	5.87	6.05	5.21	6.01	6.15	5.48	5.79	100	5.79	1.15	6.66
Desbastar una a una	60.26	60.30	60.98	60.49	60.23	60.47	60.92	60.74	60.51	60.57	62.91	65.83	56.26	57.21		60.55	100	60.55	1.16	70.24
Separar piezas que van selladas y llevarlas a serigrafía	1.89	1.64	1.60	1.80	1.59	1.59	1.56	1.69	1.88	1.69	1.61	1.70				1.69	100	1.69	1.11	1.87
Buscar y colocar molde en la máquina	2.73	2.73	2.73	2.51	2.67	2.52	2.79	2.67	2.68	2.61	2.68	2.49	2.79			2.66	75	2.00	1.11	2.22
Dejarla calentar sellos	2.34	2.31	2.37	2.32	2.33	2.40	2.37	2.34	2.40	2.30	2.47	2.16	2.35	2.45		2.35	100	2.35	1.11	2.61
Sellar una por una	20.65	20.98	20.71	20.99	20.86	20.85	20.60									20.81	100	20.81	1.11	23.09
Cortar forros	59.18	59.11	59.22	59.25	59.30	59.30	59.33	59.17	59.02	59.22	59.21					59.21	100	59.21	1.11	65.72
Enfundar por tallas los forros	5.97	6.01	6.03	6.00	5.99	5.87	5.97	5.81	5.94	6.15	5.91					5.97	100	5.97	1.15	6.86
Contar las piezas del modelo	60.67	60.97	60.53	60.26	60.46	60.97	60.89	60.95								60.71	75	45.53	1.15	52.36
Rayar	29.47	29.96	29.56	29.63	29.91	29.55	29.45	29.54	29.89	29.63	31.41	27.87				29.66	100	29.66	1.16	34.40
Pintar los filos	5.61	5.51	5.57	5.87	5.90	5.59	5.61	5.61	5.59	5.75	5.95	5.41				5.66	100	5.66	1.15	6.51
Despachar las piezas	5.77	5.65	5.98	5.57	5.94	5.86	5.88	5.87	5.69	5.75	5.81					5.80	100	5.80	1.15	6.67
Registrar y dar comprobante para que cobren los maquiladores	2.51	2.69	2.78	2.77	2.75	2.69	2.58	2.77	2.64	2.59	2.76	2.67	2.65			2.68	100	2.68	1.15	3.08
Llevar piezas al aparado interno	5.60	5.61	5.59	5.58	5.58	5.60	5.49									5.58	100	5.58	1.15	6.41
Entregar los cortes a maquila	10.71	10.69	10.53	10.58	10.68	10.61	10.52	10.75	10.73	10.77	10.69					10.66	75	7.99	1.15	9.19
Seleccionar material para plantillas	2.57	2.77	2.54	2.52	2.65	2.70	2.60	2.52	2.74	2.73	2.64	2.58				2.63	100	2.63	1.11	2.92
Colocar el material en la troqueladora	4.61	4.62	4.66	4.69	4.63	4.54	4.64	4.68	4.61	4.67	5.00	4.55	4.55	4.45	4.59	4.63	100	4.63	1.11	5.14

		ESTUDIO DE TIEMPOS																		
		FECHA:		13-agosto-2019							LOTE DE PRODUCCIÓN:				120 pares					
		ÁREA:		Producción							OPERADOR:				Operador de Calzado					
IDENTIFICACIÓN DE LA OPERACIÓN		Calzado BCAT Brown		MUESTRA DE TIEMPOS OBSERVADOS (Unidad de medición: Minutos)							RESPONSABLE				Jefe de Producción					
											OBSERVADOR:				Fermín Jiménez					
Troquelar	15.32	15.72	15.62	15.61	16.00	15.90	15.64	15.94	15.87	15.56	14.82	14.82	17.53			15.72	100	15.72	1.11	17.45
Ordenar por tallas	15.57	15.55	15.52	15.54	15.54	15.52	15.63	15.53	15.72							15.57	100	15.57	1.11	17.28
Dar pega en la plantilla y recuño	11.72	11.69	11.52	11.72	11.77	11.54	11.78	11.51	11.58	11.77	12.81	12.58	11.33	10.72	10.90	11.66	100	11.66	1.11	12.95
Poner el cambrión	10.58	10.63	10.63	10.74	10.56	10.69	10.77	10.74	10.58	10.62	10.25	10.35	11.28			10.65	100	10.65	1.11	11.82
Unir la plantilla y el recuño	10.03	10.08	10.07	10.09	10.00	10.03	10.09	10.04	10.01	10.05	9.11	10.84	10.44	9.38	10.55	10.05	100	10.05	1.11	11.16
Preformar	9.84	9.85	9.94	9.85	9.86	9.87	9.88	9.83	9.94	9.89						9.88	100	9.88	1.11	10.96
Colocar por tallas	10.30	10.29	10.25	10.30	10.26	10.30	10.28	10.27								10.28	100	10.28	1.11	11.41
Poner el cordón	10.51	10.61	10.52	10.60	10.53	10.52	10.55	10.64	10.64	10.65	10.63					10.58	100	10.58	1.11	11.75
Abrir la parte del talón	9.84	9.92	9.98	9.92	9.94	9.81	9.90	9.81	9.87	9.99	10.56	9.15	10.04			9.90	100	9.90	1.11	10.99
Colocar el contrafuerte	10.44	10.42	10.54	10.53	10.49	10.43	10.59	10.51	10.58	10.51	9.49	10.49	11.47			10.50	100	10.50	1.11	11.65
Colocar en la horma en caliente	5.52	5.77	5.63	5.64	5.77	5.73	5.55	5.76	5.64	5.72	6.17	5.11	5.87	5.53		5.67	100	5.67	1.11	6.30
Colocar en la horma en frío	5.40	5.45	5.37	5.35	5.30	5.45	5.26	5.33	5.35	5.42	5.09	5.82	5.18			5.37	100	5.37	1.11	5.96
Revisar y recortar el forro	8.47	8.64	8.47	8.60	8.59	8.45	8.61	8.65								8.56	100	8.56	1.11	9.50
Colocar látex en los costados	8.80	8.84	8.83	8.80	8.78	8.77	8.80	8.77	8.85	8.82						8.81	100	8.81	1.11	9.77
Colocar en la pre formadora de lados	9.96	9.97	9.98	9.99	9.99	9.99	9.98	9.96	9.98	9.98	10.56	9.55	9.73	10.12		9.98	100	9.98	1.11	11.08
Colocar entre el corte y el forro la puntera	10.28	10.29	10.27	10.27	10.28	10.26	10.29	10.27	10.29	10.30	10.18	10.29	9.45	10.96	10.59	10.28	100	10.28	1.11	11.42
Poner en la pre formadora en caliente	8.57	8.63	8.63	8.58	8.57	8.60	8.57	8.64	8.58	8.60	8.62					8.60	100	8.60	1.11	9.55
Dar pega el contorno del corte	12.88	12.86	12.81	12.81	12.83	12.84	12.83	12.91	12.96	12.82	13.29	12.23	13.10			12.86	100	12.86	1.11	14.27
Hacer pares los cortes	10.99	10.83	10.90	10.85	10.98	10.81	10.93	10.84	10.94	10.95						10.90	100	10.90	1.11	12.10
Colocar por tallas	10.26	10.25	10.25	10.28	10.29	10.28	10.28	10.26	10.25	10.29	10.14	10.57	10.12			10.27	100	10.27	1.11	11.40
Recibir las hormas o buscar las mismas	1.29	1.28	1.26	1.25	1.26	1.27	1.27	1.26	1.29							1.27	100	1.27	1.11	1.41
Parear las hormas	4.24	4.20	4.22	4.14	4.12	4.17	4.11	4.20	4.11	4.13	4.12	4.34	3.95			4.16	100	4.16	1.11	4.61
Buscar plantillas de armado	4.99	4.98	4.99	4.94	4.94	4.93	4.95	4.97	4.92	4.95	5.01	4.91				4.96	100	4.96	1.11	5.50
Engrampar la plantilla a la horma	5.85	5.91	5.97	5.82	5.91	5.97	5.83	5.94	5.81	5.94						5.90	100	5.90	1.11	6.54
Pasa una por una en la maquina refileadora	10.75	10.77	10.73	10.70	10.75	10.79	10.77	10.77	10.76							10.75	100	10.75	1.11	11.94
Colocar por pares en el árbol	7.27	7.20	7.30	7.25	7.15	7.34	7.34	7.26	7.18	7.22						7.25	100	7.25	1.11	8.05
Dar pega en las plantillas	6.75	6.54	6.66	6.64	6.56	6.60	6.75	6.62	6.60	6.59	6.36	6.17	7.21	6.80		6.63	100	6.63	1.11	7.36
Colocar el corte en la horma	12.22	12.24	12.22	12.26	12.21	12.24	12.21	12.25	12.23							12.23	100	12.23	1.11	13.58
Armar la punta	10.81	10.85	10.83	10.88	10.84	10.87	10.92	10.85	10.90	10.65	11.02					10.86	100	10.86	1.11	12.05
Vaporizar el talón	4.96	5.03	4.99	4.97	4.95	5.03	4.98	5.01	5.05	5.03	5.33	5.14	4.41	5.18		5.00	100	5.00	1.11	5.55
Igualar a la misma altura	5.97	5.95	5.84	5.90	5.89	5.94	5.90	5.90	5.88	5.93	6.23	5.98	5.79	5.39	6.20	5.91	100	5.91	1.11	6.56
Armar los lados	9.29	9.49	9.47	9.34	9.47	9.50	9.43	9.40	9.30	9.29	9.64	8.72	10.29	8.86	9.54	9.40	100	9.40	1.11	10.44
Armar el talón	9.63	9.54	9.60	9.55	9.50	9.56	9.58	9.49	9.46	9.48	8.75	9.35	9.82	9.88	9.89	9.54	100	9.54	1.11	10.59
Pasar por el horno de envejecimiento	1.91	1.85	1.80	1.85	1.80	1.86	1.90	1.84	1.80	1.86	1.88	1.82				1.85	125	2.31	1.11	2.57

				ESTUDIO DE TIEMPOS																
				FECHA:		13-agosto-2019							LOTE DE PRODUCCIÓN:				120 pares			
				ÁREA:		Producción							OPERADOR:				Operador de Calzado			
IDENTIFICACIÓN DE LA OPERACIÓN		Calzado BCAT Brown		MUESTRA DE TIEMPOS OBSERVADOS (Unidad de medición: Minutos)							RESPONSABLE				Jefe de Producción					
											OBSERVADOR:				Fermín Jiménez					
Retirar el zapato del horno de envejecimiento	1.26	1.27	1.25	1.30	1.26	1.27	1.30	1.27	1.27	1.29	1.28	1.36	1.28	1.18		1.27	100	1.27	1.12	1.43
Sacar las grapas	16.03	16.01	16.05	16.02	16.06	16.07	16.07	16.07	16.02	16.04						16.04	100	16.04	1.11	17.81
Igualar	15.95	15.87	15.82	15.93	15.81	15.83	15.86	15.93	15.82	15.89	15.88					15.87	100	15.87	1.11	17.62
Ubicar las suelas	6.59	6.60	6.64	6.65	6.70	6.73	6.74	6.65	6.55	6.56	7.04	7.05	7.01	6.01	6.09	6.64	100	6.64	1.11	7.37
Coger los zapatos uno por uno	11.00	11.15	11.17	11.09	11.10	11.17	11.01	11.18	11.00	11.19	10.76	11.61	10.95			11.11	100	11.11	1.11	12.33
Colocar la suela en el corte	10.85	10.89	10.94	10.97	10.96	11.00	10.81	10.85	10.99	10.94	10.69	11.14				10.92	100	10.92	1.11	12.12
Rayar	8.82	8.76	8.76	8.84	8.76	8.78	8.80	8.81	8.85	8.77						8.80	100	8.80	1.11	9.76
Cardar	21.65	21.70	21.78	21.59	21.64	21.77	21.72	21.74	21.75	21.60	22.45	22.86	20.84	20.56		21.69	100	21.69	1.11	24.07
Coger fallas	20.54	20.62	20.57	20.61	20.79	20.78	20.59	20.63	20.75	20.73	19.75	19.11	21.96	21.82		20.66	75	15.50	1.12	17.36
Coger las suelas	12.60	12.53	12.65	12.58	12.60	12.68	12.70	12.72	12.65	12.65	12.55					12.63	100	12.63	1.11	14.02
Cardar	20.68	20.60	20.52	20.50	20.63	20.66	20.61	20.73	20.52	20.67						20.61	100	20.61	1.12	23.09
Coger suelas cardadas	5.48	5.45	5.28	5.32	5.38	5.30	5.28	5.44	5.44	5.39	5.15	5.13	5.83	5.47		5.38	100	5.38	1.11	5.97
Limpiar las suelas	7.84	7.78	7.79	7.82	7.80	7.84	7.84	7.83	7.79	7.55	8.08					7.81	100	7.81	1.11	8.67
Alogonar las suelas	6.17	6.23	6.20	6.19	6.18	6.21	6.22	6.23	6.20	6.24	5.99	6.51				6.21	100	6.21	1.11	6.90
Pasar imprimante en las suelas	11.99	11.92	11.93	11.88	11.99	11.87	11.99	11.97	11.89	11.93						11.94	100	11.94	1.11	13.25
Pasar pega en las suelas	22.88	22.99	22.60	22.83	22.59	22.81	22.51	22.65	22.67							22.72	100	22.72	1.11	25.22
Dar limpiador e imprimante	8.86	8.95	8.90	8.96	8.89	8.99	8.91	8.96	9.00	9.03	8.30	9.05	8.65	9.86		8.95	100	8.95	1.11	9.94
Dar pega	10.13	10.16	10.10	10.15	10.14	10.20	10.12	10.15	10.18	10.13	10.15					10.15	100	10.15	1.11	11.26
Parear	3.46	3.43	3.45	3.47	3.39	3.50	3.43	3.49	3.36	3.39	3.17	3.70				3.44	100	3.44	1.11	3.82
Poner en el horno de reactivación con las suelas	5.51	5.61	5.70	5.72	5.70	5.93	5.64	5.67	5.60	5.53	6.12	5.73	5.32	5.42		5.66	100	5.66	1.11	6.28
Coger uno por uno el corte con la suela	6.03	6.02	5.97	6.01	5.95	5.99	6.05	5.97	6.04	6.03	5.58	6.20	6.21	6.15		6.01	100	6.01	1.11	6.68
Unir el zapato a la suela	9.96	9.92	9.96	9.92	9.97	9.94	9.91	9.90	9.99	9.96	9.51	9.41	10.82			9.94	100	9.94	1.11	11.03
Poner en la prensadora	10.14	10.16	10.13	10.12	10.12	10.15	10.10	10.17	10.10	10.13	10.59	10.12	10.28	9.49		10.13	100	10.13	1.11	11.24
Sacar de la prensadora	6.50	6.54	6.55	6.50	6.51	6.54	6.52	6.52	6.51							6.52	100	6.52	1.11	7.24
Colocar en el túnel de enfriamiento.	5.99	5.54	5.99	5.96	5.65	5.78	5.74	5.91	5.93	5.95	5.78					5.84	100	5.84	1.11	6.48
Sacar el pasador del zapato	5.02	5.04	5.02	5.05	4.97	5.04	5.04	4.98	4.99	4.99	4.85	5.11				5.01	100	5.01	1.12	5.61
Limpiar excedentes de pegas y rayas de minas	11.81	11.84	11.73	11.74	11.76	11.83	11.82	11.77	11.77	11.77	10.77	11.63	12.71	12.00		11.78	100	11.78	1.11	13.08
Sacar las hormas	11.11	10.97	11.15	10.96	10.96	10.97	11.10	11.04	11.11	10.99	10.00	11.32	11.54	11.33		11.04	100	11.04	1.11	12.25
Ordenar las hormas	6.69	6.32	6.48	6.51	5.99	6.18	6.51	6.08	6.19	5.98						6.29	100	6.29	1.11	6.98
Hacer pares	3.40	3.40	3.49	3.45	3.43	3.35	3.45	3.36	3.41	3.41	3.49					3.42	75	2.57	1.11	2.85
Poner plantillas	10.89	10.88	10.89	10.71	10.88	10.75	10.84	10.76	10.73							10.82	100	10.82	1.11	12.01
Pintar los filos	10.00	9.96	10.10	9.95	9.95	10.00	10.00	9.92	10.09	9.98	9.91					9.99	100	9.99	1.11	11.08
Quemar los sobresalientes de hilos	5.93	5.57	5.58	5.89	5.79	5.86	5.92	5.69	5.98	5.59	5.60	5.73	5.59	5.98	5.98	5.78	100	5.78	1.15	6.65

				ESTUDIO DE TIEMPOS																		
				FECHA:		13-agosto-2019							LOTE DE PRODUCCIÓN:				120 pares					
				ÁREA:		Producción							OPERADOR:				Operador de Calzado					
IDENTIFICACIÓN DE LA OPERACIÓN		Calzado BCAT Brown		MUESTRA DE TIEMPOS OBSERVADOS (Unidad de medición: Minutos)							RESPONSABLE				Jefe de Producción							
											OBSERVADOR:				Fermín Jiménez							
Coger fallas	3.39	3.45	3.46	3.43	3.40	3.47	3.37	3.48	3.43	3.43	3.14	3.29	3.55	3.84	3.31	3.43	100	3.43	1.15	3.94		
Pasar crema en los zapatos	5.00	4.96	5.03	4.95	4.98	4.99	5.00	4.98	4.99	5.04	5.07	4.92				4.99	100	4.99	1.15	5.74		
Pasar el cordón en el zapato	9.95	9.91	9.99	9.92	9.93	9.93	9.92	9.96	10.00	9.96	9.89	10.48	10.35	9.05	10.02	9.95	100	9.95	1.15	11.44		
Revisar los zapatos	2.72	2.51	2.67	2.65	2.61	2.67	2.65	2.51	2.63	2.72	2.77	2.70	2.53	2.36	2.71	2.63	100	2.63	1.11	2.92		
Armar la caja	13.15	13.12	12.94	12.92	12.95	13.09	13.13	12.96	13.13	12.94	14.11	13.54	11.77	12.83	12.88	13.03	100	13.03	1.11	14.46		
Coger el papel de envoltura y poner en la caja	6.09	6.09	6.02	6.02	6.11	6.06	6.09	6.08	6.00							6.06	100	6.06	1.11	6.73		
Colocar el calzado en la caja	7.19	7.21	7.20	7.19	7.20	7.20	7.20	7.21	7.21	7.19	7.35	7.80	6.94	7.15	6.72	7.20	100	7.20	1.11	7.99		
Colocar por tallas	5.67	5.85	5.71	5.81	5.89	5.78	5.72	5.64	5.93	5.62	5.15	6.02	6.09			5.76	100	5.76	1.11	6.39		
Imprimir etiquetas	2.55	2.73	2.62	2.63	2.68	2.54	2.68	2.64	2.54	2.51	2.59					2.61	100	2.61	1.11	2.90		
Colocar las etiquetas	3.97	3.99	3.96	4.02	4.02	3.97	4.05	3.98	4.04	3.96						3.99	100	3.99	1.11	4.43		
Enviar el calzado a la bodega	3.64	3.68	3.48	3.73	3.68	3.53	3.57	3.54	3.65	3.60	3.80	3.78	3.43	3.51	3.49	3.61	100	3.61	1.11	4.00		

Fuente: Calzado Gamó's

Elaborado por: Jiménez, 2019

#### Anexo 4: Cálculo de suplementos del proceso

ACTIVIDAD	Necesidades Personales	Fatiga	Posición de Pie o Anormal	Monotonía	Total Suplementos	Total Suplementos
Buscar los troqueles del modelo	5	4	2		11	0,11
Cortar pieza a pieza hasta completar el modelo	5	4	2		11	0,11
En caso de que el modelo contenga tela, corta la misma	5	4	2		11	0,11
Colocar color de identificación de tallas	5	4	2		11	0,11
Colocar los cortes en su respectiva gaveta y llevarla al destallado	5	4	2		11	0,11
Iniciar el corte	5	4	2		11	0,11
Separar las piezas por talla	7	4	4		15	0,15
Desbastar una a una	7	4	4	1	16	0,16
Separar piezas que van selladas y llevarlas a serigrafía	5	4	2		11	0,11
Buscar y colocar molde en la máquina	5	4	2		11	0,11
Dejarla calentar sellos	5	4	2		11	0,11
Sellar una por una	5	4	2		11	0,11
Cortar forros	5	4	2		11	0,11
Enfundar por tallas los forros	7	4	4		15	0,15
Contar las piezas del modelo	7	4	4		15	0,15
Rayar	7	4	4	1	16	0,16
Pintar los filos	7	4	4		15	0,15
Despachar las piezas	7	4	4		15	0,15
Registrar y dar comprobante para que cobren los maquiladores	7	4	4		15	0,15
Llevar piezas al aparado interno	7	4	4		15	0,15
Entregar los cortes a maquila	7	4	4		15	0,15
Seleccionar material para plantillas	5	4	2		11	0,11

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>Necesidades Personales</b>	<b>Fatiga</b>	<b>Posición de Pie o Anormal</b>	<b>Monotonía</b>	<b>Total Suplementos</b>	<b>Total Suplementos</b>
Colocar el material en la troqueladora	5	4	2		11	0,11
Troquelar	5	4	2		11	0,11
Ordenar por tallas	5	4	2		11	0,11
Dar pega en la plantilla y recuño	5	4	2		11	0,11
Poner el cambrión	5	4	2		11	0,11
Unir la plantilla y el recuño	5	4	2		11	0,11
Preformar	5	4	2		11	0,11
Colocar por tallas	5	4	2		11	0,11
Poner el cordón	5	4	2		11	0,11
Abrir la parte del talón	5	4	2		11	0,11
Colocar el contrafuerte	5	4	2		11	0,11
Colocar en la horma en caliente	5	4	2		11	0,11
Colocar en la horma en frio	5	4	2		11	0,11
Revisar y recortar el forro	5	4	2		11	0,11
Colocar látex en los costados	5	4	2		11	0,11
Colocar en la pre formadora de lados	5	4	2		11	0,11
Colocar entre el corte y el forro la puntera	5	4	2		11	0,11
Poner en la pre formadora en caliente	5	4	2		11	0,11
Dar pega el contorno del corte	5	4	2		11	0,11
Hacer pares los cortes	5	4	2		11	0,11
Colocar por tallas	5	4	2		11	0,11
Recibir las hormas o buscar las mismas	5	4	2		11	0,11
Parear las hormas	5	4	2		11	0,11
Buscar plantillas de armado	5	4	2		11	0,11
Engrampar la plantilla a la horma	5	4	2		11	0,11
Pasa una por una en la maquina refiladora	5	4	2		11	0,11
Colocar por pares en el árbol	5	4	2		11	0,11
Dar pega en las plantillas	5	4	2		11	0,11

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>Necesidades Personales</b>	<b>Fatiga</b>	<b>Posición de Pie o Anormal</b>	<b>Monotonía</b>	<b>Total Suplementos</b>	<b>Total Suplementos</b>
Colocar el corte en la horma	5	4	2		11	0,11
Armar la punta	5	4	2		11	0,11
Vaporizar el talón	5	4	2		11	0,11
Igualar a la misma altura	5	4	2		11	0,11
Armar los lados	5	4	2		11	0,11
Armar el talón	5	4	2		11	0,11
Pasar por el horno de envejecimiento	5	4	2		11	0,11
Retirar el zapato del horno de envejecimiento	5	4	2	1	12	0,12
Sacar las grapas	5	4	2		11	0,11
Igualar	5	4	2		11	0,11
Ubicar las suelas	5	4	2		11	0,11
Coger los zapatos uno por uno	5	4	2		11	0,11
Colocar la suela en el corte	5	4	2		11	0,11
Rayar	5	4	2		11	0,11
Cardar	5	4	2		11	0,11
Coger fallas	5	4	2	1	12	0,12
Coger las suelas	5	4	2		11	0,11
Cardar	5	4	2	1	12	0,12
Coger suelas cardadas	5	4	2		11	0,11
Limpiar las suelas	5	4	2		11	0,11
Alogenar las suelas	5	4	2		11	0,11
Pasar imprimante en las suelas	5	4	2		11	0,11
Pasar pega en las suelas	5	4	2		11	0,11
Dar limpiador e imprimante	5	4	2		11	0,11
Dar pega	5	4	2		11	0,11
Parrear	5	4	2		11	0,11
Poner en el horno de reactivación con las suelas	5	4	2		11	0,11
Coger uno por uno el corte con la suela	5	4	2		11	0,11
Unir el zapato a la suela	5	4	2		11	0,11
Poner en la prensadora	5	4	2		11	0,11
Sacar de la prensadora	5	4	2		11	0,11

ACTIVIDAD	Necesidades Personales	Fatiga	Posición de Pie o Anormal	Monotonía	Total Suplementos	Total Suplementos
Colocar en el túnel de enfriamiento.	5	4	2		11	0,11
Sacar el pasador del zapato	5	4	2	1	12	0,12
Limpiar excedentes de pegas y rayas de minas	5	4	2		11	0,11
Sacar las hormas	5	4	2		11	0,11
Ordenas las hormas	5	4	2		11	0,11
Hacer pares	5	4	2		11	0,11
Poner plantillas	5	4	2		11	0,11
Pintar los fillos	5	4	2		11	0,11
Quemar los sobresalientes de hilos	7	4	4		15	0,15
Coger fallas	7	4	4		15	0,15
Pasar crema en los zapatos	7	4	4		15	0,15
Pasar el cordón en el zapato	7	4	4		15	0,15
Revisar los zapatos	5	4	2		11	0,11
Armar la caja	5	4	2		11	0,11
Coger el papel de envoltura y poner en la caja	5	4	2		11	0,11
Colocar el calzado en la caja	5	4	2		11	0,11
Colocar por tallas	5	4	2		11	0,11
Imprimir etiquetas	5	4	2		11	0,11
Colocar las etiquetas	5	4	2		11	0,11
Enviar el calzado a la bodega	5	4	2		11	0,11

**Fuente:** Calzado Gamo's

**Elaborado por:** Jiménez, 2019

## Anexo 5: Valoración del Factor de Calificación

Calificación	Significado
75	Constante, resuelto, sin prisa, como de operario no pagado a destajo, pero bien dirigido y supervisado; parece lento, pero no pierde tiempo intencionalmente mientras lo observan.
100	Activo, capaz, como de operario calificado medio, pagado a destajo; alcanza con tranquilidad el nivel de calidad y precisión fijado.
125	Muy rápido; el operario actúa con gran seguridad, destreza y coordinación de movimientos, por sobre las del operario calificado medio.

**Fuente:** (Salazar López, 2019)

**Elaborado por:** Jiménez, 2019

