

**IMPLEMENTACION DE METODOLOGIA PARA EL CONTROL DE FLUJO DE  
MATERIALES , REDISTRIBUCION DE PLANTA Y ADECUACION DE UN AREA  
DE ALMACENAMIENTO TEMPORAL, PARA INCREMENTAR LA  
PRODUCTIVIDAD EN LA FUNCION PRODUCCION DE LA EMPRESA  
CALZADO INCA.**

**LAURA LIZZETH RANGEL GALVIS**



**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA  
ESCUELA DE INGENIERIAS  
FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL  
SEPTIEMBRE DE 2012**

**IMPLEMENTACION DE METODOLOGIA PARA EL CONTROL DE FLUJO DE  
MATERIALES , REDISTRIBUCION DE PLANTA Y ADECUACION DE UN AREA  
DE ALMACENAMIENTO TEMPORAL, PARA INCREMENTAR LA  
PRODUCTIVIDAD EN LA FUNCION PRODUCCION DE LA EMPRESA  
CALZADO INCA.**

**LAURA LIZZETH RANGEL GALVIS  
TITULO A OBTENER: INGENIERA INDUSTRIAL**

**AMPARO TELLEZ DE MORENO  
DIRECTOR DE PROYECTO**



**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA  
ESCUELA DE INGENIERIAS  
FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL  
SEPTIEMBRE DE 2012**

**NOTA DE ACEPTACION**

---

---

---

---

---

---

**FIRMA DEL JURADO CALIFICADOR**

---

**FIRMA DEL JURADO**

---

**FIRMA DEL JURADO**

**BUCARAMANGA, SEPTIEMBRE 7 DE 2012**

## AGRADECIMIENTOS

*“Principalmente, Agradezco a Dios por guiar cada Uno de mis pasos y hacer posible este gran logro en mi vida, a mis padres por la oportunidad de formarme en una universidad de calidad y la educación que me han brindado desde mi niñez.”*

## TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCION .....	177
1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA .....	199
1.1 NOMBRE DE LA EMPRESA .....	199
1.2 DIRECCIÓN Y TELEFONOS .....	199
1.3 ACTIVIDAD ECONOMICA .....	199
1.3.1 Portafolio de Productos.....	199
1.4 DESCRIPCION DE LA EMPRESA.....	2020
1.5 MISION .....	221
1.6 VISION.....	221
1.7 NUMERO DE EMPLEADOS .....	221
1.8 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL .....	221
1.8.1 Objetivo de cada cargo.....	221
1.8.1.1 Gerente General .....	231
1.8.1.2 Direccion Administrativa .....	231
1.8.1.3 Departamentode diseño .....	231
1.8.1.4 Jefe de produccion .....	232
1.8.1.5 Departamento de moldeo .....	232
1.8.1.6 Departamento de corte .....	232
1.8.1.7 Departamento de desbaste.....	232
1.8.1.8 Departamento de doblado .....	232
1.8.1.9 Departamento de guarnicion.....	232
1.8.1.10 Depatramento de solado.....	232
1.8.1.11 Departamento de emplantillado .....	232
1.8.1.12 Departamento de empaque .....	233
1.8.2 Organigrama de cargos .....	233
2. DIAGNOSTICO DE LA EMPRESA.....	255
2.1 Proceso de venta y elaboracion .....	325
2.2 Definicion del problema .....	327
3. ANTECEDENTES .....	288
4. JUSTIFICACION.....	30
5. OBJETIVOS.....	332
5.1 Objetivo General .....	332

5.2	Objetivos Específicos.....	332
6.	MARCO TEORICO .....	33
7.	DISEÑO METODOLOGICO.....	38
8.	ANALISIS ACTUAL DE LA EMPRESA .....	39
8.1	ANÁLISIS DEL ENTORNO.....	3939
8.2	DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.....	40
8.2.1	Modelo de negocio.....	40
8.2.2	Proveedores .....	41
8.2.3	Proceso de Fabricación.....	42
8.2.4	Contratación de personal. ....	42
8.2.5	Calidad del producto.....	42
8.2.6	Despacho del producto .....	43
8.3	PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA.....	443
8.3.1	Análisis por insumos:.....	45
8.3.1.1	Mano de obra .....	45
8.3.1.2	Materiales.....	46
8.3.1.3	Energia .....	47
8.3.1.4	Servicios .....	47
8.3.1.5	Otros gastos .....	48
9.	REDISTRIBUCION DE PLANTA.....	49
9.1	SECUENCIA Y DESPLAZAMIENTOS DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN.....	51
9.1.1	Diseño – Moldeo:.....	51
9.1.2	Proceso de Corte del material:.....	52
9.1.3	Proceso de Desbaste:.....	53
9.1.4	Proceso de Doblado: .....	53
9.1.5	Proceso de Armado: .....	54
9.1.6	Proceso de Costura: .....	55
9.1.7	Proceso de Solado:.....	55
9.1.8	Proceso de Emplantillado: .....	56
9.2	ANÁLISIS DE LA SITUACION ACTUAL DE DESPLAZAMIENTO .....	63
9.3	DISTRIBUCIÓN DE PLANTA PROPUESTO.....	64
9.3.1	Corte .....	64

9.3.2	Desbaste: .....	64
9.3.3	Doblado:.....	64
9.3.4	Armado: .....	65
9.3.5	Costura: .....	65
9.3.6	Solado: .....	65
9.3.7	Emplantillado:.....	65
9.4	ANÁLISIS DE LA MEJORA IMPLEMENTADA. ....	68
10.	METODOLOGIA DE CONTROL DEL FLUJO DE MATERIALES.....	77
10.1	DESCRIPCION DEL PROBLEMA .....	77
10.1.1	Procedimiento actual. ....	77
10.1.2	Consecuencias .....	77
10.2	METODOLOGIA PROPUESTA .....	78
10.2.1	Propuesta de solución .....	78
10.2.2	Diseño y aplicación .....	78
11.	ADECUACION DEL AREA DE ALMACENAMIENTO TEMPORAL .....	81
11.1	DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA. ....	81
11.2	PROPUESTA DE ALMACENAMIENTO .....	83
11.2.1	Capacidad de almacenamiento .....	83
11.2.2	Otras consideraciones.....	87
11.3	Análisis.....	93
12.	EFICIENCIA DE LOS MODELOS IMPLEMENTADOS .....	95
12.1	FACTORES DETERMINANTES DE LA VARIACIÓN DE PRODUCTIVIDAD.....	95
12.1.1	Situación Actual del Calzado .....	95
12.1.2	Variación de la Demanda .....	96
12.1.3	Moda y Tendencia .....	96
12.1.4	Maquinaria y tecnología de procesos.....	97
12.1.5	Mano de obra .....	97
12.2	MEDICION DE PRODUCTIVIDAD .....	99
12.2.1	Análisis General de los Resultados.....	101
12.2.2	Análisis por Insumos .....	102
12.2.2.1	Mano de obra .....	1023
12.2.2.2	Materiales.....	103

12.2.2.3 Energia .....	104
12.2.2.4 Servicios .....	104
12.2.2.5 Otros gastos .....	105
CONCLUSIONES .....	106
RECOMENDACIONES.....	108
BIBLIOGRAFIA .....	109
ANEXOS.....	111



## LISTA DE CUADROS

	pág.
Cuadro 1: Portafolio de productos	20
Cuadro 2: Siete tipos de despilfarro JIT	34
Cuadro 3: Proveedores nacionales	41
Cuadro 4: Datos de producción e insumos 2011-2010	44
Cuadro 5: Medición de productividad 2011-2010	45
Cuadro 6: Producción por línea 2011 -2010	46
Cuadro 7: Componentes de insumos deservicios 2011-2010	47
Cuadro 8: Especificaciones del plano de distribución actual	59
Cuadro 9: Capacidad promedio de tareas diarias por operario	61
Cuadro 10: Empleados Junio 2012	62
Cuadro 11: Especificaciones del plano de distribución actual	66
Cuadro 12: Aumento de producción en el proceso de desbaste	71
Cuadro 13: Aumento de producción en el proceso de doblado	72
Cuadro 14: Aumento de producción en el proceso de Armado	73
Cuadro 15: Aumento de producción en el proceso de solado	74
Cuadro 16: Numero de operarios 2011 – 2012	98
Cuadro 17: Datos de producción e insumos 2011-2012	99
Cuadro 18: Medición de productividad Junio 2011 – 2012	100

## LISTA DE TABLAS

	<b>pág.</b>
Tabla 1: Cálculos para la medición de productividad	44
Tabla 2: Desplazamientos distribución de planta inicial	63
Tabla 3: Desplazamiento distribución de planta propuesta	68
Tabla 4: Resumen detallado de la reducción de tiempos	70
Tabla 5: Despachos semanales y mensuales de Junio a Dic 2011	84
Tabla 6: Despachos semanales y mensuales de Feb a Mayo 2012	85
Tabla 7: Dimensiones del área de almacenamiento	90
Tabla 8: Dimensiones de la caja individual	90
Tabla 9: Dimensiones de la caja de distribución	91
Tabla 10: Capacidad de las zonas	93
Tabla 11: Capacidad estimada y real	93
Tabla 12: Cálculos para la medición de productividad	100
Tabla 13: producción primer semestre 2012 - 2011	101
Tabla 14: Costo mano de obra 2012 - 2011	103
Tabla 15: Costo materiales 2012 - 2011	103
Tabla 16: Insumo de servicios 2012	104

## LISTA DE FIGURAS

	<b>pág.</b>
Figura 1: Logo dela empresa	19
Figura 2: Organigrama de cargos	22
Figura 3: Diagrama del proceso de venta y elaboración del producto	26
Figura 4: Metodología	38
Figura 5: Niveles de producción 2011	51
Figura 6: Diagrama de operaciones y desplazamientos	57
Figura 7: Plano 1- Distribución de planta inicial	60
Figura 8: Plano 2 – Distribución de planta propuesta	67
Figura 9: Balance de línea, producción en pares	75
Figura 10: Metodología implementada	80
Figura 11: Producción / despachos Julio 2011 a Mayo 2012	86
Figura 12: Plano 3 – Área de almacenamiento	88
Figura 13: Dimensiones del área de almacenamiento	89
Figura 14: Ubicación de las cajas	92
Figura 15: Variación dela producción 2012 -2011	102

## LISTA DE IMÁGENES

	<b>pág.</b>
Imagen 1: Máquina cizalla	52
Imagen 2: Área de corte de material	52
Imagen 3: Máquina desbastadora	53
Imagen 4: Máquina dobladora digital	54
Imagen 5: Área de armado	54
Imagen 6: Máquina cosedora	55
Imagen 7: Pegadora de calzado	55
Imagen 8: Puesto de trabajo emplantillado	56
Imagen 9: Ubicación actual producto terminado - caja individual	82
Imagen 10: Ubicación actual producto terminado – caja distribución	82

## LISTA DE ANEXOS

	<b>pág.</b>
Anexo 1: Producción / despachos (2011-2010), medición productividad	111
Anexo 2: Metodología de control de flujo de materiales	121
Anexo 3: Eficiencia de los modelos implementados	124
Anexo 4: Muestras de tiempos y tareas	129

## GLOSARIO

**ACICAM:** Asociación Colombiana de Industriales del Cuero y Marroquinería. (Gremio Colombiano).

**ASOINDUCALS:** Asociación de industriales del calzado (Gremio Santandereano).

**CACHICAMO:** termino conocido en el sector como el cobro de tareas por adelantado.

**INTERNATIONAL FOOTWEAR AND LEATHER SHOW:** feria internacional del cuero realizada en Bogotá - Colombia

**JIT:** Just in time, metodología de justo a tiempo (capitulo 2)

**VALES:** formato preestablecido, que se entrega a los operarios para cobrar las tareas que producen.

**LAYOUT:** Disposición u Organización de los equipos en la planta

**KANBAN:** Sistema de producción alimentado por información principal dela programación productiva.

**POKA YOKE:** Método de prueba y error para encontrar prevenir y encontrar defectos del producto.

## **RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO**

**TITULO:** IMPLEMENTACION DE METODOLOGIA PARA EL CONTROL DE FLUJO DE MATERIALES , REDISTRIBUCION DE PLANTA Y ADECUACION DE UN AREA DE ALMACENAMIENTO TEMPORAL, PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA FUNCION PRODUCCION DE LA EMPRESA CALZADO INCA.

**AUTOR:** LAURA LIZZETH RANGEL GALVIS

**FACULTAD:** INGENIERÍA INDUSTRIAL

**DIRECTOR:** AMPARO TELLEZ DE MORENO

### **RESUMEN**

La finalidad de este proyecto de grado, se fundamenta en la implementación de mejoras a nivel interno de la organización, para incrementar la productividad en la función producción de la empresa Calzado INCA. Dicho estudio parte de una observación general del mercado actual de la empresa y su creciente demanda; justificando la necesidad de incrementar la producción de la compañía, para satisfacer la necesidad del cliente.

Se realizó un análisis técnico para identificar los principales problemas en la ejecución de las operaciones, de esta forma se definieron e implementaron soluciones a corto plazo que mejoran las condiciones internas de trabajo, como la redistribución de planta, metodología de control del flujo de materiales y adecuación de un área de almacenamiento temporal.

Finalmente se logró comprobar la eficiencia de los esquemas planteados, incrementando la productividad en función producción, beneficiando al personal, la empresa y los clientes.

**PALABRAS CLAVES:** CONTROL, FLUJO, MATERIALES, CALZADO, ALMACENAMIENTO, PRODUCTIVIDAD, PRODUCCIÓN.

**V° B° DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO**

## **GENERAL SUMMARY OF GRADUATION WORK**

**TITLE:** IMPLEMENTATION OF METHODOLOGY FOR FLOW CONTROL MATERIALS, PLANT AND FITNESS REDISTRIBUTION OF A TEMPORARY STORAGE AREA TO INCREASE PRODUCTIVITY IN PRODUCTION FUNCTION IN SHOES COMPANY INCA

**AUTHOR:** LAURA LIZZETH RANGEL GALVIS

**FACULTY:** INDUSTRIAL ENGINEERING

**DIRECTOR:** AMPARO TELLEZ DE MORENO

### **SUMMARY**

The purpose of this project grade is based on the implementation of improvements to the organization internally, to increase productivity in the enterprise production function Footwear INCA. This study starts from a general observation of the company's current market and its increasing demand, justifying the need to increase the production of the company, to meet customer needs.

Technical analysis was performed to identify the main problems in the execution of operations, thus defined and implemented short-term solutions that improve internal working conditions, such as redistribution of plant control methodology and material flow adapting a temporary storage area.

Finally managed to check the efficiency of the schemes proposed, increasing productivity in production function, benefiting staff, business and customers.

**KEY WORDS:** CONTROL, FLOW, MATERIALS, FOOTWEAR, STORAGE, PRODUCTIVITY, PRODUCTION.

**V°B° GRADUATION WORK DIRECTOR**



## INTRODUCCION

El presente proyecto surge de la necesidad de la empresa calzado INCA, por incrementar la producción y mejorar el nivel productivo, con el fin de lograr satisfacer la demanda solicitada por el mercado actual; así mismo se espera a futuro poder abarcar nuevos mercados nacionales e internacionales para expandir la marca, generando reconocimiento por su calidad e innovadores diseños.

Este estudio parte inicialmente de un análisis general de la forma secuencial como la organización recibe, produce y distribuye los pedidos solicitados por los clientes, igualmente la administración aporta información correspondiente de los problemas internos de la empresa.

Se propone la implementación de tres propuestas para mejorar algunos problemas a corto plazo; la primera consiste en la creación de una metodología de control del flujo de materiales, para supervisar continuamente el material y los operarios encargados de trabajarlo, que reduzca la reincidencia de cobros por adelantado sin haber terminado la tarea asignada que comúnmente se conoce en el sector como “cachicamo”. La segunda se fundamenta en una redistribución de planta física de acuerdo a la secuencia de los procesos productivos de la empresa, que mejore el desplazamiento en las áreas de trabajo y la congestión. La tercera es la adecuación de un área de almacenamiento temporal que beneficie los procedimientos de empaqueo, almacenaje y distribución del producto terminado. Este proyecto pretende medir la variación de la productividad en la función producción, debido a las implementaciones expuestas anteriormente.

Es necesario resaltar las limitaciones presentadas en este análisis, no se establecen tiempos de procesamiento, debido a la forma de pago que maneja la empresa y el sector (por obra o labor), ya que los empleados trabajan en su máximo nivel productivo, teniendo en cuenta que si producen más cantidad, se benefician económicamente en mayor proporción. Por esta razón el estudio pretende mejorar las condiciones internas ofrecidas a los operarios, brindando un mayor seguimiento control por parte de la administración.

La metodología empleada en este proyecto, es un estudio de caso dentro de un diseño de campo, que parte inicialmente de identificar y analizar el estado actual de la empresa, recopilando la información necesaria para definir el problema real. Posteriormente se implementaran las ideas propuestas, que de acuerdo al diagnóstico inicial podrían mejorar la productividad de la organización. Finalmente se comprueba la eficiencia de la metodología implementada realizando una evaluación para medir y contrastar los cambios efectuados.

La aplicación de esta propuesta se extiende a todas las empresas del subsector calzado, cuero y sus manufacturas, ya que la problemática común del seguimiento

de materiales y control de operarios se evidencia en la mayoría de empresas de calzado. El conocido “cachicamo” genera grandes inconvenientes a nivel interno de la organización, los operarios se han acostumbrado a solicitar varias tareas cuando no tienen la capacidad de realizarlas todas, de esta forma se ven en la necesidad de cobrarlas en la administración indicando que dicha tarea ya se encuentra en el proceso siguiente. Por esta razón la empresa desembolsa el dinero por pago de mano de obra, pero en realidad el pedido no logra despacharse en el tiempo indicado.

La adecuación del área de almacenamiento temporal se ajusta a todas las compañías manufactureras que trabajan sobre pedido y que no designan una zona específica para este fin, un lugar de almacenamiento mantiene las condiciones de calidad del producto final y su empaque. De igual forma, la redistribución de planta se hace útil en todas las empresas industriales, independientemente de la forma de pago que maneje la misma, esta propuesta facilita los desplazamientos en las instalaciones, reduciendo los tiempos empleados, mejorando la movilidad y beneficiando tanto a los empleados como a la misma organización.

## 1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA<sup>1</sup>

### 1.1 NOMBRE DE LA EMPRESA

#### CALZADO INCA

Figura 1. Logo de la empresa Calzado INCA



Fuente: Base de datos de la empresa calzado INCA<sup>2</sup>

### 1.2 DIRECCIÓN Y TELEFONOS

La empresa está ubicada en la Carrera 20 N° 22-48, barrio Alarcón Bucaramanga, Santander, Colombia.

**Teléfono:** (57) + (7) + 645-6182

**Fax:** (57) + (7) + 630-8553

**E-Mail:** mercadeo@calzadoinca.com

### 1.3 ACTIVIDAD ECONOMICA

Fabricación Y Comercialización de calzado para dama.

#### 1.3.1 Portafolio de Productos

El portafolio de productos de la empresa está compuesto por tres líneas de calzado. (Ver cuadro 1)

---

<sup>1</sup> ENTREVISTA con Carmen Hernández, jefe de producción calzado INCA.

<sup>2</sup> Base de datos empresa Calzado INCA (Excel)

**Cuadro 1. Portafolio de productos**

<b>LINEA DE CALZADO</b>	<b>EJEMPLO</b>
<b>Zapatilla</b>	
<b>Sandalia</b>	
<b>Plataformas</b>	

Fuente: Elaborado por el autor, Imágenes extraídas de <http://www.calzadoinca.com/nuestra-coleccion.html>

#### **1.4 DESCRIPCION DE LA EMPRESA**

Calzado Inca es una Empresa Colombiana, nacida en la ciudad de Bucaramanga, Santander , hace aproximadamente 25 años, tiempo durante el cual ha adquirido una vasta experiencia en el sector del calzado; dedicada a la fabricación y comercialización de calzado para dama, con los más altos estándares de calidad.<sup>3</sup>

La empresa cuenta con 15 trabajadores fijos que pueden llegar a ser hasta 60 dependiendo de la temporada, la contratación de estos empleados es por obra o labor, ya que esta forma de pago es la más común y apropiada en el sector de calzado, cuero y sus manufacturas, debido a que mejora la productividad del trabajador y a su vez la empresa puede racionalizar los costos de mano de obra.

La empresa tiene una capacidad instalada para producir hasta 2000 pares de zapatos a la semana. El pedido parte del requerimiento del cliente, siempre y cuando cumpla con el mínimo de pares a fabricar que se acepta (48 pares).

La empresa tiene por principal objetivo el reconocimiento a nivel nacional e internacional, asegurando una excelente calidad y efectuando la entrega justo a

---

<sup>3</sup> Quienes Somos. Calzado Inca. Citado el 25 de Julio de 2012. Disponible en línea: <http://www.calzadoinca.com/quienes-somos.html>

tiempo. Calzado INCA genera una ventaja competitiva a través del manejo de pequeños detalles en sus diseños, innovación y calidad en materiales que les permite diferenciarse de la competencia.

## **1.5 MISIÓN**

Fabricación y comercialización del mejor calzado de dama, empleando insumos de la mayor calidad, brindando diseños de actualidad y la mejor mano de obra cualificada teniendo siempre presente la satisfacción de nuestros clientes.<sup>4</sup>

## **1.6 VISIÓN**

CALZADO INCA será una empresa reconocida a nivel nacional y latinoamericano por su cumplimiento y excelencia en la elaboración de calzado para dama, fabricado en cuero con insumos de alta calidad. De igual forma será reconocida como una empresa líder en diseño e innovación, creando así un mayor valor de marca y a su vez generando un mayor bienestar para sus empleados<sup>5</sup>.

## **1.7 NÚMERO DE EMPLEADOS**

La empresa cuenta con 15 trabajadores fijos, en temporada alta pueden llegar a ser hasta 60 empleados.

## **1.8 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL**

### **1.8.1 Objetivo de cada cargo**

#### **1.8.1.1 GERENTE GENERAL**

Objetivo del cargo: Organizar, planear y dirigir los lineamientos y principios de la organización. Velar por brindar un mejor servicio al cliente, aumentar la productividad y establecer y desarrollar metas a corto y mediano plazo.

#### **1.8.1.2 DIRECCIÓN ADMINISTRATIVA**

Objetivo del Dpto.: Dirigir eficientemente los recursos humanos, financieros y materiales asignados, prestar los servicios generales de apoyo, de acuerdo a los programas de trabajo de las diferentes áreas que integran la Dependencia, cumpliendo los principios de la organización y políticas establecidas por la gerencia.

#### **1.8.1.3 DEPARTAMENTO DE DISEÑO**

Objetivo del Dpto.: Crear y desarrollar nuevos proyectos de tendencia de moda de acuerdo a la temporada anual que se presente, dirigir y apoyar el proceso

---

<sup>4</sup> Ibíd. p.1.

<sup>5</sup> Ibíd. P.1.

productivo que compete al diseño elaborado, ajustándose a principios y políticas de la organización.

#### **1.8.1.4 JEFE DE PRODUCCIÓN**

Objetivo del cargo: Planear, organizar y dirigir todas las etapas productivas en la fabricación del producto final, velando por el cumplimiento de los estándares de calidad y tiempo de entrega, ajustándose a los principios y políticas de la organización.

#### **1.8.1.5 DEPARTAMENTO DE MOLDEO**

Objetivo del Dpto.: Realizar la escala del diseño del calzado, ejecutando el corte del molde en metal para posteriormente poder cortar el material con dicho molde, ajustándose a los principios y políticas de la organización.

#### **1.8.1.6 DEPARTAMENTO DE CORTE**

Objetivo del Dpto.: Realizar el corte del material de acuerdo a los requerimientos del cliente, controlar el estado del material, manteniendo y asegurando la calidad en la pieza cortada, ajustándose a los principios y políticas de la organización.

#### **1.8.1.7 DEPARTAMENTO DE DESBASTE**

Objetivo del Dpto.: Reducir el calibre del material (cuero) con ayuda de una máquina desbastadora para facilitar su manejo en la parte de doblado y costura, ajustándose a los principios y políticas de la organización

#### **1.8.1.8 DEPARTAMENTO DE DOBLADO**

Objetivo del Dpto.: Realizar el proceso de doblado del material, con ayuda de una maquina multifuncional, para facilitar el proceso de armado ajustándose a los principios y políticas de la organización.

#### **1.8.1.9 DEPARTAMENTO DE GUARNICIÓN**

Objetivo del Dpto.: Efectuar el proceso de armado y costura de las piezas previamente dobladas, ajustándose a los principios y políticas de la organización.

#### **1.8.1.10 DEPARTAMENTO DE SOLADO**

Objetivo del Dpto.: Desarrollar el armado total del zapato, con las piezas que fueron procesadas anteriormente, ajustándose a los principios y políticas de la organización.

#### **1.8.1.11 DEPARTAMENTO DE EMPLANTILLADO**

Objetivo del Dpto.: Ubicar y orientar marquillas correspondientes al calzado terminado, realizar un control de calidad final, ajustándose a los principios y políticas de la organización.

#### **1.8.1.12 DEPARTAMENTO DE EMPAQUE:**

Objetivo del Dpto.: empaquetar el producto terminado de acuerdo a su destino y controlar las cantidades por pedido, manteniendo y asegurando la calidad del empaque, ajustándose a los principios y políticas de la organización.

#### **1.8.2 Organigrama de cargos**

La jerarquía organizacional de Calzado INCA, parte de la máxima autoridad que es la Gerente; es quien toma de decisiones a nivel administrativo y operativo de la organización, todo el personal de los diferentes procesos misionales y de apoyo está bajo su mando; sin embargo el Jefe de producción y Jefe de diseño pueden tomar decisiones referentes a sus cargos.

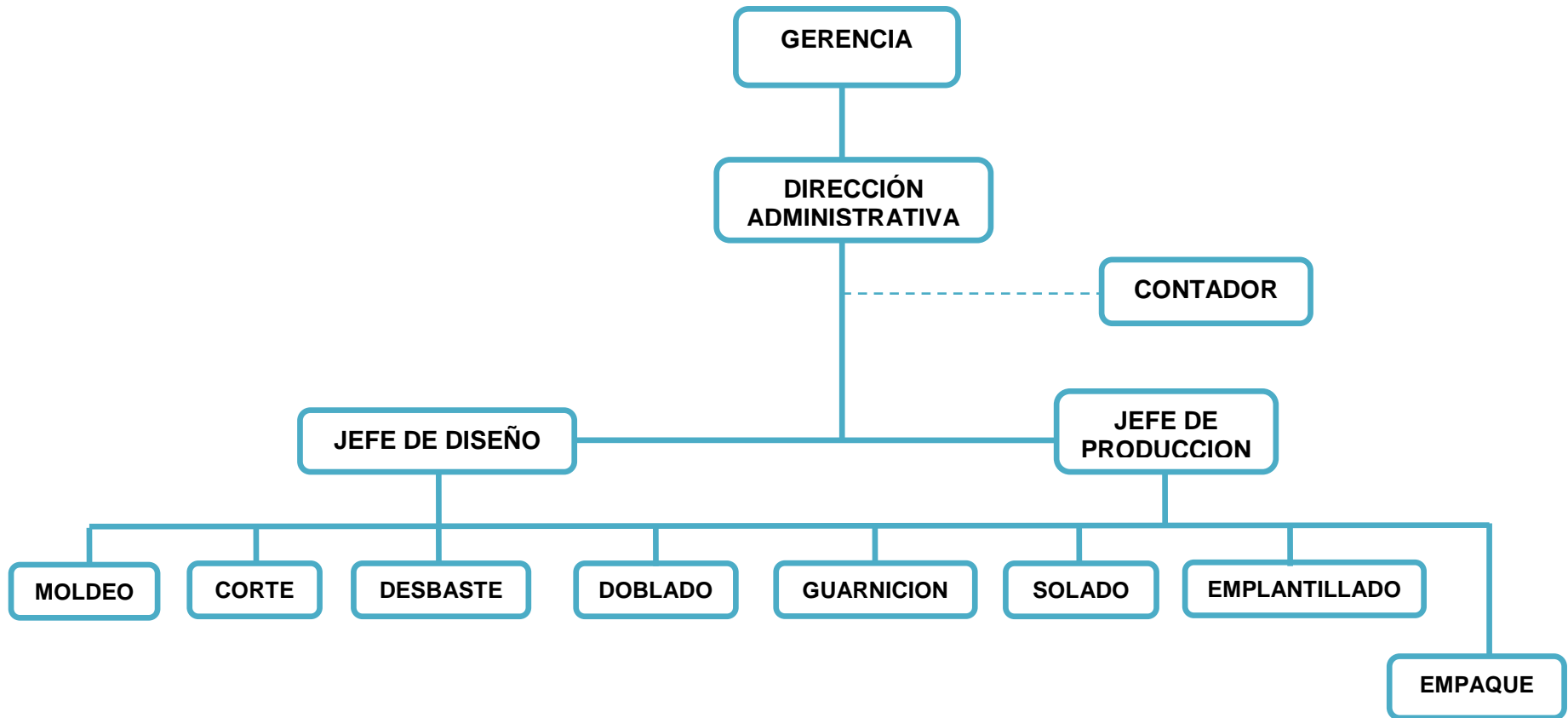
La dirección administrativa se encarga de suplir la Gerente cuando esta se ausenta, de igual forma brinda el apoyo necesario en la toma de decisiones y asignación de los recursos para las áreas de trabajo.

El contador administra los recursos económicos de la empresa, entregando la información contable a la Gerente y al Director administrativo; aunque brinda la asesoría pertinente para cualquier inversión o gasto, la Gerente es quien toma la decisión seguido por el director administrativo.

El Jefe de diseño realiza un seguimiento constante a cada una de las actividades que realizan los operarios de los diferentes procesos de producción. El es el Jefe inmediato de todos los procesos de fabricación en lo referente al diseño o elaboración de un modelo.

El Jefe de producción es quien asigna las tareas a los operarios. Esta persona actúa como Jefe inmediato de los diferentes procesos de producción en cuanto a solicitud de material, observaciones de los materiales y permisos.

Figura 2. Organigrama de cargos



Fuente: elaborado por el autor



## 2. DIAGNOSTICO DE LA EMPRESA

### 2.1 Proceso de venta y elaboración del producto

La empresa Calzado INCA inicia su temporada diseñando y creando una colección y participando semestralmente en la feria internacional del calzado FOOTWEAR & LEATHER SHOW (plataforma de negocios colombiana de la más amplia trayectoria en calzado, marroquinería y prendas para vestir en cuero)<sup>6</sup> en dicha feria los clientes a nivel nacional e internacional realizan sus pedidos a la empresa y establecen especificaciones como tiempo de entrega, forma de pago, crédito, entre otras. Otro modelo de ventas que maneja la empresa es por vendedores, los cuales viajan por todo el país y realizan el pedido ganando una comisión del 7%, dicha comisión se hace efectiva si el cliente cancela durante los 30 días posteriores a la entrega, de lo contrario solo se comisiona un 5% por pedido.

Una vez es realizado el pedido se inicia el proceso de fabricación en las instalaciones de la empresa donde siete procesos intervienen en la elaboración del producto. Mediante una inspección en el proceso productivo, se logró observar que existe un gran número de desplazamientos entre las estaciones de trabajo debido a que la distribución de planta no es la más acorde al flujo de operaciones. El tiempo de ejecución de cada uno de los procesos no requiere ninguna modificación ya que los trabajadores rinden en su mayor nivel productivo, debido a la forma de pago, que es por contrato o labor (destajo), siempre y cuando el empleado garantice la calidad del producto, esto por ser norma principal para vincularse con la empresa.

La secretaria es quien asigna las tareas a los trabajadores en los diferentes procesos. La secretaria entrega al empleado la tarea a realizar y un vale para cobrarla, pero no mantiene un control o seguimiento sobre dicha tarea, de manera que no se puede identificar fácilmente en que proceso esta y con cual operario se encuentra, por esta razón se han presentado problemas con los trabajadores quienes cobran la tarea al final de la semana sin haberla terminado, como consecuencia, esto genera retrasos en la entrega y despacho de pedidos.

Una vez el producto es terminado se empaqueta según los requisitos de el cliente y se realiza el envío total o parcial según las especificaciones. Se observo que mientras esto sucede las cajas de producto terminado son ubicadas a lo largo del pasillo principal, debido a que no se tiene adecuado un espacio de almacenamiento temporal, lo que ha ocasionado incidentes laborales y daños del material de empaque.<sup>7</sup>

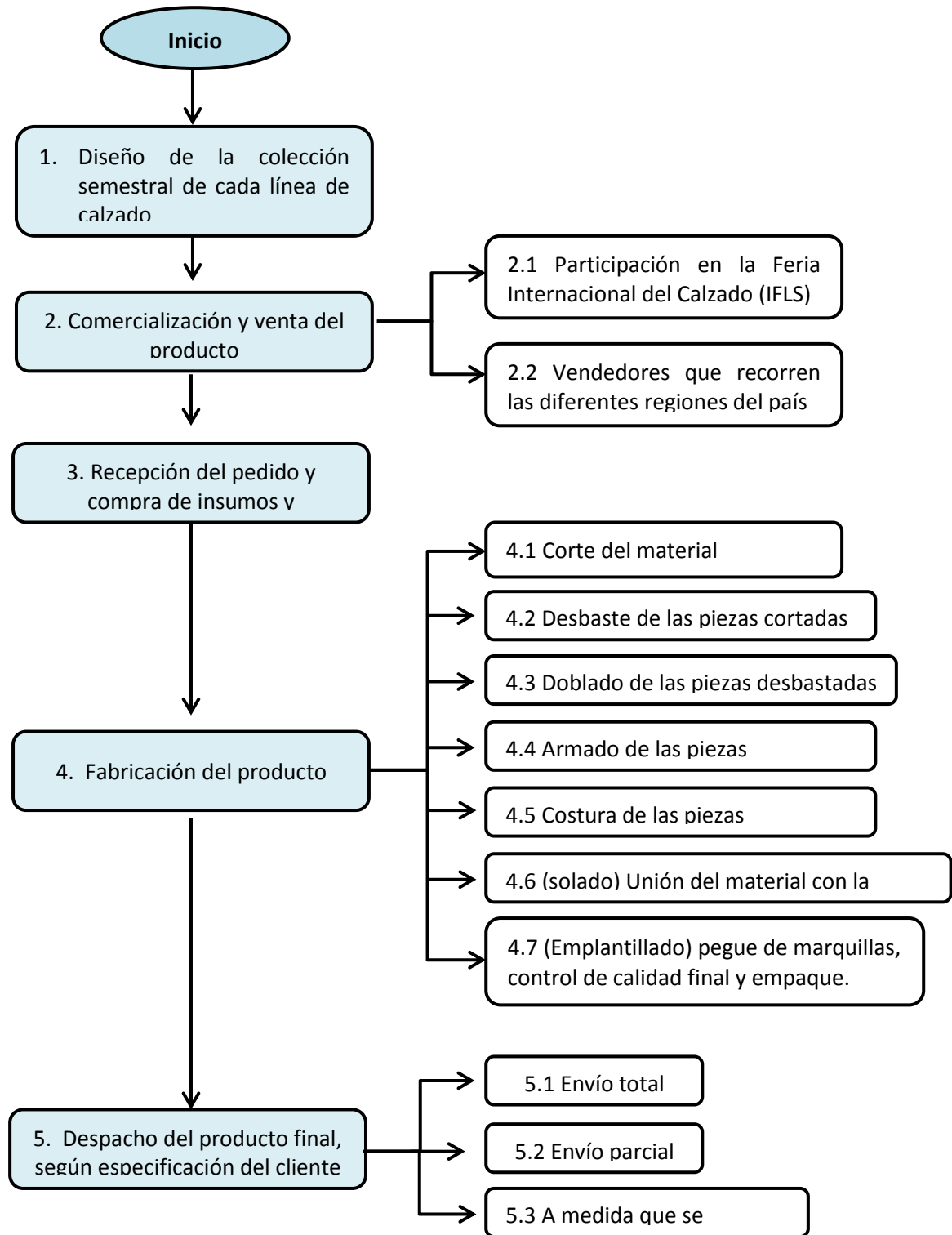
---

<sup>6</sup> Feria Internacional del Cuero y el Calzado. Información general. Citado el 25 de Julio de 2012. Disponible en línea: <http://www.ifls.com.co>

<sup>7</sup> Entrevista e Inspección realizada con el gerente y secretaria de Calzado INCA, respectivamente. Realizado el 27 de Julio de 2012.

El proceso de venta y elaboración del producto se observa en la siguiente figura:

**Figura 3. Diagrama del proceso de venta y elaboración del producto**



Fuente: elaborado por el autor

## **2.2 Definición del problema.**

De acuerdo al proceso de elaboración del producto anteriormente expuesto, se observo que la distribución de planta no es acorde al flujo de operaciones, generando desplazamientos innecesarios que conllevan a perdidas de tiempo y dificultad en la movilidad dentro de las instalaciones de la empresa, este problema se hace evidente en mayor proporción cuando se atraviesa por una temporada de alta producción, ya que el numero de empleados se incrementan hasta en 300% aproximadamente.

De igual forma se observó el deficiente seguimiento que se le dan a los operarios y a los materiales dentro de la empresa; la secretaria es la encargada de entregar las tareas a los operarios junto con un vale para cobrarla, de esta forma los operarios solicitan varias tareas aun sabiendo que no tienen la capacidad de ejecutarlas todas en el tiempo estimado, por esta razón esconden el material y cobran la tarea indicando que esta se encuentra en el proceso siguiente; (se conoce en el sector como cachicamo). Como consecuencia la empresa desembolsa el dinero por pago de mano de obra pero el producto no logra terminarse y despacharse en el tiempo estimado, generando inconformidad por parte de los clientes.

Es inquietante el difícil manejo del personal en el subsector calzado, según la información entregada por la gerente y la secretaria estos inconvenientes se deben al estrato socioeconómico de los trabajadores; pero la empresa puede implementar un mayor seguimiento y control a las actividades que realizan los operarios.

El despacho del producto terminado se realiza de acuerdo a las especificaciones del cliente; se puede realizar el envío total del producto, envío parcial (determinadas cantidades) o a medida que se va produciendo (semanal); por esta razón se almacena temporalmente mientras es despachado.

El problema surge debido a que todas las cajas son acomodadas en el pasillo principal de la empresa, obstruyendo la movilidad de los trabajadores, y exponiendo el producto a golpes y daños en el material de empaque o incluso generando caídas o accidentes laborales.

### 3. ANTECEDENTES

Se han realizado varios estudios de la importancia de medir periódicamente la productividad en las empresas de los diferentes sectores económicos. Un trabajo de grado realizado en la universidad industrial de Santander, revela que el buen desempeño de este indicador dentro de las empresas de calzado y confecciones, genera una ventaja competitiva a nivel sectorial, brindando mayores oportunidades y ventajas para responder a una demanda nacional o incluso internacional

De igual forma se realiza un análisis del subsector calzado, comparando a Santander con los departamentos de Antioquia y Valle; estos últimos reflejan las ventajas de tener mayor disposición de mano de obra calificada, ya que se mejora la calidad del producto y capacidad de respuesta por parte del operario ante cualquier dificultad en un proceso determinado; a diferencia que en Santander los trabajadores han aprendido el oficio empíricamente<sup>8</sup>.

Igualmente se encontró un estudio realizado en Pereira acerca de la productividad de las empresas del sector calzado, cuero y sus manufacturas, esta monografía manifiesta la importancia de evaluar detalladamente cada factor interno que interviene en la elaboración del producto, como recurso humano, materia prima, maquinaria y equipo, entre otros, con el propósito de desarrollar estándares de rendimiento laboral y definir estrategias a corto, mediano y largo plazo<sup>9</sup>.

En todas las compañías es importante encontrar métodos que conlleven al uso inteligente de los recursos y aumentar la producción. Un trabajo de grado realizado en la universidad técnica de Ambato Ecuador, aborda la importancia de una adecuada distribución de planta en las empresas de calzado para incrementar dicha función, justifica además, que la reducción del tiempo empleado para el desarrollo de los procesos y desplazamientos, mejoran nivel productivo de los operarios y contribuyen a un ambiente laboral sano, ya que el empleado obtendrá más facilidad para realizar sus actividades<sup>10</sup>.

Por otra parte un estudio de distribución en planta aplicado a una empresa textil en Perú, conlleva a elevar al máximo los niveles de productividad de la empresa, también comprobó que la distribución adecuada de las oficinas y puestos de trabajo aumentan la productividad del empleado y la calidad de vida<sup>11</sup>.

---

<sup>8</sup> Tesis de grado. “productividad y competitividad de los Sectores confecciones y calzado en Santander, un análisis comparado con los departamentos de Antioquia y Valle” Facultad Ciencias Humanas UIS.

<sup>9</sup> Tesis de grado. Citada el 25 de Julio de 2012. Disponible en línea: <http://recursosbiblioteca.utp.edu.co/tesisdigitales/texto/658401G166.pdf>

<sup>10</sup> Pantoja, Juan Carlos y Mantilla Cesar. Distribución de planta en la empresa INCALSID para la optimización de la producción del calzado. Ambato, Ecuador. Octubre de 2011. Disponible en línea: [http://repo.uta.edu.ec/bitstream/handle/123456789/436/Tesis\\_t643id.pdf?sequence=1](http://repo.uta.edu.ec/bitstream/handle/123456789/436/Tesis_t643id.pdf?sequence=1)

<sup>11</sup> Muñoz Cabanillas Martin. Diseño de distribución de planta de una empresa textil. Lima- Perú. Disponible en línea: [http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/monografias/ingenie/munoz\\_cm/munoz\\_cm.htm](http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/monografias/ingenie/munoz_cm/munoz_cm.htm)

Resaltando la importancia del sector calzado cuero y sus manufacturas en nuestro país, y respaldado por organizaciones asociadas del gremio, como ACICAM (Colombia) y ASOINDUCALS (Santander) se ha publicado un programa sectorial de competitividad e innovación junto con la cámara de comercio de Bogotá, donde se describen la importancia de implementar la individualización de puestos de trabajo y metodología de transporte interno, para incrementar la productividad empresarial del calzado nacional, adicionalmente aclara que la distribución de planta física por producto hace que circulen con mayor facilidad los materiales y el flujo de información, mediante una distribución relativamente fácil de controlar<sup>12</sup>. Este programa toma como guía las grandes industrias brasileñas debido a su alta participación en la fabricación del calzado mundial, (5%)<sup>13</sup> según un estudio realizado por PROEXPORT Colombia.

---

<sup>12</sup> Acicam, Ceinnova, Cámara de comercio de Bogotá. Cartilla técnica manufactura en la industria del calzado.

<sup>13</sup> [http://www.colombiatraderade.com.co/sites/default/files/Benchmarking\\_trends.PDF](http://www.colombiatraderade.com.co/sites/default/files/Benchmarking_trends.PDF)

#### 4. JUSTIFICACION

El amplio mercado que la empresa mantiene actualmente y la creciente demanda del calzado fabricado en la compañía, justifican la importancia de encontrar métodos que mejoren e incrementen la producción semanal, con el fin de lograr satisfacer toda la demanda. Actualmente la demanda del calzado fabricado en la empresa supera los 80.000 pares anuales, pero solo se logran producir al año alrededor de 20.000. Un claro ejemplo lo protagoniza uno de los clientes más grandes que tiene la compañía, Versilia – Cali, dicho cliente solicita alrededor de 14.000 pares semestrales pero la empresa solo puede fabricar para este cliente alrededor de 7.000 pares; la razón por la que no se recibe todo el pedido, es porque no lograría producir dicha cantidad sin descuidar los demás clientes a nivel nacional y la exportación a Ecuador actualmente.

Adicional a esto se evidencia la inconformidad de los clientes por los retrasos en la entrega de pedidos; comúnmente el cliente espera su pedido en la fecha de entrega estipulada, pero por retrasos de la producción este se despacha hasta un mes después; se debe tener en cuenta la importancia de cumplir al cliente con las especificaciones, ya que de esto depende su satisfacción tanto del producto como del servicio prestado, de igual forma el cumplimiento de los requisitos por parte de la empresa se refleja en algunas ocasiones en el cumplimiento del pago por parte del cliente.

Por lo anterior se justifica la creación de una técnica específica que controle las operaciones de los empleados, realizando un seguimiento continuo desde que el material es entregado a los trabajadores hasta que es procesado y terminado; generando como ventaja la producción y despacho a tiempo, y por ende obteniendo una mayor capacidad para cumplir con la demanda actual del mercado.

De igual forma es importante encontrar otra solución que incremente la producción a fin de satisfacer la demanda; según el programa sectorial de competitividad e innovación y su publicación de celdas de manufactura en la industria del calzado, argumenta que, si una distribución de planta física acorde a la secuencia de las actividades requeridas, coincide con la secuencia en la cual los procesos fueron arreglados físicamente; se logra mejorar el flujo de operaciones de la empresa<sup>14</sup>. Adicionalmente se obtendría una reducción en los desplazamientos que realizan los operarios, mejorando la movilidad e incrementando la producción.

---

<sup>14</sup> Acicam, Ceinnova, Cámara de comercio de Bogotá; cartilla técnica de aplicación de celdas de manufactura en la industria del calzado. Agosto de 2007

Finalmente se tiene en cuenta que el calzado fabricado en la empresa ha sido elaborado con materiales y procedimientos de calidad, cumpliendo cada una de las especificaciones del cliente; por esta razón se deben asegurar las condiciones del producto y su empaque en un lugar de almacenamiento adecuado mientras es despachado; con el propósito de reducir los gastos por daño de materiales que hoy llegan a un porcentaje de participación del 9.5% del valor de los imprevistos; de igual forma prevenir posibles accidentes laborales a causa de la inadecuada ubicación de las cajas.

## **5. OBJETIVOS**

### **5.1 Objetivo General**

- Incrementar la productividad en función producción de la empresa calzado INCA, implementando una metodología de control de flujo de materiales, redistribución de planta y adecuación de bodega de almacenamiento temporal.

### **5.2 Objetivos Específicos**

- Analizar y mejorar la actual distribución de planta, y proponer una reforma que se ajuste a la secuencia del proceso productivo.
- Implementar una metodología que controle el flujo de materiales.
- Adecuar un área de almacenamiento temporal para el producto terminado.
- Analizar la productividad en la función producción, con el fin de medir la eficiencia de las mejoras propuestas.



## 6. MARCO TEORICO

Actualmente el mercado global exige que las empresas que desean incrementar su rentabilidad y sobrevivir en el siglo XXI, generen una ventaja competitiva marcando la diferencia en sus productos y servicios<sup>15</sup>. La productividad, entendida como una herramienta estratégica para el logro y la mejora de la competitividad, es una medida del uso eficiente de los recursos para cumplir con los resultados deseados. Es importante que las empresas evalúen periódicamente dicho indicador, ya que les permite conocer cómo se encuentra la empresa, y a su vez generar estrategias a corto y mediano plazo. Otra significativa ventaja es lograr desarrollar estándares de rendimiento laboral y reducción del costo por unidad de producto terminado, beneficiando al cliente con una mayor calidad a menor precio.<sup>16</sup>

Definiendo productividad como la relación existente entre la cantidad producida y los insumos utilizados<sup>17</sup>, cabe resaltar que para aumentar este indicador, se pueden reducir los insumos produciendo la misma cantidad o incrementar la producción manteniendo los insumos; para este último, se pueden implementar estrategias a nivel productivo para aumentar las salidas de la empresa, como metodologías de logística de transporte interno, flujo de materiales y gestión de almacenamiento.

A través de los años las empresas del occidente se han encargado de buscar eficientes formas de producción que mejoren el desempeño del recurso humano, y de la maquinaria empleada para la fabricación, de igual forma logrando reducir los costos del producto sin disminuir la calidad ofrecida al cliente. Una Metodología actual, utilizada por empresas de gran trayectoria, es el Justo a Tiempo (Just in Time); se basa en aplicar a la empresa una filosofía de mejora continua, reduciendo el nivel de despilfarros generados a nivel interno y por ende disminuyendo los costos ocasionados por este problema, conllevando a mejorar la productividad de los empleados y de la empresa.

Según el libro del JIT, implementación manual, del autor Hiroyuki Hirano, se establecen siete tipos de despilfarro, explicando las posibles causas y estableciendo las respuestas que podrían lograr una mejora en cada uno de ellos. (Ver cuadro 2)

---

<sup>15</sup>W. Chan Kim, Rene Mauborgne. La estrategia del océano azul. Harvard Business School. Estados Unidos. 2005.

<sup>16</sup> Informe facultad de Ingeniería, Universidad Distrital Francisco José de Caldas

<sup>17</sup> Definición de Productividad. Citado el 26 de Julio de 2012. Disponible en línea: <http://www.apuntesgestion.com/2007/11/15/definicion-productividad/>

**Cuadro 2. Siete tipos de despilfarro JIT y sus respuestas**

<b>TIPO</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>CONTENIDOS</b>	<b>CAUSAS POSIBLES</b>	<b>RESPUESTAS</b>
DESPILFARRO DE LA SOBRE PRODUCCION	Hacer lo que es innecesario, cuando es innecesario y en la cantidad innecesaria	Obstáculos al flujo de artículos* incremento en stocks (en sentido amplio)* ocurrencia de defectos *compra anticipada de piezas o materiales* obstáculos a la flexibilidad de la planeación	Sobre equipamiento o exceso de personal* producción en grandes lotes* maquinas demasiado grandes* demasiada rapidez de la producción de artículos	Sistema de “trabajo pleno”* flujo de pieza a pieza* plena implementación del Kanban* reducción de horas de trabajadores* nivelación de la producción
DESPILFARRO DE INVENTARIO	El despilfarro de inventario sucede si algo(materiales) es retenido por un tiempo, esto incluye no solo los almacenes si no también los artículos retenidos entre procesos	Largos plazos de entrega* impide la mejora* despilfarro de espacio* creación de necesidad de transporte e inspección* aumento de costes de transporte interno* aceptación del stock como normal o mal necesario*	Aceptación del inventario como normal* pobre “layout” del equipo* producción por lotes* obstrucción del flujo* producción anticipada* producción basada en conjeturas.	Revolución del concepto de inventario* “layout” del equipo basado en células de fabricación* producción nivelada* plena implantación del kanban
DESPILFARRO DE TRANSPORTE	Creado por traslados internos, transferencia coger/colocar, apilar y otros movimientos no estrictamente necesarios, también creados por distancias transportadores, problemas de flujo y tasa de utilización.	Usos de espacio* incremento de horas de los trabajadores relacionados con transportadores *inversión en coste de equipo*	“layout” pobre* producción por lotes* trabajadores adiestrados para una sola operación* trabajadores sentados mientras trabajan* tasa baja de operación sistema transportadores	“layout” del equipo basado en células de fabricación* producción en flujo* trabajadores polivalentes*trabaja r en posición de pie* elevada tasa de utilización trabajadores zapateros de agua
DESPILFARRO PRODUCCION DEFECTOS	Despilfarro de costes relacionados	Mayores costes materiales* reducción de	La inspección descansa en las respuestas de	Automatización con toque humano y operaciones

	con la inspección, defectos en materiales y procesos, quejas de clientes y trabajos re- hechos.	la productividad* mejora de plantilla usando automatización humana* plena implantación de estandarización	procesos* no se ha fijado metodología o estándares para trabajadores de inspección* omisión de estándares de operaciones	estándares* poka yoke a prueba de errores*inspección al 100%* construir la calidad en cada proceso*producción en flujo que elimine manipulaciones de las piezas de trabajo
DESPILFARRO RELACIONADO CON EL PROCESO	Procesos innecesarios y operaciones tradicionalmente aceptadas como necesarias	Procesos y operaciones innecesarios* incremento de staff y horas de trabajadores* reducción facilidad de operación* incremento de defectos.	Estudios inadecuados de procedimientos de trabajo y de operaciones* planillas mal diseñadas* la estandarización no es suficiente*	Dice;o de proceso mas apropiado* revisión de las operaciones* mejora de plantilla aplicando automatización humana* plena implementación de la estandarización* promoción de técnicas Va/Ve
DESPILFARRO RELACIONADO CON OPERACIONES	Movimientos innecesarios que no añaden valor, movimientos demasiado rápido o demasiado lentos	incremento de staff y horas de trabajadores* inestabilidad en operaciones* movimientos innecesarios* capacidades no desarrolladas	Aislamiento de las operaciones* baja moral de los empleados* pobre "layout" * falta de educación y adiestramiento	Cambio gradual a la producción en flujo* "layout" del equipo basado en células de fabricación* distinción entre estandarización superficial y real* seguimiento de los principios básicos de la mejora de operaciones
DESPILFARRO DE TIEMPO VACIO	Despilfarro generado por espera de materiales, inspección, así como el tiempo en vacío ocasionado realizando la operación o revisando los procedimientos	Despilfarro en tareas, operaciones, tiempo y maquinaria* incremento de inventario en proceso.	Obstrucción del flujo* pobre "layout" del equipo* problemas en procesos* desequilibrio de capacidad* producción en lotes	Nivelación de la producción* "layout" específico de producto*poka yoke (a prueba de error)* control y seguimiento* cambio de útiles dentro del ciclo de tiempo.

Fuente: Enciclopedia JIT implementación manual<sup>18</sup>

<sup>18</sup> Hirano Hiroyuki, JIT implementation manual. 2009

En base a la información anterior se observa que una estrategia efectiva para mejorar el despilfarro de transporte es una mejora en el “Layout” del equipo utilizado para el flujo de producción.

Una adecuada distribución de planta de acuerdo a la secuencia de operaciones, proporciona al personal operativo el orden y la facilidad de desplazamiento para el desarrollo de sus actividades; dicho concepto, se define como la ordenación física de los elementos industriales; esta estructura incluye los espacios necesarios para los equipos operativos, el flujo de materiales, área de almacenamiento, desplazamiento de los empleados y organización de insumos<sup>19</sup>, para esto existen seis principios básicos de la distribución<sup>20</sup> :

1. Principio de la satisfacción y de la seguridad: promueve igualdad de condiciones para los trabajadores haciendo el trabajo más satisfactorio y seguro.
2. Principio de la integración de conjunto: planifica la integración de operarios, materiales, maquinaria, y actividades auxiliares necesarias para la producción.
3. Principio de la mínima distancia recorrida: procura reducir la distancia recorrida por el operario y por ende reducir tiempos de desplazamiento.
4. Principio de la circulación o flujo de materiales: el material se desplaza por una secuencia, para evitar cruces e intercepciones
5. Principio del espacio cúbico: uso efectivo del espacio disponible.
6. Principio de la flexibilidad: permite que la distribución pueda ser ajustada o reordenada con menos costos e inconvenientes.

De igual forma existen cuatro tipos clásicos de distribución, por producto, por proceso, mediante células de fabricación o posición fija. Esta se determina de acuerdo al producto que se fabrica, o el volumen de producción, de igual manera influye la variedad de productos que elabora la empresa.

Distribución por producto: la línea está orientada según el flujo del producto, de acuerdo a la secuencia de las operaciones, distribuyendo una operación inmediatamente adyacente a la otra.<sup>21</sup>

Distribución por proceso: cuando el personal y los equipos que realizan una misma función general se agrupan en una misma área.<sup>22</sup>

---

<sup>19</sup> Distribución en planta. Gestipolis. Citado el 26 de Julio de 2012. Disponible en línea: <http://www.gestipolis.com/recursos/documentos/fulldocs/ger/distriplantarodri.htm>

<sup>20</sup> Principios básicos de la distribución. Universidad de Castilla. Citado el 26 de Julio de 2012. Disponible en línea: <http://www.uclm.es>

<sup>21</sup> *Ibíd.* P.1

<sup>22</sup> Citado el 26 de Julio de 2012. Disponible en línea: <http://personales.upv.es>

Distribución por Células: Se basa en la agrupación de productos con las mismas características (células) y asigna grupos de máquinas y trabajadores para la producción de cada célula.

Distribución por posición fija: el material y los componentes principales permanecen en un lugar fijo, mientras las herramientas y operarios se llevan a él.

Se debe asegurar la calidad del producto una vez es terminado, para esto se recomienda mantener un área específica de almacenamiento con adecuadas medidas de seguridad, donde permita su fácil manipulación en el momento de distribuirlo al cliente. Esta gestión de almacenamiento se conoce como el proceso logístico que se encarga de planificar y controlar las operaciones de distribución interna así como operaciones de empaque y embalaje del producto.

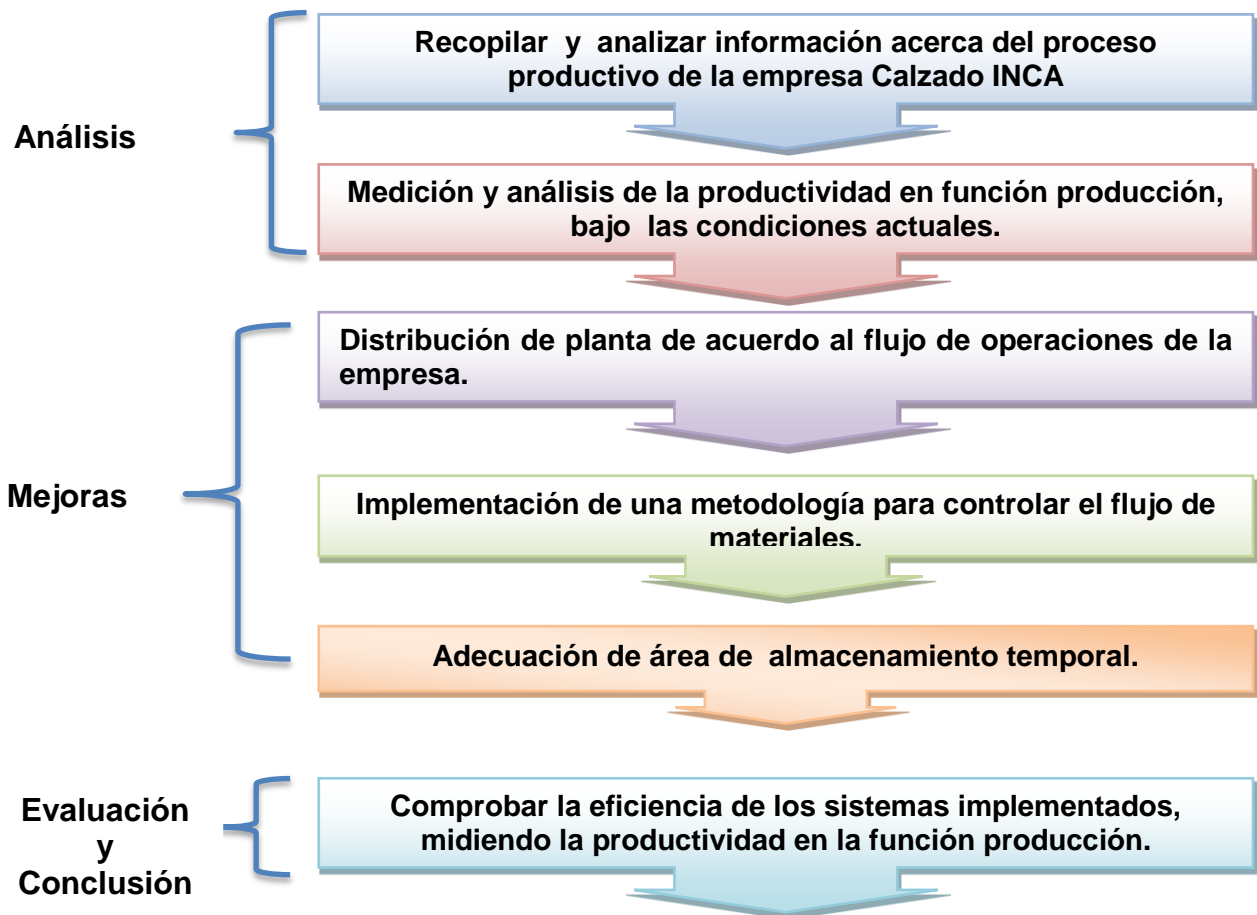
El objetivo principal de esta gestión, es evitar los riesgos derivados de daños o golpes al producto, y pérdidas del mismo dentro de las instalaciones de la empresa.

## 7. DISEÑO METODOLOGICO

La metodología empleada en este proyecto, es un estudio de caso dentro de un diseño de campo. Se adopta la filosofía del Justo a Tiempo, identificando los principales despilfarros de la empresa y promoviendo a la mejora continua mediante algunas propuestas que conllevan a mejorar la productividad de la empresa en función producción.

Parte inicialmente de identificar y analizar el estado actual de la empresa, recopilando la información necesaria para definir el problema real. Posteriormente se implementaran las ideas propuestas, que de acuerdo al diagnóstico inicial mejoran la productividad de la organización. Finalmente se comprobara la eficiencia de la metodología implementada realizando una evaluación para medir y contrastar los cambios efectuados.; realizando un análisis general de los resultados.

**Figura 4. Metodología**



Fuente: elaborado por el autor

## 8. ANÁLISIS ACTUAL DE LA EMPRESA

### 8.1 ANÁLISIS DEL ENTORNO.

“A nivel internacional la producción de calzado en países como China, Indonesia y Brasil se han caracterizado principalmente por el bajo costo de la mano de obra y la orientación al consumo masivo. La estrategia competitiva de China se basa en la potencialización del capital productivo en la manufactura, a escala masiva de productos estandarizados a mínimo costo, con una organización gerencial de primer nivel. Por otra parte países como España, Italia y Portugal, han orientado la producción de calzado hacia productos con un alto grado de diferenciación en cuanto a marcas, diseño y materiales; constituyéndose en países líderes en diseño y tecnología empleada para la producción de calzado. La innovación tecnológica más marcada se desarrolla en el calzado deportivo y el calzado femenino, ya que se caracteriza por los constantes cambios en los modelos, incorporando la fabricación y diseño asistido por computadora que permite una mayor flexibilidad productiva para cubrir la demanda”.<sup>23</sup>

En Santander, el subsector calzado hace parte de la cadena productiva Cuero, calzado y manufacturas quienes se integran entre sí para generar valor agregado a los productos terminados. Dicho subsector se caracteriza principalmente por el uso intensivo de mano de obra y la combinación de procesos productivos manuales, que generalmente desarrollan las micro y pequeñas empresas. Según la cámara de comercio de Bucaramanga existe alrededor de 1.297 empresas matriculadas y dedicadas a la fabricación del calzado en Santander, de igual forma este subsector genera cerca de 35.000 empleos directos e indirectos.<sup>24</sup>

Dicho subsector representa un alto nivel de obsolescencia del sistema productivo actual causado por la falta de modernización y mecanización de la producción. Se estima que la mayoría de los fabricantes no han renovado su equipo de trabajo por un periodo superior a 10 años. Adicionalmente la maquinaria y el equipo industrial empleado por los fabricantes del subsector de calzado, es sometida a procesos de adaptación después de su prolongado uso, con el objetivo de prolongar su vida útil evitando la inversión en maquinaria nueva.

Por otra parte las características del actual modelo de producción y la forma de pago utilizada en el sector (obra o labor), conllevan a la escasez de la mano de obra calificada y capacitada a nivel operativo en las empresas manufactureras del calzado, sobre todo en las épocas de temporada alta.

---

<sup>23</sup> Antropología de mercados Mónica Hernández – Karen Niño, Diseño Latinoamérica. Citado el 27 de Julio de 2012. Disponible en línea: <http://www.disenola.org>

<sup>24</sup> Cámara de comercio de Bucaramanga. Citado el 27 de Julio de 2012. Disponible en línea: <http://www.sintramites.com/>

Los principales problemas del subsector calzado, según la Asociación Colombiana de Industriales del Calzado, Cuero y sus Manufacturas (ACICAM) son:<sup>25</sup>

1. Técnicas de fabricación manuales, por lo que se requiere automatizar los procesos para su elaboración.
2. Los empresarios no tienen la capacidad o poder adquisitivo para la consecución de la maquinaria y para esto se requiere del apoyo institucional de los sectores privado y público.
3. Existe poca mano de obra calificada, para esto se requiere capacitación del personal que trabaja en la fabricación del calzado.
4. No existe un control a los precios de los insumos utilizados para la manufactura.
5. Ventas a crédito generando carteras morosas hasta de 90 días lo que conlleva a la falta de liquidez de los empresarios.
6. Falta de cultura asociativa en el gremio.

## **8.2 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA**

### **8.2.1 Modelo de negocio**

La empresa calzado Inca inicia su temporada con el diseño y elaboración de la colección semestral, que posteriormente será exhibida en la feria internacional de cuero y calzado que se realiza en la ciudad de Bogotá. (*International Footwear & Leather Show*). Esta feria especializada es un evento dirigido a empresarios, fabricantes, comercializadores y profesionales independientes dedicados a la comercialización y distribución mayorista, de calzado, cuero y sus manufacturas, en los diversos canales del mercado nacional e internacional. Allí se reúnen alrededor de 450 expositores de los principales polos industriales de Colombia, y acuden alrededor de 14.000 compradores<sup>26</sup>.

En dicha feria se efectúan los primeros pedidos de la temporada, donde se especifican los requerimientos del cliente en cuanto a tiempo de entrega, forma de pago y despacho de producto entre otros.

Adicional a esto la empresa mantiene dos vendedores separados por zonas del país, con el fin de dar a conocer el producto por medio de las muestras físicas y catálogos. Al efectuar el pedido solicitado por el cliente envían una copia a la empresa para iniciar el proceso de fabricación. Dichos vendedores trabajan sobre una comisión del 7%, que se hace efectiva si el cliente cancela durante los 30 días posteriores a la entrega, de lo contrario solo se comisiona un 5% por pedido.

---

<sup>25</sup>Análisis de las empresas productoras de calzado en Santander. Universidad Cooperativa de Colombia

<sup>26</sup>Feria Internacional del cuero y del Calzado. Bogotá. Citado el 27 de Julio de 2012. Disponible en línea: [http://www.ifls.com.co/index.cfm?doc=visitante\\_ifls](http://www.ifls.com.co/index.cfm?doc=visitante_ifls)



De igual forma la empresa facilita el catálogo por medio de la página web a algunos clientes propios de la organización, que no pueden asistir a la feria, y a partir de esto se ejecuta el pedido.

### 8.2.2 Proveedores

Se debe conocer el poder de negociación con los proveedores, ya que se observa la importancia de los requisitos de la empresa en el momento de adquirir los materiales e insumos. Según la Gerente de la empresa los factores principales para seleccionar los proveedores son:

- **Calidad de los materiales e insumos:** Este es el principal elemento para la compra de los materiales, ya que la ventaja competitiva de la empresa se basa en ofrecer a sus clientes productos de calidad.
- **Variedad y moda:** La empresa proveedora del material debe estar actualizada en cuanto a la tendencia de moda de la temporada, ofreciendo variedad de colores y texturas según los diseños elaborados por la empresa.
- **Disponibilidad del material.** Se hace evidente la importancia de mantener un proveedor que pueda abastecer a la empresa durante todo el año, independiente de la temporada por la que se esté atravesando.
- **Despachos de material.** Es necesario que la empresa que provee materiales o insumos, envíe a tiempo los pedidos solicitados, ya que la producción se podría atrasar en caso de que no se cumpliera este importante aspecto

Calzado Inca maneja directamente proveedores nacionales (Bucaramanga, Bogotá y Cali.) como lo muestra el siguiente cuadro:

**Cuadro 3. Proveedores nacionales**

Proveedor	Producto que provee	Ubicación
Universal de curtidos	Cueros	Bucaramanga
Industrias Ruansa de Colombia Ltda. - "la Matraca"	Forros	Cúcuta
Formiplass S.A - "Diego su peletería"	Tacones y suelas	Cali - Bucaramanga
Sintéticos y textiles de Colombia S.A	Sintéticos	Bogotá
Carbolsas Ltda.	Material de empaque (Cajas y bolsas)	Bucaramanga
Continental de materiales	Pegantes	Bucaramanga

Fuente: Información extraída de Calzado Inca

Los pedidos de materiales e insumos se realizan en base a las necesidades de producción; teniendo en cuenta que la empresa no almacena materias primas. Solo se conserva en el área de corte un pequeño almacén de cueros sobrantes para realizar los muestrarios.

### **8.2.3 Proceso de Fabricación.**

Una vez se tiene el pedido aprobado por el cliente y los materiales para realizarlo, se inicia el proceso de fabricación, que consiste en ocho actividades secuenciales que son: diseño, corte, desbaste, doblado, armado, costura, solado y emplantillado; todas ubicadas en las instalaciones de la empresa.

Se reconoce el esfuerzo de la organización por mantener la flexibilidad y mejora constante de sus procesos. En Marzo de 2011 la empresa adquirió una máquina para la ejecución del proceso de doblado; esta máquina dobladora digital facilitó las actividades reduciendo el tiempo de ejecución, incrementando el nivel productivo del operario encargado de manejarla y asegurando la calidad del proceso ejecutado.

Otros procesos cuentan con maquinaria especializada más no digital; a la que periódicamente se le realizan mantenimientos para asegurar su buen funcionamiento.

### **8.2.4 Contratación de personal.**

Como es común en el subsector de calzado, la contratación de personal se realiza por obra o labor (destajo), este tipo de contratación beneficia a la empresa ya que los operarios trabajan en su mayor nivel productivo, teniendo en cuenta que si producen más... ganan más. Se tiene en cuenta que para vincular un empleado a la empresa se exige gran experiencia y capacitación.

Cabe resaltar que Calzado Inca, ha mantenido personal desde hace varios años, ya que cumplen las condiciones establecidas por la compañía. Por esta razón la gerencia concede una bonificación anual a los empleados comprometidos con la empresa y que sobresalen por su buen desempeño.

### **8.2.5 Calidad del producto**

Se debe resaltar que la ejecución del control de calidad de la empresa se realiza en tres fases, inicialmente cuando el cuero va a ser cortado, el operario encargado lo revisa detalladamente para comprobar las condiciones de color y textura; el segundo control se ejecuta posterior a los procesos de corte, desbaste y doblado, con el fin de verificar la efectividad de los procesos anteriormente aplicados. Finalmente cuando el calzado es emplantillado se realiza una inspección general del producto terminado antes de ser empacado y despachado, esto genera una ventaja competitiva a la empresa, ya que aseguran las condiciones de calidad ofrecidas al cliente.

Adicional a esto la organización ofrece una garantía por defectos propios de los materiales y del proceso de fabricación.

### **8.2.6 Despacho del producto**

En el momento en que se realiza el pedido, el cliente especifica la forma como se le debe despachar el producto; dicha forma puede ser:

1. **Envío completo:** algunos clientes solicitan que se les despache el pedido completo una vez esté terminado, como es el caso de las exportaciones, ya que el envío total del producto reduce los gastos de transporte.
2. **Envíos parciales:** otros clientes requieren envíos parciales que generalmente dependen de la cantidad total del pedido.
3. **Envíos constantes:** Algunos clientes exigen que se les despache a medida que se van completando algunas referencias; por lo general piden que semanalmente se les envíe lo que haya salido del pedido.

## **8.3 PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA**

De acuerdo a la información correspondiente a la producción e insumos utilizados en dos años consecutivos recientes, (2011 – 2010) con el fin de evaluar la productividad y los factores determinantes de la empresa.

La información referente a los insumos se obtuvo de los balances generales y estados de resultados correspondientes a los dos años estudiados, mientras las cantidades de producción se extrajeron de los libros de control, manejados por la Gerente de la empresa.

Esta información se utilizará como comparativa una vez se haga la implementación de las tres mejoras propuestas, con el fin de evaluar la eficiencia de las mejoras realizadas.

**Cuadro 4. Datos de producción e insumos (2011 – 2010)**

PRODUCCION 2011 26.180 (PARES)		PRODUCCION 2010 20.090 (PARES)	
2011		2010	
PRODUCCION	\$ 1.252.976.000	PRODUCCION	\$ 879.942.000
MANO DE OBRA	\$ 236.538.918	MANO DE OBRA	\$ 170.754.955
MATERIALES	\$ 393.171.240	MATERIALES	\$ 267.197.000
ENERGIA	\$ 13.719.563	ENERGIA	\$ 10.276.085
SERVICIOS	\$ 19.907.683	SERVICIOS	\$ 18.754.694
OTROS GASTOS	\$ 1.980.864	OTROS GASTOS	\$ 1.877.957
<b>TOTAL INSUMOS</b>	<b>\$ 665.318.268</b>	<b>TOTAL INSUMOS</b>	<b>\$ 468.860.691</b>

Fuente: Información extraída de le empresa, (ver anexo 1)

En base a los datos facilitados por la empresa se realizó la medición de productividad, bajo la siguiente formula.

$$Productividad = \frac{Produccion}{Insumos}$$

**Tabla 1. Cálculos para medición de productividad**

PRODUCTIVIDAD \ AÑO	2011 (\$)	2010 (\$)
Productividad total de la empresa	$\frac{1.252.976.000}{665.318.268}$	$\frac{879.942.000}{468.860.691}$
Productividad mano de obra	$\frac{1.252.976.000}{236.538.918}$	$\frac{879.942.000}{170.754.955}$
Productividad materiales	$\frac{1.252.976.000}{393.171.240}$	$\frac{879.942.000}{267.197.000}$
Productividad energía	$\frac{1.252.976.000}{13.719.563}$	$\frac{879.942.000}{10.276.085}$
Productividad servicios	$\frac{1.252.976.000}{19.907.683}$	$\frac{879.942.000}{18.754.694}$
Productividad Otros gastos	$\frac{1.252.976.000}{1.980.864}$	$\frac{879.942.000}{1.877.957}$

Fuente: elaborado por el autor

De acuerdo a los cálculos efectuados para la medición de productividad se obtuvo lo siguiente: (ver cuadro 5)

**Cuadro 5. Medición de productividad 2011 - 2010**

MEDICION			
PRODUCTIVIDAD TOTAL DE LA EMPRESA	2011	2010	
	1,8833	1,8768	
PRODUCTIVIDAD POR INSUMO	2011	2010	
	MANO DE OBRA	5,30	5,15
	MATERIALES	3,19	3,29
	ENERGIA	91,33	85,63
	SERVICIOS	62,94	46,92
	OTROS GASTOS	632,54	468,56

Fuente: elaborado por el autor

De acuerdo a la información extraída de la empresa, referente a la producción e insumos utilizados para la fabricación del calzado, en los años 2010 y 2011; se logro observar que la variación de la producción (\$) y de los insumos se presento casi en la misma proporción, la producción en 42.3% y los insumos en 41.9%; mientras la producción en pares de calzado varió en un 30%; posiblemente esto correspondió a la participación de las diferentes líneas de calzado, ya que los costos de fabricación y precio de venta varían de acuerdo a si es sandalia plana, planta o zapatilla.

De igual forma se observó mediante la medición de la productividad total de la empresa (función producción) que en el año 2011 obtuvo un nivel de productividad de 1.8833, mientras en el año 2010 alcanzó un 1.8768, presentando una variación de 0,3451% respectivamente.

### 8.3.1 Análisis por insumos:

#### 8.3.1.1 Mano de obra

La productividad de este elemento en los dos años estudiados (2011-2010) se diferenció en un 2.9%. Se observa en el cuadro 5, que en el año 2011 se obtuvo un índice de productividad de 5.30, mientras en el año 2010 se consiguió un 5.15.

De acuerdo a la información extraída de balances y nómina de pago correspondiente a los años estudiados, se comprobó que para lograr un incremento de 30.31% en la producción (en pares de zapatos), se debió contratar un número mayor de operarios con el fin de abastecer la demanda. Este incremento de mano de obra en el año 2011, se puntualiza en un 38.52%.

Sin embargo el aumento en el índice de productividad para el 2011 correspondiente al 2.9%, se justifica con la compra de una maquina dobladora digital en marzo de 2011, que redujo el tiempo de proceso en un 40%<sup>27</sup>. Anteriormente esta actividad se realizaba de forma manual por los encargados del proceso de armado; posterior a la compra, solo se requiere de un empleado para ejecutar esta actividad.

### 8.3.1.2 Materiales

El cuadro número 5 muestra la disminución de la productividad de materiales en el año 2011 respecto al año 2010, con una diferencia de 3.04%.

Se tiene en cuenta que el material necesario para la fabricación varía de acuerdo a la línea de calzado; la zapatilla formal y la sandalia planta necesitan mayor cantidad de cuero y materiales para su fabricación, comparado con la sandalia plana.

Se observó que la producción por línea varió de un año a otro como se muestra en el cuadro 6.

**Cuadro 6. Producción por línea 2011 - 2010**

PRODUCCION TOTAL: 26.180 (PARES)		PRODUCCION TOTAL: 20.090 (PARES)	
2011	PRODUCCION POR LINEA	2010	PRODUCCION POR LINEA
SANDALIA PLANA	7.592	SANDALIA PLANA	10.045
PLANTA	10.472	PLANTA	4.018
ZAPATILLA FORMAL	8.116	ZAPATILLA FORMAL	6.027

Fuente: anexo 1

En el año 2011 predominó la línea de planta con un porcentaje de participación de 40% de la producción total; seguida por la zapatilla formal con un 31%; mientras en el año 2010 se fabricó mayor cantidad de sandalia plana representada por un 50%.

<sup>27</sup> Información suministrada por la administración de la empresa.

Adicional a esto la zapatilla formal tuvo un incremento en el año 2011 del 34.66% en comparación con el año 2010.

También se tiene en cuenta que el subsector calzado se encuentra sujeto a constantes cambios de diseños, colores y tendencias de moda; y la empresa debe adaptarse a los constantes cambios del mercado actual, ajustándose a la variación de precios que ofertan los proveedores.

### 8.3.1.3 Energía

Se efectuó un uso eficiente de este recurso en el año 2011, evidenciándose una productividad de 91.33, mientras en el año 2010 fue de 85.63; la diferencia de 6.65%, se justifica por la compra de una maquina dobladora digital adquirida en marzo de 2011; que redujo el consumo de energía durante el proceso, en comparación con la forma como se ejecutaba anteriormente.

Se aclara también que el precio al consumidor de este insumo está sujeto a aumentos anuales debido a la inflación.

### 8.3.1.4 Servicios

La productividad de este insumo, representa un notable aumento en el año 2011 siendo 62.94 mientras en el año 2010 represento un 46.92. Se observa que fabricar una unidad en el año 2011 costó \$ 760,41 mientras en el año 2010 fabricar la misma unidad significo \$ 933,53.

El insumo de servicios está compuesto por tres elementos como lo muestra el siguiente cuadro:

**Cuadro 7. Componentes de insumo de Servicios 2011 - 2010**

INSUMO SERVICIOS 2011		INSUMO SERVICIOS 2010	
AGUA	\$ 3.342.708	AGUA	\$ 3.357.936
TELEFONO- CELULAR- INTERNET	\$ 6.660.655	TELEFONO- CELULAR- INTERNET	\$ 6.690.998
ARRIENDO	\$ 9.904.320	ARRIENDO	\$ 8.705.760
<b>TOTAL INSUMO SERVICIOS ANUAL</b>	<b>\$ 19.907.683</b>	<b>TOTAL INSUMO SERVICIOS ANUAL</b>	<b>\$ 18.754.694</b>

Fuente: elaborado por el autor

- El cuadro 7 muestra que el costo de agua en el año 2010 fue mayor al año 2011, esto se puede justificar como un ahorro por parte del personal en el

consumo de dicho elemento, ya que el proceso de fabricación del calzado no requiere ningún gasto de este factor estudiado.

- El costo de teléfono, celular e internet, también refleja una reducción de \$ 30.343 anuales en el año 2011 respecto al año 2010, esto se debe a las constantes promociones por parte de la entidad prestadora del servicio (movistar), debido a que se manejan líneas corporativas para los administradores y vendedores, y esto conlleva a descuentos empresariales en las facturas de telefonía e internet.
- En el arriendo de las instalaciones de la empresa se manifiesta un incremento de \$ 1.198.560 en el año 2011, dicho aumento se explica como la variación del índice de inflación, sumado a ajustes de mantenimiento y arreglos por parte del arrendador.

#### **8.3.1.5 Otros gastos**

La productividad de este componente muestra un aumento en el año 2011 de 34.82% respecto al año 2010; se observa un eficiente uso del recurso ya que fabricar una unidad en el 2011 costo \$ 75.66, mientras en el año 2010 fabricar la misma unidad implicó a \$93.47.

Este insumo integra los gastos por acciones correctivas generadas por la maquinaria y equipo; adicional a esto se cargan gastos por pérdida de material de empaque y embalaje; se considera que el aumento del indicador para el 2011 se debe a la menor ocurrencia de estos imprevistos en comparación con el año 2010, según las estadísticas de la secretaria.



## 9. REDISTRIBUCION DE PLANTA

Debido a los adelantos de la comunicación y el transporte, el mercado global se encuentra en constantes cambios, donde las empresas enfrentan diariamente el reto de sobrevivir creando una ventaja competitiva. Algunas industrias optan por invertir grandes sumas de dinero para proporcionar un equipo de automatización, que reduzca la mano de obra empleada para la fabricación, mientras otras empresas luchan por crear estrategias gerenciales, a nivel de servicio al cliente, bajo costo de materiales y de mano de obra.

Una estrategia actual y utilizada por grandes empresas para la administración del flujo de materiales, es la metodología del justo a tiempo (Just in time - JIT) de origen Japonés, que permite que las empresas manufactureras operen eficientemente, con un mínimo de recurso humano y mecánico<sup>28</sup>. Adicional a esto se complementa con la reducción de niveles de inventario, incrementando la calidad del producto e implementando la cultura de mejora continua.

*“El Justo a Tiempo implica que los materiales necesarios, sean traídos al lugar necesario, para elaborar los productos necesarios, en el momento exacto en que son requeridos”<sup>29</sup>*

Dicha técnica se concentra en la reducción al tiempo mínimo de alistamiento de máquinas y personal, de igual forma se agrega que los materiales necesarios para la producción, deben estar justo a tiempo en el momento en que se necesitan para la fabricación del producto.

En resultado a la aplicación de la técnica se generan las siguientes ventajas:

- Reducción de los tiempos de producción, incrementando el nivel productivo del operario.
- Debido a la fabricación por lotes o pedidos, los operarios pueden detectar defectos e identificar las causas, incrementando la calidad del producto entregado al cliente.<sup>30</sup>
- Disminución de inventarios, y por ende reducción de costos de almacenamiento.
- Reducción del tiempo de entrega del producto.

La empresa Calzado INCA, se clasifica como una pequeña empresa del subsector calzado, debido a que sus activos totales son inferiores a 5.000 SMMLV

---

<sup>28</sup> Manufactura justo a tiempo, un enfoque práctico, Hernández Arnaldo. Marzo de 2011.

<sup>29</sup> Ibíd. P.2.

<sup>30</sup> Fuente: [www.gestiopolis.com](http://www.gestiopolis.com)

y posee menos de 50 trabajadores directos; como lo especifica la ley 590 del año 2000<sup>31</sup>.

Es importante tener en cuenta que la empresa no tiene la capacidad económica para invertir en otras instalaciones que se ajusten a las necesidades de las operaciones, tampoco se puede ajustar fácilmente a la compra de maquinaria con tecnología de punta que reduzca el tiempo de mano de obra y por ende el costo que conlleva; debido a esto se ha esforzado por mantener los procesos de producción flexibles, ejecutando mejoras internas a nivel administrativo y operativo, que conlleven a incrementar su nivel productivo, manteniendo una estrecha relación con los proveedores de materiales, y lo más importante, asegurando la calidad de sus productos para la satisfacción de los clientes.

Una fortaleza de la empresa corresponde al mercado nacional e internacional que ha mantenido a través de los años y a la creciente demanda actual del calzado fabricado en la compañía. Sin embargo se debe recalcar la baja capacidad que posee la empresa para suplir dicha demanda. En algunos casos, clientes importantes han solicitado grandes cantidades de calzado pero por cuestiones de espacio y tiempo de ejecución solo se logra suplir un porcentaje de las unidades solicitadas. Por esta razón, la necesidad de encontrar métodos a corto plazo, que mejoren e incrementen la producción semanal, aumentando el nivel productivo de la empresa.

Un problema de gran dimensión que se presenta actualmente, es la poca organización en las instalaciones de acuerdo a la secuencia de los procesos productivos. La distribución de planta actual, causa desplazamientos innecesarios generando pérdida de tiempo a los operarios. Adicional a esto la congestión en los pasillos y áreas de proceso, se incrementa de acuerdo a la temporada del año; ya que la cantidad de operarios varían entre 15 y 60 según el nivel de producción.

Debido a esto la necesidad de mejorar la distribución de planta actual, con el propósito de que los operarios puedan realizar sus actividades con mayor productividad y que la empresa logre incrementar la producción y satisfacer la demanda.

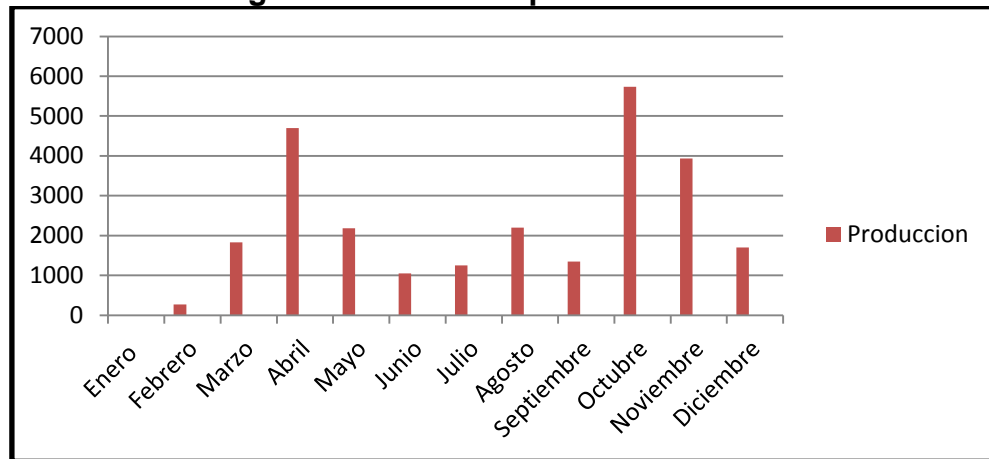
Es importante tener en cuenta que el subsector calzado se caracteriza por mantener una demanda estacional. Dicha demanda se concentra en los meses de Abril – Mayo para el primer semestre debido al día de la Madre, de igual forma en Octubre y Noviembre se incrementa la producción por las fiestas de Navidad.

Se presentan los niveles de producción del año 2011 en la siguiente gráfica:

---

<sup>31</sup>Clasificación empresas en Colombia. Citado el 27 de Julio de 2012. Disponible en línea: <http://www.bancoldex.com/contenido/contenido.aspx?conID=315&catID=112>

**Figura 5. Niveles de producción 2011.**



Fuente: Elaborado por el autor

También se resalta que la mano de obra contratada durante las temporadas, es proporcional a la variación de producción.

## **9.1 SECUENCIA Y DESPLAZAMIENTOS DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN.**

Calzado INCA realiza el diseño de la colección semestral en los meses de Enero y Junio para exponerla en la feria International Footwear and Leather Show que se realiza en Corferias (centro internacional de negocios y exposiciones) en la ciudad de Bogotá, donde se realizan los primeros pedidos; de igual forma los clientes que no pueden asistir, solicitan el catálogo de la colección por medio de la página web de la empresa.

Se procede a comprar los materiales necesarios para la producción como cueros, sintéticos, plantas, hebillas, hormas, hilos y cierres, cabe resaltar que se mantiene un pequeño inventario de cueros e insumos como pegantes. Posteriormente se inicia el proceso de fabricación.

### **9.1.1 Diseño – Moldeo:**

Inicialmente el zapato es diseñado en cartulina, en talla 36 por ser la más comercial; de acuerdo a las referencias solicitadas por los clientes se procede a elaborar los moldes metálicos a escala de todos los números que se van a fabricar. Este proceso se lleva a cabo por una maquina cizalladora y el operario encargado. Una vez son cortados los moldes, estos se llevan al proceso de corte de material, donde se almacenan y se van utilizando de acuerdo a la solicitud de los pedidos.

Esta actividad se realiza una vez al semestre por cada referencia, por esta razón no se incluirá en el análisis de desplazamientos y tiempos debido a la baja frecuencia con que se realiza.

### **Imagen 1. Máquina Cizalla**



Fuente: Calzado Inca

### **9.1.2 Proceso de Corte del material:**

Este proceso inicia cuando el empleado solicita tarea en secretaría; allí se le entrega el material junto con las especificaciones de corte y un vale para cobrar una vez la haya terminado.

Posterior a la entrega de tarea, el operario se dirige a su lugar de trabajo para ejecutar la actividad. En este proceso se realiza el primer control de calidad puesto que se revisan y verifican las condiciones del cuero en cuanto a textura y color, para poder dar inicio al corte del material.

Las herramientas que este proceso requiere son una mesa de corte, bisturí y moldes metálicos; una vez ha finalizado, se dirige nuevamente a la secretaría a entregar la tarea terminada.

### **Imagen 2. Área de Corte del material**



Fuente: Calzado Inca

### **9.1.3 Proceso de Desbaste:**

Cabe resaltar que los procedimientos de desbaste, doblado, armado y costura componen el proceso de Guarnición. El operario encargado del desbaste del material solicita la tarea en secretaría, donde se le entrega el material cortado y un vale para cobrar.

Una vez es entregado el material, el operario se dirige a su lugar de trabajo para realizar el proceso de desbaste. Este consiste en reducir el calibre del cuero para estilizar y darle un mejor acabado a la pieza. Para la ejecución de esta actividad se necesita de una maquina desbastadora, un puesto de trabajo y el operario encargado.

Una vez el material es desbastado, el operario se dirige al proceso de doblado para entregar la tarea y continuar con el proceso de fabricación. Finalmente se dirige a secretaría a solicitar nueva tarea.

**Imagen 3. Máquina desbastadora.**



Fuente: Calzado Inca

### **9.1.4 Proceso de Doblado:**

El operario recibe la tarea proveniente del proceso de desbaste, posteriormente realiza la actividad de doblado que consiste en doblar los bordes de la pieza para estilizar y facilitar el proceso de armado. Para la ejecución de este proceso se requiere de una maquina dobladora, en este caso la empresa cuenta con una maquina digital que realiza la actividad con la supervisión de un operario, dicha maquina ha mejorado las condiciones de calidad de la pieza, al igual que ha reducido el tiempo de ejecución y mano de obra empleada para la realización de este proceso.

Una vez es terminado el proceso, se llevan las piezas dobladas a secretaría, donde se entregan y se ejecuta un control de calidad para verificar la eficiencia de los procesos realizados hasta ese momento. Finalmente se dirige a su lugar de trabajo a espera de nueva tarea.

**Imagen 4: Máquina dobladora digital.**



Fuente: Calzado Inca

#### **9.1.5 Proceso de Armado:**

Este proceso inicia cuando el operario solicita tarea en secretaría, donde se le entregan las piezas de cuero para armar junto con los requerimientos de armado. Posteriormente se dirige a su lugar de trabajo para ejecutar la actividad correspondiente, que consiste en pegar las piezas anteriormente desbastadas y dobladas con el fin de darle forma a la capellada de acuerdo a cada referencia específica.

Una vez es armada la pieza, el operario la traslada al área de costura.

**Imagen 5. Área de armado.**



Fuente: Calzado Inca

### 9.1.6 Proceso de Costura:

Este proceso inicia en el momento en que el operario recibe el material a coser proveniente del proceso de armado, se ejecuta la actividad que consiste en unir las piezas en una maquina cosedora, este proceso requiere también un puesto de trabajo e insumos como hilos y agujas. Una vez el material es cosido, el operario se dirige a secretaría, con el fin de entregar la tarea.

**Imagen 6. Máquina Cosedora**



Fuente: Calzado Inca

### 9.1.7 Proceso de Solado:

Este proceso inicia en el momento en que el empleado solicita tarea en secretaria, posteriormente se dirige a su lugar de trabajo para ejecutar la actividad de solado. Dicha actividad consiste en realizar el pegue del zapato, uniendo la suela, con las partes anteriormente procesadas.

Para realizar esta actividad, se requiere de un puesto de trabajo, insumos y una secadora que acelera el proceso de pegado. Una vez es terminado el zapato se transporta al área de emplantillado para finalizar el proceso.

**Imagen 7. Pegadora de Calzado**



Fuente: Calzado Inca



### 9.1.8 Proceso de Emplantillado:

El operario encargado recibe el zapato proveniente del proceso de solado. Posteriormente realiza las actividades pertenecientes a emplantillado efectuando el pegue de marquillas y realizando el último control de calidad que consiste en verificar que el zapato este limpio y con excelentes terminados, también quita excesos de pegante. Finalmente empaca el producto para ser despachado.

Para la ejecución de este proceso se necesita un lugar de trabajo, al igual que insumos de retoques como pegantes y adornos; también el material de empaque y embalaje del producto terminado.

**Imagen 8. Puesto de trabajo Proceso de emplantillado**



Fuente: Calzado Inca

De acuerdo a la organización de la empresa, la secretaria es la encargada de entregar las tareas a los operarios, con el fin de mantener un mayor control sobre los materiales y la mano de obra. Adicional a esto ella ejecuta un control de calidad posterior al proceso de doblado, para verificar la efectividad de los procesos ya ejecutados.

Se estable el diagrama de operaciones y desplazamientos para identificar fácilmente cada uno de los procesos. Cabe resaltar que para definir el tiempo de los desplazamientos se tomaron tres muestras de cada recorrido (segundos) con el fin de establecer un promedio (Ver anexo 4). La velocidad efectiva de transporte es de 5 kilómetros por hora ya que es la velocidad promedio de desplazamiento.



Figura 6. Diagrama de operaciones y desplazamientos

Ubicación: Empresa Calzado Inca		Diagramado por: Laura Rangel Galvis							
Actividades: Proceso de fabricación del calzado		Método Actual							
Proceso	Descripción de la actividad	Símbolo					Distancia recorrida (metros)	Tiempo de desplazamiento promedio (segundos)	Observaciones
<b>Diseño - moldeo</b>	Corte de moldes para las piezas de cuero	O	⇒	D	□	▽	-	-	
	Entrega de moldes en el área de corte de cuero	O	⇒	D	□	▽	-	-	No se incluye en el análisis por su baja frecuencia.
<b>Corte</b>	El empleado solicita tarea en secretaria y se dirige a su lugar de trabajo a realizarla.	O	⇒	D	□	▽	19	17.44	
	Corte de cuero de acuerdo a las dimensiones requeridas.	O	⇒	D	□	▽	-	-	
	Entrega del material cortado en secretaria.	O	⇒	D	□	▽	19	17.44	
<b>Desbaste</b>	El empleado solicita tarea en secretaria y se dirige a su lugar de trabajo a realizarla.	O	⇒	D	□	▽	22.1	21.46	
	Desbaste de las piezas cortadas	O	⇒	D	□	▽	-	-	
	Entrega del material desbastado en el área de doblado	O	⇒	D	□	▽	13.62	13.38	
	El doblador se dirige a secretaria a solicitar nueva tarea.	O	⇒	D	□	▽	30.7	29.32	
<b>Doblado</b>	El operario recibe el material proveniente de desbaste y ejecuta la actividad de doblado.	O	⇒	D	□	▽	-	-	
	Entrega el material doblado en secretaria	O	⇒	D	□	▽	30.7	29.32	
	El operario se desplaza a su lugar de trabajo a recibir nueva tarea	O	⇒	D	□	▽	30.7	29.32	

<b>Armado</b>	El empleado solicita tarea en secretaria y se dirige a su puesto de trabajo a realizarla	O	⇒	D	□	▽	25.5	25.1	
	Ejecuta la actividad de armado de las piezas	O	⇒	D	□	▽	-	-	
	Entrega el material armado en el proceso de costura	O	⇒	D	□	▽	16.5	15.49	
<b>Costura</b>	Se recibe el material proveniente de armado y se realiza la actividad de costura.	O	⇒	D	□	▽	-	-	
	Entrega del material cosido en secretaria	O	⇒	D	□	▽	14	13.32	
<b>Solado</b>	El empleado solicita tarea en secretaria y se dirige a su lugar de trabajo.	O	⇒	D	□	▽	37.1	39.43	
	Se ejecuta la actividad de solado (pegue del zapato)	O	⇒	D	□	▽	-	-	
	Entrega el zapato pegado en el proceso de emplantillado	O	⇒	D	□	▽	22.6	21.56	
<b>Emplantillado</b>	Se recibe el zapato proveniente del proceso de solado, y se realiza el pegue de marquillas y plantillas junto con un control de calidad del producto terminado.	O	⇒	D	□	▽			
	Se empaca el zapato y se ubica en las instalaciones de la empresa.	O	⇒	D	□	▽	4	3.5	No se tendrá en cuenta debido a que no se ha establecido el área de almacenamiento temporal








Fuente: elaborado por el autor<sup>32</sup>

<sup>32</sup> Fuente: Niebel, Freivalds. Ingeniería Industrial, Métodos estándares y diseño de trabajo

De acuerdo a lo anteriormente expuesto donde se especifican cada uno de los desplazamientos y las distancias detalladas que estos generan, se realiza un plano de la distribución de planta para dimensionar dicho problema; (cada centímetro del plano equivale a 1.65 metros).

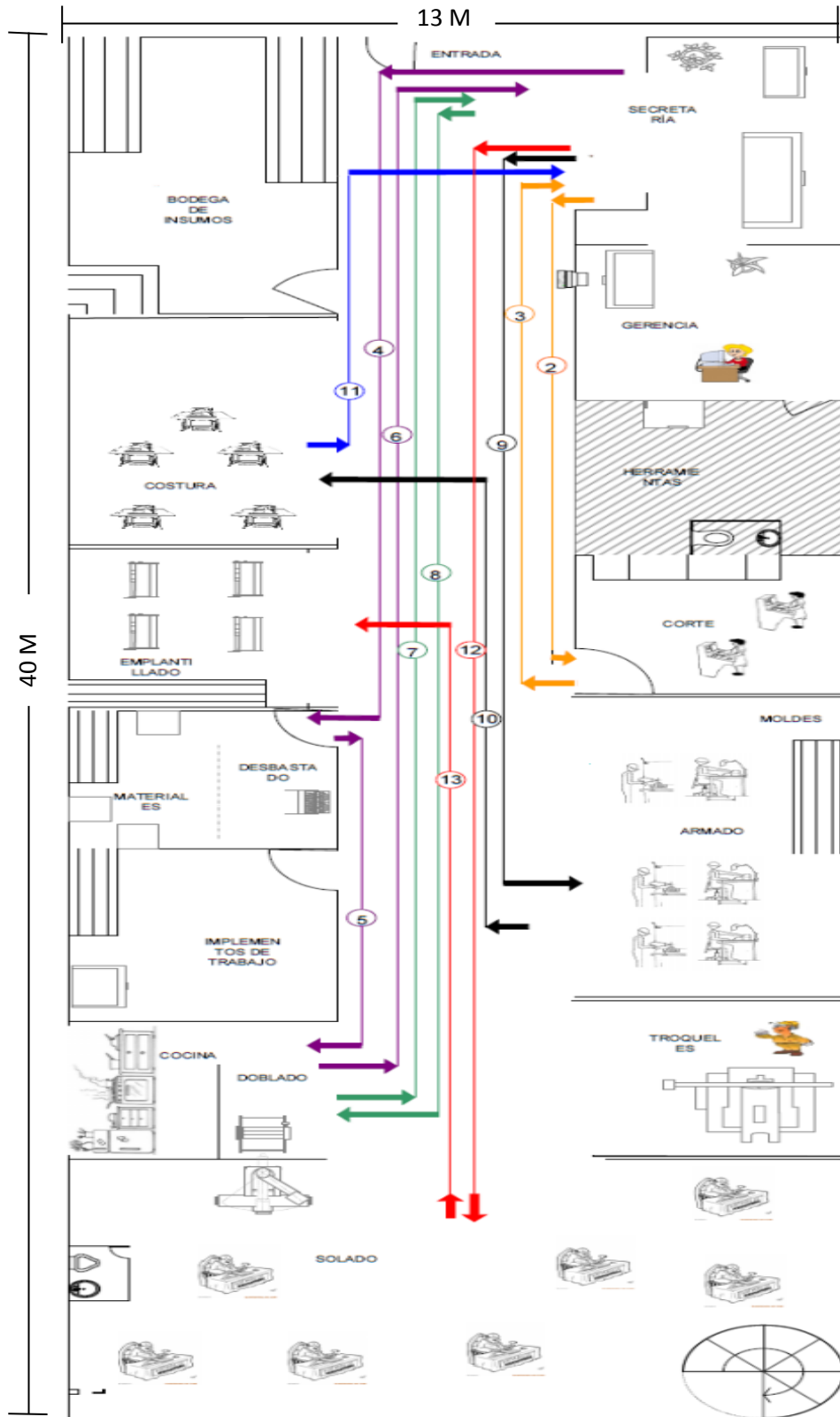
Para la fácil observación del plano se debe tener en cuenta el cuadro 8

**Cuadro 8. Especificaciones del plano de distribución actual**

<b>Numero de desplazamiento</b>	<b>Recorrido</b>	<b>Color</b>
2	Secretaria – corte	
3	Corte- secretaria	
4	Secretaria – desbaste	
5	Desbaste – doblado	
6	Doblado – secretaria	
7	Doblado- secretaria	
8	Secretaria-doblado	
9	Secretaria –Armado	
10	Armado – costura	
11	Costura – secretaria	
12	Secretaria – solado	
13	Solado - emplantillado	

Fuente: elaborado por el autor

Figura 7. Plano 1 – Distribución de planta inicial



Fuente: elaborado por el autor

Se debe tener en cuenta en el plano anterior, que la congestión durante los desplazamientos en cada proceso se incrementa de acuerdo a la temporada del año; es evidente que en los meses de Octubre – Noviembre, se aumenta el personal en un 300 % respecto a los meses de Enero o Junio. Ya que los empleados varían entre 15 a 60 de acuerdo al nivel de producción.

Adicionalmente se deben tener en cuenta algunos aspectos importantes de los tiempos de recorrido. Se deben establecer el número de tareas que entregan diariamente los empleados con el propósito de definir cuantos desplazamientos conlleva un día laboral por operario.

Se tomaron tres muestras de las tareas entregadas diariamente y se efectuó un promedio para llevar a cabo el estudio (anexo 4)

**Cuadro 9. Capacidad promedio de tareas diarias por operario.**

<b>Proceso</b>	<b>Capacidad diaria de tareas por operario (promedio)</b>
Diseño – moldeo	•
Corte	4
Desbaste	3
Doblado	3
Armado	1
Costura	1
Solado	1
Emplantillado	1

Fuente: elaborado por el autor

De igual forma se especifica, que el proyecto se esta ejecutando en Junio de 2012, por esta razón se tomara el numero de empleados de este periodo para comparar la reducción de tiempo de desplazamiento en iguales condiciones a la distribución de planta anterior. Adicionalmente este mes representa una baja producción respecto al resto del año, y logra facilitar la implementación de las mejoras propuestas, llevando un mayor orden y seguimiento.

Los operarios contratados en el mes de Junio 2012 fueron:

**Cuadro 10. Empleados Junio 2012**

<b>Proceso</b>	<b>Empleados Junio 2012</b>
Corte	1
Desbaste	1
Doblado	1
Armado	6
Costura	2
Solado	6
Emplantillado	2

Fuente: Elaborado por el autor

Teniendo las distancias y tiempos de desplazamiento, se realiza un cálculo para obtener el tiempo diario estimado de desplazamientos durante los procesos. Para esto debemos contar con el número de tareas asignadas diariamente a cada operario de proceso y el número de empleados contratados para este periodo

Teniendo la información completa, se procede a obtener el tiempo de desplazamientos diario para la ejecución de los procesos en el mes de Junio.

## 9.2 ANÁLISIS DE LA SITUACION ACTUAL DE DESPLAZAMIENTO

Tabla 2. Desplazamientos distribución de planta inicial.

DITRIBUCION DE PLANTA INICIAL							
PROCESO	Nº	DESPLAZAMIENTO	DISTANCIA (METROS)	TIEMPO PROMEDIO EMPLEADO (SEGUNDOS)	Nº TAREAS DIARIAS (PROMEDIO)	Nº OPERARIOS EN EL PROCESO	TIEMPO ACTUAL EMPLEADO (SEGUNDOS)
CORTE	2	SECRETARIA - CORTE	19	17,44	4	1	69,76
	3	CORTE - SECRETARIA	19	17,44	4	1	69,76
DESBASTE	4	SECRETARIA - DESBASTE	22,1	21,46	3	1	64,38
	5	DESBASTE - DOBLADO	13,62	13,38	3	1	40,14
	6	DOBLADO - SECRETARIA	30,7	29,32	3	1	87,96
DOBLADO	7	DOBLADO - SECRETARIA	30,7	29,32	3	1	87,96
	8	SECRETARIA - DOBLADO	30,7	29,32	3	1	87,96
ARMADO	9	SECRETARIA - ARMADO	25,5	25,1	1	6	150,6
	10	ARMADO - COSTURA	16,5	15,49	1	6	92,94
COSTURA	11	COSTURA - SECRETARIA	14	13,32	1	2	26,64
SOLADO	12	SECRETARIA - SOLADO	37,1	36,43	1	6	218,58
	13	SOLADO - EMPLANTILLADO	22,6	21,56	1	6	129,36
<b>TIEMPO TOTAL DE DESPLAZAMIENTO DIARIO (SEGUNDOS)</b>							<b>1126,04</b>
<b>TIEMPO TOTAL DE DESPLAZAMIENTO DIARIO (MINUTOS)</b>							<b>18,77</b>

Fuente: Elaborado por el autor

Con la información de la tabla 2, se observa que las distancias de recorrido son demasiado extensas debido a la organización de las instalaciones; según la distribución de planta inicial se emplean 18.77 minutos diarios en desplazamiento, en una temporada de producción baja. Se debe resaltar que algunos desplazamientos en sentido opuesto a la secuencia de los procesos productivos (retrocesos), se generan por el control que mantiene la secretaria durante las actividades de los operarios.

Es importante resaltar algunas distancias que requieren mayor cantidad de tiempo en el desplazamiento como es el caso de doblado- secretaria, ya que emplea 29,32 segundos en recorrer 30,7 metros, considerando que esta actividad se realiza 3 veces al día por cada operario.

De igual forma se observa la distancia del recorrido secretaria armado, (25,5 metros empleando un tiempo estimado de 25, 1 segundos), considerando que en temporada de baja producción se emplean 6 trabajadores para este proceso, se debe tener en cuenta la congestión de personal en los meses de Octubre – Noviembre ya que el personal se incrementa en un 300% aproximadamente.

### **9.3 DISTRIBUCIÓN DE PLANTA PROPUESTO.**

En base a los resultados de la distribución inicial, se realizó una mejora en la organización de los procesos de producción. Se tuvieron en cuenta algunos aspectos importantes como:

- Ambiente de trabajo como iluminación y ventilación
- Adecuación de las instalaciones para un proceso. (Procesos de punto fijo).
- Orden de las instalaciones de acuerdo a la secuencia de procesos. (esta se realizó tomando en cuenta los procesos de punto fijo)
- Mayor cercanía posible a la secretaria, con el fin de reducir distancias de recorrido.

Se redistribuyó la planta de la siguiente manera:

**9.3.1 Corte:** Este proceso se mantuvo en el mismo lugar, debido a que el área de trabajo está adecuada para la ejecución de las actividades de corte, tanto en tamaño del lugar como la adecuación de un archivador fijo a la pared donde se almacenan moldes, cueros y sintéticos.

**9.3.2 Desbaste:** Para la recomodación de este proceso se tuvo en cuenta que la distancia a secretaría se redujera en gran proporción, ya que se debe realizar este recorrido tres veces al día por cada operario.



Se deben resaltar las condiciones de iluminación favorables ante este cambio; anteriormente el proceso se encontraba en un cuarto cerrado con iluminación artificial, pero de acuerdo a la reacomodación, el área donde se ubica actualmente posee iluminación artificial y natural, mejorando las condiciones de los operarios para ejecutar sus actividades.

**9.3.3 Doblado:** Para la reacomodación de este proceso, se tuvieron en cuenta inicialmente las condiciones que requiere la maquina digital, puesto que se debe mantener en absoluta limpieza, protegiéndola de residuos que puedan alterar su funcionamiento. En la ubicación propuesta, la maquina se encuentra aislada de otros procesos, en un área de gran dimensión. Dadas las condiciones la maquina se puede forrar y el área se mantiene cerrada cuando la maquina no se esté utilizando.

**9.3.4 Armado:** Para este proceso se tuvo en cuenta principalmente el factor de ventilación, ya que el uso de pegantes puede alterar la salud de los empleados a largo plazo, de igual forma se considera que trabajar en un ambiente libre de olores puede mejorar la productividad del operario. El lugar propuesto para la adecuación de este proceso, posee el techo en alto nivel, lo que permite un gran flujo de aire natural. Adicional a esto se mantuvo presente la secuencia de los procesos con el fin de reducir tiempos de retroceso.

**9.3.5 Costura:** El lugar de este proceso no tuvo ningún ajuste debido a la condición de iluminación, es evidente que para realizar este proceso que implica pequeños insumos como agujas e hilos de diferentes calibres, se requiere mantener un alto grado de luminosidad. En la zona donde se encuentra el proceso, se mantienen ocho lámparas de 75 vatios cada una para el desarrollo de las actividades.












**9.3.6 Solado:** Este proceso se mantuvo en el mismo lugar, anteriormente se había arreglado esta área en base a la cantidad de operarios por lo que se adecuaron dos pisos, adicional a esto se requiere del uso de un horno y maquinaria de secado de gran dimensión, que se deben mantener en un lugar aislado donde solo los operarios encargados del manejo de los mismos puedan tener acceso.

**9.3.7 Emplantillado:** Un factor muy importante en este proceso, se concentra en la ventilación natural, se escogió esta área por la constante circulación de aire, lo que genera como ventaja el rápido secado de los pegantes necesarios para adherir las marquillas, de igual forma reduce los olores ocasionados por estos insumos.

Se presenta el plano de distribución propuesta, donde se puede observar la reducción de los desplazamientos.

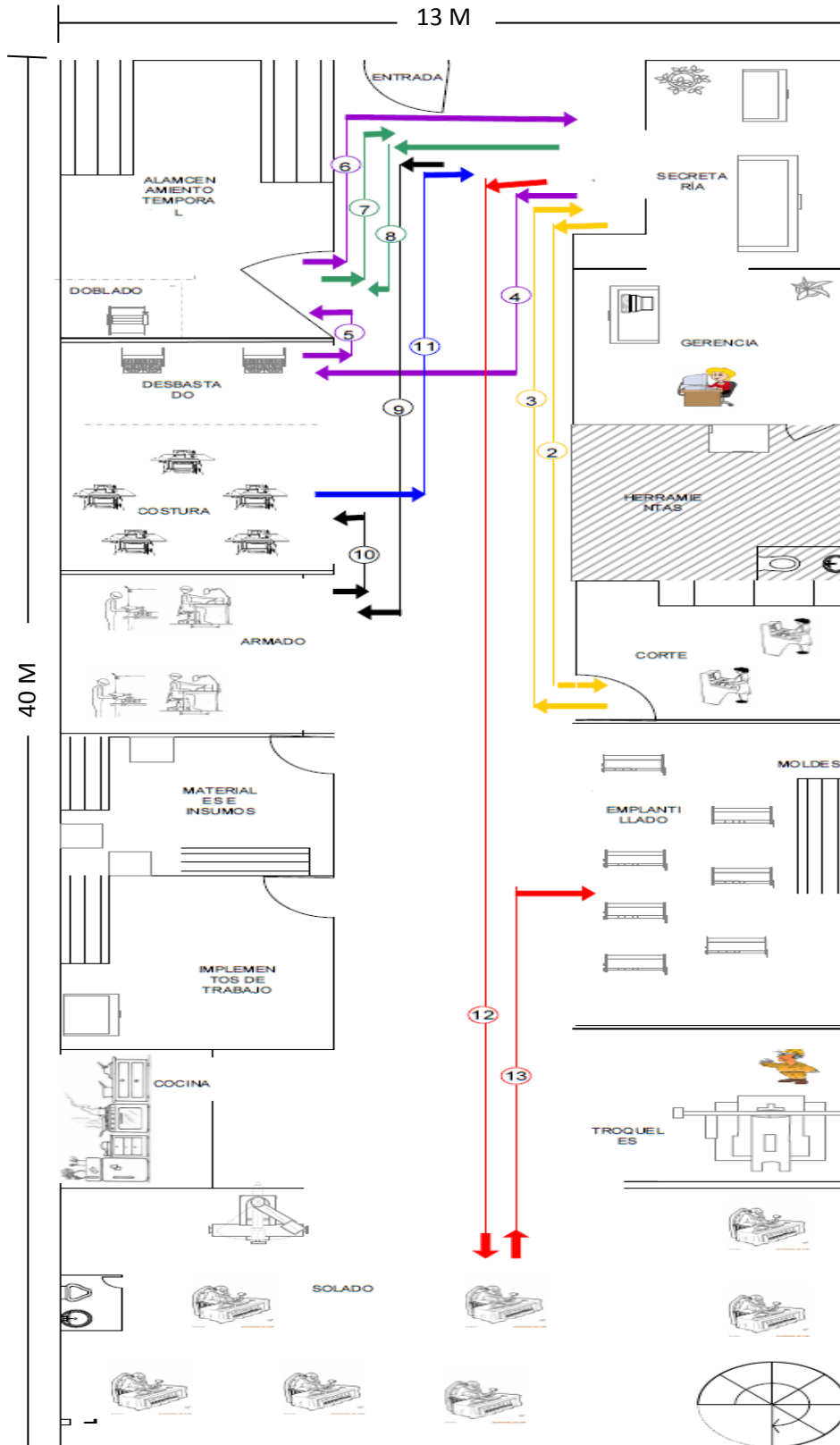
Para la fácil observación del plano se debe tener en cuenta: (ver cuadro 11)

**Cuadro 11. Especificaciones del plano de distribución propuesta**

<b>Numero de desplazamiento</b>	<b>Recorrido</b>	<b>Color</b>
2	Secretaria – corte	
3	Corte- secretaria	
4	Secretaria – desbaste	
5	Desbaste – doblado	
6	Doblado – secretaria	
7	Doblado- secretaria	
8	Secretaria-doblado	
9	Secretaria –Armado	
10	Armado – costura	
11	Costura – secretaria	
12	Secretaria – solado	
13	Solado - emplantillado	

Fuente: elaborado por el autor

Figura 8. Plano 2 – Distribución de planta propuesta



Fuente: Elaborado por el autor

Se establecieron las distancias y los tiempos de recorrido de la distribución de planta propuesta, dichos tiempos se establecieron mediante una toma de tres muestras por desplazamiento (ver anexo 4)

#### 9.4 ANÁLISIS DE LA MEJORA IMPLEMENTADA.

**Tabla 3. Desplazamientos distribución de planta propuesta**

DITRIBUCION DE PLANTA PROPUESTA							
PROCESO	Nº	DESPLAZAMIENTO	DISTANCIA (METROS)	TIEMPO PROMEDIO EMPLEADO (SEGUNDOS)	Nº TAREAS DIARIAS (PROMEDIO)	Nº OPERARIOS EN EL PROCESO	TIEMPO EMPLEADO (SEGUNDOS)
CORTE	2	SECRETARIA - CORTE	19	17,44	4	1	69,76
	3	CORTE - SECRETARIA	19	17,44	4	1	69,76
DESBASTE	4	SECRETARIA - DESBASTE	11	10,1	3	1	30,3
	5	DESBASTE - DOBLADO	7,6	6,25	3	1	18,75
	6	DOBLADO - SECRETARIA	8,5	7,12	3	1	21,36
DOBLADO	7	DOBLADO - SECRETARIA	8,5	7,12	3	1	21,36
	8	SECRETARIA - DOBLADO	8,5	7,12	3	1	21,36
ARMADO	9	SECRETARIA - ARMADO	19,5	17,28	1	6	103,68
	10	ARMADO - COSTURA	10,5	9,21	1	6	55,26
COSTURA	11	COSTURA - SECRETARIA	14	13,32	1	2	26,64
SOLADO	12	SECRETARIA - SOLADO	37,1	36,43	1	6	218,58
	13	SOLADO - EMPLANTILLADO	16,6	15,22	1	6	91,32
<b>TIEMPO TOTAL DE DESPLAZAMIENTO DIARIO (SEGUNDOS)</b>							<b>748,13</b>
<b>TIEMPO TOTAL DE DESPLAZAMIENTO DIARIO (MINUTOS)</b>							<b>12,47</b>

Fuente: Elaborado por el autor

La distribución de planta propuesta, organizó los procesos de acuerdo a la secuencia de operaciones teniendo en cuenta los procesos de punto fijo y retrocesos que no se pueden eliminar. Esta propuesta de redistribución mejora la movilidad de los operarios y reduce la congestión durante las temporadas de alta producción. Adicionalmente se tuvieron en cuenta factores relevantes del ambiente de trabajo, como iluminación y ventilación que mejoran las condiciones laborales ofrecidas por la empresa.

Se logran generar algunas ventajas en el entorno como:

- Mayor control de calidad: la secretaria tendrá la facilidad para desplazarse en las instalaciones, verificando y llevando un seguimiento al material; de igual forma los empleados realizarán un mejor control de calidad a las piezas procesadas.
- Mayor productividad de los operarios: las adecuadas condiciones del puesto de trabajo de los operarios, generan un mejor rendimiento en la realización de sus actividades.
- Mejor ambiente de trabajo: los empleados tendrán mayor comodidad en los desplazamientos durante la ejecución de los procesos, ya que la obstrucción en las instalaciones genera en ocasiones estrés laboral. Es necesario resaltar que el producto terminado es ubicado en los pasillos de la empresa dificultando la movilidad de los operarios, por lo que se observa la necesidad de implementar un área de almacenamiento temporal, con el propósito de despejar estas áreas. Este análisis se detalla en el capítulo 4.

En base a los resultados de distancias y tiempos empleados en desplazamientos diarios, se observó que anteriormente se empleaban 18.77 minutos diarios para el desplazamiento de los operarios, mientras que la redistribución propuesta involucra 12.47 minutos al día. Evidenciando una reducción del 37,1%. Esta disminución en el tiempo de desplazamiento genera una mayor producción en algunos procesos.

A continuación se muestra un resumen detallado de la reducción de los tiempos por proceso para identificar el beneficio en pares de zapatos. Se tiene en cuenta que el tiempo empleado incluye el número de tareas diarias promedio y el número de empleados en el proceso. (Relación a las tablas 2 y 3)

Tabla 4. Resumen detallado de la reducción de tiempos por proceso

RESUMEN DETALLADO DE LA REDUCCION DE TIEMPOS POR PROCESO						
PROCESO	NUMERO DE DESPLAZAMIENTO	DESPLAZAMIENTO	TIEMPO DE DESP. EN DISTRIBUCION ACTUAL (S)	TIEMPO DE DESP. EN DISTRIBUCION PROPUESTA (S)	REDUCCION DE TIEMPO DE DESPLAZAMIENTO POR DIA (S)	REDUCCION DE TIEMPO DE CADA PROCESO POR DIA (S)
CORTE	2	Secretaria – corte	69.76	69.76	0	0
	3	Corte – Secretaria	69.76	69.76	0	
DESBASTE	4	Secretaria – desbaste	64.38	30.3	34.08	122.13
	5	Desbaste – doblado	40.14	18.75	21.39	
	6	Doblado – secretaria	87.96	21.36	66.66	
DOBLADO	7	Doblado secretaria	87.96	21.36	66.66	133.32
	8	Secretaria doblado	87.96	21.36	66.66	
ARMADO	9	Secretaria armado	150.6	103.68	46.92	84.6
	10	Armado – costura	92.94	55.26	37.68	
COSTURA	11	Costura – secretaria	26.64	26.64	0	0
SOLADO	12	Secretaria solado	218.58	218.58	0	34.08
	13	Solado – emplantillado	129.36	91.32	38.04	

Fuente: elaborado por el autor

Se realizara un análisis específico del aumento de pares diarios a causa de la nueva distribución de planta, los tiempos promedios de producción de los diferentes procesos fueron estimados por una muestra de tres referencias diferentes.

Se estima que el tiempo promedio utilizado en desbastar un par de zapatos está entre 30 y 60 segundos dependiendo del diseño.

- Tiempo promedio producción =  $\frac{30+60 \text{ seg}}{2} = 45 \text{ segundos} \approx 0.75 \text{ minutos} \frac{1 \text{ par}}{\text{operario}}$
- Tiempo de disminución en los desplazamientos del proceso de desbaste, según distribución Propuesta (tabla 4) = 122.13 segundos  $\approx 2.0345 \text{ minutos}$  por cada operario
- Produccion diaria adicional =  $\frac{2.0345 \text{ minutos}}{0.75 \text{ minutos}} = 2.71 \text{ pares}$  por cada operario

**Cuadro 12. Aumento de producción en el proceso desbaste**

<b>Tiempo producción promedio (1 par)</b>	<b>Tiempo de disminución en los desplazamientos del proceso</b>	<b>Producción adicional por un operario al día</b>
<b>0.75 minutos</b>	<b>2.0345 minutos</b>	<b>2.71 pares al día</b>

Fuente: elaborado por el autor

El cuadro 12 muestra que la producción en el área de desbaste se aumenta en 2.71 pares por operario al día; si se observa mensualmente se obtiene un incremento de 70.4 pares, generando una mayor productividad de los trabajadores y de la empresa. Adicional a esto en temporadas de alta producción la empresa requiere de 4 operarios para este proceso; incrementando la producción mensual en 282 pares por los cuatro trabajadores.

De igual forma sucede con el proceso de doblado, el tiempo estimado en doblar un par de zapatos esta entre 20 y 50 segundos dependiendo del diseño, el proceso se realiza a través de una maquina digital que facilita las actividades y reduce el tiempo de ejecución.

- Tiempo promedio producción =  $\frac{20+50 \text{ seg}}{2} = 35 \text{ segundos} \approx 0.5 \text{ minutos} \frac{1 \text{ par}}{\text{operario}}$
- Tiempo de disminución en los desplazamientos del proceso de doblado, según distribución Propuesta (tabla 4) = 133.32 segundos  $\approx 2.22$  minutos por cada operario
- *Producción diaria adicional* =  $\frac{2.22 \text{ minutos}}{0.5 \text{ minutos}} = 4.44 \text{ pares por cada operario}$

**Cuadro 13. Aumento de producción en el proceso de doblado**

Tiempo producción promedio (1 par)	Tiempo de disminución en los desplazamientos del proceso	Producción adicional por operario
0.5 minutos	2.22 minutos	4.44 pares por día

Fuente: elaborado por el autor

Se observa en el cuadro 13, que la producción diaria se incrementa en 4.44 pares por operario, que mensualmente llegan a ser 116 pares, según la mejora implementa.

Es importante resaltar que este proceso solo cuenta con una maquina dobladora digital, que independientemente de la temporada siempre habrá una persona encargada de esta actividad; por esta razón la empresa mantiene un salario básico al trabajador responsable de ejecutarla.

Esta disminución de tiempos de desplazamiento contribuyen también a mejorar el orden en el puesto de trabajo de los empleados, así mismo proponer mejoras para su proceso o incluso a adelantar tareas atrasadas.

El proceso de armado de las piezas se lleva a cabo entre 5 y 8 minutos dependiendo del diseño

- Tiempo promedio producción =  $\frac{5+8 \text{ minutos}}{2} = 6.5 \text{ minutos} \frac{1 \text{ par}}{\text{operario}}$
- Tiempo de disminución en los desplazamientos del proceso de armado, según distribución Propuesta (tabla 4) = 84.6 segundos  $\approx 1.41$  minutos por seis operarios al día.



-  $Produccion\ diaria\ adicional = \frac{1.41\ minutos}{6.5\ minutos} = 0.22\ pares/dia\ por\ seis\ operarios$

**Cuadro 14. Aumento de producción en el proceso de armado**

Tiempo producción promedio (1 par)	Tiempo de disminución en los desplazamientos del proceso	Producción adicional por seis operarios por día
6.5 minutos	1.41 minutos	0.22 pares

Fuente: elaborado por el autor

Se observa que el aumento de producción del área de armado se incrementa en 0.22 pares por día con seis operarios; se debe considerar que mensualmente este incremento obedece a 5.72 pares (por seis trabajadores). Es decir, se refleja que mensualmente cada operario del área de armado realizara alrededor de un par adicional.

Cabe aclarar que en temporadas de alta producción se contratan hasta 19 operarios incrementando la producción en 18 pares.

Finalmente en el proceso de solado se lleva a cabo en un promedio de 15 minutos se tiene en cuenta solo el tiempo de operación, los tiempos de secado no se incluyen por ser tiempos muertos.

-  $Tiempo\ promedio\ producción = 15\ minutos \frac{1\ par}{operario}$

- Tiempo de disminución en los desplazamientos del proceso de armado, según distribución Propuesta (tabla 4) = 34.08 segundos  $\approx$  0.56 minutos por seis operarios al día.

-  $Produccion\ diaria\ adicional = \frac{0.56\ minutos}{15\ minutos} = 0.056\ pares/dia\ por\ seis\ operarios$

**Cuadro 15. Aumento de producción en el proceso de solado**

<b>Tiempo producción promedio (1 par)</b>	<b>Tiempo de disminución en los desplazamientos del proceso</b>	<b>Producción adicional por seis operarios</b>
<b>15 minutos</b>	<b>0.56 minutos</b>	<b>0.056 pares por día</b>

Fuente: elaborado por el autor

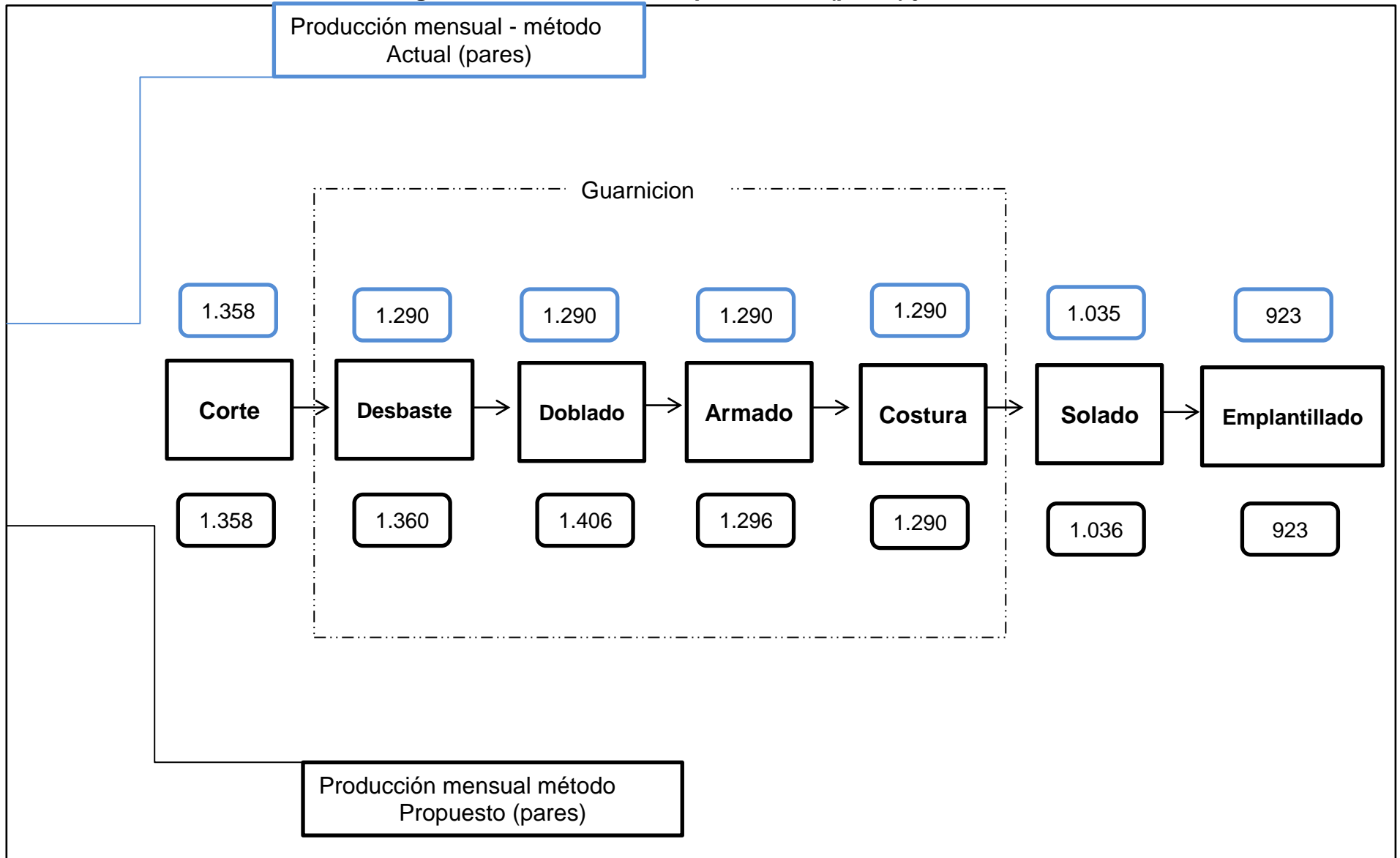
Se observa en el cuadro 15, que la producción adicional por seis operarios al día es 0.056 pares, que mensualmente se incrementan en 1.5 pares, teniendo en cuenta que el número de empleados que ha tenido la empresa en temporadas de alta producción han sido 19, aumentando la producción en 5 pares al mes.

Los resultados anteriores se establecieron teniendo en cuenta las reducciones de tiempo, junto con las tareas diarias y los números de trabajadores en cada proceso.

Para analizar de una manera concreta el aumento de producción, se realizara un balance de línea proyectado solo con el aumento de pares ocasionado por la redistribución de planta (cuadros 12, 13,14 y 15) en base a la producción de Junio 2012. Se aclara que solo se desea ver el incremento anteriormente expuesto para poder concluir.

Los datos de producción de Junio de 2012 se encuentran en el anexo 3, separados por cada proceso. Se aclara que los procesos de desbaste, doblado, armado y costura enmarcan un proceso global llamado guarnición, el valor de la producción se distribuirá uniformemente, ya que para transferir el material a solado se requiere de haber terminado toda la guarnición.

**Figura 9. Balance en línea, producción (pares) junio 2012**



La figura 9, muestra la producción mensual en pares de zapatos antes y después de la distribución de planta. Aunque todas las cantidades de producción están relativamente relacionadas; se pueden observar los aumentos generados por la mejora propuesta en los primeros procesos, (corte, desbaste y doblado) esta sería la dinámica esperada, con el propósito de que no se presentaran cuellos de botella en el proceso productivo. Sin embargo la capacidad de respuesta de los procesos de armado, costura, solado y emplantillado no es la esperada para continuar el flujo de operaciones.

El proceso de corte tiene gran capacidad de producción por ser una actividad que implica poco tiempo de procesamiento por esta razón logra balancear su producción con el proceso de desbaste y doblado.

Es importante resaltar el aumento que se logro con la mejora implementada en los procesos de desbaste y doblado, ya que el numero de maquinas disponibles en la empresa para ejecutar esta actividad (4 y 1 respectivamente), debe satisfacer la demanda interna de los demás procesos para evitar retrasos o cuellos de botella. La maquina dobladora digital reduce el tiempo de proceso, sin embargo debe rendir en su mayor productividad ya que no es posible vincular un empleado. Por esta razón el aumento de la producción en este proceso se hace favorable en gran dimensión.

Los procesos de armado, costura, solado y emplantillado tienen una ventaja en comparación a los demás; ya que se puede vincular personal fácilmente para dar respuesta al incremento de pares generado en los tres primeros procesos, se debe tener en cuenta que la empresa posee la capacidad instalada de puestos de trabajo para contratar personal de estos procesos en temporadas de alta producción.

La productividad de este proceso se medirá junto con otras mejoras implementadas en la empresa. (Ver capítulo 5)

## **10. METODOLOGIA DE CONTROL DEL FLUJO DE MATERIALES.**

### **10.1 DESCRIPCION DEL PROBLEMA**

#### **10.1.1 Procedimiento actual.**

En el momento en que la empresa recibe el pedido por parte del cliente o los vendedores, se adquieren los materiales e insumos necesarios y se inicia el proceso de fabricación.

Se debe resaltar que la secretaria es la persona encargada de asignar y entregar las tareas a los trabajadores con el propósito de mantener un control de los materiales y la mano de obra.

El procedimiento inicia cuando los encargados de los procesos de corte, guarnición, solado y emplantillado, solicitan tarea en secretaría; allí se les entrega el material a procesar, junto con un vale (formato escrito a mano) para cobrar al final de la semana; y se indican las especificaciones adicionales del pedido. Una vez la tarea es terminada, se desplazan a secretaría a entregarla; y solicitar una tarea nueva.

#### **10.1.2 Consecuencias**

La principal consecuencia del procedimiento actual que maneja la empresa calzado INCA, radica en el conocido “cachicamo” del subsector calzado; consiste en que los trabajadores esconden las tareas bajo sus puestos de trabajo y las cobran por adelantado señalando que el material ya se encuentra en el proceso siguiente. Por esta razón la empresa desembolsa el dinero por pago de mano de obra, pero los pedidos semanales no logran despacharse, lo que genera retrasos de envío, y muchas veces inconformidad por parte de los clientes al no cumplir con el tiempo de entrega estipulado. Agregado a esto se han encontrado en algunas ocasiones vales clonados por parte de los trabajadores para cobrar doble tarea. Adicionalmente los operarios que no toman nota de las especificaciones adicionales del pedido, deben dirigirse constantemente a la secretaría para verificar que el proceso realizado corresponde a la solicitud del cliente.

Otro problema específico se debe a que la secretaria no registra la información de los operarios que reciben el material y la fecha en que es entregado; por esta razón no se puede determinar fácilmente en que parte del proceso se encuentra cada pedido.

## 10.2 METODOLOGIA PROPUESTA

### 10.2.1 Propuesta de solución

Se propone crear un método práctico y de fácil manejo para la secretaria logrando:

- Identificar con facilidad en que parte del proceso se encuentra cada pedido
- Lograr un mayor control en la distribución y cobro de vales
- Reconocer cual es el operario responsable de cada pedido.
- Proporcionar de forma clara las especificaciones del pedido a los trabajadores
- Definir internamente la fecha de entrega.

### 10.2.2 Diseño y aplicación

En el software Excel se realizo un diseño de formatos específicos para controlar el flujo de materiales, los operarios responsables de cada proceso y el pago de mano de obra.

Inicialmente se asignó un código a cada uno de los clientes, para facilitar la identificación por parte de la secretaria, sin que los operarios tengan conocimiento del nombre de la empresa que solicita el pedido, manteniendo la confidencialidad de las compañías que maquilan el calzado.

La metodología consiste en tres hojas de cálculo, que relacionan la información del cliente y detalles del pedido como referencias, colores, tallas y fecha de entrega entre otras.

En la primera hoja llamada **“pedidos”** se describen todas las especificaciones del cliente. Inicialmente se diligencia la información básica, como nombre, nit, nombre del vendedor, forma de pago, fecha de entrega, agregado a esto se describen los requisitos del producto, como referencias, (definida anteriormente en el muestrario y escogida por el cliente), numero de pedido, tallas, colores, materiales, plantillas, sellos cantidad, observaciones adicionales y valor unitario y total. Una vez diligenciada la planilla de pedidos, esta información se transfiere a la segunda hoja de Excel llamada **“vales”**, allí se generan los formatos para cada una de las referencias solicitadas en el pedido. Los vales posteriormente serán destinados a los procesos de corte, guarnición, solado y emplantillado, para que el operario cobre la tarea una vez la haya terminado. Estos documentos especifican los requisitos para tener en cuenta en cada proceso y se diseñaron con una firma digital de la gerente, con el propósito de prevenir su falsificación.

La tercera planilla se conoce como **“control”**, este formato copia la información referente al código del cliente, numero de pedido, y fecha de entrega; adicionalmente las especificaciones de referencias, colores y cantidad de pares. La secretaria se encarga de escribir la fecha de entrega y el nombre del

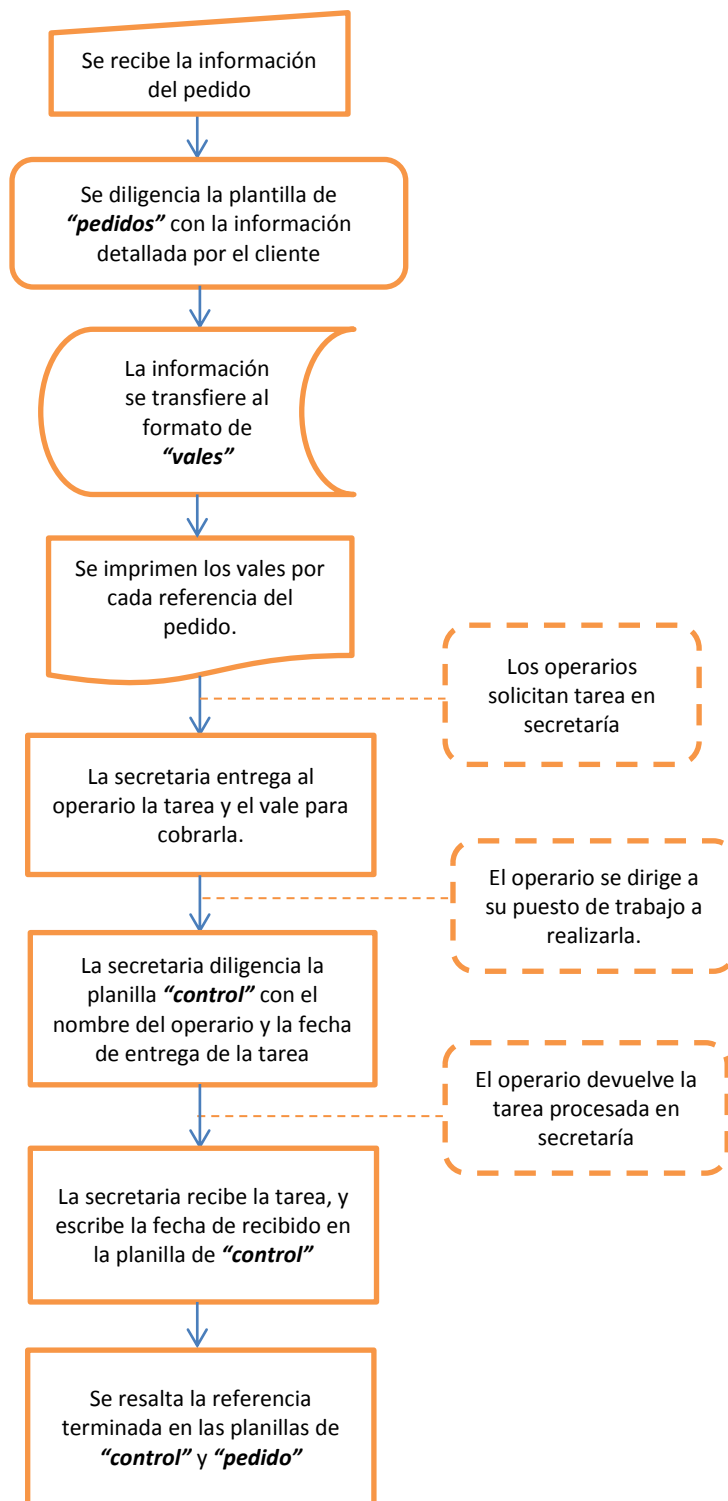
responsable al que asigna la tarea; una vez es procesada y devuelta por el operario, se indica la fecha en que fue recibida.

Este formato facilita el control por parte de la secretaria, ya que puede observar fácilmente las tareas que mantiene cada operario, de igual forma se conoce rápidamente en que parte del proceso se encuentra cada una de las referencias solicitadas por el cliente.

A medida que las tareas son terminadas y entregadas por los operarios, se resalta en la planilla de **“control”** y en la hoja de **“pedidos”**, para determinar que referencias se pueden despachar de acuerdo a las especificaciones de envío establecidas por el cliente. Toda la metodología se realiza en Excel, y se archiva en la memoria del computador de la secretaria de acuerdo al nombre del cliente y el número de pedido.

A continuación se muestra el diagrama de flujo de la metodología implementada. (Anexo 2)

**Figura 10. Metodología implementada**



Fuente: elaborado por el autor



## 11. ADECUACION DEL AREA DE ALMACENAMIENTO TEMPORAL

En todas las empresas manufactureras de calzado que manejan un comercio mayorista, se resalta la importancia del almacenamiento del producto terminado, que logre mantener las condiciones con las que fue fabricado, y garantice algunos aspectos importantes como:

- Asegurar la calidad del producto, puesto que este ha sido fabricado con materiales, insumos y procesos de calidad; así como las condiciones de empaque y embalaje.
- Generar a una mayor organización en empresa, mejorando las actividades de manipulación en el momento del despacho.

Cabe resaltar que la ubicación en lugares no aptos, puede ocasionar accidentes de trabajo que perjudican el entorno laboral e incurrir en gastos adicionales por pérdidas materiales.

### 11.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.

La empresa calzado INCA recibe el pedido por parte del cliente, donde se estipulan los requerimientos y se especifica el tiempo y la forma de entrega; dicha forma de entrega puede ser:

- **Envío completo:** algunos clientes solicitan que se les despache el pedido completo una vez esté terminado, como es el caso de las exportaciones, ya que el envío total del producto reduce los gastos de transporte.
- **Envíos parciales:** otros clientes requieren envíos parciales que generalmente dependen de la cantidad total del pedido.
- **Envíos constantes:** Algunos clientes exigen que se les despache a medida que se van completando algunas referencias; por lo general piden que semanalmente se les envíe lo que haya salido del pedido.

Posteriormente la empresa inicia la fabricación del pedido con cada una de las referencias solicitadas. A medida que se van terminando dichas referencias se empacan y se ubican en los pasillos de las instalaciones mientras el pedido es terminado para despachar al cliente.

Como consecuencia se han generado incidentes laborales y daños en el material de empaque. Se estima que un 9.5% del valor de los imprevistos anuales, corresponde a daños en el material de embalaje del producto<sup>33</sup>. Por estas razones se debe almacenar correctamente el producto terminado, reiterando la prevención de accidentes laborales a futuro, y a la vez disminuyendo la probabilidad de pérdidas o robos.

---

<sup>33</sup>Fuente: Información facilitada por la administración de la empresa.

Se muestran a continuación algunas imágenes del problema anteriormente expuesto.

**Imagen 9. Ubicación actual del producto terminado- Caja individual**



Fuente: Empresa Calzado Inca

**Imagen 10. Ubicación actual del producto terminado- Caja de distribución**



Fuente: Empresa calzado Inca

## **11.2 PROPUESTA DE ALMACENAMIENTO**

Por lo anteriormente expuesto surge la necesidad de adecuar un área de almacenamiento temporal, que mantenga las condiciones de calidad del producto y prevenga posibles accidentes laborales a futuro.

El diseño del área de almacenamiento debe cumplir con algunas condiciones para que se logren beneficios internos en el momento del almacenamiento y despacho del producto estos son:

### **11.2.1 Capacidad de almacenamiento**

Se debe tener en cuenta la rotación del producto en el área de almacenamiento, debido a las salidas semanales por envíos parciales a los clientes, y entradas de producto terminado a espera de completar el pedido para su posterior despacho. Por esta razón, las dimensiones del área deben ser proporcionales a la magnitud del almacenamiento promedio mensual.

Se toman como referencia los datos de julio de 2011 a Mayo de 2012 (para incluir las dos temporadas anuales) con el fin de realizar un análisis, y determinar la capacidad promedio que debe tener el área de almacenamiento, como se muestra en los siguientes cuadros:

**Tabla 5. Despachos semanales y mensuales de Julio a diciembre de 2011**

<b>AÑO 2011</b>	<b>SEMANA</b>	<b>DESPACHO SEMANAL</b>	<b>DESPACHO MENSUAL</b>
<b>JULIO</b>	1 ( del 28 de junio al 2 de Julio)	280	<b>1.249</b>
	2 ( del 4 al 9 de Julio)	265	
	3 ( del 11 al 16 de Julio)	393	
	4 ( del 18 al 23 de Julio)	93	
	5 ( del 25 al 30 de Julio)	218	
<b>AGOSTO</b>	1 ( del 1 al 6 de Agosto)	117	<b>2.198</b>
	2 ( del 8 al 13 de Agosto)	1.879	
	3 ( del 15 al 20 de Agosto)	7	
	4 (del 22 al 27 de Agosto)	195	
<b>SEPTIEMBRE</b>	1 ( del 29 de Agosto al 3 de Sep)	210	<b>1.349</b>
	2 ( del 5 al 10 se Sep)	407	
	3 ( del 12 al 17 de Sep)	279	
	4 ( del 19 al 24 de Sep)	453	
<b>OCTUBRE</b>	1 ( del 26 al 1 de Octubre)	923	<b>5.736</b>
	2 ( del 3 al 8 de Octubre)	1.208	
	3 del 10 al 15 de Octubre)	1.568	
	4 (del 17 al 22 de Octubre)	674	
	5 ( del 24 al 29 de Octubre)	1.363	
<b>NOVIEMBRE</b>	1 ( del 31 de octubre al 5 de Nov)	1.086	<b>3.932</b>
	2 ( del 7 al 12 de Nov)	853	
	3 ( del 14 al 19 de Nov)	1.027	
	4 ( del 21 al 26 de Nov)	966	
<b>DICIEMBRE</b>	1 (del 28 de Nov al 3 de Dic)	978	<b>1.703</b>
	2 ( del 5 al 10 de Dic)	536	
	3 ( del 12 al 17 de Dic)	189	

Fuente: elaborada por el autor, información extraída de calzado INCA

**Tabla 6. Despachos semanales y mensuales de Febrero a Mayo de 2012**

<b>AÑO 2012</b>	<b>SEMANA</b>	<b>DESPACHO SEMANAL</b>	<b>DESPACHO MENSUAL</b>
<b>FEBRERO</b>	<b>1</b> (30 Enero al 4 de Febrero)	35	<b>273</b>
	<b>2</b> (del 6 al 11 de Febrero)	40	
	<b>3</b> (del 13 al 18 de Febrero)	76	
	<b>4</b> (del 20 al 25 de febrero)	121	
<b>MARZO</b>	<b>1</b> (del 27 de Febrero al 3 de Marzo)	218	<b>2.758</b>
	<b>2</b> (del 5 al 10 de Marzo)	402	
	<b>3</b> (del 12 al 17 de Marzo)	519	
	<b>4</b> (del 19 al 24 de Marzo)	268	
	<b>5</b> (del 26 al 31 de Marzo)	1.351	
<b>ABRIL</b>	<b>1</b> ( del 2 al 7 de Abril)	440	<b>3.025</b>
	<b>2</b> (del 9 al 14 de Abril)	717	
	<b>3</b> (del 16 al 21 de Abril)	632	
	<b>4</b> (del 23 al 28 de Abril)	1.236	
<b>MAYO</b>	<b>1</b> ( del 30 de abril al 5 de Mayo)	873	<b>1.796</b>
	<b>2</b> ( del 7 al 12 de Mayo)	740	
	<b>3</b> (del 14 al 19 de Mayo)	134	
	<b>4</b> (del 21 al 26 de Mayo)	49	

Fuente: Elaborado por el autor, información extraída de calzado INCA

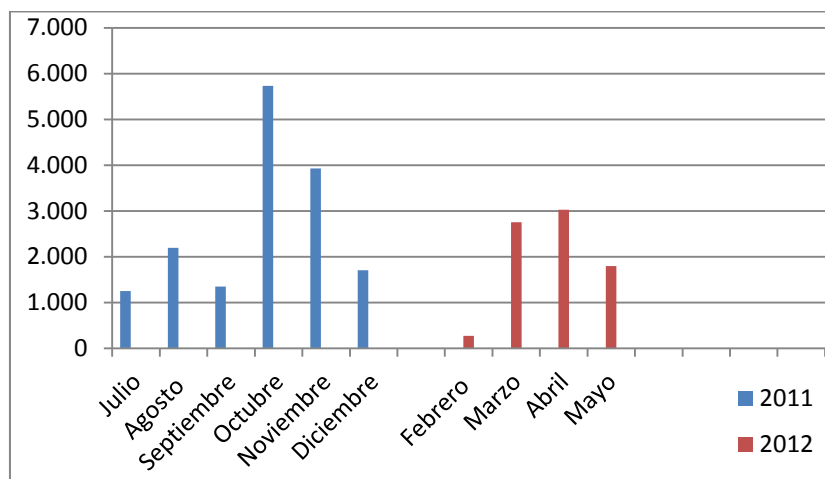
Las tablas 5 y 6 muestran que los despachos semanales se encuentran en un rango de 7 a 1.879 pares; mientras los despachos mensuales están entre 273 y 5736 pares de zapatos.

El promedio mensual de los despachos durante Julio de 2011 y Mayo de 2012 corresponde a 2.401 pares de zapatos. Este valor se toma como referencia para la capacidad del área de almacenamiento.

Adicionalmente se tienen en cuenta los antecedentes del subsector acerca de la demanda, ya que los picos de producción se presentan en los meses de Abril y Octubre.

En la figura 11 se aprecia la variación de la producción, debido a la estacionalidad de la demanda. Esta se justifica como estación artificial, por las fechas especiales que se han creado para generar un incremento comercial; ya que para estas temporadas las personas poseen mayor disposición de compra.

**Figura 11. Despachos / producción Julio 2011 a Mayo 2012**



Fuente: elaborado por el autor

La producción de calzado para Navidad se incrementa desde los meses de Octubre y Noviembre; de igual forma sucede para el día de la Madre, aumentando la producción en los meses de Marzo y Abril.

De igual forma se debe contar con la información entregada por la secretaria, quien es la encargada de supervisar dichos envíos; según sus cálculos, unos años atrás se han almacenado hasta 5.000 pares de zapatos en un mes de producción alta.

En base a lo anterior se considera que las dimensiones del área de almacenamiento temporal deben tener una capacidad mínima para 2.401 pares y máxima de 5.000.

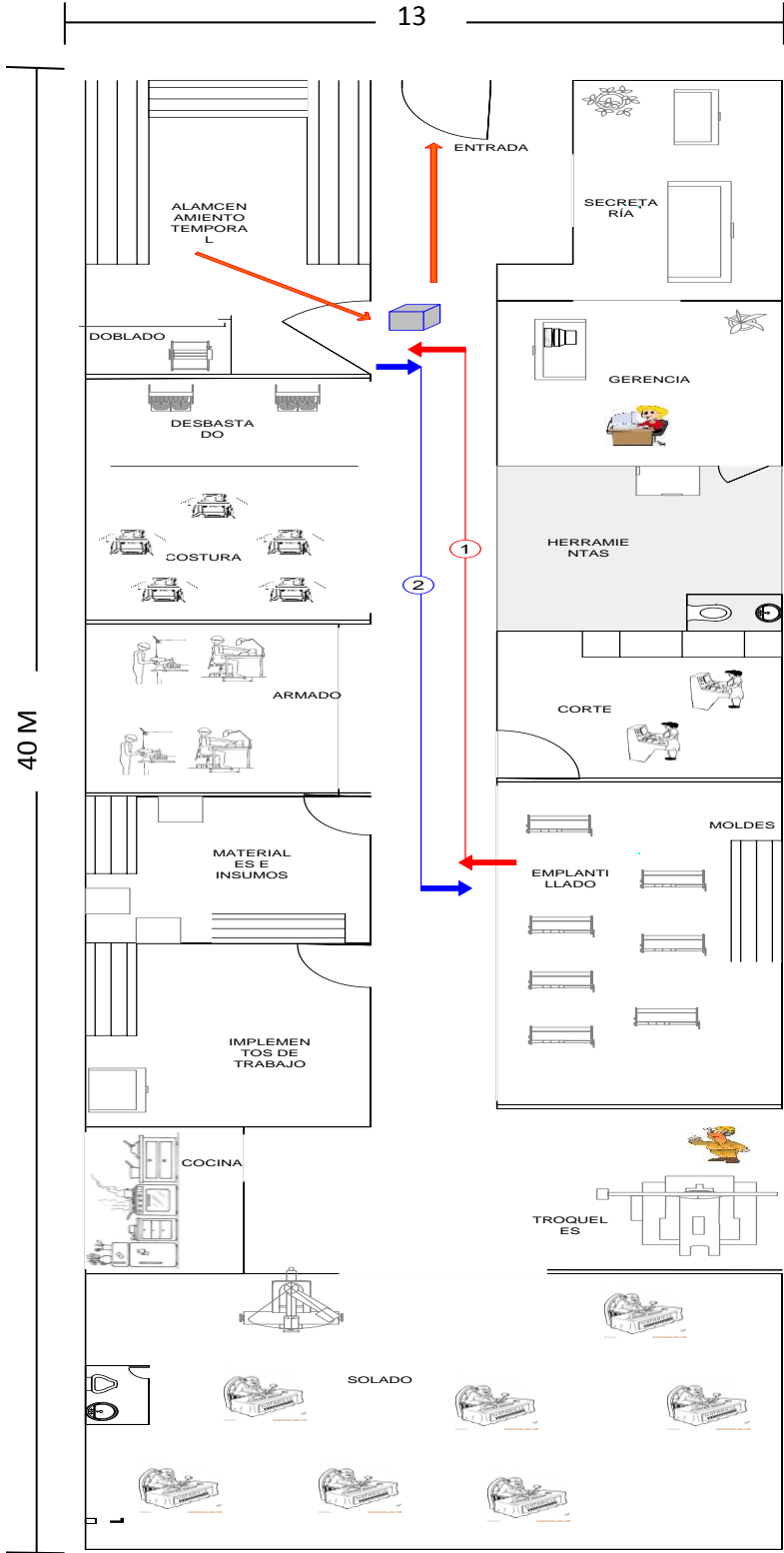
### **11.2.2 Otras consideraciones**

- El área de almacenamiento debe contar con un espacio adicional, que permita la fácil la manipulación de las cajas.
- Debe estar ubicado en un punto cercano a la entrada de la empresa con el propósito de controlar el ingreso de los trabajadores de la compañía transportadora.
- Debe ser un lugar cerrado, libre de humedad, donde se puedan mantener las condiciones iniciales en cuanto a calidad del empaque y del producto.
- La puerta de la entrada al área de almacenamiento debe ser amplia, con el fin de operar fácilmente el ingreso y salida de las cajas.

En base a estos requisitos y posterior a la redistribución de planta propuesta, se consiguió adecuar área de almacenamiento. Esta área se muestra en el plano 3. Cada centímetro del plano equivale a 1.65 metros.

Se observa el flujo que debe hacer el operario de emplantillado para llevar las cajas a la bodega; los encargados de retirar las cajas de la bodega son los empleados de la empresa transportadora bajo la supervisión de la secretaria.

Figura 12. Plano 3 – Área de almacenamiento



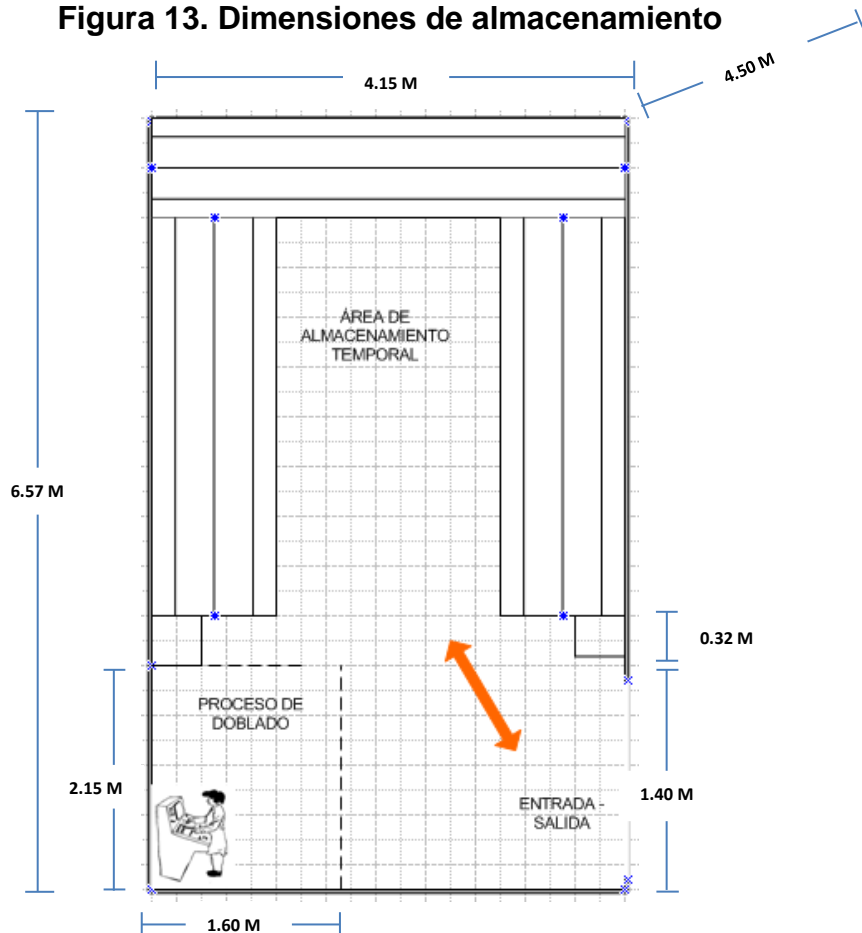
Fuente: elaborado por el autor



En el área seleccionada para el almacenamiento se encuentra el proceso de doblado, dicho proceso cuenta con una máquina dobladora digital y un operario para ejecutar la actividad; este proceso se adecuo en este lugar debido a que la maquina necesita estar en excelentes condiciones de limpieza, por esta razón el contacto con el entorno o con procesos como corte de material, costura, emplantillado, o armado, podrían generar alteraciones en su funcionamiento por pegantes o residuos utilizados en dichos procesos mencionados.

El contacto con el área de almacenamiento no genera ningún problema, ya que la maquina se mantiene cubierta y el lugar se conserva cerrado cuando no está en funcionamiento, lo que beneficia el almacenaje de producto terminado, ya que en este lugar trabaja un solo empleado y evita que el personal circule por esta zona. A continuación se mostrarán las dimensiones del lugar de almacenamiento. (ver figura 13)

**Figura 13. Dimensiones de almacenamiento**



Fuente: elaborado por el autor

De acuerdo a las dimensiones anteriores el área disponible para almacenamiento es:



**Tabla 7. Dimensiones del área de almacenamiento**

<b>Dimensiones del Área de Almacenamiento (metros)</b>		
Alto: 4.5	Largo: 4.1	Ancho: 4.15

Fuente: Elaborado por el autor

Para poder especificar la capacidad disponible que tendrá el área de almacenamiento, se debe tener en cuenta las dimensiones de las cajas individuales de pares de zapatos y las cajas de distribución; como lo representan los siguientes cuadros:






**Tabla 8. Caja individual para pares de zapatos**

<b>Tipo de Caja</b>	<b>Capacidad</b>	<b>Dimensiones</b>
Normal 	1 par	Alto: 10 cm Largo : 28 cm Ancho: 16 cm
Exportación 	1 par	Alto: 12 cm Largo : 29 cm Ancho: 22 cm

Fuente: elaborado por el autor

La forma del empaque del producto terminado es individual (como lo muestra la tabla 8), posterior a esto se acomodan en unas cajas de distribución para su posterior despacho; sus tamaños varían de acuerdo a la cantidad contenida, y pedido solicitado.

**Tabla 9. Caja de Distribución**

<b>Tipo de caja</b>	<b>Capacidad</b>	<b>Dimensiones</b>
<b>Exportación</b> 	20 pares	Alto: 55 cms Largo : 57 cms Ancho: 43 cms
<b>Normal</b> 	24 pares	Alto: 30 cms Largo : 66 cms Ancho: 53 cms
<b>Normal</b> 	36 pares	Alto: 50 cms Largo : 64 cms Ancho: 47 cms
<b>Normal</b> 	48 pares	Alto: 61cms Largo : 56 cms Ancho: 54 cms
<b>Normal</b> 	60 pares	Alto: 74 cms Largo : 59 cms Ancho: 59 cms

Fuente: elaborado por el autor

En base a lo anterior, se deben tener en cuenta algunos aspectos referentes al envío:

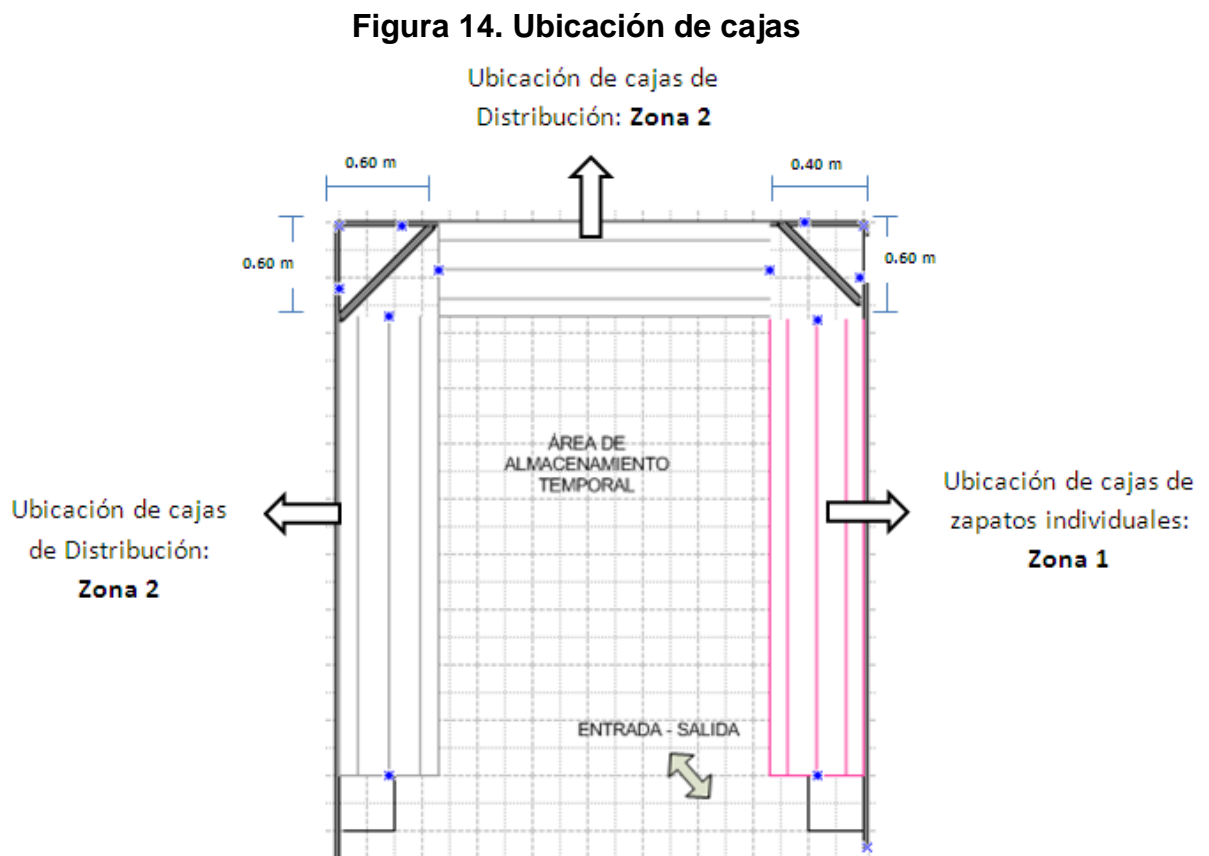
La caja de distribución para envíos nacionales se escoge de acuerdo a los requisitos del cliente, que pueden ser:

- Envío completo del pedido
- Envíos parciales (generalmente dependen de la cantidad)
- Envío a medida que se va produciendo.

Por esta razón no es posible estandarizar el tamaño y la capacidad de las cajas de distribución nacional.

Por el contrario, para las exportaciones la capacidad única de la caja de despacho es 20 pares, por requisitos exclusivos del cliente; de igual forma los envíos se ejecutan cuando el pedido está completo, esto con el fin de reducir gastos de transporte.

Cabe resaltar la necesidad de la empresa por mantener al mismo tiempo un área de almacenamiento para los dos prototipos de cajas (individual y distribución); por esta razón, se adecuo de la siguiente forma:



Fuente: elaborado por el autor

Se decidió separar el área de almacenamiento por zonas. La zona 1 almacenara las cajas individuales de pares de zapatos, mientras las cajas de distribución se ubicaran en la zona 2. En base a lo anterior, se realizó un cálculo para estimar el número de cajas individuales o de distribución que se pueden acomodar en el área de almacenamiento.

En el cuadro siguiente se muestra la capacidad de cada una de las zonas (1 y 2), se entiende que el área de almacenamiento puede contener *al mismo tiempo* un tipo de caja de la zona uno y un tipo de caja de la zona dos.

**Tabla 10. Capacidad de las zonas**

Zona 1		Zona 2		
Tipo de caja	Capacidad (unidades)	Tipo de caja	Capacidad (cajas)	Capacidad (unidades)
Exportación	555	Normal de 20	120	2.400
Normal	945	Normal de 24	165	3.960
		Normal de 36	117	4.212
		Normal de 48	77	3.696
		Normal de 60	60	3.600

Fuente: elaborado por el autor

Realizando una combinación de las zonas 1 y 2, (tomando un tipo de caja de la zona 1 y un tipo de caja de la zona 2 en todas las posibles opciones) se determinó que la capacidad mínima es de 2.955 pares, mientras la capacidad máxima de almacenaje es 5.157, Como lo muestra el siguiente cuadro.

**Tabla 11. Capacidad estimada y real.**

Capacidad Estimada		Capacidad Real	
Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
2.401	5.000	2.955	5.157

Fuente: elaborado por el autor

### 11.3 Análisis

- La tabla 11 muestra que el área de almacenamiento cumple con el mínimo requerido, de manera que el espacio no será insuficiente según los cálculos especificados anteriormente.
- Respecto al número máximo de almacenamiento, se observa que el área posee una capacidad mayor en 157 pares según lo estimado. Esto se considera benéfico para la empresa teniendo en cuenta el comportamiento del sector, ya que la producción varía de acuerdo a la temporada.
- El operario de emplantillado deberá desplazarse al área de almacenamiento temporal para ubicar el producto final; se deberá recorrer una mayor distancia en comparación con la técnica anterior (ubicar el producto en los pasillos de la

empresa) sin embargo se recomienda implementar un sistema de transporte básico (canastilla o plataforma rodante<sup>34</sup>) para mover el producto por lotes, facilitando la manipulación de las cajas y reduciendo el tiempo de desplazamiento. Cabe resaltar que la caja de distribución se armará en la bodega de almacenamiento, ya que posee el espacio para este fin y logra descongestionar los pasillos de la empresa donde antes se realizaba esta actividad; de igual forma se aclara que los empleados de la empresa transportadora son los encargados de sacar los pedidos con la autorización y supervisión de la secretaria.

- El área de almacenamiento, cuenta con un amplio espacio para manipular las cajas, así que en temporadas de alta producción dicho espacio se pueden utilizar para almacenar producto terminado, en caso de que la capacidad con cumpla con lo requerido.
- Finalmente se encontró que el área seleccionada para el almacenamiento cumple con todos los requisitos necesarios para mejorar a nivel interno la manera como se acomoda y empaqueta el producto terminado. En primer lugar se mejoran las condiciones de desplazamiento en los pasillos de la empresa, evitando incidentes laborales y mejorando el flujo de personal sobre todo en temporadas de alta producción. De igual forma, se incrementa el nivel de seguridad del producto, ya que solo el personal autorizado tiene acceso al área de almacenamiento; evitando casos por pérdidas o robos. Adicional a esto se pueden mantener las condiciones de calidad del empaque, ya que al estar expuesto en los pasillos se generaban pérdidas del material por tropezones o caídas.

Con el fin de adaptar este espacio a las necesidades de la empresa, se recomienda adicionalmente:

- Adaptar repisas en la zona 1 (almacenamiento de caja individual), para mejorar la manipulación de las cajas en el momento de almacenarlas.
- Implementar una escalera para el mejor manejo de las cajas de distribución.
- Delegar la función al empleado responsable del proceso de doblado, para la supervisión constante y verificación de la entrada y salida de personal.

---

<sup>34</sup> Fuente: [http://www.manutan.es/carros-y-servicios-de-comunicacion\\_c\\_Main10010007.html](http://www.manutan.es/carros-y-servicios-de-comunicacion_c_Main10010007.html)

## **12. EFICIENCIA DE LOS MODELOS IMPLEMENTADOS**

De acuerdo a la implementación de las mejoras propuestas de redistribución de planta; metodología de control del flujo de materiales y área de almacenamiento temporal, expuestas en los capítulos dos, tres y cuatro; se comprobó la eficiencia de estos modelos mediante la evaluación de la productividad en función producción.

Esta medición se aplicó al mes de Junio de 2012; debido a que las mejoras propuestas se acogieron en este periodo facilitando las actividades de organización e implementación, teniendo en cuenta que la baja producción contribuyó al mejor desempeño de los empleados y mayor disposición de la secretaria frente a los nuevos formatos

Para observar detalladamente las variaciones de productividad en los meses de Junio 2011 y Junio 2012, se deben tener en cuenta algunos aspectos importantes que pudieron afectar directamente el resultado del indicador.

### **12.1 FACTORES DETERMINANTES DE LA VARIACIÓN DE PRODUCTIVIDAD**

#### **12.1.1 Situación Actual del Calzado**

Para el análisis de la eficiencia de los modelos implementados es de gran importancia resaltar la situación actual (año 2012) del sector calzado, cuero y sus manufacturas en Colombia – Santander. Se ha verificado mediante empresas del gremio Santandereano la difícil situación por la que algunas compañías están atravesando; de igual forma lo revela el presidente ejecutivo de ACICAM, (Asociación Colombiana de Industriales del Calzado y sus manufacturas), indicó que en el año 2011 hubo un comportamiento positivo en la producción y comercialización de calzado y marroquinería, pero esta tendencia ya empezó a deteriorarse. En lo corrido del año 2012 asegura que ya se siente el enfriamiento de la economía.<sup>35</sup>

De igual forma lo demuestra el nivel de ventas del sector, se reconoce que la industria pasó de un crecimiento que superó el 19 por ciento en el primer trimestre de 2011 a 17 por ciento en igual periodo de 2012.

Cabe resaltar las principales consecuencias debido a la caída en la demanda en lo corrido del año 2012, se han detectado pérdidas en la generación de empleo, cifra que llega a -0,2 por ciento; preocupando al gremio del calzado frente a los indicadores de 2011, cuando el empleo creció en el sector a una tasa superior al 8 por ciento<sup>36</sup>.

---

<sup>35</sup> Fuente: Presidente ejecutivo de ACICAM; Luis Gustavo Flórez Enciso;

<sup>36</sup> Fuente: Extraído de <http://confidencialcolombia.com/34285.html>

Otra consecuencia que afecta el sector es la pérdida de mercado internacional del calzado santandereano, las diferencias políticas con Venezuela disminuyeron la producción exportadora a este país, trayendo como consecuencia el incumplimiento de los pagos por parte de los compradores, se estima que dicho país adeuda acerca de 6.000 millones de pesos a fabricas productoras de calzado de Santander<sup>37</sup>. Asegura el presidente de la Asociación de industriales del calzado (Asoinducals) que de los 800.000 pares de zapatos que antes se exportaban en Venezuela hoy se venden tan solo 200.000<sup>38</sup>

Resulta fundamental tener en cuenta los efectos colaterales del Tratado de Libre Comercio (TLC). El sector calzado afirma que no está preparado para este convenio, ya que no cuentan con la tecnología y los equipos necesarios, con los que se deberá responder ante la gran demanda que se generará desde Estados Unidos<sup>39</sup>.

Por lo anteriormente expuesto, se define que el sector atraviesa por una crisis económica en general; de igual forma se debe esperar para encontrar resultados concretos respecto al TLC.

### **12.1.2 Variación de la Demanda**

A través de los años, el subsector se ha caracterizado por la variabilidad de la producción durante el año, presentando fluctuaciones constantes en los periodos productivos de las empresas manufactureras del calzado. Se observa que la producción se incrementa o disminuye hasta en un 325% de un mes a otro<sup>40</sup>. Esta oscilación de la demanda se justifica como la disposición de compra de las personas en algunos meses del año, igualmente a las fechas especiales creadas para incrementar el mercado comercial, como el día de la madre o navidad.

Es importante tener en cuenta que aunque la producción anual varíe constantemente, siempre existirá uniformidad en las temporadas; es decir, los meses de Abril- Mayo para el primer semestre son de alta producción al igual que Octubre – Noviembre; mientras los periodos de menor producción se concentran en Enero y Junio.

### **12.1.3 Moda y Tendencia**

La constante innovación de los diseños es de gran importancia para las empresas del sector, ya que es uno de los factores principales en el momento de efectuar la compra. Se tiene en cuenta que la moda está cambiando continuamente; y las empresas deben estar actualizadas en cuanto colores, diseños, y texturas.

---

<sup>37</sup> Fuente: Extraído de [http://www.eltiempo.com/colombia/oriente/ARTICULO-WEB-NEW\\_NOTA\\_INTERIOR-12019369.html](http://www.eltiempo.com/colombia/oriente/ARTICULO-WEB-NEW_NOTA_INTERIOR-12019369.html)

<sup>38</sup> Fuente: Presidente de ASOINDUCALS, Wilson Gamboa

<sup>39</sup> Fuente: Director Ejecutivo de ACICAM, Jaime Andrés Ramírez Pascuas

<sup>40</sup> Fuente: producción correspondiente a los meses de septiembre y octubre 2011 (anexo 2)



Por esta razón resulta difícil pronosticar qué líneas de calzado se pueden vender el periodo siguiente; es decir, puede ser que un mes se produzca mayor cantidad de pares de zapatilla formal, y en el mes siguiente la sandalia plana lidere el mercado.

#### **12.1.4 Maquinaria y tecnología de procesos.**

La empresa calzado Inca, en su dedicación y persistencia por mejorar constantemente, adquirió en Marzo de 2011, una maquina dobladora digital que realiza las actividades propias de este proceso. Dicha maquina ha generado algunas ventajas es comparación a la forma como antes se elaboraba el doblado del material. Estas son:

- **Reducción de tiempo de ejecución:** se redujo el tiempo de elaboración del doblado de las piezas, hasta en un 40% en comparación con la metodología anterior.
- **Control de Calidad:** en la realización de las actividades, se realiza un seguimiento detallado a las condiciones de calidad de las piezas, asegurando la calidad en el resultado final.
- **Disminución de la Mano de obra empleada:** anteriormente la actividad de doblado la realizaba el mismo operario del proceso de armado, por esta razón terminaban atrasándose los dos procesos; con la compra de esta máquina se logra entregar las tareas a tiempo, y solo requiere de un operario para realizar la actividad.

Esta máquina fue adquirida en el mes de Marzo de 2011; desde entonces se han demostrado las ventajas anteriormente mencionadas según la administración de la empresa.

#### **12.1.5 Mano de obra**

Para observar el incremento o disminución de la producción de junio de 2012 respecto a junio de 2011, es importante identificar el personal que operaba en estos meses, ya que el volumen de producción se incrementa si el personal para su ejecución es mayor. Estas variaciones de personal durante ciertas temporadas, obedecen al comportamiento de la demanda estacional que maneja el subsector calzado.

La información referente al mes de junio del año actual, se pudo identificar en las instalaciones de la empresa mientras se implementaban las mejoras propuestas; en cuanto al personal contratado para junio de 2011, se investigó esta información en la nómina emitida por el contador de la compañía.

**Cuadro 16. Número de operarios Junio 2011 – 2012**

	<b>Operarios en el proceso</b>	
	<b>Junio 2012</b>	<b>Junio 2011</b>
<b>Corte</b>	1	1
<b>Desbaste</b>	1	1
<b>Doblado</b>	1	1
<b>Armado</b>	6	7
<b>Costura</b>	2	3
<b>Solado</b>	6	8
<b>Emplantillado</b>	2	2
<b>Total operarios</b>	<b>19</b>	<b>23</b>

Fuente: elaborado por el autor, información extraída de calzado Inca

Con base en la información anterior, se observa que el número de empleados contratados para la producción en junio de 2011 fueron 23, mientras para el mismo periodo del año 2012 fueron 19, observando una disminución de 4 operarios respectivamente.

## 12.2 MEDICION DE PRODUCTIVIDAD

Se investigó y se analizó la información correspondiente a la producción e insumos utilizados en los meses de Junio 2011 y Junio 2012.

**Cuadro 17. Datos de producción e insumos (2011 – 2012)**

PRODUCCION /DESPACHOS JUNIO 2012		PRODUCCION /DESPACHOS JUNIO 2011	
1.697 (PARES)		1.048 (PARES)	

JUNIO 2012		JUNIO 2011	
PRODUCCION	\$ 98.600.000	PRODUCCION	\$ 50.156.000
MANO DE OBRA	\$ 16.002.300	MANO DE OBRA	\$ 9.478.947
MATERIALES	\$ 32.882.260	MATERIALES	\$ 15.762.980
ENERGIA	\$ 893.916	ENERGIA	\$ 873.714
SERVICIOS	\$ 1.680.340	SERVICIOS	\$ 1.675.730
OTROS GASTOS	\$ 160.000	OTROS GASTOS	\$ 160.000
<b>TOTAL INSUMOS</b>	<b>\$ 51.618.816</b>	<b>TOTAL INSUMOS</b>	<b>\$ 27.951.371</b>

Fuente: Información extraída de la empresa, (ver anexo 3)

En base a esta información, se efectuara la medición de la productividad, mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Produccion}}{\text{Insumos}}$$

Los cálculos para la medición de productividad se encuentran en la tabla 12.

**Tabla 12. Cálculos para medición de productividad**

<b>PERIODO</b>	<b>JUNIO 2012</b>	<b>JUNIO 2011</b>
<b>PRODUCTIVIDAD</b>	<b>(\$)</b>	<b>(\$)</b>
Productividad total de la empresa	$\frac{98.600.000}{51.618.816}$	$\frac{50.156.000}{27.951.371}$
Productividad mano de obra	$\frac{98.600.000}{16.002.300}$	$\frac{50.156.000}{9.478.947}$
Productividad materiales	$\frac{98.600.000}{32.882.260}$	$\frac{50.156.000}{15.762.980}$
Productividad energía	$\frac{98.600.000}{893.916}$	$\frac{50.156.000}{873.714}$
Productividad servicios	$\frac{98.600.000}{1.680.340}$	$\frac{50.156.000}{1.675.730}$
Productividad Otros gastos	$\frac{98.600.000}{160.000}$	$\frac{50.156.000}{160.000}$

Fuente: elaborado por el autor

De acuerdo a los cálculos efectuados para la medición de productividad se obtuvo lo siguiente: (ver cuadro 18)

**Cuadro 18. Medición de productividad Junio 2012 – 2011**

<b>MEDICION</b>		
	<b>Junio 2012</b>	<b>Junio 2011</b>
<b>Productividad total de la empresa</b>	<b>1,9102</b>	<b>1,7944</b>
<b>Productividad por Insumo</b>	<b>2012</b>	<b>2011</b>
MANO DE OBRA	6,16	5,29
MATERIALES	3,00	3,18
ENERGIA	110,30	57,41
SERVICIOS	58,68	29,93
OTROS GASTOS	616,25	313,48

Fuente: elaborado por el autor

### 12.2.1 Análisis General de los Resultados

El cuadro 17 muestra que la producción/despachos en Junio de 2012 aumentaron en 649 pares respecto a Junio de 2011; este incremento se considera el principal beneficio de las mejoras implementadas en la empresa calzado Inca, puesto que generó un mayor control de los procesos, materiales y operarios, que redujeron el conocido cachicamo y conllevaron a producir y despachar los pedidos en el tiempo estimado; considerando que Junio de 2011 conto con cuatro empleados más en comparación con el año actual.

El cuadro 18 indica un aumento de la productividad total de la empresa del 6.4% en junio de 2012 respecto al mismo periodo del año anterior; ya que junio de 2012 se obtuvo un valor de 1.91 mientras en junio de 2011 fue de 1.79.

Este incremento se justifica como el resultado de la metodología de control de flujo de materiales, ya que el mayor seguimiento a de la secretaria conllevo a mejorar la organización interna de los procesos; de igual forma la distribución de planta propuesta y el área de almacenamiento temporal disminuyeron los desplazamientos y la congestión en las temporadas de alta producción, así como mejoraron la movilidad en los pasillos.

Es importante resaltar un factor determinante en la variabilidad de la productividad; la difícil situación por la que atraviesa el sector en el año actual, no solo se expone en la información declarada por el presidente del gremio y el director ejecutivo de ACICAM, la empresa también evidencia la disminución de la producción en lo corrido del año 2012, como lo muestra el siguiente cuadro:

**Tabla 13. Producción primer semestre 2012-2011**

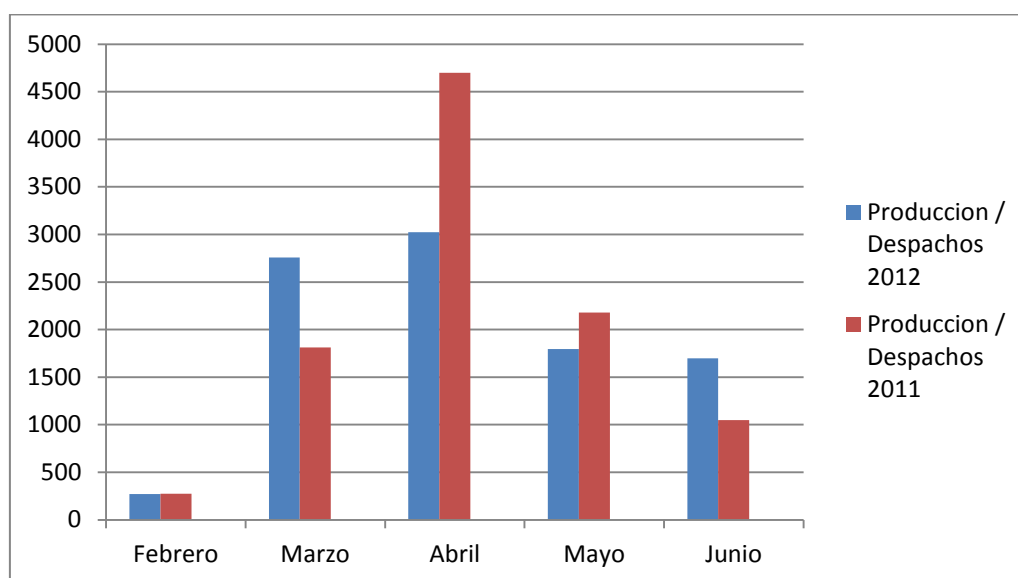
Producción 2012		Producción 2011	
Febrero	273	Febrero	274
Marzo	2.758	Marzo	1.813
Abril	3.025	Abril	4.698
Mayo	1.796	Mayo	2.180
Junio	1.697	Junio	1.048
<b>Total</b>	<b>9.549</b>	<b>Total</b>	<b>10.013</b>

Fuente: elaborado por el autor

La tabla 13 muestra que en el primer semestre del año 2012 se produjeron 464 pares menos que en el primer periodo del año 2011, esta cifra es preocupante ya que la tendencia normal de la producción debería aumentar.

También se observa la variabilidad de la producción en lo corrido del año, la demanda del calzado normalmente se concentra en mayor volumen en los meses de abril y mayo para el primer semestre de 2012 (como se había mencionado anteriormente), pero realizando una comparación con los años 2011 y 2012, se pudo comprobar la reducción de la producción durante un año actual. (ver grafia

**Figura 15. Variabilidad de la producción 2012-2011**



Fuente: elaborado por el autor

## 12.2.2 Análisis por Insumos

### 12.2.2.1 Mano de obra:

En la productividad parcial la mano de obra, se evidencia un aumento del 16.4%, ya que en junio de 2012 se obtuvo un 6.16 mientras en el año 2011 fue de 5,29.

Es necesario verificar el personal contratado en estos periodos; en junio de 2011 para fabricar 1.048 pares se necesitaron 23 empleados, mientras en junio de 2012 para producir 1.697 pares se requirieron 19 trabajadores; se recalca el eficiente uso de este insumo para el año actual; ya que el control y seguimiento de las actividades realizadas a cada uno de los operarios contribuyó a el aumento de la productividad en este componente.

Por otra parte se resalta que el costo de mano de obra para las líneas de sandalia plana y zapatilla formal se mantuvieron igual en los dos años estudiados, mientras en la línea de planta si se presentó un aumento de dicho costo. (Ver tabla 14)

**Tabla 14. Costo de mano de obra 2012 - 2011**

<b>Mano de obra</b>	<b>Sandalia Plana</b>	<b>Zapatilla Formal</b>	<b>Planta</b>
<b>Año 2012</b>	\$ 9.300	\$ 10.200	\$ 9.200
<b>Año 2011</b>	\$ 9.300	\$ 10.233	\$ 7.938

Fuente: información extraída de Calzado INCA

La estabilidad o variación del costo de mano de obra por unidad, depende de los diseños de cada una de las referencias; debido a que el tiempo de operación es diferente para cada estilo. Este factor también contribuyó a mejorar la productividad de este insumo.

### 12.2.2.2 Materiales:

La medición de este indicador (cuadro 18) muestra que la productividad de este insumo para año 2012 fue de 3.00 mientras en el 2011 se obtuvo un 3.18, la disminución del 5.6% en el año actual, se explica como el aumento en los precios de los materiales para líneas de calzado y la demanda solicitada por los clientes; ya que el cuero utilizado para la fabricación varía de acuerdo a cada línea.

**Tabla 15. Costo de materiales 2012-2011**

<b>LINEA</b>	<b>% PARTICIPACION</b>		<b>COSTO DE MATERIALES (por par)</b>	
	<b>2012</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2011</b>
<b>Planta</b>	50%	40%	\$ 22.180	\$ 18.270
<b>Sandalia plana</b>	30%	29%	\$ 16.730	\$ 11.650
<b>Zapatilla</b>	20%	31%	\$ 16.330	\$ 14.050

Fuente: Información extraída de Calzado INCA

**Planta:** la producción de esta línea requiere mayor cantidad de materiales, por esta razón el costo es mayor en comparación con las otras líneas. Adicionalmente se observa en la tabla 15 que la producción para el año 2012 se incrementó y el costo de los materiales aumentaron en 21.4% respecto al año anterior.

De igual forma se observa que la cantidad producida de sandalia plana se mantuvo estable en los dos años; con un porcentaje de participación de 30% para el 2012 y 29% para el 2011; pero el notable incremento en el costo de los materiales corresponde aun 43% en el año actual. Lo que contribuyó a que la productividad de este insumo se disminuyera en comparación con el año 2011

Cabe resaltar que aumento en los precios de los materiales se relaciona con la baja oferta de cuero en el mercado, ya que este depende del sacrificio de ganado bovino y va de la mano con el consumo de carne de la región.

### 12.2.2.3 Energía:

El cuadro 18 muestra un eficiente uso de este recurso, ya que en junio de 2012 se empleó \$ 527 para producir una unidad, mientras en el mismo periodo del año anterior se utilizó \$ 833 para fabricar la misma unidad.

Este efectivo manejo se puede retribuir al mejor aprovechamiento de este insumo por parte de los operarios y la administración, debido a la redistribución de planta implementada, los trabajadores de algunos procesos se desplazan con mayor facilidad y rapidez por las instalaciones, por consiguiente las máquinas, energía y herramientas eléctricas de los puestos de trabajo, no se mantienen encendidas por largas jornadas cuando no hay operación en la misma.

### 12.2.2.4 Servicios:

Se observa un buen desempeño en la eficiencia de este recurso; ya que producir una unidad en junio del año actual costo \$ 990; mientras en junio de 2011 se necesitó \$ 1.598. Este insumo se agrupa por tres componentes: agua, telefonía y arriendo; como se muestra en el siguiente cuadro:

**Tabla 16. Insumo de servicios 2012 - 2011**

<b>INSUMO SERVICIOS</b>		
	<b>Junio 2012</b>	<b>Junio 2011</b>
AGUA	\$ 260.340	\$ 318.230
TELEFONO- CELULAR-INTERNET	\$ 620.000	\$ 557.500
ARRIENDO	\$ 800.000	\$ 800.000
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 1.680.340</b>	<b>\$ 1.675.730</b>

Fuente: Información extraída de calzado INCA

**Agua:** se refleja una disminución en el mes de junio de 2012 de \$ 57.890 en comparación con junio de 2011; este comportamiento se debe básicamente al uso adecuado del recurso por parte de los trabajadores; ya que ningún proceso productivo requiere del agua para la fabricación del producto, solo se necesita para la limpieza de las instalaciones.

**Teléfono-celular-internet:** se puede observar en la tabla 16 que para junio de 2012 este componente implicó \$ 620.000, mientras en el mismo periodo de 2011 involucró \$ 557.500, representando un aumento del 11% respectivamente; este cambio se debe básicamente a las tarifas que ofrecen los proveedores de los servicios, en este caso Movistar y tele-Bucaramanga y es independiente de la producción y la empresa.



**Arriendo:** no se observa ningún cambio en este componente; debido a que este valor es fijado por la persona que arrienda las instalaciones de la compañía.

#### **12.2.2.5 Otros gastos:**

Este valor se estima anualmente de acuerdo a los gastos inesperados que se presentan durante el año, esta cantidad fue estimada por la gerente de la empresa; tomando como base los imprevistos del año anterior. Este componente generalmente obedece a mantenimientos de maquinaria o daños de material; por esta razón se solicitó la información de esta persona. No se observa ningún cambio en este elemento.

## CONCLUSIONES

- Las mejoras implementadas en la empresa calzado INCA, conllevaron a cumplir el objetivo general, aumentando la productividad en función producción en un 6.45%, ya que en junio de 2012 se obtuvo un nivel de 1.91 mientras en el mismo periodo de 2011 se consiguió un 1.79.
- El mayor seguimiento a los operarios, modificación de las áreas de trabajo y la adecuación del producto terminado, contribuyeron a mejorar la organización interna de los procesos, incrementando la producción / despachos en 649 pares para junio del año actual.
- La redistribución de planta conllevó a reducir en 34% los tiempos de desplazamiento en algunos procesos en comparación con la distribución anterior; mejorando la movilidad y organización dentro de las instalaciones y disminuyendo la congestión de personal en temporadas de alta producción.
- Algunos procesos incrementan su producción debido a la disminución de tiempos de desplazamientos, como es el caso de desbaste y doblado; ya que producen 2.7 y 4.4 pares más, en el día por cada operario respectivamente.
- De acuerdo a la ubicación de las áreas de cada proceso, se pudo determinar que las condiciones ambientales como iluminación y ventilación, proporcionan al empleado mayor habilidad y destreza para la ejecución de sus actividades, proporcionando un mejor control de calidad al producto. Igualmente estos factores mejoran la productividad del operario, reduciendo el estrés laboral y mejorando el trato con sus compañeros.
- La metodología propuesta de control de flujo de materiales, generó mayor control de los operarios y las tareas asignadas, consiguiendo que los pedidos no se mantengan en producción por largo tiempo y logrando despachar el producto en el tiempo estimado.
- La técnica de distribución de vales, mejoró el control de la secretaria en el momento de pagar a los empleados, igualmente el diseño propuesto evita la falsificación de los vales y facilita la información específica de las tareas a realizar por los operarios.
- La adecuación del área de almacenamiento temporal, contribuyó a despejar los pasillos de la empresa, mejorando el desplazamiento de los empleados y previniendo accidentes laborales a futuro.
- Se comprobó que la adecuada organización del producto terminado, mantiene las condiciones de calidad del empaque y el producto, reduciendo gastos adicionales por daños en el material o por robos y pérdidas.

- La capacidad del área de almacenamiento es mínimo de 2.955 pares y máximo de 5.157 pares, se analizó que dicha capacidad se ajusta a las variaciones de la producción durante el año, según los antecedentes de la empresa.
- La ubicación del área de almacenamiento, beneficia las actividades de control y seguimiento por parte de la secretaria, adicionalmente facilita la manipulación de las cajas y despacho del producto.
- El principal objetivo de la empresa se basa en la satisfacción del cliente, por esta razón se asegura que los materiales utilizados para la fabricación sean de alta calidad; de igual forma mantiene controles internos con el fin de evitar que cualquier inconformidad sea expuesta ante el cliente.

## RECOMENDACIONES

- Se recomienda que la empresa establezca nuevas estrategias, para combatir contra la difícil situación del sector actualmente. Así mismo se propone visualizar nuevos mercados internacionales, ya que poseen las condiciones necesarias para continuar exportando su producto a otros países.
- En el área de almacenamiento se recomienda adaptar repisas para la zona uno, donde se ubican las cajas individuales de calzado, de igual forma se sugiere implementar una escalera para la fácil manipulación de las cajas de distribución.
- Es necesario que la empresa destine un lugar cerca de la entrada para la ubicación de bolsos y objetos personales de los empleados, con el fin de mantener un control sobre los mismos y mejorar la comodidad de los trabajadores en sus puestos de trabajo.
- Se aconseja capacitar a los empleados para el buen uso de los elementos de protección personal, ya que la empresa los facilita, pero ellos no se acostumbran a utilizarlos. Dicha capacitación se podría realizar mediante el Sena, o la ARP a la que pertenecen.

## BIBLIOGRAFIA

Quienes Somos. Pagina corporativa Calzado Inca. Disponible en línea: <http://www.calzadoinca.com>

Slack Nigel, Chambers Stuart, Harland Christine, Harrison Alan, Johnston Robert. Administración de operaciones. México 1999.

Documento sectorial, cadena cuero, calzado y sus manufacturas Departamento Nacional de Planeación. Disponible en línea: <http://es.scribd.com/doc/23262233/Cuero-Calzado-y-Marroquineria>

Trabajo de grado de la universidad tecnológica industrial. Pereira, Risaralda 2007 Evaluación de la productividad del sector calzado. <http://recursosbiblioteca.utp.edu.co/tesisdigitales/texto/658401G166.pdf>

Pantoja, Juan Carlos y Mantilla Cesar. Distribución de planta en la empresa INCALSID para la optimización de la producción del calzado. Ambato, Ecuador. Octubre de 2011. Disponible en línea: [http://repo.uta.edu.ec/bitstream/handle/123456789/436/Tesis\\_t643id.pdf?sequence=1](http://repo.uta.edu.ec/bitstream/handle/123456789/436/Tesis_t643id.pdf?sequence=1)

Chase Jacobs, Aquilano. Administración de la producción y operación para una ventaja competitiva. McGraw Hill México, 2005.

International Footwear and Leather Show. Información general. Disponible en línea: <http://www.ifls.com.co/>

W. Chan Kim, Rene Mauborgne. La estrategia del océano azul. Harvard Business School. Estados Unidos. 2005.

Informe facultad de Ingeniería, Universidad Distrital Francisco José de Caldas Modelo de productividad aplicado a una empresa de maquinaria no eléctrica. Disponible en línea: <http://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/revinq/article/view/2707/3907>

Acicam, Ceinnova, Cámara de Comercio de Bogotá; Cartilla de Programa sectorial de competitividad e innovación

Hernández Arnaldo. Manufactura justo a tiempo, un enfoque práctico. Marzo de 2011

Villegas Álvarez Diana Carolina, Zapata González Héctor Darío. Documento Competitividad sectorial internacional, del sector calzado cuero y sus manufacturas, junio 2007 Universidad Libre de Cali disponible en línea: [http://www.unilibrecali.edu.co/entramado/images/stories/pdf\\_articulos/volumen3/Competitividad\\_sectorial\\_internacional\\_sector\\_cuero\\_y\\_calzado.pdf](http://www.unilibrecali.edu.co/entramado/images/stories/pdf_articulos/volumen3/Competitividad_sectorial_internacional_sector_cuero_y_calzado.pdf)

PROEXPORT Colombia. Situación Actual del sector Calzado en el mundo  
Disponible en línea:  
[http://www.colombiatrader.com.co/sites/default/files/Benchmarking\\_trends.PDF](http://www.colombiatrader.com.co/sites/default/files/Benchmarking_trends.PDF)

Hernández Mónica, Niño Karen. Antropología de Mercados como Herramienta del  
Diseño, Citado el 27 de Julio de 2012. Disponible en línea:  
[http://www.disenola.org/index.php/articulos.html?page=shop.product\\_details&flypage=flypage.tpl&product\\_id=59&category\\_id=25&manufacturer\\_id=41](http://www.disenola.org/index.php/articulos.html?page=shop.product_details&flypage=flypage.tpl&product_id=59&category_id=25&manufacturer_id=41)


Niebel, Freivals, Ingeniería Industrial. Métodos, estándares y diseño del trabajo  
decima edición.

Ahuja – Walsh. Ingeniería de costos y administración de proyectos

## ANEXOS

Anexo 1: Producción / despachos (2011-2010), medición productividad

**Tabla 17. Producción 2010**

 <span style="font-size: 2em; font-weight: bold; margin-left: 20px;">PRODUCCION 2010</span>									
	SEM.	CORTE	GUARNICION	SOLADO	EMPLANTILLADO	DESPACHO	ACUMULADO	PRODUCCION / DEPACHOS MENSUAL	
<b>ENERO</b>	<b>1</b>	154	68	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>ENERO</b>	<b>0</b>
	<b>2</b>	33	58	25	0	0	187		
<b>FEBRERO</b>	<b>1</b>	34	98	100	89	66	221	<b>FEBRERO</b>	<b>336</b>
	<b>2</b>	205	139	98	89	87	426		
	<b>3</b>	263	187	136	95	63	689		
	<b>4</b>	650	496	172	136	120	1.339		
<b>MARZO</b>	<b>1</b>	634	561	283	245	248	1.974	<b>MARZO</b>	<b>1.353</b>
	<b>2</b>	702	620	347	367	251	2.675		
	<b>3</b>	915	566	390	372	288	3.590		
	<b>4</b>	705	671	565	454	566	4.295		
<b>ABRIL</b>	<b>1</b>	406	334	297	308	273	4.702	<b>ABRIL</b>	<b>2.075</b>
	<b>2</b>	464	725	538	466	358	5.165		
	<b>3</b>	337	609	679	556	788	5.503		
	<b>4</b>	346	666	573	758	656	5.848		

<b>MAYO</b>	<b>1</b>	426	273	619	591	592	6.274	<b>MAYO</b>	<b>2.712</b>
	<b>2</b>	398	394	646	727	826	6.672		
	<b>3</b>	343	312	559	586	538	7.016		
	<b>4</b>	301	414	385	320	280	7.317		
	<b>5</b>	285	298	409	381	476	7.602		
<b>JUNIO</b>	<b>1</b>	241	338	358	463	437	7.843	<b>JUNIO</b>	<b>1.394</b>
	<b>2</b>	99	118	338	371	336	7.942		
	<b>3</b>	171	114	292	247	254	8.114		
	<b>4</b>	325	227	322	346	367	8.439		
<b>JULIO</b>	<b>1</b>	310	327	346	333	238	8.748	<b>JULIO</b>	<b>1.037</b>
	<b>2</b>	70	210	221	283	351	8.818		
	<b>3</b>	265	196	206	252	194	9.083		
	<b>4</b>	294	222	129	87	151	9.377		
	<b>5</b>	376	384	173	152	103	9.753		
<b>AGOSTO</b>	<b>1</b>	359	468	376	316	339	10.112	<b>AGOSTO</b>	<b>1.499</b>
	<b>2</b>	596	423	407	388	461	10.708		
	<b>3</b>	593	471	384	369	282	11.301		
	<b>4</b>	678	472	494	496	417	11.979		
<b>SEPTIEMBRE</b>	<b>1</b>	742	516	450	456	412	12.721	<b>SEPTIEMBRE</b>	<b>1.755</b>
	<b>2</b>	740	482	538	502	432	13.461		
	<b>3</b>	656	641	586	528	549	14.117		
	<b>4</b>	719	526	605	514	362	14.836		



<b>OCTUBRE</b>	<b>1</b>	733	525	551	592	371	15.568	<b>OCTUBRE</b>	<b>2.862</b>
	<b>2</b>	691	622	521	542	393	16.259		
	<b>3</b>	602	621	593	585	757	16.862		
	<b>4</b>	604	638	507	561	938	17.466		
	<b>5</b>	550	750	663	587	403	18.015		
<b>NOVIEMBRE</b>	<b>1</b>	556	547	636	590	931	18.572	<b>NOVIEMBRE</b>	<b>3.118</b>
	<b>2</b>	487	707	693	719	792	19.058		
	<b>3</b>	346	714	675	649	629	19.404		
	<b>4</b>	283	497	709	727	766	19.687		
<b>DICIEMBRE</b>	<b>1</b>	291	586	659	742	741	19.978	<b>DICIEMBRE</b>	<b>1.949</b>
	<b>2</b>	73	239	587	617	615	20.051		
	<b>3</b>	8	12	253	512	593	20.059		
							<b>PRODUCCION TOTAL ANUAL</b>	<b>20.090</b>	


Fuente: elaborado por el autor, información extraída de calzado INCA

**Tabla 18. Producción por línea y precio de venta 2010**

	<b>PRODUCCION POR LINEA</b>	<b>PRECIO DE VENTA</b>	<b>PRODUCCION</b>
<b>SANDALIA PLANA</b>	10.045	\$ 40.000	\$ 401.800.000
<b>PLANTA</b>	4.018	\$ 50.000	\$ 200.900.000
<b>ZAPATILLA FORMAL</b>	6.027	\$ 46.000	\$ 277.242.000
		<b>PRODUCCION 2010</b>	<b>\$ 879.942.000</b>

Fuente: Elaborado por el autor, información extraída de calzado Inca

Tabla 19. producción 2011

								<h2 style="text-align: center;">PRODUCCION 2011</h2>	
	SEM.	CORTE	GUARNICION	SOLADO	EMPLANTILLADO	DESPACHO	ACUMULADO	PRODUCCION / DEPACHOS MENSUAL	
<b>ENERO</b>	<b>4</b>	105	105	0	0	0	0	<b>ENERO</b>	<b>0</b>
<b>FEBRERO</b>	<b>1</b>	88	83	44	0	0	193	<b>FEBRERO</b>	<b>274</b>
	<b>2</b>	127	121	127	78	52	320		
	<b>3</b>	295	109	118	142	121	615		
	<b>4</b>	997	516	200	149	101	1.612		
<b>MARZO</b>	<b>1</b>	1.122	969	384	34	144	2.734	<b>MARZO</b>	<b>1.813</b>
	<b>2</b>	931	1.145	516	506	357	3.665		
	<b>3</b>	960	1.068	707	568	843	4.625		
	<b>4</b>	1.058	909	679	547	469	5.684		
<b>ABRIL</b>	<b>1</b>	862	866	848	749	432	6.546	<b>ABRIL</b>	<b>4.698</b>
	<b>2</b>	654	748	992	812	1.219	7.200		
	<b>3</b>	0	0	0	0	1.124	7.200		
	<b>4</b>	1.090	1.095	1.621	1.801	689	8.290		
	<b>5</b>	753	889	1.124	1.210	1.234	9.043		
<b>MAYO</b>	<b>1</b>	157	307	1.012	1.047	1.033	9.200	<b>MAYO</b>	<b>2.180</b>
	<b>2</b>	137	259	519	742	622	9.338		
	<b>3</b>	274	214	118	219	356	9.611		
	<b>4</b>	267	254	182	139	169	9.878		
<b>JUNIO</b>	<b>1</b>	273	303	240	206	198	10.151	<b>JUNIO</b>	<b>1.048</b>
	<b>2</b>	316	300	256	283	319	10.467		
	<b>3</b>	343	372	296	270	280	10.809		
	<b>4</b>	305	356	311	329	251	11.115		

<b>JULIO</b>	<b>1</b>	464	412	241	243	280	11.579	<b>JULIO</b>	<b>1.249</b>
	<b>2</b>	447	629	391	277	265	12.026		
	<b>3</b>	817	677	584	589	393	12.843		
	<b>4</b>	241	446	640	503	93	13.084		
	<b>5</b>	226	280	642	529	218	13.310		
<b>AGOSTO</b>	<b>1</b>	163	90	506	757	117	13.473	<b>AGOSTO</b>	<b>2.198</b>
	<b>2</b>	556	347	27	308	1.879	14.029		
	<b>3</b>	581	636	188	0	7	14.610		
	<b>4</b>	868	792	376	417	195	15.478		
<b>SEPTIEMBRE</b>	<b>1</b>	967	724	527	506	210	16.445	<b>SEPTIEMBRE</b>	<b>1.349</b>
	<b>2</b>	792	782	904	659	407	17.237		
	<b>3</b>	919	872	838	804	279	18.156		
	<b>4</b>	879	762	858	849	453	19.035		
<b>OCTUBRE</b>	<b>1</b>	840	876	831	759	923	19.875	<b>OCTUBRE</b>	<b>5.736</b>
	<b>2</b>	903	820	1.017	900	1.208	20.778		
	<b>3</b>	846	717	808	744	1.568	21.624		
	<b>4</b>	775	800	635	960	674	22.399		
	<b>5</b>	768	948	1.003	980	1.363	23.167		
<b>NOVIEMBRE</b>	<b>1</b>	743	885	887	956	1.086	23.910	<b>NOVIEMBRE</b>	<b>3.932</b>
	<b>2</b>	783	938	872	820	853	24.693		
	<b>3</b>	627	866	872	886	1.027	25.319		
	<b>4</b>	562	186	925	936	966	25.881		
<b>DICIEMBRE</b>	<b>1</b>	246	297	917	948	978	26.127	<b>DICIEMBRE</b>	<b>1.703</b>
	<b>2</b>	108	197	392	509	536	26.234		
	<b>3</b>	0	0	0	169	189	0		
							<b>PRODUCCION TOTAL ANUAL</b>	<b>26.180</b>	

Fuente: elaborado por el autor, información extraída de calzado Inca

**Tabla 20. Producción por línea y precio de venta 2011**

	<b>PRODUCCION POR LINEA</b>	<b>PRECIO DE VENTA</b>	<b>PRODUCCION</b>
<b>SANDALIA PLANA</b>	7.592	\$ 42.000	\$ 318.864.000
<b>PLANTA</b>	10.472	\$ 52.000	\$ 544.544.000
<b>ZAPATILLA FORMAL</b>	8.116	\$ 48.000	\$ 389.568.000
		<b>PRODUCCION 2011</b>	<b>\$ 1.252.976.000</b>

Fuente: elaborado por el autor, información extraída de calzado Inca

**Tabla 21. Insumo mano de obra y materiales**

<b>INSUMOS 2011</b>			
	<b>SANDALIA PLANA</b>	<b>ZAPATILLA FORMAL</b>	<b>PLANTA</b>
MANO DE OBRA (UNIDAD)	\$ 9.300	\$ 10.233	\$ 7.938
MATERIALES (UNIDAD)	\$ 11.650	\$ 14.050	\$ 18.270
	<b>PRODUCCION 2011</b>	<b>MANO DE OBRA \$ (ANUAL)</b>	<b>MATERIALES \$ (ANUAL)</b>
<b>SANDALIA PLANA</b>	<b>7.854</b>	\$ 73.042.200	\$ 91.499.100
<b>ZAPATILLA FORMAL</b>	<b>7.854</b>	\$ 80.369.982	\$ 110.348.700
<b>PLANTA</b>	<b>10.472</b>	\$ 83.126.736	\$ 191.323.440
	<b>INSUMO MANO DE OBRA 2011</b>		<b>INSUMO MATERIALES 2011</b>
	<b>\$ 236.538.918</b>		<b>\$ 393.171.240</b>

Fuente: Elaborado por el autor, información extraída de calzado Inca

**Tabla 22. Insumo de energía 2011**

<b>2011</b>	
<b>INSUMO DE ENERGIA ANUAL</b>	
<b>ENERO</b>	\$ 318.344
<b>FEBRERO</b>	\$ 453.092
<b>MARZO</b>	\$ 1.042.113
<b>ABRIL</b>	\$ 1.629.857
<b>MAYO</b>	\$ 1.430.018
<b>JUNIO</b>	\$ 873.714
<b>JULIO</b>	\$ 1.049.425
<b>AGOSTO</b>	\$ 1.158.345
<b>SEPTIEMBRE</b>	\$ 1.154.900
<b>OCTUBRE</b>	\$ 1.598.542
<b>NOVIEMBRE</b>	\$ 1.531.873
<b>DICIEMBRE</b>	\$ 1.479.340
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 13.719.563</b>

Fuente: Elaborado por el autor, información extraída de calzado Inca

**Tabla 23. Insumo de servicios 2011**

<b>INSUMO SERVICIOS 2011</b>	
AGUA	\$ 3.342.708
TELEFONO- CELULAR- INTERNET	\$ 6.660.655
ARRIENDO	\$ 9.904.320
<b>TOTAL INSUMO SERVICIOS ANUAL</b>	<b>\$ 19.907.683</b>

Fuente: Elaborado por el autor, información extraída de calzado Inca

**Tabla 24. Insumo otros gastos 2011**

<b>INSUMO OTROS GASTOS 2011</b>	
<b>IMPREVISTOS</b>	<b>\$ 1.980.864</b>

Fuente: Elaborado por el autor, información extraída de calzado Inca

**Tabla 25. Insumos de mano de obra y materiales 2010**

<b>INSUMOS 2010</b>			
	<b>SANDALIA PLANA</b>	<b>ZAPATILLA FORMAL</b>	<b>PLANTA</b>
MANO DE OBRA (UNIDAD)	\$ 8.166	\$ 9.055	\$ 8.500
MATERIALES (UNIDAD)	\$ 11.840	\$ 12.840	\$ 17.640
	<b>PRODUCCION 2010</b>	<b>MANO DE OBRA \$ (ANUAL)</b>	<b>MATERIALES \$ (ANUAL)</b>
<b>SANDALIA PLANA</b>	<b>10.045</b>	\$ 82.027.470	\$ 118.932.800
<b>ZAPATILLA FORMAL</b>	<b>6.027</b>	\$ 54.574.485	\$ 77.386.680
<b>PLANTA</b>	<b>4.018</b>	\$ 34.153.000	\$ 70.877.520
	<b>INSUMO MANO DE OBRA 2010</b>	<b>INSUMO MATERIALES 2010</b>	
	<b>\$ 170.754.955</b>	<b>\$ 267.197.000</b>	

Fuente: Elaborado por el autor, información extraída de calzado Inca

**Tabla 26. Insumo de energía 2010**

<b>2010</b>	
<b>INSUMO DE ENERGIA ANUAL</b>	
<b>ENERO</b>	\$ 47.498
<b>FEBRERO</b>	\$ 473.440
<b>MARZO</b>	\$ 488.018
<b>ABRIL</b>	\$ 936.733
<b>MAYO</b>	\$ 1.283.169
<b>JUNIO</b>	\$ 981.920
<b>JULIO</b>	\$ 40.913
<b>AGOSTO</b>	\$ 929.769
<b>SEPTIEMBRE</b>	\$ 972.690
<b>OCTUBRE</b>	\$ 1.202.631
<b>NOVIEMBRE</b>	\$ 1.537.550
<b>DICIEMBRE</b>	\$ 1.381.754
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 10.276.085</b>

Fuente: Elaborado por el autor, información extraída de calzado Inca

**Tabla 27. Insumos de servicios 2010**

<b>INSUMO SERVICIOS 2010</b>	
AGUA	\$ 3.357.936
TELEFONO- CELULAR- INTERNET	\$ 6.690.998
ARRIENDO	\$ 8.705.760
<b>TOTAL INSUMO SERVICIOS ANUAL</b>	<b>\$ 18.754.694</b>

Fuente: Elaborado por el autor, información extraída de calzado Inca

**Tabla 28. Insumo de otros gastos 2010**

<b>INSUMO OTROS GASTOS 2010</b>	
<b>IMPREVISTOS</b>	<b>\$ 1.877.957</b>

Fuente: Elaborado por el autor, información extraída de calzado Inca

Tabla 29. Medición de productividad 2011- 2010


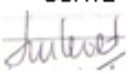


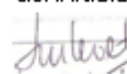

<b>2011</b>		<b>2010</b>	
PRODUCCION	<b>\$ 1.252.976.000</b>	PRODUCCION	<b>\$ 879.942.000</b>
INSUMO MANO DE OBRA	\$ 236.538.918	INSUMO MANO DE OBRA	\$ 170.754.955
INSUMO MATERIALES	\$ 393.171.240	INSUMO MATERIALES	\$ 267.197.000
INSUMO ENERGIA	\$ 13.719.563	INSUMO ENERGIA	\$ 10.276.085
INSUMO SERVICIOS	\$ 19.907.683	INSUMO SERVICIOS	\$ 18.754.694
INSUMO OTROS GASTOS	\$ 1.980.864	INSUMO OTROS GASTOS	\$ 1.877.957
<b>TOTAL INSUMOS</b>	<b>\$ 665.318.268</b>	<b>TOTAL INSUMOS</b>	<b>\$ 468.860.691</b>
<b>MEDICION</b>			
	<b>2011</b>	<b>2010</b>	
<b>Productividad total de la empresa</b>	1,8833	1,8768	
<b>Productividad por Insumo</b>	<b>2011</b>	<b>2010</b>	
INSUMO MANO DE OBRA	5,30	5,15	
INSUMO MATERIALES	3,19	3,29	
INSUMO DE ENERGIA	91,33	85,63	
INSUMO DE SERVICIOS	62,94	46,92	
INSUMO DE OTROS GASTOS	632,54	468,56	

Fuente: Elaborado por el autor, información extraída de calzado Inca


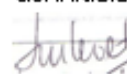


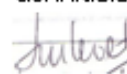
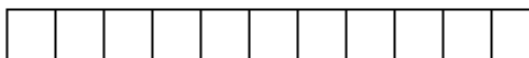





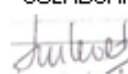


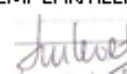

Figura 17. Planilla de vales

		AÑO 2012		CORTE									
REF.	COLOR												
FORRO	ALTURA												
PLANTILI	FORRO TACON												
SELLO	OBSERVACION	REGISTR		0									
TIPO DE SUELA	FECHA ENTRI	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	TOTAL
													0
00-Enero-1900													


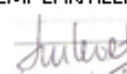


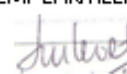
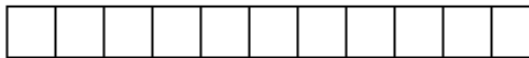
  

		AÑO **		GUARNICION									
REF.	COLOR												
FORRO	ALTURA												
PLANTILI	FORRO TACON												
SELLO	OBSERVACION	REGISTR		0									
TIPO DE SUELA	FECHA ENTRI	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	TOTAL
													0
00-Enero-1900													



  

		AÑO 2012		SOLADURA									
REF.	COLOR												
FORRO	ALTURA												
PLANTILI	FORRO TACON												
SELLO	OBSERVACION	REGISTR		0									
TIPO DE SUELA	FECHA ENTRI	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	TOTAL
													0
00-Enero-1900													

		AÑO **		EMPLANTILLADO									
REF.	COLOR												
FORRO	ALTURA												
PLANTILI	FORRO TACON												
SELLO	OBSERVACION	REGISTR		0									
TIPO DE SUELA	FECHA ENTRI	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	TOTAL
													0
00-Enero-1900													

		CONTROL
		REFERENCIA
		COLOR
		FORRO
		ALTURA
		PLANTILLA
		FORRO TACON
		SELLO
		OBSERVACION
		TIPO DE SUELA
		CANTIDAD
		0
		FECHA
		00-Ene-1900

Fuente: Elaborado por el autor, información extraída de calzado Inca



Anexo 3: Eficiencia de los modelos implementados

Tabla 30. Producción 2012

		 <b>PRODUCCION 2012</b>						<b>PRODUCCION /DESPACHOS MENSUAL</b>	
		<b>SEM.</b>	<b>CORTE</b>	<b>GUARNICION</b>	<b>SOLADO</b>	<b>EMPLANTILLADO</b>	<b>DESPACHO</b>		
<b>ENERO</b>	<b>4</b>	82	82	30	0	0	82	<b>ENERO</b>	<b>0</b>
<b>FEBRERO</b>	<b>1</b>	53	57	28	42	35	135	<b>FEBRERO</b>	<b>273</b>
	<b>2</b>	116	105	54	43	40	251		
	<b>3</b>	363	176	96	85	76	614		
	<b>4</b>	696	581	152	106	121	1.310		
<b>MARZO</b>	<b>1</b>	927	591	429	286	218	2.237	<b>MARZO</b>	<b>2.758</b>
	<b>2</b>	831	787	682	537	402	3.068		
	<b>3</b>	824	950	644	795	519	3.892		
	<b>4</b>	750	893	668	558	268	4.642		
	<b>5</b>	0	0	0	0	1.351	4.642		
<b>ABRIL</b>	<b>1</b>	1.693	1.573	1.295	1.357	440	6.335	<b>ABRIL</b>	<b>3.025</b>
	<b>2</b>	741	1.003	882	827	717	7.076		
	<b>3</b>	448	593	757	730	632	7.524		
	<b>4</b>	436	428	836	865	1.236	7.960		
<b>MAYO</b>	<b>1</b>	329	356	795	804	873	8.289	<b>MAYO</b>	<b>1.796</b>
	<b>2</b>	200	222	646	808	740	8.489		
	<b>3</b>	215	116	347	272	134	8.704		
	<b>4</b>	282	159	143	296	49	8.986		
<b>JUNIO</b>	<b>1</b>	263	289	228	188	186	9.249	<b>JUNIO</b>	<b>1.697</b>
	<b>2</b>	340	396	293	202	265	9.589		
	<b>3</b>	366	302	325	264	314	9.955		
	<b>4</b>	389	303	189	269	932	10.344		

Fuente: Elaborado por el autor, información extraída de calzado Inca

**Tabla 31. Producción por línea y precio de venta Junio 2012**

<b>JUNIO DE 2012</b>			
	<b>PRODUCCION POR LINEA</b>	<b>PRECIO DE VENTA</b>	<b>PRODUCCION</b>
<b>SANDALIA PLANA</b>	509	\$ 52.000	\$ 26.468.000
<b>PLANTA</b>	849	\$ 63.000	\$ 53.487.000
<b>ZAPATILLA FORMAL</b>	339	\$ 55.000	\$ 18.645.000
<b>PRODUCCION 2012</b>			<b>\$ 98.600.000</b>

Fuente: Elaborado por el autor, información extraída de calzado Inca

**Tabla 32. Mano de obra y materiales Junio de 2012**

<b>JUNIO 2012</b>			
	<b>SANDALIA PLANA</b>	<b>ZAPATILLA FORMAL</b>	<b>PLANTA</b>
MANO DE OBRA (UNIDAD)	\$ 9.300	\$ 10.200	\$ 9.200
MATERIALES (UNIDAD)	\$ 16.730	\$ 16.330	\$ 22.180
	<b>PRODUCCION JUNIO 2012</b>	<b>MANO DE OBRA \$ (JUNIO 2012)</b>	<b>MATERIALES \$ (JUNIO 2012)</b>
<b>SANDALIA PLANA</b>	<b>509</b>	\$ 4.733.700	\$ 8.515.570
<b>ZAPATILLA FORMAL</b>	<b>339</b>	\$ 3.457.800	\$ 5.535.870
<b>PLANTA</b>	<b>849</b>	\$ 7.810.800	\$ 18.830.820
	<b>INSUMO MANO DE OBRA JUNIO 2012</b>		<b>INSUMO MATERIALES JUNIO 2012</b>
	<b>\$ 16.002.300</b>		<b>\$ 32.882.260</b>

Fuente: Elaborado por el autor, información extraída de calzado Inca

**Tabla 33. Insumos Junio 2012**

<b>INSUMO DE ENERGIA JUNIO 2012</b>	
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 893.916</b>
<b>INSUMO SERVICIOS JUNIO 2012</b>	
AGUA	\$ 260.340
TELEFONO-CELULAR-INTERNET	\$ 620.000
ARRIENDO	\$ 800.000
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 1.680.340</b>
<b>INSUMO OTROS GASTOS 2012</b>	
<b>IMPREVISTOS</b>	<b>\$ 160.000</b>

Fuente: Elaborado por el autor, información extraída de calzado Inca

**Tabla 34. Insumo de mano de obra y materiales Junio 2011**

<b>2011</b>			
	<b>SANDALIA PLANA</b>	<b>ZAPATILLA FORMAL</b>	<b>PLANTA</b>
MANO DE OBRA (UNIDAD)	\$ 9.300	\$ 10.233	\$ 7.938
MATERIALES (UNIDAD)	\$ 11.650	\$ 14.050	\$ 18.270
	<b>PRODUCCION JUNIO 2011</b>	<b>MANO DE OBRA \$ (JUNIO 2011)</b>	<b>MATERIALES \$ (JUNIO 2011)</b>
<b>SANDALIA PLANA</b>	<b>304</b>	\$ 2.827.200	\$ 3.541.600
<b>ZAPATILLA FORMAL</b>	<b>325</b>	\$ 3.325.725	\$ 4.566.250
<b>PLANTA</b>	<b>419</b>	\$ 3.326.022	\$ 7.655.130
	<b>INSUMO MANO DE OBRA JUNIO 2011</b>		<b>INSUMO MATERIALES JUNIO 2011</b>
	<b>\$ 9.478.947</b>		<b>\$ 15.762.980</b>

Fuente: Elaborado por el autor, información extraída de calzado Inca

**Tabla 35. Insumos Junio 2011**

<b>INSUMO DE ENERGIA JUNIO 2011</b>	
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 873.714</b>
<b>INSUMO SERVICIOS JUNIO 2011</b>	
AGUA	\$ 318.230
TELEFONO-CELULAR-INTERNET	\$ 557.500
ARRIENDO	\$ 800.000
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 1.675.730</b>
<b>INSUMO OTROS GASTOS 2011</b>	
<b>IMPREVISTOS</b>	<b>\$ 160.000</b>

Fuente: Elaborado por el autor, información extraída de calzado Inca

Tabla 36. Medición de productividad Junio 2012 - 2011

		PRODUCTIVIDAD JUNIO 2011 – 2012	
JUNIO 2012		JUNIO 2011	
<b>PRODUCCION</b>	<b>\$ 98.600.000</b>	<b>PRODUCCION</b>	<b>\$ 50.156.000</b>
<b>INSUMO MANO DE OBRA</b>	<b>\$ 16.002.300</b>	<b>INSUMO MANO DE OBRA</b>	<b>\$ 9.478.947</b>
<b>INSUMO MATERIALES</b>	<b>\$ 32.882.260</b>	<b>INSUMO MATERIALES</b>	<b>\$ 15.762.980</b>
<b>INSUMO ENERGIA</b>	<b>\$ 893.916</b>	<b>INSUMO ENERGIA</b>	<b>\$ 873.714</b>
<b>INSUMO SERVICIOS</b>	<b>\$ 1.680.340</b>	<b>INSUMO SERVICIOS</b>	<b>\$ 1.675.730</b>
<b>INSUMO OTROS GASTOS</b>	<b>\$ 160.000</b>	<b>INSUMO OTROS GASTOS</b>	<b>\$ 160.000</b>
<b>TOTAL INSUMOS</b>	<b>\$ 51.618.816</b>	<b>TOTAL INSUMOS</b>	<b>\$ 27.951.371</b>
MEDICION			
		2012	2011
<b>Productividad total de la empresa</b>		1,9102	1,7944
<b>Productividad por Insumo</b>		2012	2011
INSUMO MANO DE OBRA		6,16	5,29
INSUMO MATERIALES		3,00	3,18
INSUMO DE ENERGIA		110,30	57,41
INSUMO DE SERVICIOS		58,68	29,93
INSUMO DE OTROS GASTOS		616,25	313,48

Fuente: Elaborado por el autor, información extraída de calzado Inca



Anexo 4. Muestras de tiempo y tareas.

**Tabla 37. Muestra de tiempo de desplazamiento**

MUESTRA DE TIEMPOS DE DESPLAZAMIENTO											
DISTRIBUCION INICIAL						DISTRIBUCION PROPUESTA					
DESPLAZAMIENTO	DISTANCIA RECORRIDA (Metros)	MUESTRA 1 (s)	MUESTRA 2 (s)	MUESTRA 3 (s)	TIEMPO PROMEDIO	DESPLAZAMIENTO	DISTANCIA RECORRIDA (Metros)	MUESTRA 1 (s)	MUESTRA 2 (s)	MUESTRA 3 (s)	TIEMPO PROMEDIO
Secretaria - corte	19	17,45	16,33	18,55	17,44	Secretaria - corte	19	17,45	16,33	18,55	17,44
Secretaria - desbaste	22.1	21,42	22,45	20,52	21,46	Secretaria - desbaste	11	8,7	11,4	10,3	10,13
Desbaste - doblado	13.62	13,87	12,56	13,7	13,38	Desbaste - doblado	7,6	5,26	6,9	6,6	6,25
Doblado - secretaria	30.7	29,7	28,5	29,76	29,32	Doblado - secretaria	8,5	7,65	6,5	7,2	7,12
Secretaria -armado	25.5	25,2	24,8	25,2	25,07	Secretaria -armado	19,5	19,1	16,4	16,35	17,28
Armado- costura	16.5	15,46	15,9	15,1	15,49	Armado- costura	10,5	10,34	9,1	8,2	9,21
Costura -secretaria	14	13,65	13,1	13,2	13,32	Costura -secretaria	14	13,65	13,1	13,2	13,32
Secretaria - solado	37.1	35,2	37,6	36,5	36,43	Secretaria - solado	37,1	35,2	36,4	37,68	36,43
Solado -Emplantillado	22.6	20,58	21,5	22,6	21,56	Solado -Emplantillado	16,6	14,7	16,4	14,55	15,22

Fuente: Elaborado por el autor, toma de muestras en Calzado Inca

**Tabla 38. Muestra de tiempos de procesos**

TIEMPO PROMEDIO DE FABRICACION EN LOS PROCESOS REDISTRIBUIDOS.					
PROCESO	MUESTRA 1 (S)	MUESTRA 2 (S)	MUESTRA 3 (S)	PROMEDIO (S)	PROMEDIO (MIN)
Doblado	30	45	60	45	0,75
Desbaste	20	50	35	35	0,5
Armado	300	380	485	388	6,5
Solado	870	840	990	900	15

Fuente: Elaborado por el autor, toma de muestras en Calzado Inca

**Tabla 49. Muestra de tareas**

<b>CAPACIDAD DE TAREAS DIARIAS POR OPERARIOS</b>					
<b>PROCESO</b>	<b>MUESTRA 1 ( TAREAS /DIA)</b>	<b>MUESTRA 2 ( TAREAS /DIA)</b>	<b>MUESTRA 3 ( TAREAS /DIA)</b>	<b>TAREAS PROMEDIO (DIA)</b>	<b>APROX. NUMERO ENTERO</b>
Corte	4	4,5	4	4,17	4
Desbaste	2,5	3	3	2,83	3
Doblado	3	3	3	3,00	3
Armado	1	1	1	1,00	1
Costura	1	1	1	1,00	1
Solado	1	1	1	1,00	1
Emplantillado	1	1	1	1,00	1

Fuente: Elaborado por el autor, toma de muestras en Calzado Inca