

## **Información Importante**

La Universidad Santo Tomás, informa que el(los) autor(es) ha(n) autorizado a usuarios internos y externos de la institución a consultar el contenido de este documento a través del Catálogo en línea del CRAI-Biblioteca y el Repositorio Institucional en la página Web de la CRAI-Biblioteca, así como en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

Se permite la consulta a los usuarios interesados en el contenido de este documento, para todos los usos que tengan **finalidad académica**, nunca para usos comerciales, siempre y cuando mediante la correspondiente cita bibliográfica se le dé crédito al trabajo de grado y a su autor.

De conformidad con lo establecido en el Artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, la Universidad Santo Tomás informa que “los derechos morales sobre documento son propiedad de los autores, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.”

**Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación, CRAI-Biblioteca**

**Universidad Santo Tomás, Bucaramanga**

**Diseño e implementación de un plan de mejora del proceso productivo en la empresa de  
calzado Space**

**Jesús Ernesto González Arias**

**Proyecto para optar al título de ingeniero industrial**

**Director**

**Juan Carlos Cadena Sarmiento**

**Magister en Gestión de Organizaciones**

**Universidad Santo Tomás, Bucaramanga**

**División de Ingenierías y Arquitectura**

**Facultad de Ingeniería Industrial**

**2019**

**Tabla de Contenido**

	<b>Pág.</b>
1. Diseño e implementación de un plan de mejora del proceso productivo en la empresa de calzado Space.....	12
1.1 Objetivos .....	12
1.2. Alcance .....	12
2. Marco Referencial .....	13
2.1 Marco Conceptual.....	13
2.2 Marco Teórico.....	15
2.3 Marco Legal .....	20
2.4 Marco Histórico .....	21
2.5 Estado del Arte.....	22
3. Metodología de la investigación.....	24
3.1 Fundamentos Epistemológicos .....	24
3.2 Tipo de Investigación.....	24
3.3 Etapas.....	24
4. Etapa 1. Diagnóstico.....	26
4.1. Caracterización de la empresa .....	26
4.1.1. Portafolio de productos.....	27
4.2. Diagnóstico área administración y costos.....	29
4.3. Diagnóstico área producción.....	30
4.4. Diagnóstico área comercialización .....	36
4.5. Diagnóstico área recursos humanos.....	36

4.6.	Resumen diagnóstico .....	37
5.	Etapa 2. Análisis .....	38
5.1.	Síntesis de aspectos a mejorar y solución propuesta .....	39
5.2.	Priorización de acciones .....	40
5.3.	Plan de acción .....	41
6.	Etapa 3. Implementación .....	44
6.1.	Implementación de 5s .....	45
6.2.	Análisis de despilfarros.....	50
6.3.	Reorganización del proceso .....	53
6.4.	Resultados de las mejoras .....	56
7.	Conclusiones y recomendaciones .....	56
7.1.	Conclusiones .....	56
7.2.	Recomendaciones .....	57
	Referencias.....	59

**Lista de tablas**

	<b>Pág.</b>
Tabla 1. Portafolio de productos .....	27
Tabla 2. Diagrama de flujo del producto. ....	28
Tabla 3. Aspectos a mejorar del área de producción. ....	39
Tabla 4. Matriz de evaluación – priorización acciones de mejora. ....	40
Tabla 5. Plan de acción propuesto.....	42
Tabla 6. Análisis de despilfarros.....	50
Tabla 7.Tabla registro de datos .....	52
Tabla 8 Tabla tiempos normalizados. ....	52
Tabla 9. Tiempo asignado .....	53
Tabla 10. Diagrama de flujo del proceso a partir de las mejoras. ....	54

### Lista de figuras

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Etapas del proyecto.....	24
Figura 2. Diagnóstico área administración.....	30
Figura 3. Registro y control de la producción y pedidos. ....	31
Figura 4. Insumos y materia prima. ....	32
Figura 5. Maquinaria y equipos. ....	33
Figura 6. Localización de la empresa.....	34
Figura 7. Layout de planta. ....	34
Figura 8. Diagnóstico área producción. ....	35
Figura 9. Diagnóstico área comercialización. ....	36
Figura 10. Resultado diagnóstico general. ....	37
Figura 11. Socialización y priorización de las acciones.....	41
Figura 12. Evaluación de 5s. ....	45
Figura 13. Cambios en la implementación de 5s. ....	45
Figura 14. Operaciones del proceso. ....	46
Figura 15. Evidencia categoría Organizar.....	47
Figura 16. Limpieza puestos de trabajo. ....	48
Figura 17. Lugares de mantenimiento y limpieza.....	49
Figura 18. Producto seleccionado .....	51
Figura 19. Tabla observaciones a realizar de acuerdo con General Electric .....	51
Figura 20. Distribución en celda de producción (propuesta e implementación).....	55

## Resumen

Con el objetivo de mejorar la productividad de la empresa de calzado Space, se comenzó realizando un diagnóstico al proceso productivo, sobresaliendo que, pese a los más de 20 años de trayectoria y experiencia, la programación de la producción se encuentra en una fase básica, donde se presentan problemas con el manejo de inventarios y el cumplimiento en los tiempos de entrega. Posteriormente, se analizó la información recopilada en las visitas y entrevistas, con una priorización de puntos críticos. Finalmente, se desarrollaron tres herramientas lean manufacturing: implementación de 5s, análisis de despilfarros y reorganización del proceso. Los resultados reflejan un ahorro de los tiempos de ciclo de aproximadamente el 9%, permitiendo mejorar el desempeño y la productividad de la organización.

**Palabras clave:** lean manufacturing, mejoramiento, productividad.

### **Abstract**

In order to improve the productivity of the footwear company Space, a diagnosis was made to the production process, highlighting that, despite more than 20 years of experience, the production programming is in a basic phase, where there are problems with inventory management and compliance in delivery times. Subsequently, the information collected in visits and interviews was analyzed, with a prioritization of critical points. Finally, three lean manufacturing tools were developed: implementation of 5s, waste analysis and reorganization of the process. The results reflect a saving of cycle times of approximately 9%, allowing to improve the performance and productivity of the organization.

**Keywords:** lean manufacturing, improvement, productivity.

## Introducción

Debido a los altos requerimientos y cambios que existen en la actualidad, las empresas deben optar por desarrollar nuevos productos e implementar nuevas tecnologías que les permitan crear una relación de confianza con el consumidor final, dependiendo de toda la cadena de valor de la organización [1].

Para generar un ambiente de trabajo más apropiado, se han consolidado metodologías estratégicas que brindan a los colaboradores métodos efectivos para el mejoramiento de las condiciones mentales y físicas en el desempeño de las tareas, procedimientos y procesos que constituyen todas las áreas de la organización, desde lo administrativo hasta lo táctico y operativo [2].

En este sentido, los países requieren mejorar su capacidad de generar y aplicar tecnologías para innovar y aumentar su productividad y competitividad [3]. Teniendo en cuenta que la productividad incrementa la cantidad de bienes y servicios, eleva los salarios y mejora las condiciones de vida de las personas, exigiendo un ambiente de negocios propicio para que se den estas condiciones [3].

Lo anterior, exige a las empresas estrategias de competitividad y posicionamiento, que, de acuerdo con diversos autores, se relacionan con la diferenciación como núcleo de la estrategia. Para que una empresa sea exitosa, se deben tener definidos los clientes particulares con necesidad únicas que nadie más les ofrezca su satisfacción en el mercado [4].

En Colombia, los últimos 3 años estuvieron marcados por un deterioro en el entorno de negocios causado por temas petroleros e incremento en la inflación. El nuevo escenario impactó en una reducción en indicadores claves como la demanda interna y el índice de confianza del

consumidor, afectando el desempeño de las compañías [5]. Sin embargo, el panorama nacional varía de acuerdo con las regiones y los sectores económicos. El caso de Santander es un departamento caracterizado por la comercialización y fabricación de calzado, gran parte del producto terminado es exportado, el cual tiene un alto reconocimiento en este sector a nivel internacional y nacional, por su amplio portafolio para todo tipo de edad tanto para hombre y mujer [6]. Las fábricas de calzado del departamento se concentran en Bucaramanga y su área metropolitana, que, de acuerdo con la cámara de comercio se deben potencializar los procesos de comercialización para el incremento del nivel de emprendimiento, dado que existen más de 8.000 empresas manufactureras, de las cuales el 17% aproximadamente se dedica a la fabricación de calzado [7].

Pese a que se ha venido trabajando bajo el enfoque del mejoramiento continuo en este sector, principalmente para aumentar la productividad en las empresas, eliminando procesos innecesarios en las líneas de producción, los cuales afectan la cadena de valor con respecto al producto terminado, no se ha logrado cumplir con las expectativas en productividad [8]. Particularmente, las PYMES de Santander han liderado los principales eventos y ferias de calzado, con diseños para todo tipo de persona y conformidad de este, buscando brindar seguridad al cliente o proveedor con procesos de calidad e inspección del calzado [7].

El caso de Calzado SPACE no es ajeno a la realidad. Es una microempresa, creada en 1997, ubicada en el barrio La Joya de Bucaramanga, cuenta con una planta productiva de dos pisos, donde se producen zapatos para hombres, mujeres y niños. En sus esfuerzos por mejorar la productividad ha realizado intentos por incorporar metodologías que le faciliten definir cuál debería ser su perfil estratégico de acuerdo con las características de sus clientes. Sin embargo, los resultados no han evidenciado la mejora deseada, los procesos no se encuentran estandarizados ni

estructurados, impidiendo la planeación y control, generando inconvenientes en las fechas de entrega, cantidades; además se no se tiene identificada la cantidad de materiales, la relación con los proveedores, cantidad de producto terminado, entre otros.

Por lo anterior, buscando mejorar la organización de Calzado SPACE y evitar insatisfacción de los clientes, es conveniente determinar de qué forma es posible organizar la empresa; razón por la cual surgió como interrogante: ¿Qué mejoras se podrían implementar en el proceso productivo de Calzado Space generando un aumento en la productividad de la empresa?

La formulación y ejecución de un plan de mejoramiento para Calzado SPACE permite estructurar la producción y su respectivo control, de tal forma que sea posible realizar un seguimiento a su productividad. Teniendo en cuenta las características que hacen a Santander un centro de concentración de empresas de calzado con oportunidades de exportación, se requiere que las empresas apliquen metodologías y herramientas de apoyo que garanticen el cumplimiento de estándares y necesidades de los clientes.

Calzado SPACE quiere posicionarse como una empresa reconocida conservando su trayectoria en el mercado, logrando conceptos de innovación y calidad, que solo se pueden lograr si se cuenta con una planta organizada y estructurada. Igualmente se encuentra que el estudio de problemas permite identificar causas que los originan para proponer alternativas de solución que los minimicen o eliminen, que podrían llegar a extrapolarse en otros estudios donde se caractericen las MIPYMES del departamento y proponer estudios potenciales que generen hojas de ruta para mejorar la competitividad a nivel territorial.

Adicionalmente, este proyecto garantiza la aplicación del conocimiento producto del ejercicio académico y experimental de la ingeniería industrial, incentivando la colaboración entre academia y organizaciones, contribuyendo a la optimización de sistemas productivos buscando alcanzar

niveles superiores de rendimiento. Igualmente, es pertinente aplicar estos conceptos a la realidad local y nacional, si se tiene en cuenta que más del 97% de las empresas son micro y pequeñas empresas [7], cuando la dinámica mipyme representa cerca del 80% del empleo del país [9].

## **1. Diseño e implementación de un plan de mejora del proceso productivo en la empresa de calzado Space**

### **1.1 Objetivos**

#### **1.1.1. Objetivo General**

Implementar un plan de mejora para el proceso productivo de la empresa de calzado Space que permita aumentar su productividad.

#### **1.1.2. Objetivos Específicos**

- Realizar un diagnóstico general que refleje la situación del proceso productivo actual de la empresa para definir los aspectos críticos que requieren intervención.
- Analizar la situación actual de la empresa para proponer el plan de mejoramiento de la productividad a través la hoja de ruta, compuesta por actividades, responsabilidades, tiempos, tareas e indicadores de medición.
- Implementar el plan de mejoramiento que evidencie los cambios en los resultados de productividad de la empresa, a través de los indicadores de medición.

### **1.2. Alcance**

El desarrollo del proyecto está delimitado al diseño y ejecución de un plan de mejora en el proceso productivo de Calzado SPACE, iniciando con la identificación y análisis de los elementos que conforman las actividades para la elaboración del producto, buscando eliminar tiempos o acciones innecesarias en la línea de producción para aumentar los niveles de productividad.

Mejorar las organizaciones no siempre requiere soluciones complejas y altas inversiones de capital. Con el proyecto propuesto se propone identificar los factores críticos de intervención que garanticen una mejora en la productividad para analizar, proponer e implementar actividades que disminuyan el impacto negativo que generan en los resultados de la empresa. Calzado SPACE tiene más de 20 años de funcionamiento, su actividad económica es la fabricación y comercialización de calzado de cuero para niño, enfocado en el comercio al por mayor.

## **2. Marco Referencial**

### **2.1 Marco Conceptual**

#### **2.1.1 Eficacia**

De acuerdo con Porter (1987) la eficacia empresarial es realizar actividades comparables mejor que la competencia. Esto se traduce en obtener una rentabilidad superior a la medida [10]. No todas las empresas logran imponerse a sus competidores por tiempo prolongado, es así como la eficiencia empresarial se convierte en el camino a seguir para actualizar procedimientos y mecanismos de acción para responder rápidamente a las exigencias del mercado. De acuerdo, a lo anterior es de gran importancia tener objetivos claros y precisos dentro de una organización, que permitan analizar e identificar y mejorar factores que están interviniendo en los procesos productivos, junto con la colaboración de directivos y empleados [11].

#### **2.1.2 Mejoramiento**

Realizar un mejoramiento se considera como un progreso, perfeccionamiento de algo, haciéndolo pasar de un estado bueno a otro mejor. Un mejoramiento es un análisis sistemático de

actividades y flujos de procesos a fin de lograr mejoras que conlleven a la obtención de beneficios. El mejoramiento de sistemas productivos se puede considerar como una metodología de solución de los problemas actuales o una forma efectiva para gestionar una organización en búsqueda de simplificación, eliminación y reducción de inconvenientes que impidan avanzar [12].

### **2.1.3 Mejoramiento continuo**

El mejoramiento continuo es entendido como un conjunto de acciones diarias que permiten volver más competitivos los procesos de una empresa para aumentar la satisfacción del cliente. Este es un elemento infaltable en el desarrollo de las organizaciones, dado que se convierte en la cultura de los colaboradores para que la incluyan en su día a día pues son ellos quienes materializan los resultados de planeación [13].

### **2.1.4 Productividad**

Productividad puede ser entendida como una medida que determina qué tan bien se están combinando y utilizando los recursos de la empresa para alcanzar los resultados [14]. En el caso de mano de obra, la productividad se afecta por la maquinaria, herramientas, materiales y los métodos de trabajo utilizados por ellos. Cuando se mejoran los métodos de trabajo se aumenta la capacidad de la producción y se indagan las razones asociadas a los elementos que lo componen [10].

### **2.1.5 Plan de Mejoramiento**

El Ministerio de Educación Colombiano define el plan de mejoramiento como el conjunto de acciones y tareas organizadas, insumos, productos, métodos, procedimientos, recursos y

responsables, de forma que su ejecución conduzca al cumplimiento de una meta. Se considera como una valiosa herramienta de trabajo para el logro del desarrollo [15].

### **2.1.6 Proceso productivo**

El proceso productivo de una empresa se puede entender como el conjunto de operaciones necesarias para la transformación de un producto o diseño de un servicio. Este debe ser estudiado y planificado previamente para garantizar la calidad final de los productos, así como el uso apropiado de los recursos y costos para su realización [16]. Igualmente, se puede entender como el conjunto de elementos materiales y conceptuales que realizan la transformación. Agentes y relaciones productivas que tienen lugar sobre un espacio determinado. Se considera que su estructura está compuesta por entradas, proceso y salidas, que, a su vez, cuentan con elementos complementarios pero necesarios como logística interna y externa, apoyo en la tecnología y control de calidad [17].

## **2.2 Marco Teórico**

### **2.2.1 Manufactura esbelta o Lean Manufacturing**

La manufactura esbelta se refiere al conjunto de herramientas que buscan eliminar las operaciones que no agregan valor al producto o servicio que se esté brindando. Este concepto ha evolucionado a tal punto que se ha llegado a catalogar como una filosofía de excelencia, que se basa en tres principios: eliminación planeada de todos los desperdicios, respeto por los trabajadores y la mejora continua entendida desde la productividad y la calidad [18].

El objetivo del lean manufacturing es implantar esta filosofía de mejora continua al interior de las organizaciones para reducir costos, mejorar procesos y eliminar desperdicios, de tal forma que se aumente la satisfacción al cliente y el margen de utilidad. Otros objetivos relacionados son la reducción de la cadena de desperdicios e inventarios, la creación de sistemas de producción más robustos y sistemas de entrega de materiales apropiados [19].

Dentro de sus beneficios se destacan: reducción en costos de producción, inventarios, del tiempo de entrega (lead time), mano de obra, desperdicios y sobreproducción; mayor eficiencia de equipo y flexibilidad [19].

### **2.2.2 Mudas o desperdicios**

La filosofía Lean manufacturing se enfoca en la reducción de los 7 tipos de "desperdicios" en productos manufacturados [20].

- **Sobre producción.** Se refiere a procesar artículos en mayor cantidad de lo solicitado por la demanda, es decir, producir antes de que sea necesario. Normalmente, se genera por la creencia de estar listos por si el cliente genera un pedido, realizando una programación desenfocada de la producción y haciendo que las máquinas trabajen al máximo sin equilibrar el trabajo [19].
- **Tiempo de espera.** Es el tiempo que transcurre mientras el producto está quieto, sin agregarle valor, por ejemplo, cuando se espera información, se presentan paradas por la maquinaria, entre otros. Igualmente, se presentan por falencias en la automatización de las máquinas, la inadecuada definición del ciclo de trabajo y balanceo de líneas de producción, la desincronización con los proveedores o con los procesos internos [19].

- Transporte. Corresponde a todo tipo de movimiento innecesario de productos y materias primas. Esta operación representa costos en tiempos, equipos, combustible y mano de obra, además de que aumenta los plazos de entrega del producto. La principal causa generadora es una mala distribución de planta [19].
- Sobre-procesamiento. Consiste en realizar trabajo extra sobre un producto, que en muchas ocasiones se desconoce que se están realizando acciones que no agregan valor. Las causas generadoras se asocian al desperdicio de sobre producción ya que se realiza para asegurar que el producto quede mejor, desconociendo una secuencia apropiada para su tratamiento en el estudio de métodos y flujo del proceso [19].
- Inventarios innecesarios. Consiste en almacenar excesivamente materia prima, producto en proceso o productos terminados, sin considerar que no agrega valor para el cliente. En este sentido, se requiere un estudio riguroso del nivel óptimo de inventario para no sufrir por pérdidas de tiempo de respuesta [20].
- Defectos. Son las no conformidades y errores en la producción o prestación del servicio, puede ser causada por los materiales, la mano de obra, la maquinaria o la combinación de ellos. Lo recomendable es enfocarse en la prevención antes que la corrección debido a las consecuencias que genera en la satisfacción al cliente, la imagen de la empresa y los costos y tiempos adicionales [20].
- Movimientos innecesarios. Agrupa todos los movimientos de personas o del producto que no agregan valor, son movimientos adicionales o extra, por los que el cliente no está dispuesto a pagar [20].

### **2.2.3 Sistema de inventarios**

De acuerdo con el nivel de utilización, se pueden distinguir los siguientes grupos de inventarios: inventarios de materia prima, inventarios de producción en proceso, inventarios de productos terminados e inventarios de materiales y suministros [18]. La función de un inventario es ajustar el flujo de productos, entre sus funciones se destacan: inventarios de tránsito, generados por el desplazamiento de materiales un lugar a otro; inventarios por tamaño de lote, definidos a partir del tamaño de la demanda, inventarios de seguridad para asumir imprevistos, de especulación cuando se prevé que aumentaran los precios de adquisición de materiales y, estacionales cuando se consiguen en determinados periodos de tiempo y no se puede asumir el riesgo de no tenerlo [21].

Cuando se toma una decisión frente a los tamaños de los inventarios, se analizan los siguientes costos [22]: mantenimiento, es decir, el almacenamiento, manejo, seguridad, obsolescencia, depreciación e impuestos por tener inventarios; la preparación, es decir, lo que se necesita para obtener los materiales, el alistamiento de equipos, el diligenciamiento de formatos y documentos [22]; los costos de las órdenes que incluye lo administrativo de diseñar y generar una orden de compra o producción; y, finalmente, los costos de los faltantes, que significa cuando las existencias del artículo están agotadas y se debe esperar a reponerse [22].

### **2.2.4 Las 5s**

Las 5s se enfocan en la creación y mantenimiento de áreas de trabajo más limpias y ordenadas para mejorar la calidad del trabajo. Este nombre se debe a los 5 términos japoneses que diariamente se utilizan para mejorar el puesto de trabajo tanto el método como los tiempos [23]. Las 5'S son: Clasificar, organizar o arreglar apropiadamente (Seiri), ordenar (Seiton), limpieza (Seiso), estandarizar (Seiketsu) y disciplina (Shitsuke).

Esta herramienta a pesar de considerarse sencilla logra generar beneficios asociados a los niveles de seguridad y motivación de quienes la aplican, aumentando así los tiempos de respuesta, la vida útil de los equipos y consiguiendo una cultura organizacional más apropiada en pro de la filosofía Lean [23].

### **2.2.5 Análisis de procesos**

Se conoce como proceso a cualquier actividad o grupo de actividades que integre un insumo al que se le agregue valor para ser suministrado a un cliente. Una empresa u organización está integrada por una serie de procesos que en conjunto realizan tareas para llevar a cabo su razón de ser. Para el caso del proceso productivo, analizarlo requiere comenzar desde un nivel macro que permita conocerlo de principio a fin. Considerando que los diagramas son herramientas gráficas que facilitan la comprensión de los mismos, dado que representan de forma lógica y ordenada las diferentes fases, etapas o pasos que son ejecutadas, en determinado orden, con el propósito de fabricar un artículo [24], se considera una herramienta de gran utilidad para el análisis del proceso, porque a través de dibujos permite visualizar los insumos, recursos, actividades de transformación, salidas, resultados, etc., que al ser estudiados permiten identificar problemas que antes no se podían identificar. Dentro de los más comunes que se utilizan para el análisis de proceso son:

- Diagrama de operaciones: este diagrama indica las operaciones e inspecciones del proceso; señalando las entradas y salidas desde la materia prima hasta el empaque del producto; se incluyen los tiempos de cada actividad y los materiales utilizados [26].
- Diagrama de flujo: se entiende como una representación gráfica de la secuencia de etapas y acciones que suceden dentro de un proceso, relacionando las operaciones, almacenajes, decisiones, demoras, transportes, etc.

- Diagrama de recorrido: representa el recorrido que realiza el producto durante el proceso productivo. Se diagrama la planta conservando una escala y se indica, por medio de fechas, la secuencia que sigue el producto para ser elaborado. En el plano se debe identificar la maquinaria, zonas de almacenamiento y demás objetos que intervengan en el proceso [25].

### **2.2.6 Mejoramiento de procesos**

El mejoramiento de procesos son las acciones encaminadas a cambiar un proceso para lograr la forma ideal en la que se espera que suceda. Para analizar la efectividad de estas acciones se utilizan indicadores del proceso, como los tiempos de ciclo, unidades producidas, insumos consumidos, entre otros.

Se han consolidado diferentes técnicas e herramientas y filosofía que buscan desarrollar al interior de un ambiente de trabajo un principio de mejora continua que se traduzca en múltiples beneficios para todos los actores que intervienen [27]. Un proceso ampliamente aceptado se conoce como el ciclo de mejora PDCA (Plan, Do, Check, Act), que consiste en planificar los objetivos de mejora para el mismo y la manera en que se van a alcanzar; ejecutar las actividades planificadas para la mejora del proceso; comprobar la efectividad de las actividades de mejora y; actualizar la “nueva forma de hacer ocurrir el proceso” con las mejoras que hayan demostrado su efectividad [27].

## **2.3 Marco Legal**

*Decreto 1443 de 2014:* Por medio del cual se dictan disposiciones para la implementación del sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo.

*Norma ISO 9004*: es una norma que sigue las directrices de la mejora continua. En este mejoramiento continuo existen diferentes etapas, siendo una de las más influyentes el desarrollo del plan de asesoría.

## **2.4 Marco Histórico**

Como respuesta a la situación que se vivía en 1930, los responsables de Toyota decidieron implementar cambios en la continuidad del flujo de material, de tal forma que facilitara la producción de diferentes productos. Posteriormente, a finales de la segunda guerra mundial, se evidenció la necesidad de fabricar lotes pequeños de variedades de productos; de esta manera se consolidó el reconocido sistema de producción de Toyota que años más tarde se convirtió en lo que hoy se conoce como lean o lean manufacturing [28].

Este se basa en la optimización de los procesos productivos a partir de la identificación y eliminación de desperdicios, así como el análisis de la cadena de valor, de tal forma que se consigan flujos de productos y servicios estables y constantes, traducidos en flexibilidad y adaptación a lo que el cliente necesita [28].

Complementariamente, se fueron sofisticando los medios y herramientas de mejoramiento, iniciando a analizar cómo influía la adecuación de espacios, iluminación y variables físicas dentro de la productividad de las personas. Además, se comenzó a incluir el fomento del entrenamiento y capacitación del personal a través del desarrollo organizacional [28]. Posteriormente, con la sociedad de las organizaciones y el enfoque al desarrollo de servicios, han aparecido nuevas técnicas de mejora que facilitan la optimización de los procesos productivos y la mejora en el rendimiento y rentabilidad de las empresas.

## **2.5 Estado del Arte**

La situación que se presenta en la mayoría de empresas relacionadas al sector de calzado no es la más pertinente, esto se debe a que un gran porcentaje mantienen métodos de trabajos arcaicos y a pesar de estar conscientes de aquello, rechazan a mejorar o cambiar estos procesos tradicionales por medio de la ejecución de herramientas, conocimientos y metodologías orientadas al mejoramiento de los procesos productivo de estas compañías, indirectamente relacionado con la manifestación de satisfacción en su zona de confort. Dicho esto, de una u otra forma se materializa como el principal impedimento restrictivo para la ejecución de estudios e investigaciones en las empresas de calzado de Bucaramanga en este caso la empresa de calzado SPACE.

Con relación a lo expuesto anteriormente, es de vital importancia que las compañías periódicamente encaminen sus esfuerzos en realizar e instaurar estrategias de innovación y desarrollo productivo y corporativo, donde se encuentren estrechamente relacionados elementos de orientación gerencial, normalización y estandarización de los procedimientos productivos que generan y agregan valor para la institución [29]. Como línea base se encuentra que, en los continentes subdesarrollados, la directriz que se aplica es centralizar todos y cada uno de los esfuerzos en la planta de fabricación para garantizar la obtención de productos con los mejores estándares de competitividad y calidad en el mercado además de encontrar la óptima eficiencia productiva para la empresa [29].

A pesar de lo planteado anteriormente, en la última década se han desarrollados una cantidad significativa de estudios e investigaciones en el territorio nacional que manifiestan el mejoramiento productivo de las empresas del sector de calzado como un factor de incremento industrial productor de ventaja competitiva [30].

Por su parte Machuca (2016) desarrolló un estudio de tiempo lo cual generó datos que permitieron establecer los tiempos estándares de la fabricación eliminando la incertidumbre sobre el tiempo de procesamiento [31]. Otro caso de estudio es el de Jiménez y Carrillo (2016) en esta investigación lograron reducir los despilfarros de transporte de materiales en un casi 50%, traslado de personas en un 40,2% y movimiento de producto en el proceso en un 15%, gracias a la redistribución de la planta implementada [32]. Además, en este caso al implementar la ese SEIRI, fueron capaces de eliminar material ajeno al desarrollo de la operación y se logró recuperar un área de 19.34m<sup>2</sup> en la planta [32].

Adicionalmente, Gómez (2013) señala cómo con la metodología de la 5S se alcanzaron beneficios como la disminución de tiempos de búsqueda de herramientas y utensilios y, se consiguieron centros de trabajos organizados. Además, cuenta que la empresa en estudio se encontraba en periodo de expansión, por este motivo priorizaba y recalca que todos los miembros de la compañía se incluyeran y, la necesidad de ejecutar técnicas de mejora con el fin de ayudar a administrar los recursos de mejor manera [33].

A fin de cuentas, es ventajoso emplear un seguimiento permanente de la mejoras efectuadas, esto con el fin de acreditar que se están desempeñando a totalidad, en caso de encontrar fallas, es de vital importancia buscar la causa e instaurar todas las posibles soluciones por otro lado llevar un registro manual en el cual se reporta el progreso de investigaciones con relación a esta materia y campo de acción, accediendo el continuo mejoramiento de los procesos productivos de la empresa por medio de métodos y técnicas como lo es el estudio de métodos y tiempos, diseño de planes maestros de producción, lean manufacturing y seis sigma, entre otros [33].

### 3. Metodología de la investigación

#### 3.1 Fundamentos Epistemológicos

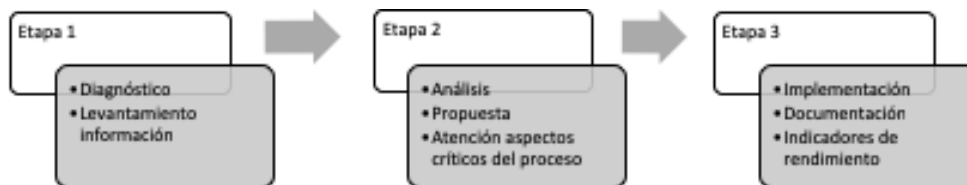
La investigación es de carácter mixto, dado que tiene en cuenta datos obtenidos de información documentada bajo el enfoque cualitativo a través de entrevistas y trabajo colaborativo con la administración de la empresa Calzado Space. Se complementa con el enfoque cuantitativo al documentar y proponer la medición de indicadores de desempeño que faciliten la interpretación numérica del estado actual de la empresa y el estado futuro con la implementación de las mejoras en la productividad [34]. Las acciones documentadas a través de datos verbales y visuales presentes dentro del proceso productivo.

#### 3.2 Tipo de Investigación

Se propone una investigación exploratoria, teniendo en cuenta que la complejidad de los asuntos organizativos requiere intervenciones comprensivas y empíricas, ajustadas al contexto local y real, teniendo en cuenta que los límites no son claramente visibles, razón por la cual se requiere el uso de diversas fuentes de información [35].

#### 3.3 Etapas

Para el logro de los objetivos se proponen tres fases:



*Figura 1.*  
Etapas del proyecto.

### **3.3.1 Etapa 1: Diagnóstico**

En la primera etapa comprende los pasos relacionados con el levantamiento de datos para establecer la situación actual de la empresa centrado en el proceso productivo. En el diagnóstico se propone iniciar con la caracterización básica: localización, productos, las 5m, cadena de suministro, tiempos de respuesta, etc. Posteriormente, caracterizar el proceso productivo a través de la elaboración del diagrama de recorrido y flujo. Finalmente, hacer una valoración de despilfarros, acompañado de la descripción del proceso de planeación y gestión de compras, inventarios, mantenimiento, etc.

A partir del diagnóstico se identificarán los aspectos críticos de intervención para hacer la medición de la línea base de indicadores que establecen los niveles de rendimiento actuales de la empresa.

### **3.3.2 Etapa 2: Análisis**

A partir del resultado de la primera etapa, se analizarán los resultados para la construcción de indicadores y caracterización de las actividades, responsables, procedimientos y tiempos apoyado en metodologías y herramientas de gestión como: ciclo de mejora continua, estudio de métodos y tiempos, gestión de inventarios, técnica de las 5s, principios de lean manufacturing, distribución de planta, entre otros. De esta manera se propondrá un plan de mejoramiento que incluya la aplicación de estas herramientas y metodologías, en los aspectos críticos identificados.

### **3.3.3 Etapa 3: Implementación**

Por último, se documentarán las acciones planteadas a corto plazo para mejorar los aspectos críticos identificados y analizados en las etapas anteriores. Igualmente, se acompañarán las

actividades con la medición de los indicadores calculados en la línea base para determinar el nivel de mejora y documentar las lecciones aprendidas y de éxito generadas del plan de mejoramiento.

#### **4. Etapa 1. Diagnóstico**

En la primera etapa se realizó el levantamiento de datos que permitiera establecer la situación actual de la empresa, centrado en el proceso productivo. Para esto, se caracterizó el proceso apoyado en formato diagnóstico del Instituto Nacional de Tecnología Industrial de Argentina para PYMES (pequeñas y medianas empresas), como se presenta en el anexo 1, que divide las áreas de la empresa en seis componentes: administración y costos, infraestructura, mantenimiento, producción, comercialización y recursos humanos. En el resultado de este diagnóstico se condensan los aspectos críticos de intervención y se establecen las líneas base de indicadores que permiten definir los niveles de rendimiento actual de la empresa.

La información fue recolectada mediante visitas y recorridos a la empresa, guiados por sus dueños, realizándose observación directa sobre el funcionamiento de la planta de producción, así como entrevistas orientadas a través del formato diagnóstico.

##### **4.1. Caracterización de la empresa**

La empresa SPACE se dedica a la fabricación de calzado infantil, para ambos géneros con todo tipo de calzado. Actualmente, llevan más de 20 años en el mercado y sus principales clientes están en otras ciudades: Neiva, Barranquilla, Sincelejo, Medellín, Villavicencio, Yopal, Palmira, Aguachica, Bogotá, aunque también se encuentra en Bucaramanga. Hasta el momento no tienen

definida una planeación estratégica (visión, misión, objetivos) que le facilite contar con un plan de acción de mejoramiento y crecimiento. Los rendimientos que le han permitido continuar existiendo han sido resultado de acciones empíricas de sus dueños, quienes se han enfocado en desarrollar un mercado al por mayor, con aliados estratégicos alrededor del país. La infraestructura de la empresa corresponde una edificación que está compuesta por cuatro pisos, en los primeros dos se desarrolla el almacenamiento de insumos e inventarios de productos terminados, así como su producción; mientras que los pisos siguientes se la ubica la vivienda familiar de sus dueños.

**4.1.1. Portafolio de productos**

A continuación, se presenta el portafolio de productos de la empresa Calzado Space, teniendo en cuenta los segmentos más representativos:






Tabla 1. *Portafolio de productos*

Producto	Foto
Sandalia para niña	
Calzado para niña	
Calzado para niño	
Calzado formal para niña	

#### 4.1.2. Proceso productivo

Se construyó un diagrama de flujo que presentara la descripción general del proceso productivo actual. Algunas de estas actividades pueden variar dependiendo del tipo de calzado que se quiera producir.

Tabla 2. *Diagrama de flujo del producto.*

Descripción	 Operación	 Inspección	 Transporte	 Almacenamiento	 Demora
Escalar Moldes	x				
Pintar Moldes	x				
Cortar Moldes	x				
Cortar Capellada	x				
Cortar Forro de Capellada	x				
Verificar que las piezas estén completas		x			
Doblar capellada aplicando pegante	x				
Forrar la capellada	x				
Coser la capellada	x				
Recortar sobrantes a la capellada	x				
Verificar que los materiales estén completos		x			
Poner adornos, hebillas y herrajes	x				
Troquelar plantilla	x				
Pulir y redondear la plantilla	x				
Forrar Plantilla	x				
Sellar Plantilla	x				
Poner plantilla en la forma	x				
Montar Capellada Aplicando pegante	x				
Engrudar	x				
Pegar Corte	x				
Limpiar Suela	x				
Pegar la suela	x				
Marcar la caja con la referencia número y color	x				
Armar la Caja	x				
Empacar cada zapato	x				
Empacar par en la caja	x				
Llevar a bodega			x		

En el desarrollo del proceso se cuenta con los procesos de cortado, armado, soldadura, terminados y empaque. Cada uno de estos procesos cuenta con operarios que se responsabilizan de su ejecución. No se han realizado mediciones acerca de la productividad o tiempos de cada operación; el registro se lleva en cuadernos donde se apuntan datos generales de los pedidos; no es posible realizar un análisis profundo del proceso dado que los datos registrados no permiten analizar el comportamiento ni avances.

#### **4.2. Diagnóstico área administración y costos**

En el área de administración y costos, se diagnosticaron dos componentes: la estructura organizativa y la gestión de costos.

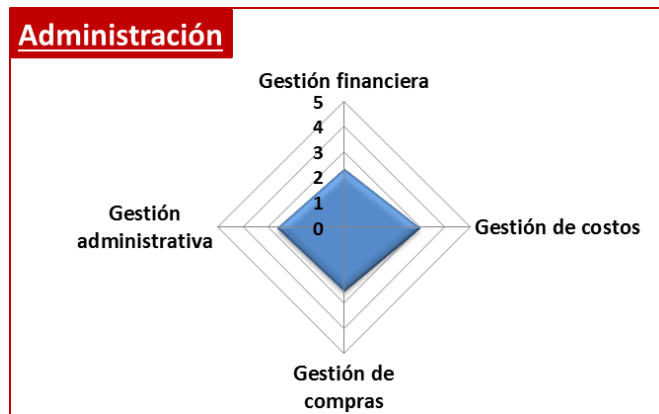
##### **4.2.1. Estructura Organizativa**

La empresa tiene una estructura organizacional sencilla, la empresaria haciendo las veces de gerente y empleados en el área de corte, armado, guarnición y emplantillado. No se tiene formalmente establecida una estructura, no está documentada, pero se evidencian: dirección, producción, área comercial y área financiera.

##### **4.2.2. Gestión de Costos**

Debido a la estructura de la empresa, los costos son manejados por parte de la empresaria, debido a que sus ventas no alcanzan el valor mínimo ante las autoridades tributarias, la empresa no cuenta con un contador en su equipo de trabajo. La empresa fabrica por pedidos, pero tienen un problema por la política de pagos si lo quieren de contado les descuenta entre el 5 y el 10% de la factura. Realmente no sabe el costo de producción y los gastos.

*Puntos de mejora de administración y costos:* Documentar la estructura de costos de la empresa para generar plantillas de cálculo de costos unitarios, punto de equilibrio, entre otros.



*Figura 2.*  
Diagnóstico área administración.

### 4.3. Diagnóstico área producción

El diagnóstico del área de producción se encuentra organizado en siete elementos:

#### 4.3.1. Capacidad productiva

La empresa cuenta con la capacidad productiva necesaria para la demanda, pero no tienen identificado planes de producción, verificación de calidad ni estandarizados los procesos.

*Puntos de mejora:* Definir los puntos de control para los diferentes servicios que se prestan. Establecer precios de listas de proveedores, plazos de entrega de materiales.

#### 4.3.2. Planificación y programación de producción

La empresa establece en cada orden de un cliente la cantidad de materia prima, tiempo y herramientas necesarias acorde a las necesidades del cliente, por tanto, no se maneja stock. El proceso de programación de producción está dado por la realización de los pedidos de los clientes,



#### 4.3.4. Materia prima y materiales

La empresa recibe la materia prima de proveedores contactados vía telefónica y personal, pero depende de la necesidad y el pedido. Se tienen definidos de 6 a 7 proveedores, cada uno con responsabilidades diferentes, los proveedores de insumos que incluye: cuero y pegantes; suelas; plantas de caucho, entre otros; unos proveedores de hebillas y herrajes; etc. Aunque la rotación de proveedores no es alta, no se ha aprovechado esta relación para fortalecer y llevar la trazabilidad de los productos.



*Figura 4.*  
Insumos y materia prima.

Puntos de mejora: Llevar registro de insumos, cantidades y relación con los proveedores.

#### 4.3.5. Infraestructura y Equipamiento

En cuanto a la infraestructura y equipamiento, se construyó el layout de la planta donde se evidencian las proporciones del espacio y el flujo de trabajo. No se dispone de maquinaria de alta tecnología.



*Figura 5.*  
Maquinaria y equipos.

Puntos de mejora Realizar hoja de vida de las máquinas, equipos y herramientas con los que se cuenta.

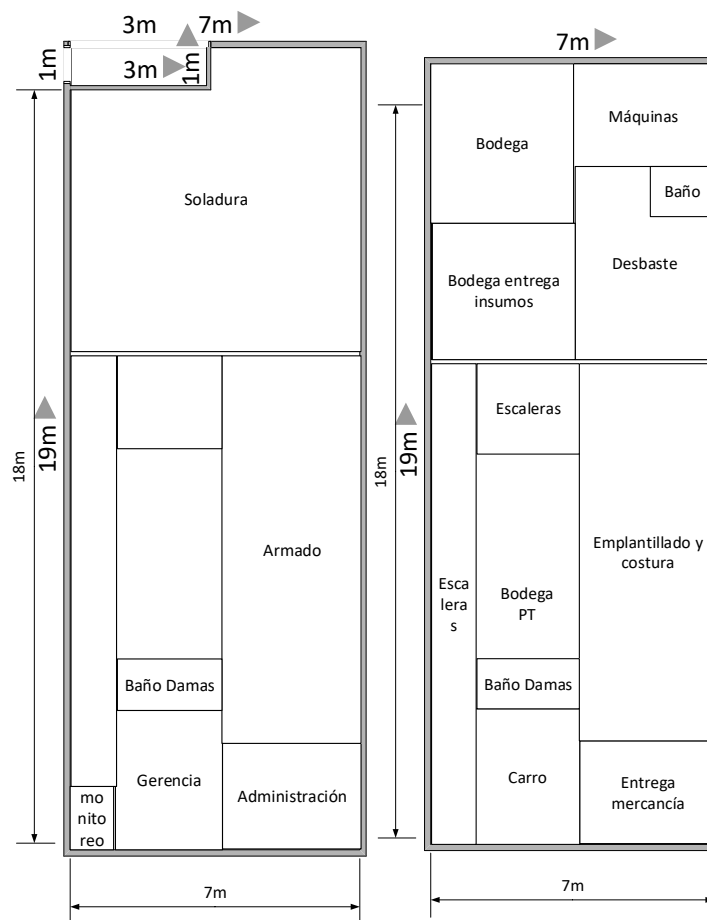
#### 4.3.6. Layout de planta

Como se mencionó en la caracterización, la empresa se ubica en la vivienda familiar de sus dueños, donde los dos primeros pisos se destinan a la producción y almacenamiento de los productos ofrecidos, igualmente tiene la función de garaje para los vehículos.



*Figura 6.*  
Localización de la empresa.

Se realizó el diagrama de distribución de planta para el proceso productivo.



*Figura 7.*  
Layout de planta.

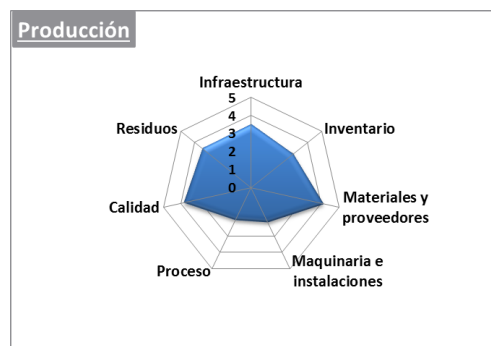
La figura anterior permite observar que el área de trabajo está conformada por un espacio de 7m x 19m, es decir, se cuenta con un espacio de 133 m<sup>2</sup> para la elaboración de los pedidos. La entrada y salida de la empresa consta de un único pasillo; consta de dos pisos donde se distribuyen las operaciones, el trabajo administrativo, la bodega, los inventarios, etc. Una vez los productos están terminados se guardan en el lugar de los estantes, donde se almacenan hasta que los distribuidores lleguen por el pedido. Sin embargo, se refleja que, para llegar a este espacio, deben obstaculizar el área de trabajo principal.

*Puntos de mejora:* Definir la nueva distribución de planta teniendo en cuenta los requerimientos y espacios disponibles.

#### 4.3.7. Mantenimiento

La empresa cuenta con las herramientas y equipos, pero el mantenimiento es correctivo, es decir, se realiza una vez se presenta una falla o daño en alguno de ellos.

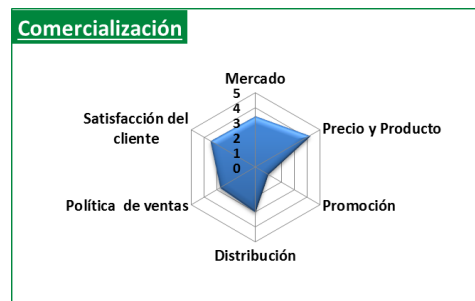
*Puntos de mejora:* Crear hoja de vida de las máquinas y equipos para llevar control del ciclo de vida. A continuación, se presenta el gráfico radar con la situación general identificada en el diagnóstico.



*Figura 8.*  
Diagnóstico área producción.

#### 4.4. Diagnóstico área comercialización

La empresa actualmente cuenta con varios clientes a nivel nacional, pero no hay un marco formal de promoción y comercialización, más que visitas a clientes, algunas ventas por WhatsApp, hay que resaltar que el precio es competitivo teniendo en cuenta la calidad del producto. Su estrategia comercial se basa en ventas al por mayor, donde su cliente con mayor antigüedad es El Botín de Andrés, han manejado una relación comercial de 20 años. Sus demás clientes se ubican principalmente en el occidente y costa del país. Además, realizan ventas en Huela, Eje Cafetero, Cartagena, entre otros.



*Figura 9.*  
Diagnóstico área comercialización.

#### 4.5. Diagnóstico área recursos humanos

La empresa está conformada por la empresaria quien es la encargada de toda la gestión administrativa y productiva, el esposo es el encargado de la gestión comercial. Para la elaboración de los productos, la empresa cuenta de 16 a 18 colaboradores que trabajan a destajo. Cada semana la dueña de la empresa les asigna las tareas a realizar y la estimación de la meta a la que se quiere llegar. Normalmente, realizan parte del trabajo en la casa; sin embargo, se han identificado defectos en los productos cuando regresan a la empresa para terminar su armado. Las tareas básicas que realizan son: modelar, cortar, pegar, armar, etc. Estas personas no son polivalentes, cada uno se dedica a una labor particular y especializada.

#### 4.6. Resumen diagnóstico

Con el diagnóstico realizado se demuestra el estado de situación general de la empresa al momento de haberse realizado; a través de una mirada externa y con la finalidad de proponer acciones de mejora en los temas más relevantes. La situación final encontrada se resume en el siguiente gráfico:



*Figura 10.*  
Resultado diagnóstico general.

Como se evidencia en el gráfico de radar y en la descripción de cada una de sus áreas, Calzado Space debería fortalecer todas las áreas de la organización con la finalidad de aumentar su productividad y explorar esas oportunidades que ofrece el mercado. Potencializando sus aspectos positivos y mitigando sus debilidades. A continuación, se resumen los aspectos positivos y los aspectos por mejorar encontrados en esta etapa.

##### 4.6.1. Aspectos positivos

Considerando el tiempo de funcionamiento en el mercado, la generación de utilidades y el crecimiento que buscan todas las empresas, de Calzado Space se destaca el potencial de crecimiento que tiene dado que lleva funcionando en el mercado por más de 20 años, produciendo

calzado infantil principalmente para bautismo y eventos que impliquen el uso de calzado formal. Igualmente, se señala cómo se conserva la tradición, dado que en sus clientes al detal se evidencia la continuidad, es decir, los niños que desde los 0 años continúan comprando y utilizando calzado Space hasta sus 17 años, siendo una fortaleza lograda por la empresa en sus años de funcionamiento.

- La empresa tiene un potencial de crecimiento en cuanto a la línea de personalización de productos.
- La fidelización por parte de sus clientes.
- La diversificación de productos y la dedicación en su producción.

#### **4.6.2. Aspectos por mejorar**

En contraste con los aspectos positivos, se identifican una serie de aspectos por mejorar, en los que la empresa debería trabajar para lograr un crecimiento sostenido que represente mejores condiciones de funcionamiento y niveles de productividad.

- La empresa no cuenta con un direccionamiento estratégico claramente definido.
- La empresa no cuenta con una estructura comercial definida.
- La empresa no cuenta con procesos definidos y documentados.

## **5. Etapa 2. Análisis**

A partir del resultado de la primera etapa, se realizó el análisis del diagnóstico en cada una de las etapas, para priorizar y planear las acciones a realizar dentro de la implementación del plan de

mejora. Este incluyendo las actividades, responsables, procedimientos y tiempos apoyado en metodologías y herramientas de gestión.

### 5.1. Síntesis de aspectos a mejorar y solución propuesta

Teniendo en cuenta que el resultado del diagnóstico correspondió a la identificación de puntos de mejora, se construyó la Tabla 3 que relaciona los aspectos de mejora del área de producción, la solución propuesta y las metodologías o herramientas que permitirían solucionar estos aspectos.

Tabla 3. *Aspectos a mejorar del área de producción.*

Elemento del área de producción	Aspecto a mejorar	Solución propuesta	Metodología o herramienta de gestión
Capacidad productiva	No se tienen identificados los puntos de control para los servicios prestados	Definir los puntos de control para los diferentes servicios que se prestan.	Gráficos de control Herramientas básicas de la calidad SIPOC
Planificación y programación de la producción	No se está utilizando el registro de programación de la producción para definir la capacidad productiva de la empresa.	Definir formatos para la planeación y programación de la producción y, analizar los históricos.	Definición de procesos de gestión de cadena de suministro
Registro	No existen formatos de registro para consolidar costos y gastos de la producción, pedidos, etc.	Construir formatos de registro de los costos y gastos, para garantizar la trazabilidad del proceso de producción.	Diseñar formatos
Materia prima y materiales	Se conocen los proveedores y cantidades necesarias, pero no se lleva registro ni base de datos de los proveedores	Establecer precios de listas de proveedores, plazos de entrega de materiales.	Base de datos de proveedores
Layout	No se han hecho estudios de la distribución de planta para optimizar el trabajo, tiempos y movimientos.	Definir la nueva distribución de planta teniendo en cuenta los requerimientos y espacios disponibles.	Análisis de desperdicios Estudio de métodos y tiempos 5s
Mantenimiento	No se cuenta con hojas de vida de las máquinas y equipos utilizados en la producción, por este motivo solo se realizan mantenimientos correctivos.	Crear hoja de vida de las máquinas y equipos para llevar control del ciclo de vida.	Hoja de vida de máquinas y equipos

## 5.2. Priorización de acciones

Una vez se listaron las acciones de mejora y las respectivas soluciones propuestas en el corto plazo, se determinaron las líneas de acción a través de la priorización de intervención. Para esto, se realizó una matriz de evaluación en las que se calificara cada alternativa. Para la evaluación, se solicitó apoyo de los propietarios de la empresa, dado que la ejecución de estas acciones se realiza desde su criterio. La primera columna presenta la solución propuesta, la segunda la metodología o herramienta de gestión, la tercera columna corresponde a la priorización de las acciones (organizadas de 1 a 6), la cuarta se asocia a la viabilidad de aplicarla durante la ejecución del proyecto (de acuerdo con el criterio de los propietarios), la última es la decisión tomada para el proyecto.

Tabla 4. *Matriz de evaluación – priorización acciones de mejora.*

Solución propuesta	Metodología o herramienta	Priorización de actuación	Viabilidad aplicación	Decisión
Definir los puntos de control para los diferentes servicios que se prestan.	Gráficos de control Herramientas básicas de la calidad SIPOC	6	No	No
Definir formatos para la planeación y programación de la producción y, analizar los históricos.	Definición de procesos de gestión de cadena de suministro	4	Sí	No
Construir formatos de registro de los costos y gastos, para garantizar la trazabilidad del proceso de producción.	Diseñar formatos	2	Sí	No
Establecer precios de listas de proveedores, plazos de entrega de materiales.	Base de datos de proveedores	5	Sí	Sí
Definir la nueva distribución de planta teniendo en cuenta los requerimientos y espacios disponibles.	Análisis de desperdicios Estudio de métodos y tiempos 5s	1	Sí	Sí
Crear hoja de vida de las máquinas y equipos para llevar control del ciclo de vida.	Hoja de vida de máquinas y equipos	3	Sí	Sí



*Figura 11.*  
Socialización y priorización de las acciones.

Como resultado de la priorización se definieron tres líneas de acción, considerando los resultados a seguir, como se desarrollan en el plan de acción:

1. Línea de acción 1. Implementación de 5s.
2. Línea de acción 2. Análisis de despilfarros.
3. Línea de acción 3. Reorganización del proceso a partir del estudio de métodos y tiempos.

Paralelo al desarrollo de las líneas de acción, se presentan los indicadores de gestión, como una unidad de medida que permita cuantificar los esfuerzos actuales de la empresa para determinar cómo las mejoras incrementan el rendimiento en términos de productividad.

### **5.3. Plan de acción**

Una vez se definieron las líneas de acción a intervenir, se diseñó un plan de mejora con el objetivo de presentar estrategias con herramientas e instrumentos que permitieran mejorar el desempeño en los procesos de producción de Calzado Space a corto plazo; principalmente la distribución y manejo de las áreas de trabajo que repercuten en el bienestar de los trabajadores, reflejado en la productividad de la empresa.

Para el diseño del plan se tuvieron en cuenta las capacidades y debilidades de la empresa resaltadas en el diagnóstico, con el fin de proponer las líneas de acción más ajustadas a la realidad. A continuación, se detalla el plan, teniendo en cuenta los elementos de producción y su relación con los retos identificados. Este plan incluye cuatro elementos: actividades a desarrollar, tiempo estimado, costo estimado y responsable del diseño e implementación.

Tabla 5. *Plan de acción propuesto.*

Línea de acción	Actividades	Tiempo estimado	Costo estimado	Responsable
Implementación de 5s	Diagnóstico actual Evaluación del diagnóstico Plan de mejora Medición de la mejora	2 meses	\$1.656.232	Practicante ingeniería industrial
Análisis de despilfarros	Análisis de despilfarros Plan de mitigación Medición de impacto	15 días	\$414.058	Practicante ingeniería industrial
Reorganización del proceso	Análisis de métodos y tiempos Propuesta de cambios Implementación de cambios Medición de impacto	permanente	\$1.000.000 (primeros dos meses)	Practicante ingeniería industrial Dirección de la empresa Todos los colaboradores

Para cada conjunto de actividades se definieron las tareas que lo incluyen y la metodología de implementación como se describe a continuación:

### 5.3.1. Documentación de procesos

Como una de las acciones de mejora se propone documentar los procesos internos relacionados con el área de producción, esto con la finalidad de evitar fallas o causas especiales de variación en los resultados que se generan. Normalmente, cuando no se tienen parametrizadas las actividades a seguir se presentan sucesos en los que nadie asume la responsabilidad y no es posible realizar un monitoreo necesario a los procesos.

Para iniciar con el proceso de documentación se requiere conocer el proceso, es decir, las fases y etapas que lo conforman, sus elementos básicos como entradas, transformación y salidas. De esta

manera, se procede a la observación y medición de tiempos que detallen los procedimientos que lo conforman. En este caso, los procedimientos se presentaron en la caracterización de la empresa (etapa diagnóstica): corte, armado, soldadura, terminados y empaque.

La documentación se desarrolla a través del registro de información en formatos, por ejemplo, la ficha técnica del proceso que incluye el nombre, objetivo o alcance, involucrados, actividades, e incluso, indicadores; posteriormente se acompaña de diagramas que complementan la visión del flujo de manufactura y los tiempos estimados de producción.

### **5.3.2. Implementación plan 5s**

El objetivo de esta herramienta es promover actividades dirigidas a mantener el orden y limpieza en el área de trabajo a través de la generación de hábitos que permitan proteger la seguridad y salud de los colaboradores. Para esto, se proponen dos actividades:

- Diagnóstico estado actual de cada una de las S: Para conocer la situación inicial respecto a la metodología de las 5S propone un diagnóstico en el área de producción, a través de una lista de chequeo compuesta por 36 preguntas divididas en las categorías: Clasificar, organizar, limpiar y mantenimiento.
- Análisis de desperdicios: a partir del resultado del diagnóstico, se propone para cada tipo de desperdicio definir acciones que permitan mitigar su ocurrencia.

### **5.3.3. Estudio de tiempos**

Se propone realizar un estudio de tiempos para el proceso de producción, donde se incluyan las actividades de cortado, armado, soldadura, terminados y empaque. A continuación, se presentan los pasos que deberían realizarse:

- Seleccionar trabajadores: informar a los trabajadores el tipo de estudio a desarrollar, encontrando que todos están dispuestos a colaborar con el trabajo a desarrollar.
- Definir el ciclo de trabajo: determinar por cómo estará compuesta la tarea (x pares).
- Determinar los elementos necesarios para obtener el producto.
- Definir cuántos ciclos se van a observar. Inicialmente, por experiencia se propone un tanteo y se apoya en la tabla General Electric para definir las veces que se va a observar el ciclo.
- Definir la técnica de cronometraje y realizar la valoración de los ritmos de trabajo.
- Diseñar la tabla de registro de datos.

Tabla 6. *Tabla de registro de datos*

<b>REGISTRO DE DATOS [min]</b>			
	<b>CICLO 1</b>	<b>CICLO 2</b>	<b>CICLO n</b>
<b>VALORACIÓN</b>			
<b>Elemento 1</b>			
<b>Elemento ...</b>			
<b>Elemento n</b>			

- Calcular los tiempos normalizados.

$$T_n = T_0 * \%Valoración$$

- Asignar suplementos, acorde a los trabajadores y calcular tiempo asignado.

$$T_a = T_n(1 + \%Suplementos)$$

- Determinar contingencias. Calcular tiempo tipo.

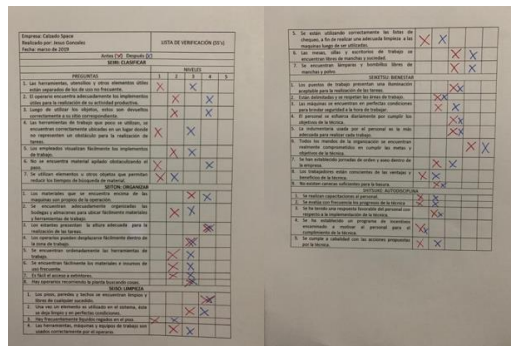
$$T_t = \frac{T_a}{1 - \%Contingencias}$$

### 6. Etapa 3. Implementación

Por último, en la tercera etapa se documentan las acciones priorizadas en la etapa anterior, con las lecciones aprendidas y de éxito encontradas en su desarrollo.

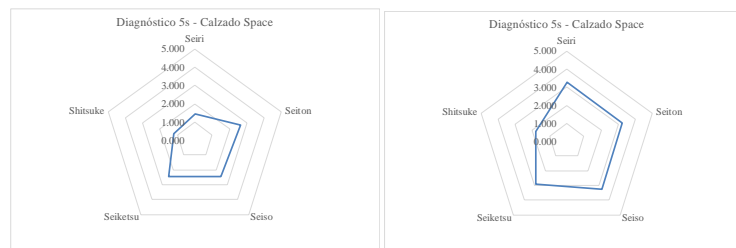
**6.1. Implementación de 5s**

Para conocer su situación inicial respecto a la metodología de las 5S se realizó un diagnóstico en el área de producción, a través de una lista de chequeo compuesta por 36 preguntas divididas en las categorías: clasificar, organizar, limpiar y mantenimiento. Los criterios de evaluación utilizados se establecieron en una escala del 1 al 5, donde 1 representa no cumplimiento y 5 cumplimiento totalmente. Se realizaron dos observaciones, la primera en color rojo para determinar el estado actual y la segunda en color azul para mostrar el avance obtenido a partir de la implementación de las mejoras, como se presenta en la figura.



*Figura 12.*  
Evaluación de 5s.

Posteriormente, se cuantificaron los resultados, para demostrar los avances obtenidos.



*Figura 13.*  
Cambios en la implementación de 5s.

A continuación, se describe cada una de las S desde lo encontrado y lo mejorado:

1S. Clasificar: El puntaje obtenido fue de 1,42 debido a que se encuentran elementos innecesarios en los puestos de trabajo como relojes, alimentos, botellas de plástico, recipientes vacíos y desechos, de igual forma se puede observar que los pasillos no se encuentran demarcados por lo tanto existen obstáculos en ellos. Además, hay exceso de objetos en las partes inferiores de cada puesto de trabajo, al igual que máquinas obsoletas ocupando un espacio.



*Figura 14.*  
Operaciones del proceso.

Después de la observación, se realizó una jornada de 5s donde, la primera actividad consistió en clasificar y corregir los puntos negativos previamente mencionados. En este sentido, se categorizaron los objetos utilizados de acuerdo con su utilidad y frecuencia de uso. Se despejaron los pasillos y se ubicaron los productos de manera más acorde a lo necesario.

2 S. Organizar: El puntaje obtenido fue de 2,62, este valor es el resultado de la falta de organización en las áreas de moldes, corte, ensamble y terminado. Se encontró que las plantillas utilizadas tienen un lugar asignado para su ubicación, sin embargo, no todas se colocan en este

lugar. También se encontró que la zona para ubicar los zapatos luego de pasar por el proceso de terminado se encuentran a una distancia considerable, por lo que se aumenta el desplazamiento.



*Figura 15.*  
Evidencia categoría Organizar

Se realizó una jornada de organización, como se muestra en la figura anterior. En este sentido, se utilizaron los hallazgos del paso anterior para disponer los productos de la manera más adecuada. Igualmente, se consideró la importancia de asignar lugares para cada insumo o producto utilizado o generado durante la operación.

3 S. Limpiar: El puntaje obtenido fue de 2,42. La mayoría de las áreas cuentan con suciedad y polvo y el piso se encuentra con restos de material ya que no hay canecas para disponer los desperdicios como los retazos del área de corte. En el cuarto de máquinas se realiza el pulido de las suelas de zapato, en esta parte se puede observar la falta de un programa de limpieza ya que hay exceso de material resultante de este proceso.



*Figura 16.*  
Limpieza puestos de trabajo.

Se continuó con las jornadas. En esta se realizó limpieza general y en cada uno de los puestos de trabajo, garantizando contar con espacios de trabajo adecuados y accesibles para el proceso de producción y la trazabilidad de los insumos y el producto.

4 S. Mantenimiento: El puntaje obtenido fue de 2,44, por lo que no existen carteles informativos que permitan mantener en óptimas condiciones el área de producción. De igual forma, no es fácil distinguir la ubicación de los zapatos terminados y en proceso ya que se sitúan en la misma mesa y, finalmente en el área de máquinas hay exceso de material polvo resultante del lijado de las suelas, pero los operarios no utilizan los elementos de protección personal.



*Figura 17.*  
Lugares de mantenimiento y limpieza.

Se identificaron lugares que requerían de mantenimiento y limpieza, para su intervención. La figura anterior, presenta ejemplos de situaciones que fueron atendidas, dado que generan tiempos de esperas y demoras dentro del proceso, generando impactos en la productividad de la empresa y los trabajadores, como se presenta en el estudio de tiempos.

5 S. Autodisciplina: El puntaje obtenido fue de 1,2. Respecto a la autodisciplina, es la S con menor grado de cumplimiento, que tiene su justificación relacionando con los puntajes de las S anteriores. Primero se deben fortalecer los primeros pasos para lograr ir creando la disciplina y compromiso de todos los actores involucrados en la empresa.

En general, se espera que la aplicación de las 5s se convierta en una herramienta que genere disciplina y mitigue los tiempos perdidos debido al desorden; además la generación de accidentes de trabajo y condiciones de seguridad en los trabajadores, dada la alta exposición a factores de riesgo.

## 6.2. Análisis de despilfarros

Como segunda acción de mejora, se realizó el análisis de los principales tipos de despilfarros observados en la planta. Para esto, se construyó una tabla donde se presenta la descripción del despilfarro, la causa generadora y las implicaciones que tienen para la empresa y su productividad.

Tabla 7. Análisis de despilfarros.

Tipo de despilfarro	Descripción de despilfarro	Causa generadora	Implicaciones
<b>Tiempo ocioso</b>	Tiempo inactivo del proceso productivo por tiempo en espera en el flujo del proceso y falta de materia prima.	Demoras por parte de los proveedores  Inadecuada gestión de compras ( hilos, pegantes, suelas)	Baja productividad.  Pérdida de tiempo. Aumento de tiempo en el cuello de botella Incumplimiento de pedidos de los clientes
<b>Inventario</b>	Stock no necesario es decir acumulación de productos y materiales en el proceso.	Inadecuada distribución de tareas y actividades por operarios  Falta de materias primas (Tacones) y operarios (Borrador).	Costo de almacenamiento. Pérdida de material. Obsolescencia o vigencia del producto
<b>Operaciones</b>	Uso de herramientas y maquinarias en mal estado, en el área de costura, emplantillado, pegadora y armado, realizando su trabajo con movimientos pocos ergonómicos.	Falta de sillas, mesas y herramientas adecuadas, para realizar sus respectivos trabajos según el área asignada.	Enfermedades ergonómicas laborales Baja producción

La presencia de estas situaciones genera consecuencias en la productividad de la empresa. En consecuencia, se convierte en un insumo para realizar la reorganización del proceso (como se presenta en la siguiente línea de acción). Estas acciones se acompañaron de un estudio de métodos y tiempo.

Se realizó un estudio de tiempos para el proceso de producción. Este estudio incluyó los procesos de cortado, armado, soldadura, terminados y empaque.

A continuación, se describen cada uno de los pasos:

*Trabajadores seleccionados:* Se informó a los trabajadores el tipo de estudio a desarrollar, encontrando que todos están dispuestos a colaborar con el trabajo a desarrollar

*Ciclo de trabajo:* El ciclo de trabajo que se cronometrará será el de una tarea compuesta por 13 pares de sandalias para niña, tal como se muestran en la figura.



*Figura 18.*  
Producto seleccionado

*Elementos:* Los elementos se determinaron por cada proceso que se realiza para la obtención del producto. Elemento 1: Proceso de corte. Elemento 2: Proceso de armado. Elemento 3: Proceso de soldadura. Elemento 4: Proceso de terminados. Elemento 5: Proceso de empaque.

*Ciclos a observar:* Por medio de la experiencia el ciclo tiene una duración de 1:05 horas, con base en lo anterior la tabla General Electric recomienda que se debe observar 3 veces el ciclo.

TIEMPO DEL CICLO (min)	OBSERVACIONES A REALIZAR
0.10	200
0.25	100
0.50	60
0.75	40
1.00	30
2.00	20
4.00 A 5.00	15
5.00 A 10.00	10
10.00 A 20.00	8
20.00 A 40.00	5
MÁS DE 40.00	3

*Figura 19.*

Tabla observaciones a realizar de acuerdo con General Electric. Fuente: General Electric.

Técnica de cronometraje: La técnica de cronometraje utilizada en este caso es de vuelta a cero.

Valoración: La valoración se toma en este caso en escala de porcentajes con ritmo normal de 100%. Para el registro de los datos se construyó la siguiente tabla:

Tabla 8. *Tabla registro de datos*

REGISTRO DE DATOS [min]			
	CICLO 1	CICLO 2	CICLO 3
VALORACIÓN	100%	106%	95%
Elemento 1	15	15,30	15,12
Elemento 2	4,35	4,70	5,12
Elemento 3	6,19	7,01	7,12
Elemento 4	34,15	36,00	36,54
Elemento 5	5,48	6,05	5,59

*Tabla de tiempos normalizados:* Los tiempos normalizados se calculan a partir de:

$$T_n = T_0 * \%Valoración$$

Tabla 9. *Tabla tiempos normalizados.*

TABLA DE REGISTRO DE DATOS [min]				
	CICLO 1	CICLO 2	CICLO 3	MEDIA
Elemento 1	15,00	16,21	14,36	15,19
Elemento 2	4,35	4,98	4,86	4,73
Elemento 3	6,19	7,43	6,76	6,79
Elemento 4	34,15	38,16	34,71	35,67
Elemento 5	5,48	6,41	5,31	5,73

Suplementos: Los suplementos asignados para este caso son los constantes para hombres que se dividen en suplementos por necesidades personales con un 5% y suplementos base por fatiga con un 4%, se les asigna a todos los elementos suplemento por mala iluminación bastante por debajo con un 2%, adicionalmente a el elemento 1 se le agrega un suplemento por trabajar de pie de un 2%.

Tiempo asignado: se calcula a través de los tiempos normalizados y los suplementos, de la siguiente manera:

$$T_a = T_n(1 + \%Suplementos)$$

Tabla 10. *Tiempo asignado*

TABLA DE TIEMPO ASIGNADO			
	MEDIA [min]	SUPLEMENTOS	TIEMPO ASIGNADO [min]
Elemento 1	15,19	13%	17,16
Elemento 2	4,73	11%	5,25
Elemento 3	6,79	11%	7,53
Elemento 4	35,67	11%	39,59
Elemento 5	5,73	11%	6,36

$$T_a = 17,16 + 5,25 + 7,53 + 39,59 + 6,36 = 75,89 \text{ min}$$

Tiempo tipo de la operación: Se determinan contingencias de un 2%.

$$T_t = \frac{T_a}{1 - \%Contingencias}$$

$$T_t = \frac{75,89}{1 - 2\%} = 77,89 \text{ min.}$$

Finalmente se logra identificar que el tiempo tipo aproximado para la elaboración de una tarea es de 77,89 minutos.

Es decir, que en un día laboral de 8 horas la empresa está en capacidad de producir 6 tareas, es decir, 78 pares al día o 390 pares de calzado a la semana.






### 6.3. Reorganización del proceso

A partir de los resultados de las jornadas de 5s, el análisis de despilfarros y el estudio de tiempos, se reorganizó el proceso productivo a través del diagrama de flujo del proceso apoyado en la distribución de planta.

Analizando el diagrama de flujo del proceso se evidencia que el orden a las operaciones y su desarrollo corresponden con las etapas del proceso acordes y más apropiadas dado que cada una agrega valor para el desarrollo del producto final. Sin embargo, se adicionaron actividades de inspección a cargo del mismo operario para fortalecer los aspectos en demoras por reprocesos a causa de la baja inspección; simplificando acciones que eran netamente inspección con

operaciones. Lo anterior, significa que se pasó de tener 27 actividades a tener 23 actividades. Es importante hacer énfasis en que el proceso continúa realizándose bajo las etapas definidas, lo que se propuso fue simplificarlo.

Tabla 11. *Diagrama de flujo del proceso a partir de las mejoras.*

Descripción	 Operación	 Inspección	 Transporte	 Almacenamiento	 Demora
1. Escalar Moldes	x				
2. Pintar Moldes	x				
3. Cortar Moldes	x				
4. Cortar Capellada	x				
5. Cortar Forro de Capellada	x				
6. Doblar capellada aplicando pegante	x	x			
7. Forrar la capellada	x				
8. Coser la capellada	x				
9. Recortar sobrantes a la capellada	x				
10. Poner adornos, hebillas y herrajes	x	x			
11. Troquelar plantilla	x				
12. Pulir y redondear la plantilla	x				
13. Forrar Plantilla	x				
14. Sellar Plantilla	x				
15. Poner plantilla en la forma	x	x			
16. Montar Capellada Aplicando pegante	x				
17. Engrudar y pegar	x	x			
18. Pegar Corte	x				
19. Limpiar Suela	x				
20. Pegar la suela	x				
21. Armar la Caja y marcar	x				
22. Empacar zapatos	x				
23. Llevar a bodega					

Posteriormente, se analizó la distribución de planta actual y se propuso cambiar de ubicación de la bodega de producto terminado que se encuentra lejana a el área de soldadura, donde se está terminando el producto. Por otra parte, dentro de las áreas, se analizó la disposición de las mesas de trabajo, que, si bien no cambian de tamaño ni reubicación general, se propuso que tuvieran una ubicación paralela entre sí y acceso a los insumos necesarios desde cada uno de los puesto de trabajo, tratando de consolidar una distribución de puestos en U, aprovechando la delimitación de áreas. Estos cambios en pro de disminuir los tiempos de ciclo y aumentar la capacidad de producción diaria.



*Figura 20.*  
Distribución en celda de producción (propuesta e implementación).

#### 6.4. Resultados de las mejoras

Con la implementación de las mejoras, se realizó una nueva toma de tiempos, utilizando los parametros previamente explicados y se recalcularon los tiempos tipo para determinar los resultados de la mejora. A partir de su implementación se podría llegar a reducir el tiempo de ciclo ya que los suplementos por posiciones incomodas y fatiga se verían reducidos, obteniendo así:

Tabla 12. *Cuantificación de resultados de mejora*

Actividad	Tiempo Tipo Antes [min]	Tiempo Tipo Despues [min]
Proceso de corte	17.16	14.586
Proceso de armado	5.25	5.25
Proceso de soldadura	7.53	7.53
Proceso de terminados	39.59	35.577
Proceso de empaque	6.36	6.042
TOTAL	75.89	68.985
	<b>Disminución</b>	6.84 min
	<b>% Disminución tiempo</b>	9.0%

En un día laboral de 8 horas la empresa está en capacidad de producir 6 tareas, es decir, 78 pares al día o 390 pares de calzado a la semana. Con la mejora, se estaría produciendo 35 pares de zapatos más al día, es decir, completando 420 pares al mes.

## 7. Conclusiones y recomendaciones

### 7.1. Conclusiones

- El proyecto estuvo dividido en 3 etapas donde, en primer lugar, era necesario conocer la situación actual de la empresa, posteriormente, realizar un análisis de los puntos de mejora y aspectos críticos donde se podría realizar intervención que permitieran aumentar la productividad de la empresa; con esta información se construyó un plan de acción que

incluyera las actividades priorizadas desde la visión externa y la decisión desde los dueños de la empresa. En este sentido, se realizó la socialización que determinó tres líneas de acción, relacionadas con la necesidad de definir mejoras en la estandarización y documentación de los procesos; otra asociada a la gestión de la cadena de suministro y, transversalmente, la necesidad de contar con indicadores que facilitaran la medición y el control de los avances.

- El plan de acción incluyó el desglose de actividades que pueden ser lideradas por ingenieros industriales en formación y se estima que aumenten la productividad en, al menos, un 20%. Igualmente, al evidenciarse la carencia de planeación estratégica se debilita la organización en cada una de sus áreas porque no permite conocer el camino que se busca lograr con la labor misional. En el caso de la producción, la falta de planeación se ve reflejada directamente en los productos e interfiere con la productividad.
- Para lograr una mejor eficiencia de los operarios y reducir los costos de la operación, es necesario una organización del puesto de trabajo, de material, moldes, herramientas e implementar el plan de limpieza en el área de producción en general.

## **7.2.Recomendaciones**

- Continuar con la implementación del plan de mejora propuesto, teniendo en cuenta las pautas propuestas, los contenidos y las intenciones, la gerencia debe tomar la decisión de implementar las mejoras.
- Tener presente la importancia de documentar todas las intervenciones que se lleven a cabo dentro de la empresa porque se sienta una base sólida que permite hacer una mejor revisión del estado actual y futuro. La planeación y fijación de horizontes a largo plazo requieren de un presente aterrizado.

- La empresa debe pensar en realizar una planeación estratégica que intervenga las áreas que no fueron incluidas en el plan propuesto, pero sí analizadas y diagnosticadas, al menos en una primera instancia, como lo son: dirección, administración, comercialización y distribución.
- Lograr la disposición y el apoyo de los colaboradores para conservar las actividades adelantadas del plan de las 5s.

## Referencias

- [1] A. Navas, «La confianza como base del gobierno en la empresa,» Servicio de Publicaciones de la Universidad de Navarra, Pamplona, España, 2018.
- [2] G. N. Coronel Urgiles, «Implementación de la metodología de la gestión de calidad 5S,» Universidad Técnica Particular de Loja, Azogues, Ecuador, 2018.
- [3] M. E. Chavira Estrada y S. García Guerrero, « Análisis de los factores internos de competitividad de competitividad textil en la zona noroeste del Estado de México,» *Semestre Económico*, vol. 7, nº 1, pp. 131-144, 2018.
- [4] A. Johne, «Successful market innovation,» *European Journal of Innovation Management*, vol. 2, nº 1, pp. 6-11, 1999.
- [5] M. A. Flores Quimbayo y A. M. Gafaro Espinosa, «Estrategias para potenciar la industria colombiana de calzado, en un contexto de comercio global: una mirada desde la triple hélice.,» Universidad Cooperativa de Colombia, Bogotá, 2018.
- [6] J. Acosta y I. C. Arroyo, «Prospectiva del sector territorial en Colombia: hacia la integración estratégica entre los territorios,» Colciencias, Bogotá, 2016.
- [7] CÁMARA DE COMERCIO DE BUCARAMANGA, Consulta realizada en Compite 360, Bucaramanga, Colombia, 2016.
- [8] VANGUARDIA LIBERAL, «Bucaramanga, la octava capital que más gasta en calzado,» *VANGUARDIA LIBERAL*, febrero 2016.
- [9] PERIÓDICO PORTAFOLIO., « Las mipymes y la economía colombiana. (2014),» *PERIÓDICO PORTAFOLIO.*, noviembre 2014.
- [10] RAMÍREZ-BETANCOURT, Francisco David, et al. «Valor óptimo de eficiencia de la gestión. Caso proceso de calzado». *Ingeniería Industrial*. 2015. vol. 36, no 2, p. 163-174.
- [11] ABRIL, César Mayorga, et al. «Procesos de producción y productividad en la industria de calzado ecuatoriana: caso empresa Mabelyz». 2015. *ECA sinergia*, vol. 6, no 2, p. 88-100.

- [12] M. UNGAN, «Standardization through process documentation,» *Business Process Management Journal*, vol. 12, pp. 135-148, 2006.
- [13] J. G. Posada Arrieta, «Interacción y conexiones entre las técnicas 5s, SMED y Poka Yoke en procesos de mejoramiento continuo,» *Tecnura*, vol. 10, n° 20, pp. 139-148, 2007.
- [14] W. E. Deming, *Calidad, productividad y competitividad: la salida de la crisis*, Madrid: Ediciones Díaz de Santos, 1989.
- [15] MINISTERIO DE EDUCACIÓN, «Orientación para el mejoramiento,» *AL TABLERO. PERIÓDICO MINISTERIO DE EDUCACIÓN*, 2013.
- [16] V.-D. V. Manuel y R. Rosales Ortega, «Competencia y cooperación en la formación de un sistema productivo local: la organización industrial del calzado en León, Guanajuato.,» *Economía, sociedad y territorio*, vol. 11, n° 37, pp. 609-644, 2011.
- [17] R. MÉNDEZ, *Geografía económica. La lógica espacial del capitalismo global*, Barcelona, 1998.
- [18] L. X. Mayorga Villacís, «El Mejoramiento Continuo y su incidencia en los Procesos de Producción en la Empresa Calzado L,» Universidad Técnica de Ambato, Ambato, 2012.
- [19] L. Padilla, «Lean manufacturing manufactura esbelta/ágil,» *Revista Electrónica Ingeniería Primero*, p. 3166., 2010.
- [20] P. P. B. Silva, «Algunas reflexiones para aplicar la manufactura esbelta en empresas colombianas,» *Scientia et technica*, vol. 1, n° 38, 2008.
- [21] S. L. Narasimhan, D. W. McLeavey y P. J. Billington, *Planeación de la producción y control de inventarios*, Prentice-Hall Hispanoamericana, 1996.
- [22] D. R. Hansen y e. al, *Administración de costos: contabilidad y control*, International Thomson, 2003.
- [23] J. Dorbessan, «Las 5S, herramientas de cambio,» Universitaria de la UTN, 2006.
- [24] W. E. TRISCHLER, «Mejora del valor añadido en los procesos: ahorrando tiempo y dinero eliminando despilfarro,» *Gestión 2000*, 1998.
- [25] A. H. NARIÑO, A. M. LEÓN y D. NOGUEIRA-RIVERO, «Criterios para la elaboración de mapas de procesos. Particularidades para los servicios hospitalarios,» *Ingeniería Industrial*, vol. 30, n° 2, p. 1, 2009.

- [26] J. M. AGUIRRE DE MENA, M. M. FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ y D. ZAMORA TOUS, Organización y métodos de trabajo, Pirámide, 2002.
- [27] L. Gómez Serrano y N. R. Ortiz Pimiento, «Una revisión de los modelos de mejoramiento de procesos con enfoque en el rediseño,» *Estudios Gerenciales*, vol. 28, n° 125, pp. 13-22, 2012.
- [28] I. P. S. Ahuja y J. S. Khamba, «Total productive maintenance: literature review and directions,» *International Journal of Quality & Reliability Management*, vol. 25, n° 7, pp. 709-756., 2008.
- [29] D. C. V. Álvarez y e. al, «Competitividad sectorial internacional: Caso: sector del cuero y del calzado,» *Entramado*, vol. 3, n° 1, pp. 24-49, 2007.
- [30] R. G. Luna, «Competitividad del calzado de cuero colombiano: perspectiva de la ventaja comparativa revelada (1980-2008),» *Dimensión empresarial*, vol. 11, n° 1, pp. 77-91, 2013.
- [31] F. Machuca Martínez, «Revistas de Ingeniería: En mejoramiento continuo,» *Ingeniería y competitividad*, vol. 17, n° 1, pp. 7-13, 2017.
- [32] R. J. Martelo, I. Jiménez-Pitre y L. M. González., «Guía Metodológica para el Mejoramiento del Desarrollo de Software a través de la Aplicación de la Técnica Árboles de Problemas,» *Información tecnológica*, vol. 28, n° 3, pp. 87-94, 2017.
- [33] A. F. e. a. Marín, «Implantación del sistema de calidad 5s en un centro integrado público de formación profesional,» *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, vol. 16, n° 2, pp. 147-161, 2013.
- [34] T. Grajales, Tipos de investigación, 2000.
- [35] S. SOSA, La génesis y el desarrollo del cambio estratégico: Un enfoque dinámico basado en el momentum organizativo, estudio de caso como estrategia de investigación.
- [36] Rother, M., & El VSM, J. S. (2014). B. HISTORIA DE VALUE STREAM MAPPING (VSM). FACULTAD DE INGENIERÍA, 6.
- [37] BAUTISTA, JIJÓN; ANTONIO, Klever. «Estudio de tiempos y movimientos para mejoramiento de los procesos de producción de la Empresa Calzado Gabriel». 2013. Tesis de Licenciatura. Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial. Carrera Ingeniería Industrial en Procesos de Automatización.

- [38] Asturias, «Análisis de los Puestos de Trabajo,» 2015. [En línea]. Available: [ftp://ftp.asturias.es/iaap/formacion/cursos/disenos\\_acciones\\_formativas/documentos/U2\\_10\\_Analisis\\_puestos\\_trabajo.pdf](ftp://ftp.asturias.es/iaap/formacion/cursos/disenos_acciones_formativas/documentos/U2_10_Analisis_puestos_trabajo.pdf). [Último acceso: 14 12 2018].
- [39] Adaptar, LISTA DE COMPROBACIÓN ERGONÓMICA, Organización Internacional del Trabajo ed., 2000.
- [40] ESTRADA MEJÍA, S. A. N. D. R. A., Payán, A. F., & Patiño, H. F. «El sector calzado del área metropolitana centro occidente. Rumbo a la productividad y competitividad con ingenio e innovación». 2006. *Scientia et Technica*, 12(31).
- [41] Cursos.com, «Concepto método cuantitativo,» 30 04 2017. [En línea]. Available: <https://cursos.com/metodo-cuantitativo/>. [Último acceso: 17 12 2018].
- [42] AVILA GARZÓN, Marco Julián; DORRONSORO GARZÓN, Harold Alonso. «Diagnóstico y plan de mejoramiento administrativo de la empresa productora de calzado infantil Colniños Ltda,». 2011.
- [43] MARMOLEJO, Natalia, et al. «Mejoramiento mediante herramientas de la manufactura esbelta, en una Empresa de Confecciones. Ingeniería industrial», 2016, vol. 37, no 1, p. 24-35.
- [44] CHÁVEZ, Jácome; CARLOS, Juan. «Mejoramiento de la cadena productiva en la empresa "Calzado Vaness", implementando herramientas Lean Manufacturing». 2018. Tesis de Licenciatura. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- [45] RAMÍREZ DÍAZ, Rodrigo Emilio. «Principios de la metodología Lean para la mejora de la productividad y reducción de costos de no calidad en una empresa de calzado». 2016.
- [46] J. BONACHE, Los estudios de casos como estrategia de investigación: Características, críticas y defensas, 1988.
- [47] H. MINTZBERG, Mintzberg y la dirección, Ediciones Díaz de Santos, 1991.