

**PROPUESTA DE MEJORA PARA EL PROCESO PRODUCTIVO DE  
ELABORACIÓN DE SOMBREROS A PARTIR DEL MÉTODO SMED EN LA  
EMPRESA JALISCO S.A. DEL MUNICIPIO COLON GÉNOVA (NARIÑO).**



**ASTRID MUÑOZ ORTEGA  
ELIAN ELMER CHIPUD**

**CORPORACION UNIVERSITARIA IBEROAMERICANA  
FACULTAD DE INGENIERIA  
INGENIERIA INDUSTRIAL  
BOGOTÁ D.C  
DICIEMBRE DE 2023**

**PROPUESTA DE MEJORA PARA EL PROCESO PRODUCTIVO DE  
ELABORACIÓN DE SOMBREROS A PARTIR DEL MÉTODO SMED EN LA  
EMPRESA JALISCO S.A. DEL MUNICIPIO COLON GÉNOVA (NARIÑO).**



**ASTRID MUÑOZ ORTEGA  
ELIAN ELMER CHIPUD**

**DOCENTE ASESOR  
JONNY RAFAEL PLAZAS ALVARADO**

**CORPORACION UNIVERSITARIA IBEROAMERICANA  
FACULTAD DE INGENIERIA  
INGENIERIA INDUSTRIAL  
BOGOTÁ D.C  
DICIEMBRE DE 2023**

## Tabla de contenido

INTRODUCCIÓN .....	9
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	11
1.2. JUSTIFICACION .....	13
1.3. OBJETIVOS .....	15
1.3.1. OBJETIVO GENERAL .....	15
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	15
1.4. HIPÓTESIS .....	16
Fuente. Autores .....	16
2. Capítulo 2. MARCO TEÓRICO .....	17
2.1. Estructura en la Producción de sombreros.....	17
2.1.1. <i>Etapa de Diseño y Desarrollo:</i> .....	17
2.1.2. <i>Selección de Materiales:</i> .....	17
2.1.3. <i>Corte y Patronaje:</i> .....	18
2.1.4. <i>Ensamblaje y acabados:</i> .....	19
2.1.5. <i>Calidad y embalaje:</i> .....	20
2.1.6. <i>Distribución y Comercialización</i> .....	20
2.2. Metodología SMED.....	21
2.2.1. Estructura y Metodología de aplicación del SMED. ....	22
2.2.1.1. Elegir el problema.....	26
2.2.1.2. <i>Observar la situación actual.</i> .....	26
2.2.1.3. <i>Analizar las causas.</i> .....	28
2.2.1.4. <i>Proponer mejoras.</i> .....	29
2.2.1.5. <i>Aplicar las mejoras.</i> .....	30
2.2.1.6. <i>Verificar los resultados (controlar).</i> .....	30

CAPITULO 3. MARCO METODOLOGICO .....	32
3.1 Tipo de estudio .....	32
3.2 Población .....	32
3.3 Procedimientos .....	34
3.3.1. Etapa No.1. Preparar. ....	34
3.3.2. Etapa No.2. Diagnostico. ....	35
3.3.3. Etapa No.3. Estructuración de la Mejora. ....	35
3.3.4. Cronograma de la Investigación. ....	36
3.4 Técnicas para la recolección de la información: .....	36
3.4.1. Entrevistas con el Personal .....	36
3.4.2. Observación Directa.....	37
3.4.3. Análisis de Datos Históricos.....	37
3.5 Técnicas para el análisis de la información: .....	39
3.5.1. Análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades, Amenazas): .....	39
3.5.2. Diagrama de Flujo Actual y Futuro (Value Stream Mapping). ....	39
3.5.3 Análisis de Causa Raíz (Ishikawa o Espina de Pescado).....	39
3.5.4. Evaluación de Impacto en el Personal. ....	39
3.6 CONSIDERACIONES ÉTICAS DE LA INVESTIGACIÓN .....	41
3.6.1. Transparencia y Comunicación.....	41
CAPÍTULO 4. ANÁLISIS DE RESULTADOS .....	43
4.1. Caracterización del Proceso de Fabricación .....	43
4.1.1. Adquisición de materia prima .....	43
4.1.2. Transporte materia prima. ....	46
4.1.3. Recepción de materia prima.....	46
4.1.4. Proceso de Producción de Fibra de Iraca. ....	47

4.2. Estructura Operacional de la Actividades de Fabricación. (VSM).....	54
4.2.1. Interpretación de Actividad Vs Flujo de trabajo.....	55
4.2.2. Interpretación de los tiempos de Operación.....	57
4.2.3. Interpretación del flujo de trabajo.....	58
4.3 Estudio de tiempos y Movimientos. ....	59
4.4.1. Determinar el cambio de útiles. ....	62
4.4.3. Planificar las fechas de las reuniones.....	63
4.5 Observar la situación actual. ....	63
4.5.1. Descomponer el cambio de Útiles. ....	64
4.5.2. Separar las operaciones Internas y externas.....	65
4.6 Analizar las causas. ....	67
4.7. Propuesta de mejora a la Confección de Sombreros.....	69
4.7.3. Propuesta de mejora para la racionalización de las operaciones externas. ....	70
5. CONCLUSIONES.....	71
5.1 Recomendaciones.....	72
Referencias .....	73

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Proceso de Selección de la Materia prima.....	18
Figura 2. Corte y Patronaje sobre Material.....	18
Figura 3. Ensamble y acabado de Sombrero.....	19
Figura 4. Acabados finales y Sombreros Terminados .....	20
Figura 5. Estructura Mínima del SMED.....	23
Figura 6. Esquema de Reducción Método SMED.....	24
Figura 7 Estructura de la Metodología de Aplicación de SMED. ....	25
Figura 8. Proceso de Observación de la Situación. ....	26
Figura 9. Figuras Preguntas Orientadoras de Causas. ....	28
Figura 10. Hoja de Seguimiento a Cambios realizados.....	31
Figura 11. Cosecha de la Palma de Iraca .....	44
Figura 12. Cosecha de la Palma de Iraca. ....	45
Figura 13. Clasificación de las Hilazas de Iraca .....	45
Figura 14. Trayectoria de transporte de la Iraca.....	46
Figura 15. Apilamiento de Fibras de Iraca _Clasificadas_ .....	47
Figura 16. Diagrama de Flujo Producción Fibras de Iraca .....	48
Figura 17. Diagrama de Flujo Proceso final Materia Prima .....	50
Figura 18. Coser Fibras.....	52
Figura 19. Trenzado de Hilazas de Iraca .....	52
Figura 20. Value Stream Mapping. _Proceso de Producción Sombreros Jalisco S.A.	54
Figura 21.Estrategias en la aplicación del Método SMED .....	61
Figura 22. Estructura del Tiempo de Cambio _Método SMED_ .....	64
Figura 23. Operaciones Internas _Método SMED_.....	65
Figura 24. Operaciones Externas _Método SMED_ .....	66

**INDICE DE TABLAS**

Tabla 1. Variables de Hipótesis .....	16
Tabla 2. Cronograma de Trabajo de la Investigación .....	36
Tabla 3. Matriz de Diseño Metodológico .....	40
Tabla 4. Tiempos de Operación de Actividades. ....	57
Tabla 5. Cursograma analítico del proceso de Evaporación .....	60
Tabla 6. Funciones del grupo de Trabajo. ....	63

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradecemos a los directivos, profesionales y trabajadores de la empresa estudiada por su colaboración al proporcionarnos la información que nos permitió adelantar este estudio.

La investigación “Propuesta de mejora para el proceso productivo de ensamble en la elaboración de sombreros de nailon a partir del método SMED en la empresa Jalisco S.A. del municipio Colon Génova (Nariño).” Se adelantó entre 2022 y 2023 en el departamento de Nariño de la Corporación Universitaria Iberoamericana y conto con la finalización de los métodos de SMED.

We thank the managers, professionals and workers of the company studied for their collaboration in providing us with the information that allowed us to carry out this study.

The investigation "Improvement proposal for the production process of assembly in the production of nylon hats from the SMED method in the company Jalisco S.A. Colon Génova municipality (Nariño)." It was carried out between 2022 and 2023 in the Nariño department of the Corporación Universitaria Iberoamericana and counted on the completion of the SMED methods.



## INTRODUCCIÓN

El crecimiento de las pequeñas y medianas empresas textiles en Colombia, han marcado una alta dinámica en el panorama empresarial, pues según PROCOLOMBIA, el crecimiento de la pequeña y mediana empresa en Colombia ha logrado un remonte luego de la pandemia, pues según cifras de PROCOLOMBIA y el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, el sector textil entre enero y noviembre de 2022 el sector registró exportaciones por valor de US\$962,6 millones -un incremento del 6,5% con respecto al mismo periodo del año anterior.

En este sentido de crecimiento nacional del sector textil, se hace necesario que las pequeñas y medianas organizaciones en las regiones colombianas, se vean enfocadas a asegurar mayores procesos de eficiencia en sus procesos productivos. Lo cual, es el caso de la empresa Jalisco S.A., dedicada a la fabricación de sombreros de iraca en el municipio de Colón Génova, Departamento de Nariño, que actualmente pasa por el reto de optimizar su cadena de producción con el fin de mantenerse competitiva en el mercado textil de fabricación de sombreros.

Por consiguiente, consecuentes con esta situación, fue necesario desarrollar un proceso de investigación que permitió validar las mejoras a encaminar en el proceso productivo, en esta perspectiva se propuso entonces la aplicación del Método SMED (Single Minute Exchange of Die) como una herramienta crucial para reducir los tiempos de cambio y maximizar la eficiencia en la fabricación de sombreros de iraca. El método SMED, es ampliamente reconocido por su efectividad en la minimización de los tiempos improductivos y como opción inmediata en el aumento de los tiempos del proceso productivo, garantizando así, la mejora en la calidad del producto y, por tanto, fortaleciendo el nivel competitivo de la empresa Jalisco S.A.

En el desarrollo de la presente propuesta de Investigación, se expondrá en detalle cada uno de los fundamentos del Método SMED, y su aplicación práctica en el contexto específico de la producción de sombreros de iraca, así como la formulación de la propuesta de implementación de la metodología como mejora al proceso productivo en la empresa. Además, se dará a conocer en detalle la caracterización de cada uno de los procesos productivos, con el fin de reconocer las limitaciones de estos y sus aportes a la eficiencia y optimización de tiempos en el proceso de fabricación de sombreros.

Finalmente, el proceso de investigación en la empresa de sombreros Jalisco S.A., concluye con la estructuración de una propuesta investigativa que establece los parámetros mínimos de implementación del uso de la metodología SMED, para garantizar una mayor eficiencia en la fabricación de sombreros.

## 1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La empresa Jalisco S.A se encuentra ubicada en el municipio de Colon Génova – Departamento de Nariño, esta se dedicada a la confección de sombreros de iraca, basado en modelos artesanales como el sombrero vueltiao originario de Córdoba y Sucre; los cuales son muy comunes en la región. Para la elaboración de los sombreros de iraca se llevan a cabo cerca de cuatro (4) macro actividades de fabricación, como son: primero, recolección y procesamiento de la palma de iraca, como segunda actividad se hace la elección del tipo de trenza, como tercera actividad se da inicio a la confección del sombrero de acuerdo al tipo de talla y finalmente se dan los acabados y texturizados de acuerdo al modelo a comercializar

Por consiguiente, cada una de estas actividades productivas aportan con mayor impacto a la fabricación final de los sombreros, por ejemplo, la confección del sombrero representa cerca del 80% del proceso productivo final, lo cual implica un mayor énfasis en la caracterización de sus etapas y en identificar en sus procesos los tiempos y micro tareas que se deben fortalecer para garantizar mayor eficiencia en la cadena de producción. De acuerdo con lo anterior, una de las mayores micro tareas en la confección de sombreros es la ardua labor que los “Artesanos” realizan en el proceso de Tejido, pues el ensamble de cada una de las trenzas, se debe realizar manualmente, con el apoyo de máquinas de coser y fileteadoras, pero el Tejido de las trenzas depende de la destreza los artesanos, quienes por su experiencia pueden elaborar entre 100 a 150 unidades diarias en su turno laboral, lo cual inicialmente es una de las mayores causas de las deficiencias en el proceso productivo.

Adicionalmente, como otras causas, que delimitan la continuidad en el proceso productivo se han identificado al interior de la empresa situaciones que no agregan valor dentro de las operaciones realizadas, lo cual aportan tiempos muertos y acciones innecesarias de operación en la fabricación de los sombreros, entre las que se destacan:

Primero, no se cuentan con unos protocolos predeterminados en la realización de las tareas de confección de los sombreros, lo cual es una desventaja en el cumplimiento de

las metas de producción, segundo, cada uno de los colaboradores en el proceso productivo no cuentan con manual de funciones que oriente cada una de acciones productivas, es decir un mismo colaborador puede ejecutar cerca de tres operaciones simultaneas, lo cual no garantiza la calidad y los tiempos de producción, adicional a esto no se existen manuales de funciones que permitan el cumplimiento de las acciones productivas, como tercero la empresa no ha desarrollado un estudio de tiempos y movimientos para poder identificar el tiempo ideal de producción y así evitar los reprocesos.

De acuerdo con lo anterior, y en el marco de estas carencias en el fortalecimiento de los procesos productivos de la empresa Jalisco S.A, se hace necesario poder consolidar una propuesta de mejora que permita articular los tiempos estándar de confección de los sombreros empleando para ello la metodología SMED, como hoja de ruta para la estandarización de las tareas y la formalización de los protocolos de operación en cadena productiva. En este sentido, la investigación se estructurará en tres etapas Investigativas, inicialmente en una primera etapa se establecerá un diagnóstico y/o caracterización de los procesos de producción, seguido de una segunda etapa ligada a la formulación de las estrategias de mejora apoyadas en la metodología SMED, con el fin de garantizar cadenas productivas eficientes y finalmente una tercera etapa enfocada a la validación de la propuesta en el marco de los resultados productivos de la empresa.

Finalmente, en el marco de estas situaciones, se puede establecer la siguiente pregunta orientadora: ¿En qué medida el diseño de una propuesta de mejora para el proceso productivo de la elaboración de sombreros de iraca a partir del método SMED, fortalecerá la eficiencia productiva en la empresa Jalisco S.A. del municipio Colon Génova?

## 1.2. JUSTIFICACION

El desarrollo de propuesta de mejora para un proceso productivo se convierte en una garantía para el fortalecimiento y la competitividad a futuro de una empresa. En el caso de la empresa Jalisco S.A., la cual se encarga de la fabricación de sombreros de iraca, la consecución de esta propuesta de mejora estará fundamentada en primera medida en poder lograr una optimización de recursos, lo anterior debido a la articulación del Método SMED con el proceso productivo de confección, puesto que dicho método busca establecer una reducción en los tiempos de cambio entre actividades y en las transiciones eficientes entre diferentes productos, con el único objetivo de hacer una óptima utilización de los recursos disponibles.

Ahora un segundo aspecto que valida la consolidación de esta propuesta de mejora es la flexibilidad y adaptabilidad de la cadena productiva al entorno cambiante de mercado, puesto que la capacidad de adaptarse rápidamente a las demandas del mercado es esencial. Lo anterior, se contempla en tanto que la articulación del método SMED con los procesos de fabricación de sombreros de iraca permitirá a Jalisco S.A. agilizar el uso de nuevos modelos productivos, que respondan a las necesidades de producción de sus productos en el mercado. Además, el uso de la Metodología SMED, brindará una mejora de la eficiencia, generando una reducción significativa del tiempo de cambio entre actividades, y así se promoverá una mejora sustancial en la eficiencia del proceso productivo. Lo que en últimas se podría traducir en el aumento de la capacidad de producción, una disminución de los costos y finalmente en una mayor rentabilidad para la empresa.

En un tercer aspecto, la calidad del Producto será un factor detonante en la competitividad del mercado, puesto que el uso de la metodología SMED, garantizará la minimización de los tiempos improductivos, reduciendo los errores y entregando una mayor consistencia en la fabricación de los sombreros, lo que finalmente se traduce en la entrega de productos de alta calidad a los clientes.

De acuerdo con lo anterior y para la consolidación de estos tres aspectos se hace necesario definir unos criterios metodológicos en la investigación que articulen la estructuración de la metodología SMED en el proceso productivo, por ello será necesario contar con tres etapas investigativas, la primera de ellas, será un momento de diagnóstico y caracterización de cada uno de los procesos y de sus tiempos de ejecución, con el fin de poder identificar cada una de las limitaciones en la fabricación de los sombreros y así establecer los criterios mínimos de mejora. En un segundo momento, se contemplará la estructuración de la propuesta de mejora sustentada desde la Metodología SMED, con el fin de garantizar la optimización de tiempos y actividades en el desarrollo del proceso productivo y finalmente en un tercer momento de la propuesta se busca validar los criterios de articulación de la metodología SMED con el desarrollo del proceso productivo.

En conclusión, la propuesta de implementar el Método SMED en el proceso productivo de Jalisco S.A. se justifica no solo por la búsqueda de eficiencia interna, sino también por la necesidad de adaptarse a un entorno empresarial cada vez más dinámico y exigente. Esta iniciativa no solo generará beneficios a corto plazo, sino que también sentará las bases para el crecimiento sostenible y la excelencia operativa de la empresa en el futuro.

### **1.3. OBJETIVOS**

#### **1.3.1. OBJETIVO GENERAL**

Diseñar una propuesta de mejora para el proceso productivo de la elaboración de sombreros de iraca a partir del método SMED en la empresa Jalisco S.A. del municipio Colon Génova (Nariño).

#### **1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Realizar un diagnóstico del estado actual de la línea de proceso productivo de sombreros para la empresa de Jalisco S.A.
2. Aplicación del método de SMED y proponer acciones de mejora para reducir los tiempos y la ejecución de los procesos.
3. Realizar un estudio de tiempos y movimientos, que garantice una mejora en la continuidad de los procesos productivos de fabricación del sombrero en la empresa Jalisco S.A. del Municipio de Colon Génova (NARIÑO)

## 1.4. HIPÓTESIS

Con el estudio de tiempos y movimientos para el proceso de la elaboración de sombreros de iraca en la empresa de Jalisco S.A. se permite incrementar la producción con una variable dependiente; es decir que los procesos para la confección de campana antes de llegar a un artículo final están correlacionados. Por lo tanto, estos dependen del orden en que se realizan, entonces si una de las actividades falla afectaría todo el proceso. Por eso la necesidad de llevar a cabo los ajustes necesarios dentro de la empresa y el desarrollo del proceso de campana para los métodos y organización de tiempos.

En este orden de ideas, el estudio tiene un interés primordial en los miembros de esta empresa, mientras que con el resultado se beneficiara en primer lugar los estudios de movimientos de trabajo y desarrollo de los procesos que varían mejorando el nivel de su organización que se verá reflejado en las mejores condiciones en las instalaciones, una atención más adecuada y orientada a sus necesidades específicas y un ambiente propicio para su normal desarrollo, cuidado he integridad, en segundo lugar los administradores quienes están más capacitados y tendrán una visión más clara sobre los procesos a seguir y las nuevas estrategias que serán un reto en sus actividades de cada proceso productivo, en tercer lugar el resto de la comunidad tendrá a cargo, funciones y tareas específicas en áreas de ser partícipes en el proceso del mejoramiento y en generar adecuados espacios de los procesos de desarrollo que hayan iniciado o vayan a iniciar su proceso.

Tabla 1. Variables de Hipótesis

Aspectos Claves	Situación actual	Propuesta	Incremento	%
<b>Capacidad de producción</b>	4600-5000/unidades	5000-6500/unidades	1500/unidades	20%
<b>Unidades producidas por hora</b>	24/unidades por hora	34/unidades hora	10/unidades por hora	80%
<b>Unidades producidas por día</b>	191/ unidades por día	210/ unidades por día	19/unidades por día	80%
<b>Unidades producidas al mes</b>	4600-5000/unidades mes	5000-6500/ unidades mes	1500 unidades mes	80%
<b>Productividad semanal</b>	900-1000/unidades semanales	1000-1223/ Unidades semanales	333/ unidades semanales	80%
<b>Eficacia de la mano de obra</b>	60%	80%	20%	80%

Fuente. Autores



## CAPITULO 2. MARCO TEÓRICO

En la estructuración del componente teórico que respalda el desarrollo de la presente propuesta de mejora, se tuvieron en cuenta referentes teóricos, basados en la ejecución de las etapas del proceso investigativo, por tanto, se profundiza en aspectos como: la estructura general en la producción de sombreros de iraca, la estructura e importancia del método SMED en los procesos productivos.

### 2.1. Estructura en la Producción de sombreros.

La fabricación de sombreros de iraca implica la consecución de 5 etapas claves que a nivel internacional se han establecido como elementos de estandarización para la producción y el aseguramiento de la calidad de los mismos, independiente del número que se tengan o del diseño del sombrero, a continuación se describen de manera general estas etapas de fabricación, que en el caso de Colombia se estableció en el año de 1997 elaborados en paja de Iraca o toquilla, que en el caso de la presente investigación permite establecer una delimitación en el proceso artesanal que realizan los colaboradores. Dicho proceso de producción señalado, en ciertos referentes bibliográficos señalan que:

*2.1.1. Etapa de Diseño y Desarrollo:* en esta primera etapa inicial se sugiere que los productores de artesanías y en especial de sombreros puedan establecer de acuerdo a su referente cultural y/o regional, una investigación de mercado en la cual logren reconocer las tendencias, costumbres y hábitos de su cultura, que permitan ser plasmadas y representadas en sus piezas artesanales allí también es clave reconocer las preferencias del consumidor que se aproxima a la región, pero a su vez es necesario definir un diseño conceptual, es decir asumir un patrón de ideas, estructuras de diseño, formas y morfologías de las piezas, que de acuerdo al contexto permitan definir los criterios de diseño, forma y funcionalidad del sombrero (*Cámara de Comercio de Bogotá, 2019*).

*2.1.2. Selección de Materiales:* en esta etapa es importante que de acuerdo a la demanda de productos naturales, que se tienen en la región se pueda consolidar una línea base de proveedores, pero a su vez se reconozca las capacidades de producción de dichos recursos naturales, con el único objetivo de visualizar los niveles de producción

de las artesanías. En el caso de los materiales como la paja de Iraca o de toquilla es necesario identificar en el entorno más cercano, las capacidades de proveedores y la calidad de sus materiales para la producción de sombreros, en criterio de calidad influyen factores como la estética, la resistencia y la durabilidad.

Figura 1. Proceso de Selección de la Materia prima



Fuente. (sombreros., 2013)

**2.1.3. Corte y Patronaje:** En esta etapa del corte del material es indispensable reconocer el número de piezas a recortar de acuerdo al diseño establecido previamente, y desde allí emplear los equipos y/o maquinaria necesaria para esto, en algunos casos se emplean herramientas manuales para realizar estos cortes, pero en los casos en los que exista alta producción en el corte de material, es indispensable iniciar procesos de tecnificación para sus cortes, con el fin de garantizar dimensionamientos estables en las piezas.

Figura 2. Corte y Patronaje sobre Material



Fuente. (sombreros., 2013)

Además, en esta misma etapa es necesario establecer un marcado y numeración de las piezas cortadas con el fin de facilitar a futuro el ensamble de las mismas y poder

garantizar una mayor consistencia en la producción todo lo anterior dependiendo de los tamaños de piezas diferentes de acuerdo a los diseños establecidos.

**2.1.4. Ensamblaje y acabados:** producción se realiza la unión de piezas es decir se ejecuta el ensamblaje de cada una de las partes del sombrero en especial la campana y el ala lateral, para ello se pueden emplear procesos manuales de costura o emplear máquinas y equipos especializados para coser y filetear las piezas. Es indispensable aclarar que las costuras juegan un papel importante en la calidad del proceso de fabricación, puesto que en varias culturas a nivel internacional el número de costuras de nota la calidad y categorización del producto en el mercado, por ello muchas empresas pueden delimitar el número de costuras dependiendo de la posición

del producto en el mercado, la calidad de los hilos y el número de puntadas es un detonante clave en la calidad del producto y en sus acabados.

Figura 3. Ensamble y acabado de Sombrero



Fuente. (sombreros., 2013)

Finalmente, los acabados y cada uno de los detalles que los artesanos y/o colaboradores quieran realizar definirá el nivel de refuerzo o de ajuste que se haga dentro del sombrero, y que de acuerdo con las áreas críticas que se identifiquen garantizarán una mayor durabilidad del sombrero es indispensable rescatar acá que el ajuste en la campana se terminará por el tipo de talla que se construya y las cintas o accesorios que se adicionen. En esta penúltima etapa es trascendental tener en cuenta los detalles estéticos, aquellos que puedan involucrar bordados, uso de logotipos y/o elementos decorativos que busquen identificar al sombrero en su contexto para el mercado.

*2.1.5. Calidad y embalaje:* en este momento del proceso productivo es indispensable que los artesanos o colaboradores realicen una inspección visual de cada uno de los productos terminados que se tienen con el fin de poder detectar los posibles defectos a los que haya lugar, además es indispensable garantizar pruebas de resistencia en las cuales se haga una evaluación de la resistencia de los materiales y de la de durabilidad de estos en este caso de la iraca.

Figura 4. Acabados finales y Sombreros Terminados



Fuente. Autores

En términos de los embalajes de cada uno de los productos fabricados es indispensable que el empaque individual de estos garantice la conservación y cualificación de los materiales originales, pero a su vez se sugiere emplear materiales biodegradables con el medio ambiente y evitar el uso excesivo de plásticos en los embalajes, allí es indispensable que en el proceso de embalaje se muestren las etiquetas y características de los productos y publicidad de la empresa.

*2.1.6. Distribución y Comercialización:* esta última etapa se sugiere que se haga un proceso de distribución de los productos terminados a cada uno de los clientes finales es necesario que se hagan envíos a minoristas con la ayuda de clientes mayoristas con el fin de asegurar cubrir la respectiva cuota de mercado, finalmente en el proceso de comercialización es indispensable que se tengan en cuenta la implementación de estrategias de marketing que puedan promover y ofrecer.

Estas etapas pueden variar según la complejidad del diseño, el tamaño de la producción y otros factores específicos de la empresa. Es importante seguir prácticas sostenibles y éticas a lo largo de todo el proceso de producción.

## 2.2. Metodología SMED.

La Técnica SMED o también conocida como Single Minute Exchange of Die, fue desarrollada por la Organización científica del Trabajo en Japón, hace ya más de 60 años al interior de la empresa Mazda, por Shigeo Shingo, pero solo fue hasta 1950, que la empresa Toyota, la implemento completamente, como una opción para la reducción de tiempos en los procesos productivos, donde se buscaba generar tiempos útiles, que permitieran la reducción del desperdicio en materiales y un aumento en la productividad.

Desde su primera implementación en Toyota la Metodología SMED, estableció su objetivo de velar por la reducción del tiempo de cambio (setup), es decir, trabajar sobre aquel tiempo que existe entre la última pieza elaborada del producto “X” y la primera pieza elaborada del producto “Y”, cumpliendo ante todo con las especificaciones de producción. (Empresa, 2018)

Por consiguiente, si se desean implementar esta herramienta como mejora en el desarrollo de un proceso productivo, es necesario poder fijar un periodo de formación a cada uno de los colaboradores involucrados en el proceso; lo anterior con el fin de que aprendan a distinguir cada una de las operaciones que ejecutan y las diferencias existentes en cada una de ellas, es importante volver a aprender de su propia operación con el único objetivo de hacer una retro inspección de sus acciones y micro tareas para que este en la capacidad de transformar estas operaciones desde su propia experiencia. Por tanto, cuando se desea, implementar SMED en una empresa, es necesario realizar un proceso de planificación previo en el cual se puedan acondicionar cada uno de los recursos que se desean ajustar y desde allí se puedan gestionar recursos humanos y financieros que permitan el fortalecimiento del proceso productivo. (Miguel Ángel Gil García, Junio 2012)

Además, es indispensable concientizar a las empresas, que la implementación de una nueva metodología de trabajo implica asumir un proceso de comprensión, por ello todos los miembros deben comprender “qué es lo que hace”, “dónde se aplica” y “para qué se utiliza”, pero saber “cómo se aplica” resulta lo más retador en el proceso. Por ello, luego de lograr asegurar una curva mínima de aprendizaje, los operarios mismos por medio de su autoaprendizaje deben mantener el esquema mínimo de la metodología y su alcance para el cumplimiento de las metas.

### 2.2.1. Estructura y Metodología de aplicación del SMED.

Si se busca retomar la estructura original de SMED, es clave asumir que esta se origina de acuerdo con el nivel de competitividad del mercado, pues este obliga a contar con un sistema flexible que garantice la adaptación inmediata al proceso, por lo tanto, es clave destacar que el éxito de la implementación de SMED, está condicionado a un acertado y estratégico proceso de adopción de momentos de planeación y apropiación de recursos.

En este sentido, cuando las empresas japonesas, decidieron encaminar esta metodología en búsqueda de una reducción del tiempo de preparación, esta reducción no fue desarrollada por el personal de organización científica del trabajo, sino más bien por los propios colaboradores, reunidos en pequeños grupos de trabajo.

Por tanto, para la aplicación de esta herramienta es necesario tener en cuenta los siguientes aspectos:

- En la medida de lo posible, se logrará reducir los tiempos de cambio, hasta el punto de poder eliminarlos, y de esta forma garantizar una mejora al proceso.
- La organización es la pionera en este proceso de cambio, no están solo un problema técnico.
- la aplicación de esta metodología rigurosa redundara en máximos resultados y minimización de costes.

Figura 5. Estructura Mínima del SMED.



Fuente. Autores

Por consiguiente, para poder realizar esta reducción en el tiempo de cambio "S", el cual en su gran mayoría es desconocido, este se podrá calcular por unidad de la siguiente manera:

- S = Tiempo de cambio se asume constante (Al interior del Procesos de Fabricación)
- A = Tiempo para fabricar una unidad, pieza o servicio
- N = Número de piezas

$$\text{Tiempo por Unidad} = \frac{S + (N * A)}{N}$$

Tenga presente: si "S" es 60 min, "A" es 1 minuto y "N" es 1 pieza,

$$\text{Tiempo por unidad} = \frac{60 + (1*1)}{1} = 61 \text{ Minutos}$$

En este sentido, si "S" sigue siendo de 60 minutos, "A" es 1 minuto y ahora se incrementa N hasta las 100 piezas.

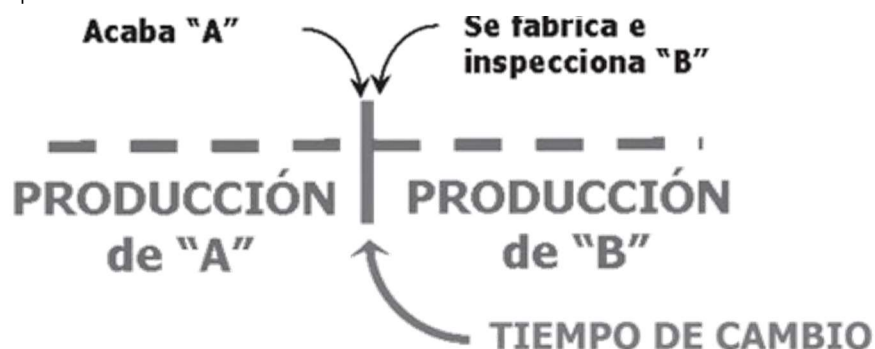
$$\text{Tiempo por Unidad} = \frac{60 + (100*1)}{100} = 1,6 \text{ Minutos}$$

En ese orden de ideas, el modelo tradicional permite rápidamente llegar a la conclusión que entre más piezas se fabrican por cada tiempo de cambio, menos tiempo se necesita para fabricar cada unidad. Es claro, que, de acuerdo con la forma matemática, que al aumentar el número de unidades a fabricar (N) el tiempo por unidad disminuye. Lo anterior, no es bueno en la medida en que se crea un flujo de lotes con sus respectivos

desperdicios. Aumentado, por tanto, los stocks, generando una mayor sobreproducción y creando problemas en la calidad del producto. (Empresa, 2018)

Por lo cual, para poder conseguir una gran variedad en la fabricación, a un bajo volumen de demanda y un flujo en la fabricación de pieza a pieza, es necesario reducir los tiempos de cambio. Por consiguiente, y de acuerdo con la conceptualización de lean manufacturing, si "S" llega a ser 0 (o directamente se elimina el tiempo de cambio) se puede decir que el tiempo por unidad será "A" (después de simplificar el numerador y el denominador) y esto es ideal porque permite tener un flujo unitario.

Figura 6. Esquema de Reducción Método SMED



Fuente. Autores.

En el marco de esta estructura infundada desde los años 50, es necesario conceptualizar acerca de una metodología para la implementación y aplicación de esta en el contexto empresarial, por ello, Ing. Miguel Ángel Gil García de la Universidad de Valladolid, en compañía de otros colegas industriales, formularon en el año 2012, una metodología, para la implementación de la herramienta SMED, como se muestra a continuación:



Figura 7 Estructura de la Metodología de Aplicación de SMED.



Fuente. (Empresa, 2018)

2.2.1.1. Elegir el problema. Una de las primeras acciones que se deben desarrollar para la aplicación del SMED, estará ligado con la elección de los cambios necesarios donde se buscan reducir los tiempos entre productos fabricados. Por ello, la empresa debe tener presente cual es la maquina o el proceso al cual se le va a aplicar la herramienta SMED, para ello será necesario definir detalladamente los equipos, operaciones, procesos que se han de intervenir y el nombre de los productos involucrados. Seguido a este paso, es necesario establecer el equipo de trabajo de las diferentes áreas involucradas, donde se tengan jefes de las unidades de trabajo, personal de mantenimiento y operarios, con el objetivo de definir un diagnostico de los procesos a intervenir y las acciones de mejora a definir.

2.2.1.2. *Observar la situación actual.* Para el desarrollo de este proceso de observación y diagnóstico es indispensable que se pueda hacer levantamiento fotográfico, fílmico o de apuntes textuales de cada uno de los hallazgos de los procesos de cambio útiles, que se dan desde la última pieza de fabricación y la serie que lo precede hasta terminar en la primera pieza de la serie precedente. Para ello se sugiere tener presente los siguientes criterios:

Figura 8. Proceso de Observación de la Situación.

ANTES (planificación)
Es preciso asistir a un cambio de útiles previo para tener una visión general del proceso que permita planificar mejor los movimientos de cámara.
Es aconsejable explicar a las personas filmadas el objetivo de la grabación y la forma en que se desarrollará, para que participen activamente y aporten su "saber hacer".
Hay que incrustar sobre la imagen la fecha y hora (con precisión de segundos) para conocer la duración de las operaciones y facilitar la búsqueda de secuencias.
Es conveniente realizar una primera secuencia que nos proporcione una visión general sobre el entorno y que recoja la situación de los elementos.
DURANTE (desarrollo)
Mientras se está grabando se debe enfocar sobre el lugar preciso donde se está realizando la operación, filmando cuidadosamente los movimientos de manos, ojos, cuerpo del operario, útiles y aparatos de elevación.
Conviene realizar una grabación sin cortes, durante todo el tiempo de cambio de útiles, para que sirva como testigo de que no se han manipulado las secuencias.
Además, deberemos seguir siempre al mismo operario. En caso de operaciones simultáneas será necesario realizar varias grabaciones (definiendo un operario como "principal" y los demás como "asistentes") para saber el grado de solapamiento de las operaciones.

Tabla 1. Recomendaciones para efectuar una buena grabación del proceso.

Fuente. (Empresa, 2018)

Si se desea realizar la captura de video del proceso, es clave tener presente ventajas como la objetividad y la convicción generada por la imagen, imagen sobre la

cual el equipo podrá realizar sus aportes en términos de los cambios útiles. Además, el video y/o las imágenes permitirán retomar al detalle la estructura del proceso y generar una serie de aportes y argumentaciones entre los miembros del equipo, además otra ventaja del uso de filmaciones es la corroboración de tiempos de cada una de las operaciones.

En este mismo momento, es indispensable hacer el levantamiento de diagramas del proceso articulado con tiempos, con el fin de identificar las acciones y operaciones que se desarrollan en la actualidad y permitan identificar las falencias en tiempo y operación, se sugiere el uso de un Value Stream Mapping (VSM). En consonancia a este proceso de identificación, se realiza una descomposición de cada uno de los cambios útiles establecidos para las operaciones elementales, logrando desglosar cada una de las acciones realizadas por los operarios que allí intervienen y definiendo allí post-its con los detalles del cambio de útiles (sería ideal que estos post-its sean de diferentes colores para las funciones), finalmente se ha de escribir la denominación de cada secuencia sobre las etiquetas y montarlas por orden en las casillas de la fila “operaciones básicas”; también se indicara el tiempo exacto que dura cada operación sobre etiquetas de color diferente y se adhieren en las casillas “duración” del mural; finalmente, han de apuntarse los hechos constatados debajo de cada operación y su tiempo.

Finalmente, una vez identificadas las operaciones básicas, se deben separar en operaciones internas y en externas. En ese caso, las operaciones internas, son aquellas que se desarrollan imperativamente con las máquinas paradas (como es, por ejemplo, el cambio de una matriz), y las operaciones externas, aquellas que pueden efectuarse cuando la máquina está en marcha (por ejemplo, la salida y el retorno de los útiles al almacén). Seguido de este proceso de identificación, ahora será necesaria aplicar la segunda etapa de la metodología SMED, la cual busca convertir las operaciones internas en operaciones externas, lo anterior con el fin de lograr la mejora en los cambios útiles, puesto que muchas operaciones que se realizan con los equipos parados se pueden realizar con los equipos en marcha, de allí que es indispensable que en el mural se pueda hacer un buen proceso de identificación y manejo de las etiquetas.

2.2.1.3. *Analizar las causas.* Seguido a este proceso de identificación y diagnóstico, ahora será necesario describir de manera detallada cada una de las funciones que se ejecutan en las operaciones de trabajo para ello se debe presentar cuál es el “cambio útil”, hoy que se puede sugerir para la mejora del proceso. Para ello se sugiere que se utilice *el método QQDCC (véase la tabla)*, la cual presenta una serie de preguntas que se deben ir formulando en la medida en que se van encaminando las mejoras a estos cambios asegurando sistemáticamente unas justificaciones de eliminación o de sustitución de las tareas.

Figura 9. Figuras Preguntas Orientadoras de Causas.

Preguntas	Mejora esperada
¿QUÉ?	¿Cuál es el objetivo de esta operación?
Seguido de los 5 “porqués”	Suprimir una acción no necesaria
¿QUIÉN?	¿Quién es el actor?
Seguido de los 5 “porqués”	Combinar operaciones o cambiar de actor
¿DÓNDE?	¿Lugar?, ¿distancia?
Seguido de los 5 “porqués”	Combinar operaciones o cambiar de lugar
¿CUÁNDO?	¿Secuencia?, ¿duración?, ¿frecuencia?
Seguido de los 5 “porqués”	Combinar operaciones o cambiar la sucesión de éstas o su duración
¿CÓMO?	¿Cuál es el método utilizado?
Seguido de los 5 “porqués”	Simplificar el método

Fuente. (Empresa, 2018)

Para poder proponer una mejora a cada uno de estos cambios útiles es indispensable que ubicados en el “mural de cambio rápido”, tengamos presente el uso de etiquetas de otro color con la categoría de análisis que permitan establecer una planificación continua de los nuevos cambios y de esta manera asegurar datos precisos y fiables en la preparación de una nueva solución al proceso, toda la anterior sin perder de vista el diagnóstico establecido previamente y los criterios de mejora que se buscan garantizar.

*2.2.1.4. Proponer mejoras.* Luego del proceso de análisis realizado a los cambios de mejora y teniendo en cuenta los patrones de identificación y argumentación establecidos en el mural será necesario ahora hacer la formulación de las propuestas de mejora que permitirán reducir los tiempos de cambio útil en los procesos de fabricación entre productos, todo lo anterior como la tercera fase de la metodología SMED. Para ello será indispensable que, dentro de los roles establecidos en el equipo de trabajo, exista una persona dedicada a consolidar cada uno de los detalles en la formulación de las mejoras, y éstas se deben ir plasmando en etiquetas de otro color que permitan visualizar la transformación de las operaciones internas en externas.

Pero para lograr consolidar una propuesta de mejora a estos cambios útiles será indispensable apoyarse en el tablero de control de cambios rápidos y emplear las preguntas orientadoras de justificación, para este proceso de ajuste es necesario tener en cuenta a cada una de las operaciones que deben estar anticipadas a las acciones realizadas por los operarios esto con el fin de optimizar temas de transporte y movilidad de los operarios. Una vez ejecutada esta tercera fase de la metodología SMED, el equipo entrará en la tarea de racionalizar las operaciones internas restantes y que no fueron admitidas en procesos de externalización, es decir las operaciones internas que no lograron ser ejecutadas como externas deben ser ahora nuevamente examinadas y reflexionadas al interior del equipo con el fin de buscar una reducción de tiempos o la agrupación de tareas o micro tareas que las optimice y para ello siguiendo con el control de cambios rápidos se puede emplear una etiqueta de otro color distinto donde se visualice el cambio sugerido sea de reducción de tiempo o de agrupación de tareas, sin olvidar que se pueda evidenciar la conexión entre las tareas agrupadas y las tareas restantes

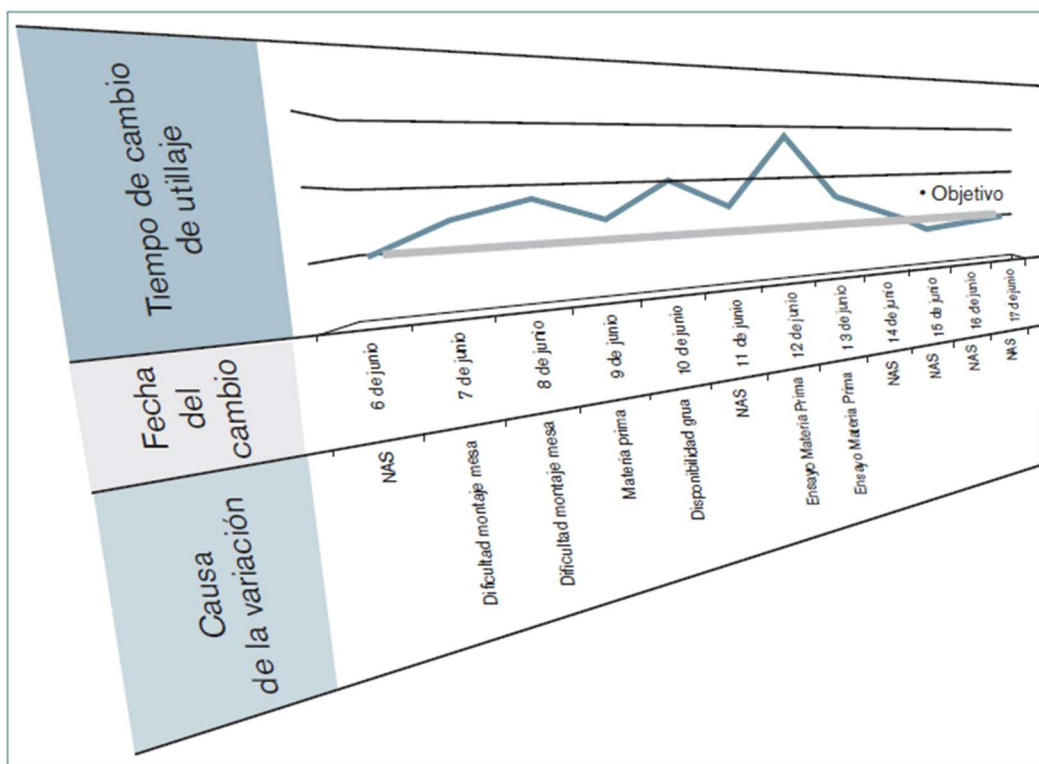
Finalmente, luego de cumplidas estas 2 fases de la metodología SMED, el equipo tendrá bajo su responsabilidad el establecer aquellas operaciones que se pueden ejecutar de manera paralela al proceso pero que garanticen la disponibilidad del número de operarios vigente y la puesta en marcha de los equipos con los que se cuenta. En este punto, ya la empresa puede tener la certeza de que se ha logrado cumplir con el objetivo, de haber

logrado una reducción de los tiempos de cambio en el proceso, pero la fase 5 de la metodología SMED, contempla consolidar un último grupo de todas aquellas operaciones externas que no fueron involucradas en el proceso de transformación y que ahora deben ser analizadas detalladamente para racionalizarlas y poder articularlas en el proceso de planificación y articulación de la nueva estrategia, para ello algunos experimentados en este campo sugieren el uso de un brainstorming, como una técnica de control y mitigación de variables.

*2.2.1.5. Aplicar las mejoras.* En esta última etapa para la consolidación de las mejoras en el proceso, es necesario que se establezca un plan de acción detallado sobre el cual se muestren los medios y recursos con los que dispone la empresa para poner en marcha cada una de las estrategias establecidas. Para ello se sugiere emplear una matriz de selección multicriterio que permita plasmar cada uno de los aspectos establecidos en la propuesta de mejora y permita así articular cada una de las posiciones o perspectivas de los miembros del equipo, si no se observa que esta matriz sea viable se puede emplear una técnica de diagramas por afinidad como un método de resolución de problemas en grupo. Finalmente se debe establecer una etapa de redacción de la propuesta final en la cual se plasme detalladamente cada una de las acciones que como empresa se deben encaminar para poder asegurar los procesos de transformación de las operaciones internas en externas y la forma en cómo se articularán cada una de las operaciones internas y externas sueltas con la nueva propuesta de mejora.

*2.2.1.6. Verificar los resultados (controlar).* En esta última etapa en la aplicación de la metodología SMED, es indispensable poder hacer un proceso de seguimiento a cada uno de los roles definidos en el plan de acción y poder verificar que los procesos de transformación de las operaciones se cuándo se logren ejecutar, por tanto es necesario crear una matriz de seguimiento en un horizonte de tiempo determinado por la empresa, con el fin de poder visionar a futuro como los nuevos cambios útiles y el tiempo de cada operación logran establecer proceso de optimización en los recursos y la minimización de tareas y micro tareas en la producción de la empresa, para ello se sugiere un esquema que contemple el horizonte de tiempo versus la propuesta de mejora en el cambio útil de operación.

Figura 10. Hoja de Seguimiento a Cambios realizados



Fuente. (Empresa, 2018)

En conclusión, el desarrollo de esta metodología para la aplicación del método de SMED, al interior de una empresa se convierte en una hoja de ruta que permita identificar los diferentes cambios de útiles que la empresa puede llegar a reducir en sus tiempos de forma significativa. En ese sentido lo que busca la presente metodología es definir un plan de progreso y de continuidad de la metodología en articulación con la dinámica propia de la empresa y de esta manera poder asegurar que estos cambios perduren en el tiempo. Lo indispensable ahora será el llevar a cabo el plan de actividades trazado ejecutarlo de manera detallada y ordenada al interior de la planta y cumplir con cada una de las responsabilidades que se definen en el mismo, logrando que estas responsabilidades involucren a cada uno de los miembros de trabajo y garanticen así un sistema de producción óptimo, que en el futuro les permita capitalizar la experiencia Y conservar los resultados de este proceso de mejora.

## **CAPITULO 3. MARCO METODOLOGICO**

### **3.1 Tipo de estudio**

Para el desarrollo de la presente investigación se contempla un enfoque de orden cuantitativo en tanto que se buscarán obtener datos a partir de los tiempos de ejecución de cada una de las actividades del proceso productivo de sombreros de iraca al interior de la empresa Jalisco S.A. pero además se buscará establecer ciertos análisis estadísticos con el fin de reducir estos tiempos y poder establecer estrategias que permitan su mitigación. En este orden de ideas al hacer un enfoque cuantitativo se tendrá como diseño investigativo el modelo no experimental el cual se sustenta en el desarrollo de la investigación sin la manipulación de variables es decir se desarrollará un estudio donde no se manipulará intencionalmente las variables independientes sobre las otras variables que se estimen de allí que la investigación experimental nos permitirá observar el fenómeno del proceso de producción de sombreros para posteriormente realizar el análisis de la situación.

Corresponde a la estructura de este proceso investigativo no experimental se empleará una investigación de tipo transeccional o transversal de tipo exploratorio, puesto que el objetivo es recolectar datos en un solo momento del proceso investigativo, pero a su vez realizar una descripción de las variables que inciden en el nivel de producción de los sombreros en este sentido una investigación transversal exploratoria, en tanto que se busca conocer el comportamiento de un conjunto de variables dentro del proceso productivo como es el tiempo las unidades de producción el número de actividades ejecutadas y la articulación de estas variables en el nivel final de producción. En este sentido, el uso de un diseño transeccional exploratorio se convierte en la hoja de ruta que a partir de una única recolección de datos, garantizará el análisis de las variables y la formulación de la propuesta de mejora a partir de la metodología SMED.

### **3.2 Población**

La población sobre la cual se desarrollará la presente propuesta investigativa se enfoca especialmente en cada uno de los actores involucrados en el proceso productivo de



sombrero de iraca en la empresa Jalisco S.A. en el municipio de Colón Génova en el departamento de Nariño. De allí es de aclarar, que este proceso investigativo tendrá una población finita que estará condicionada al conjunto de personas que laboran directamente a la empresa y a cada uno de los elementos que forman parte del proceso productivo.

En este sentido, la empresa Jalisco S.A., es una compañía de origen nariñense con más de 19 años de experiencia en el mercado de fabricación y comercialización de sombreros, actualmente cuenta con cerca de 96 colaboradores, quienes apoyan las labores misionales y de fabricación y comercialización de los sombreros, distribuidos en cuatro áreas de trabajo, como lo es el área comercial, el área administrativa, el área de siembra y cosecha y finalmente el área de producción, esta última está conformada por cerca de 50 colaboradores provenientes del municipio de Colón, y de los cuales el 90% de estos son bachilleres académicos, y apenas un 10% ha adelantado estudios universitarios, lo anterior como una variable de connotación frente a las características de formación en la región y al desarrollo de habilidades con las que se cuenta en la empresa.

Nuestra población pone en contexto a definir la diferencia de la población finita ya que en nuestra investigación relacionamos datos con el proceso de desarrollo en un conjunto de personas o cosas con la población, y las personas que conforman parte del proceso y desarrollo de la organización de micro empresas los cuales pueden ser contabilizados, por lo cual es medible y se limita a un rango de medidas u observaciones, como pueden ser la nómina de la empresa, la cantidad de los productos elaborados en un determinado tiempo, la cantidad de miembros de la empresa que laboran y la cantidad de material que dispone una empresa para su normal desarrollo.

El sistema que se realiza en nuestra investigación es probabilístico ya que se refiere al estudio o el análisis de grupos de una población utilizando formas y métodos para dar desarrollo al proceso investigativo que es importante que una población tenga la misma oportunidad de ser un espacio de aprendizaje para dar claridad a respuestas que tengan ideas claras al momento de ponerlas en práctica durante su etapa ya sea en

los estudios de tiempos y los procesos de desarrollo como también el buen uso de espacios de trabajo de la población de la empresa.

Teniendo en cuenta estos sistemas de organización con nuestra población y organización de empresas que se dedican al proceso y desarrollo de movimientos tenemos claro que lo primordial es tener clara la idea y el tema las nóminas de la empresa su normal desarrollo tienen como objetivo determinar cantidades en la manufactura expresando conocimientos dentro de la empresa abordando temas para dar soluciones factibles que sean primordiales para tener un buen rendimiento durante nuestro proceso de investigación dando un enfoque claro en los tiempos establecidos y se muestre cómo funciona generalmente en grandes poblaciones que tiene tanto ventajas como desventajas.

### **3.3 Procedimientos**

En términos de la estructura procedimental para la consolidación de la propuesta de mejora al proceso productivo en la elaboración de los sombreros en la empresa Jalisco S.A., en el municipio de Colón Génova del departamento de Nariño, se ha tenido como referente el diseño investigativo de orden transversal-exploratorio, es decir que el punto de partida para cada una de las etapas de investigación, estará ligado a la exploración de las variables independientes como son el tiempo y el número de unidades producidas, Pero además se articuló la ruta investigativa con la metodología de aplicación de la herramienta SMED, es de aclarar en esta sólo se aplicará la primera etapa de la metodología SMED, en tanto que sólo se buscará la formulación de la propuesta más no su implementación.

De acuerdo con lo anterior, las etapas del proceso investigativo que se establecieron para la presente hoy propuesta investigativa serán tres, definidas y estructurada de la siguiente manera:

#### **3.3.1. Etapa No.1. Preparar.**

En esta primera etapa del proceso investigativo se buscará elegir el problema y de allí se logrará entonces determinar el cambio de útiles, designar el grupo de trabajo que apoyará la gestión del proceso, y se establecerá el proceso de planificación de las fechas de reuniones con el equipo de trabajo. Esta primera etapa se caracteriza entonces por ser la etapa de diagnóstico en la cual se podrá consolidar la caracterización del proceso productivo.

### 3.3.2. Etapa No.2. Diagnostico.

En un segundo momento, de esta primera etapa, se contempló un proceso de observación a la situación actual, allí se describieron y detallaron cada una de las actividades ejecutadas en el proceso de producción y se realizó un proceso de descomposición de los cambios de útiles en el proceso, además se logra separar las operaciones internas y externas con el fin de consolidar las estrategias de articulación y mitigación de tiempos en el proceso productivo.

### 3.3.3. Etapa No.3. Estructuración de la Mejora.

Finalmente, al cierre de este proceso investigativo se realizará el análisis de las causas determinando las funciones reales de cada uno de los colaboradores que impacta en el proceso productivo y se propondrá las mejoras a realizar en los procesos de transformación de las operaciones internas a las externas y de las operaciones externas en internas para en últimas proponer ideas de la racionalización de las operaciones externas restantes en el proceso de transformación.

Por consiguiente, de acuerdo con la estructuración de estas etapas del proceso investigativo se presenta el plan de trabajo que se ha ejecutado en el desarrollo de la propuesta investigativa.



en el desarrollo de sus actividades y se validaron aportes y sugerencias, por parte de cada uno de los colaboradores en términos de su experiencia con el proceso.

Para ello se establecieron unos guiones predeterminados en términos de preguntas y respuestas orientadoras las cuales aportaron al proceso de caracterización de los procesos de fabricación de sombreros. Además, por medio de estas entrevistas, se buscaron identificar cada uno de los cuellos de botella presentes en las actividades que realizan los operarios, como también los tiempos de cambio y las posibles áreas de mejora que desde la experiencia del personal se podían establecer.

#### 3.4.2. Observación Directa.

La observación directa fue una de las técnicas de recolección de la información más empleada puesto que gracias a este tipo de herramienta se logra establecer el proceso de caracterización de cada una de las actividades en la fabricación de los sombreros de iraca, para ello una de las herramientas que plasmó al detalle dicho proceso de caracterización fue el uso del Value Stream Mapping (VSM), como herramienta descriptiva y de detalle que permitió iniciar la interacción de cada una de las actividades, tareas y micro tareas que se ejecutaron dentro del proceso productivo como también se apuntaron los tiempos y observaciones necesarias frente a las ineficiencias, retrasos y desperdicios.

Además, con estas mismas herramientas de observación directa se logró tomar apuntes de cada una de las variaciones de los tiempos de cambio y de las actividades que no aportaban significativamente al proceso productivo de fabricación, el resultado de estas herramientas de observación directa es la consolidación de un esquema único del VSM, con el cual se lograrán establecer al detalle los niveles de diagnóstico en términos de tiempo y el número de actividades que se desarrollan en el proceso.

#### 3.4.3. Análisis de Datos Históricos

Se solicitó a la empresa Jalisco S.A. en especial a su área de producción, cada uno de los registros históricos frente al proceso productivo de sombreros, con el fin de

reconocer aquellos patrones de ineficiencia o delimitación en el desarrollo de las actividades, con esta herramienta de análisis histórica se garantiza también el poder evaluar los tiempos de ciclo, las tasas de producción y los mismos tiempos de inactividad que los colaboradores ocasionan en el desarrollo de sus actividades.

#### 3.4.4. Análisis de Documentación.

Una herramienta adicional en este proceso de recolección de datos, es la indagación de los diferentes documentos, manuales y/o protocolos, con los que cuenta la compañía para el desarrollo de sus actividades y/o operaciones de fabricación de sombreros de iraca. Lo anterior con el único objetivo de poder reconocer los diferentes niveles de discrepancia que existe entre la teoría y la práctica, para ello también es necesario hacer la consulta de cada uno de los referentes teóricos a nivel nacional e internacional en la elaboración de sombreros.

#### 3.4.5. Estudio de Tiempos.

Una herramienta clave en el análisis de las actividades está orientada en el desarrollo de un estudio de tiempos y movimientos, que permita la identificación de los tiempos promedio de cada una de las actividades que aportan el proceso productivo en la elaboración de sombreros, allí es de recalcar la importancia de una previa caracterización de las actividades, para luego poder consolidar unos estándares de tiempo ideales a los niveles óptimos de producción, en últimas esta herramienta permitirá establecer cada una de las actividades que consumen mayor tiempo, pero a su vez recursos.

#### 3.4.6. Revisión de Literatura y Consulta de Expertos.

Finalmente, en el uso de las herramientas para la recolección de la información se establecerá una búsqueda de fuentes bibliográficas alrededor de la literatura y de artículos de investigación que estén ligados a la implementación exitosa del método SMED en la industria. En ese sentido, se buscará reconocer cada uno de los autores que ha venido explorando este campo de aplicación de la herramienta SMED y que permitirá tener una visión más integral para el diseño de la propuesta de mejora al proceso de producción de sombreros en la empresa Jalisco S.A. en Colón Génova, Nariño.

### **3.5 Técnicas para el análisis de la información:**

Luego de haber establecido cada una de las herramientas para la recolección de la información al interior de la propuesta investigativa, es necesario definir la ruta para el análisis de la información, y para ello es indispensable tener en cuenta la metodología de aplicación de la herramienta SMED, puesto que cada uno de los análisis se infunda hoy en la identificación de aquellas actividades no relevantes para el proceso productivo pero más aún en la mitigación de los tiempos de ejecución de las actividades productivas, para ello hoy se indican las herramientas a tener en cuenta:

#### **3.5.1. Análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades, Amenazas):**

Esta herramienta de análisis buscará entonces evaluar cada una de las fortalezas y debilidades que hay al interior del proceso productivo para la elaboración de sombreros, pero a su vez buscará identificar todas aquellas oportunidades y amenazas que se encuentran en el entorno externo y que podrían afectar la implementación de las futuras mejoras.

#### **3.5.2. Diagrama de Flujo Actual y Futuro (Value Stream Mapping).**

Se usará el Value Stream Mapping, como una herramienta de análisis en la medida que al ser un diagrama de flujo que representa visualmente el proceso de producción actual y la manera en cómo se espera a futuro su modificación luego de aplicar el método SMED, permitirá entonces identificar y eliminar cada una de las actividades innecesarias o ineficientes en el proceso de producción de sombreros.

#### **3.5.3 Análisis de Causa Raíz (Ishikawa o Espina de Pescado).**

El uso del diagrama Ishikawa permitirá establecer un análisis a cada una de las causas de raíz que originan las delimitaciones en el proceso productivo, además esta herramienta permitirá profundizar en dichas razones con el fin de abordar los problemas desde su origen.

#### **3.5.4. Evaluación de Impacto en el Personal.**

En ultimas, luego establecer el análisis a las causas que proporcionan las delimitaciones en el proceso productivo y de caracterizar y analizar cada una de las

actividades que aportan a dicho proceso, se podrá entonces consolidar una evaluación del impacto que podrá llegar a tener el uso de la herramienta SMED en el desarrollo de las actividades por parte de cada uno de los colaboradores. Esta última herramienta se convierte en la síntesis del análisis del proceso y permite visualizar el alcance que la implementación de la herramienta podrá tener en la cotidianidad operacional de los trabajadores. En ese punto también será importante mostrar al interior de esta evaluación cada uno de los hallazgos y propuestas que a nivel interno y externo la matriz FODA mostrará, y de allí que la evaluación permita la retroalimentación y el ajuste de la propuesta. Finalmente se muestra la matriz del diseño metodológico relacionando la actividad a ejecutar, la herramienta emplear, el tiempo de ejecución y el producto a alcanzar.

Tabla 3. Matriz de Diseño Metodológico

<b>MATRIZ DE DISEÑO METODOLOGICO</b>					
No.	Actividad <sup>1</sup>	Herramienta Instrumento <sup>2</sup>	Tiempo (meses) <sup>3</sup>		Producto <sup>4</sup>
			Desde	Hasta	
1	Recolección de datos	Exploración documental	1	3	Considerando mediante el sistema de graficas la población de trabajo que se labora en la fábrica de Jalisco S.A. en la producción de sombreros de iraca, en el municipio de Colon Génova Nariño, es de analizar el objetivo para aportar nuevo conocimiento sobre nuestro tema de investigación en primer lugar seria nuestro punto de partida que nos permite crear nuestro marco teórico, basado en la recolección de datos de la empresa en el sistema de movimientos y ensamblaje de la producción de la empresa de Jalisco.
2	Recopilación de información	Conversión	4	5	Especificar las áreas de trabajo y organización evidenciando los factores de estudio teniendo en cuenta los procesos para el desarrollo de las distintas funciones que tiene la fábrica y el desempeño como las que se están realizando para abordarla y darle unas estrategias de desarrollo para tener un excelente proceso en el desarrollo de movimientos de las ares de trabajo y ensamblaje.
3	Planeación de la propuesta	Revisión de datos	6	8	Mediante los estudios del método de SMED, indagando las diferentes estrategias de solución y datos de información más prevalentes del tema sea propuesto ideas de lean manufacturing para abordar nuestra investigación utilizando la máxima calidad de los recursos.

Fuente. Autores



### **3.6 CONSIDERACIONES ÉTICAS DE LA INVESTIGACIÓN**

En el desarrollo del proceso investigativo ejecutado al interior de la empresa Jalisco S.A. Se tuvieron en cuenta aquellas consideraciones éticas, Hoy que garantizaron el bienestar y la confidencialidad de la información a la hora de formular la propuesta de mejora para el proceso de elaboración de sombreros de iraca en la empresa Jalisco S.A. en Colón Génova (Nariño) utilizando el método SMED, dichas consideraciones éticas estuvieron ligadas a aspectos como:

#### **3.6.1. Transparencia y Comunicación.**

Se garantizó una comunicación transparente de cada uno de los objetivos trazados al interior de la propuesta investigativa y se señaló cada uno de los beneficios que a futuro se esperan obtener a nivel de la organización, también se indicó al grupo de colaboradores involucrados frente a los posibles cambios propuestos y al conjunto de oportunidades que podría llegar a brindar la futura implementación de la propuesta de investigación.

#### **3.6.2. Participación y Consulta.**

Se dieron a conocer cada una de las oportunidades de mejora que podría tener la consolidación de esta propuesta investigativa, motivando desde el inicio de la investigación a la participación de cada uno de los colaboradores en estos procesos de mejora, y para ello se contó con sus aportes y retroalimentaciones en la construcción de esta. Además, se garantizó un ambiente en el cual los colaboradores se sintieron cómodos expresando sus preocupaciones y contribuyendo con sus ideas al desarrollo de las mejoras.

En este proceso de participación se tuvo en cuenta en señalar y dar a conocer las medidas que originaría la implementación de la propuesta en el impacto hacia los puestos de trabajo y en la capacitación para nuevas habilidades que se deben adquirir para el fortalecimiento de la cadena productiva.

### 3.6.3. Protección de Datos y Privacidad.

En el cumplimiento de la protección de los datos y la privacidad de la información por parte de cada uno de los colaboradores y del mismo proceso productivo se tuvieron en cuenta los siguientes aspectos a la hora de ejecutar el proceso investigativo:

- a. A la hora de realizar la recopilación de los datos al interior de la empresa Jalisco SA se estableció una limitación en el manejo de los datos personales, hasta el todo crear la condición de anónimo a cada una de las personas consultadas, y por ello sólo se mencionó el cargo desempeñado dentro de la actividad consultada. Además, se le informó a cada uno de los colaboradores los fines previstos de la información obtenida en el proceso investigativo.
- b. En el proceso de recolección de la información y de cada uno de los datos de los procesos productivos se empleó consentimientos informados, a cada una de las herramientas aplicadas a los colaboradores previo a la recopilación y al procesamiento de la información personal pero además se proporcionó de manera clara la finalidad de esta recolección de los datos y el alcance de esta información en el proceso investigativo
- c. Anonimización de Datos: Uno de los aspectos establecidos en el desarrollo del proceso investigativo fue la Anonimización de los datos, como una herramienta de protección de la identidad de los colaboradores, pero a su vez como un garante de transparencia y objetividad en la recopilación procesamiento y almacenamiento de los datos personales al interior de la propuesta. Finalmente, se le da a conocer a cada uno de los colaboradores involucrados en la manera en cómo este proceso de recopilación de su información y de la información del proceso productivo contará con la garantía en el respaldo de las políticas de privacidad y confidencialidad de los datos, y para ello se les da a conocer los consentimientos informados y los acuerdos de confidencialidad directamente con la empresa Jalisco S.A.

La adopción de cada una de estas medidas como parte de las consideraciones éticas involucradas en el proceso investigativo son entonces el garante que vela por la protección de los datos y la privacidad de la propuesta de mejora para el proceso productivo de sombreros en la empresa Jalisco S.A. en Colón Génova, Nariño.

## **CAPÍTULO 4. ANÁLISIS DE RESULTADOS**

Para la presentación del análisis de resultados a continuación se presentan 3 momentos específicos que evidencian la ejecución de cada una de las etapas propuestas:

### **4.1. Caracterización del Proceso de Fabricación**

La Caracterización de los procesos en la presente investigación es trascendental porque permite reconocer cada una de las actividades detalladamente, como también realizar un análisis de todas las etapas y operaciones que se ven involucradas en la confección del artículo. En la caracterización de procesos lo que se busca es:

1. Identificar etapas: Comenzamos por desglosar el proceso que se realiza para la producción estableciendo etapas claras y definidas implica desde que se obtienen materias primas hasta que se obtiene el producto final.
2. Análisis de Materias primas: Se realiza un estudio de la materia prima que se está utilizando, se incluye su calidad, origen y posibles cambios
3. Documentación de operaciones y procedimientos: Detallamos cada una de las operaciones que se realizan en el proceso
4. Evaluación de maquinaria y tecnología: Analizamos la maquinaria que se usa en cada uno de los procesos.
5. Cuantificar tiempos: Analizamos cuanto tiempo se demora el operario en realizar cada una de las actividades
6. Desempeño: A continuación, realizamos la caracterización de cada una de las etapas de la confección de sombreros de la empresa Jalisco S.A

#### **4.1.1. Adquisición de materia prima.**

En ese primer paso del eslabón productivo para la elaboración de los sombreros en la empresa Jalisco S.A., es indispensable reconocer que la adquisición de la materia prima tiene sus inicios desde el proceso de cultivo, el cual se encuentra en los municipios de Linares, La Unión, San Pablo, Colón-Génova y Los Andes-Sotomayor, en el departamento de Nariño.

El mayor productor de Iraca, en el departamento de Nariño, es el municipio de Linares, quien actualmente cosecha cerca de 102 hectáreas, pero en contraste a este nivel de producción, se tiene el municipio de Sotomayor donde no se ha logrado implementar buenas estrategias para el cultivo del Iraca, aunque se han experimentado con el empleo de abonos orgánicos y la preparación en mejores condiciones de la Tierra, la producción de Iraca en esta zona es limitada, lo que lleva a que los productores de sombreros en el municipio de Colón-Génova, dependan de agricultores de Iraca en el municipio de Linares lo cual incrementa sus costos de producción.

En este sentido, aunque mayor productor de materia prima este en el municipio de Linares y se tengan menores cantidades de Iraca en los municipios de en la Unión, San Pablo, Génova y Sotomayor, la demanda de materia prima depende de los niveles de cosecha de estos municipios y los costos de transporte que allí se tienen.

*Figura 11. Cosecha de la Palma de Iraca*



Fuente. Autores

Además otro proceso a tener en cuenta en la adquisición de la materia prima para la elaboración de los sombreros son las condiciones de la cosecha de la Iraca, Se conoce de la experiencia es que la Iraca se debe cosechar entre los 36 y 48 meses de haber sido sembrada, y por tanto a partir de ese momento, entre los 20 y 30 días se pueden seleccionar todos aquellos cogollos que alcancen una longitud entre los 50 y 70 cm. Pero muchos de los productores de Iraca de estos municipios no tienen en cuenta estos criterios, puesto que además en el primer año de producción siempre se recomienda

cosechar en una sola vez al mes para evitar atrasos en la planta, y que a partir del cuarto año el rendimiento de estas plantas se incrementa generando de 12 a 18 cosechas por año es decir se pueden obtener cuatro cogollos en promedio por planta durante 1 año.

Figura 12. Cosecha de la Palma de Iraca.



Fuente. Autores

De lo que se conoce en cifras en estos municipios de Ancuya, Linares, Colón-Génova, San Pablo, los Andes Sotomayor y la unión, son agricultores de Iraca, que por generaciones han desarrollado esta labor, y que hoy suman cerca de 500 agricultores dedicados a la producción de esta paja de toquilla, se sabe que el cultivo de Iraca, dependen económicamente más de 6500 personas, entre lo que pueden llegar a ser cultivadores, procesadores de fibra, tejedores y las mismas fábricas encargadas de elaborar productos artesanales.

Figura 13. Clasificación de las Hilazas de Iraca



Fuente. Autores

Finalmente, los niveles productivos que se pueden obtener por hectárea son cerca de 6400 plantas de Iraca, si se cumple con los criterios de siembra de 2.5 metros entre planta, sumándole a esto el uso de buenos abonos como el hombre y compuestos o humos de lombriz

#### 4.1.2. Transporte materia prima.

En este segundo eslabón de la cadena productiva el transporte es una de las grandes limitaciones para la movilización de los insumos en la fabricación de los sombreros puesto que uno de los grandes productores de cultivos de Iraca, como le dice el municipio de Linares, se encuentra a cerca de 182 km, aproximadamente 6 horas de desplazamiento entre el municipio de Colón-Génova y Linares lo que incrementa los costos logísticos de desplazamiento cuando se pueden tener altos niveles de producción en la fabricación de sombreros, pero cuando se cuentan con bajos niveles de fabricación de estos productos la producción de paja de iraca generada en los mismos cultivos de Colón-Génova genera que los costos de transporte de esta materia prima se minimizan. Así por ejemplo movilizar cerca de 1000 kg de iraca desde el municipio de Linares hasta Colón-Génova pueden representar cerca de \$750 COP por kilogramo de carga.

Figura 14. Trayectoria de transporte de la Iraca



Fuente. Empresa Jalisco S.A.

Además, otra variable que es necesario tener en cuenta en términos del transporte de la materia prima son las condiciones geográficas de la zona, pues desde el momento de la cosecha de la iraca hasta el cargue los vehículos, los desplazamientos y las condiciones topográficas, no permiten con facilidad el desplazamiento de la carga, lo cual limita los tiempos de carga y traslado de los insumos hasta la empresa.

#### 4.1.3. Recepción de materia prima.

Luego el transporte logístico de los cogollos de iraca a la empresa, se realiza entonces un proceso de recepción de la materia prima verificando y clasificando cada uno de los

cogollos de acuerdo con el nivel de madurez que tienen, allí se clasifican por 3 condiciones: Iraca Verde, Iraca Semi-verde e Iraca madura, el objetivo de esta clasificación es poder aprovechar los tiempos de maduración de los cogollos y así dar inicio al proceso de hilaza en la planta. En términos de capacidades 2 operarios que hacen el proceso de la recepción en la planta, pueden tardar jornadas de 8 horas en clasificar cerca de 8 toneladas de Iraca que se recepcionan.

Figura 15. Apilamiento de Fibras de Iraca \_Clasificadas\_



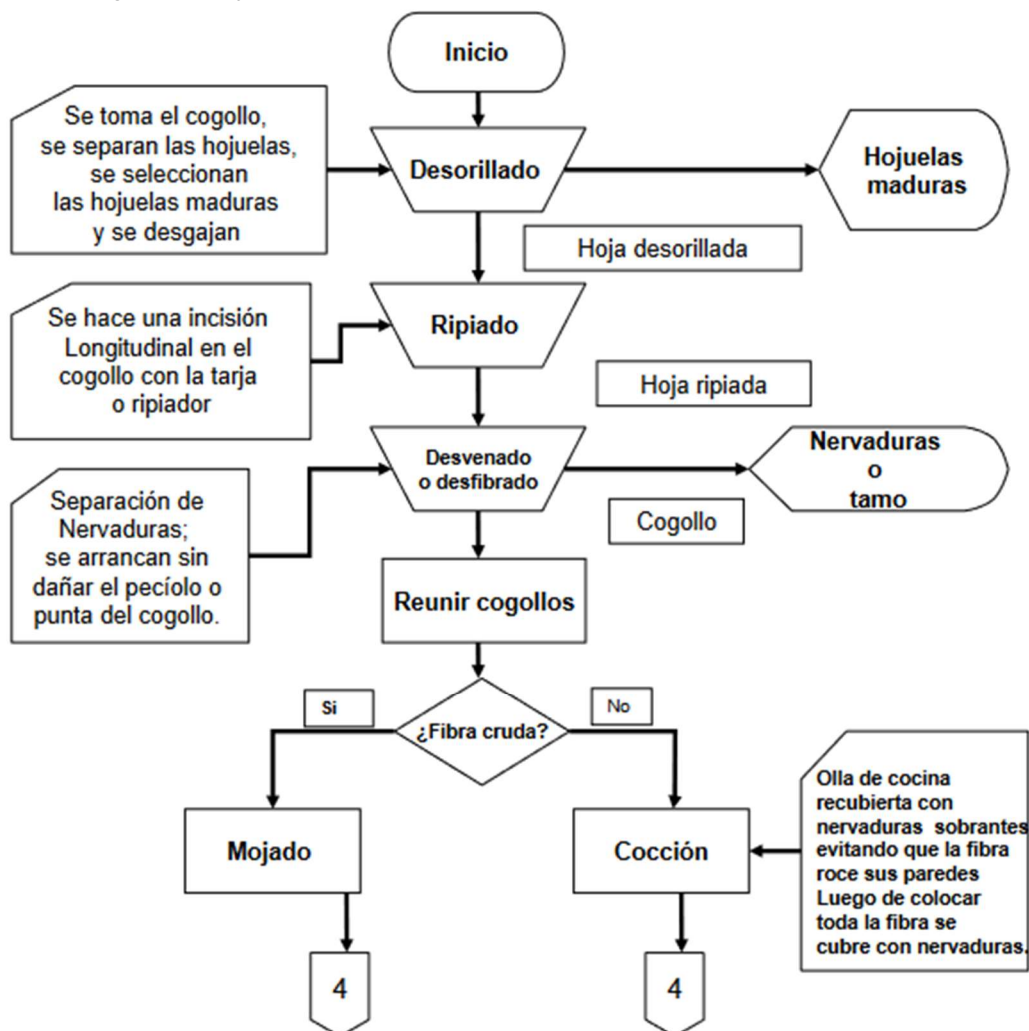
Fuente. Autores.

Seguido a este proceso de clasificación se hace el apilamiento de cada una de estas ramas de Iraca, para luego proceder a su almacenamiento de acuerdo a la clasificación realizada, en el caso de los cogollos de Iraca verdes, su almacenamiento puede tardar hasta un mes, pero en el caso de la iraca semi-verde, esta no puede superar 3 semanas de almacenamiento, puesto que empeoraría la calidad de la hilaza que de allí se produce.

#### 4.1.4. Proceso de Producción de Fibra de Iraca.

Los procesos de producción de fibra e Iraca no se realizan directamente al interior de la empresa Jalisco S.A., sino que se tienen talleres externos a la empresa quienes se encargan de realizar la producción de esta fibra o hilaza de Iraca, para luego su respectivo almacenamiento en las bodegas de Jalisco S.A., la producción de fibra de Iraca, se desarrolla de la siguiente manera:

Figura 16. Diagrama de Flujo Producción Fibras de Iraca



Fuente. Autores.

**4.1.4.1. Desorillado:** esta primera tarea es un procedimiento manual que se realiza sin el uso de ningún tipo de herramienta y consiste en tomar la hoja y friccionar la suavemente hasta lograr liberar las hojuelas de las hilazas, dichas hojuelas se distinguen por su color verde oscuro y que además son ásperas, el producto de esta operación es una hoja de zorrilla y que genera como residuo hojas maduras o lo que se conoce en el mercado rpios que se emplean para la fabricación de escobas.

**4.1.4.2. Ripiado o sacado de los residuos:** esta segunda operación se realiza también de manera manual, pero en esta ocasión se emplea una herramienta conocida como la tarja o el rpiador, los cuales generan una pequeña incisión longitudinal a lo largo de la hoja buscando separar cada una de las nervaduras de ésta, facilitando así la



liberación de las hilazas el resultado de esta operación es una hoja rypiada libre de nervaduras y con fibras totalmente paralelas.

**4.1.4.3. Desvenado o desfibrado:** seguido el proceso de rypiado los colaboradores desarrolla lo que se conoce como el desvenado o desfibrado el cual consiste en retirar de manera manual la nervadura de la hoja que se han quedado adheridas a la fibra y ahora se convierten en pequeñas y hilazas longitudinales, Cuba por qué formarán parte de los procesos de confección de sombreros he de mencionar que en este proceso de desfibrado, los colaboradores conservan el pecíolo, como un aspecto clave de la planta para mantener la resistencia de las hilazas.

**4.1.4.4. Reunir los cogollos para la cocción:** esta operación previa al proceso de cocción de las fibras permite reunir el mayor número de mazos, a los cuales las hornillas de cocción tengan capacidad, en su gran mayoría las fibras gruesas se agrupan entre 8 y 10 mazos y las fibras finas o superfinas se agrupan entre 15 a 18 mazos.

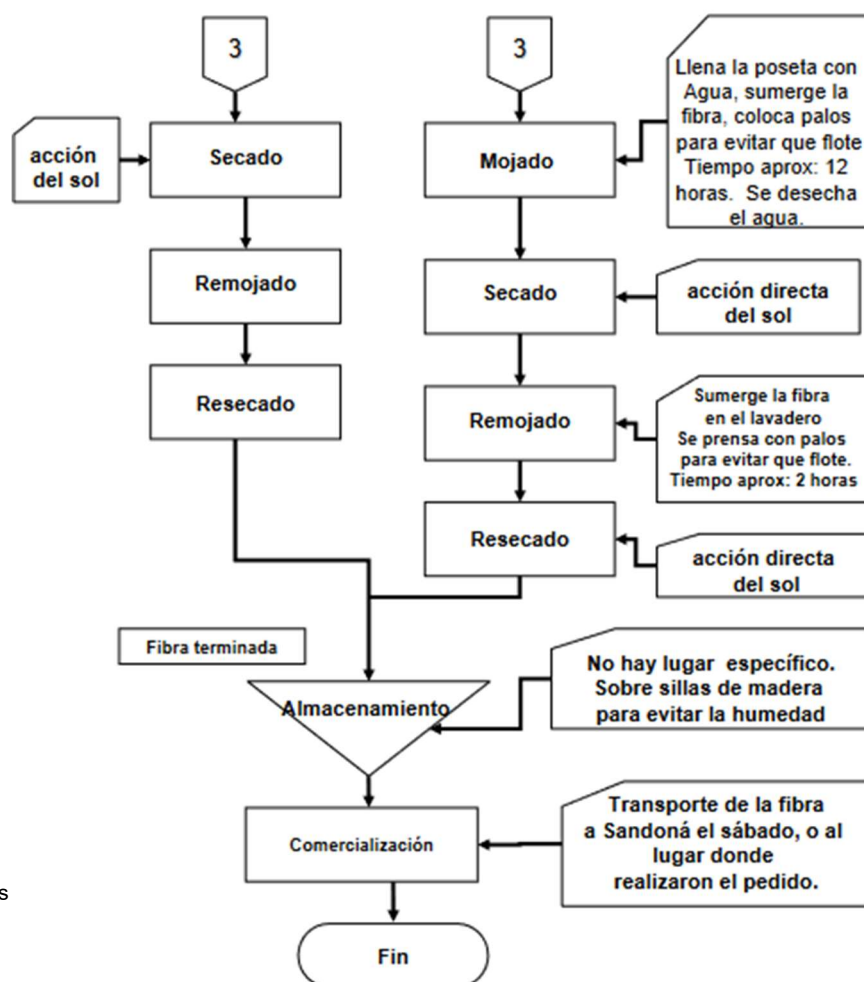
**4.1.4.5. Cocción:** en este proceso de cocción se prepara un amplio recipiente el cual se cubre con el ripo, y al interior de este se depositan cada uno de los cogollos, con el fin de lograr asegurar la dilatación del material y la liberación individual de las fibras, es indispensable que estos cogollos no tengan contacto con la superficie del recipiente pero que además los niveles de agua que se colocan al interior de este estén en función de la cantidad de cogollos que se han depositado comúnmente se agrega agua hasta cubrir los cogollos. Además, es importante que estos cogollos no puedan flotar al interior del recipiente, con el fin de no perder eficiencia térmica.

Luego de lograr el primer punto de evaporación del agua, donde se han cumplido ya 2 horas de este proceso se extrae esta agua y se intercambia por nueva agua, la cual se deja hasta un punto de operación de 1 hora más. El resultado de este proceso de cocción es una fibra dilatada, suelta y con las propiedades específicas para ser manipulada en los procesos de confección de sombreros y/o artesanías.

**4.1.4.6. Mojado:** ahora con la fibra de Iraca cocida, los operarios proceden a extender cada una de estas hilazas en el suelo, con el fin de asegurar niveles de tensión de las fibras, luego las introduce nuevamente en un gran recipiente, donde ahora serán prensadas para evitar la flotabilidad de las fibras, pero también asegurando la tensión y forma longitudinal de estas, allí permanecerán cerca de 12 horas, tiempo suficiente para garantizar un nivel de humedad en las fibras.

**4.1.4.7. Secado:** luego esas 12 horas de mojado de las fibras se procede con una etapa de secado, la cual inicia con un proceso de escurrido de cerca de media hora, donde se toma el cogollo y se divide en 2 grupos, asegurándolos con alambres de acero, y exponiéndolo directamente al sol, en este mismo proceso se procede a ir desenredando las fibras hasta lograr una individualización en cada una de ellas. Además, el tiempo de secado es incierto, pues depende de las condiciones climáticas de la zona.

Figura 17. Diagrama de Flujo Proceso final Materia Prima



**4.1.4. Almacenamiento de materia prima.** Este cuarto momento del proceso productivo al interior de la empresa Jalisco S.A., depende además si se busca almacenar cogollos de Iraca, o también cómo almacena r sombreros pre acabados por las artesanas del municipio de San Pablo, puesto que debido a la escasez de las cosechas de Iraca en los últimos años, la empresa ha asumido la compra directa a los artesanos de sus pequeñas producciones de sombreros, para luego realizar los acabados finales prensados y confecciones necesarias para cumplir con los pedidos demandados.

En este sentido desde el momento que se almacena las plantas de Iraca, en la bodega de la empresa Jalisco S.A., se sabe que se cuenta máximo con un mes para la fabricación de las y las dependiendo los niveles de iracas verdes que se almacén, pero también si se almacenan en fibras traídas de diferentes proveedores, sólo se cuenta aproximadamente con un mes para su acabado y confección.

Es de aclarar que las condiciones de almacenamiento, implica no tener espacios cerrados a temperaturas no superiores a los 15 °C y con niveles de humedad inferiores al 18%, lo anterior con el fin de garantizar la humedad de las hilazas y la perdurabilidad en el tiempo de las confecciones.

**4.1.5. Maquinaria de trenzado:** En estos últimos eslabones del proceso productivo en la fabricación de sombreros la empresa Jalisco S.A. emplea una máquina especializada en formalizar el proceso de trenzado, la cual toma las fibras de Iraca, y las va cruzando entre pequeños agujeros del molde de trenzado para que luego la máquina al girar su articulación cruce estos agujeros cargados de hilazas y vaya formando una única trenza en la longitud deseada por el operario.

**4.1.6. Coser fibras.** En esta nueva operación de alistamiento las fibras de Iraca son cocidas con hilos especiales que garantizan grupo de hilaza de mayor tamaño, el objetivo de este paso es consolidar pequeños grupos de fibra que al ser cocidos en las máquinas permiten mayor resistencia y perdurabilidad para la elaboración de los sombreros, en este paso se unen cerca de 100 kg de hilazas a través de las máquinas de coser, también allí se definen las longitudes con las cuales se armaron los diseños de sombrero.

Figura 18. Coser Fibras



Fuente. Autores

En el desarrollo de este proceso es muy importante entonces tomar cada uno de los moños que ya se encuentran trenzados en el paso anterior y con la ayuda entonces de la máquina de coser se empieza agregar una serie de puntadas sobre éstos con el fin de adicionar vueltas en círculo para poder consolidar lo que sería la plancha del sombrero

**4.1.7. Trenzado de cinta para comienzos:** este proceso de trenzado se realiza de manera manual por parte de cada uno de los colaboradores que tienen las habilidades y la experiencia de dar inicio al trenzado de las hilazas de Iraca, alrededor de la moldura de la capella, este proceso puede tardar hasta 24 horas en su confección, lo cual garantiza contar con aproximadamente 3 solapas de sombrero o hasta cuatro en una semana. Todo lo anterior depende de la destreza del colaborador, del tamaño o de la talla del sombrero y en las dimensiones de la solapa.

Figura 19. Trenzado de Hilazas de Iraca



Fuente. Area de Producción empresa Jalisco S.A.

**4.1.8. Confección de campana:** Se toma los comienzos anteriormente elaborados y se procede a terminar la plancha del sombrero, con la ayuda de un matacho que tienen sobre la mesa se ayudan para las medidas de donde termina la plancha y comienza a acocarse para la copa del sombrero (se realiza en base a la talla que se esté confeccionando) con base en las medidas del matacho se sabe cuándo deben de terminar la copa y seguir con el ala del sombrero (depende del modelo que se fabrique)  
Revisión: Se procede a realizar la revisión de la campana de sombrero, consiste en cortar hilos sobrantes, verificar que estén bien confeccionados (sin rotos he imperfecciones), se retiran los rotos son devueltos a quien los haya confeccionado (se marcan con cintas de colores que identifican a cada operario).

**4.1.9. Prensa:** Los sombreros que pasan la revisión son trasladados a las prensas donde se les da la forma del modelo solicitado, este proceso hace uso de planchas que con calor y presión dan forma a la campana para ser sombrero. En este mismo proceso se hace una revisión por parte de las operarias que verifican nuevamente la presión que se ejerce al interior de las prensas y se valida que éstas no se hayan desarticulado, de lo contrario las operarias deben volver a asegurar la confección de la campana.

**4.1.9.1 Acabados Finales.** En el proceso final de confección del sombrero se proceden a tomar las respectivas dimensiones del ala del sombrero y se recortan las áreas restantes, las cuales vuelven a ser útiles para la construcción de futuros sombreros desde sus inicios, y también estos retazos se pueden emplear para sombreros de otras dimensiones. Seguido a este paso se hace el proceso de engomado el cual consiste en sumergir la campana en un recipiente que contiene Xilol, y que permite generar un impermeabilizado y cuidado de las fibras, seguido a lo anterior se procede a hacer una etapa de secado al aire libre, para finalmente hacer el proceso de ribeteado o lo que se conoce como colocar la cinta final alrededor del sombrero.

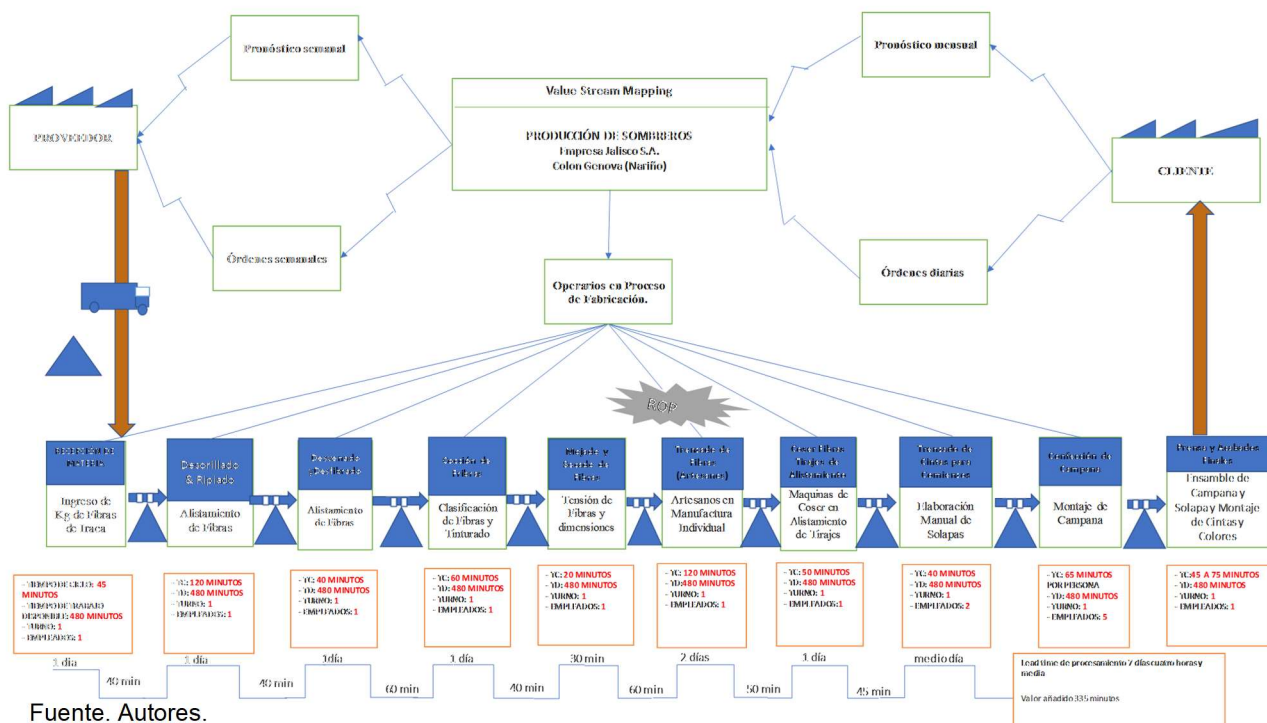
Terminado el proceso de ribeteado, se realiza la eliminación de los hilos sobrantes en todo el proceso por medio de la quema de estos y se procede a instalar en últimas la banda de sudor al interior de la campana, luego de ello se hace el proceso de prensado

con el fin de garantizar la forma constante en toda la estructura de la campana y se establecen los últimos detalles de decoración al interior de esta.

#### 4.2. Estructura Operacional de la Actividades de Fabricación. (VSM)

En el desarrollo del proceso investigativo se valió entonces cada uno de los criterios de operación de las actividades de fabricación que se realizan al interior de la empresa Jalisco S.A. y para ello se hizo un levantamiento de estas condiciones a partir de un Value Stream Mapping, el cual permite reconocer las capacidades, criterios y articulaciones entre los diferentes eslabones de fabricación, cómo se muestra a continuación:

Figura 20. Value Stream Mapping. \_Proceso de Producción Sombreros Jalisco S.A.



Fuente. Autores.

De acuerdo con la estructuración de este Value Stream Mapping (VSM) para la elaboración de sombreros, en la empresa Jalisco S.A., se pueden observar cada una de las oportunidades de mejora a las que haya lugar, como también cada una de las oportunidades en los procesos de reducción de desperdicios y finalmente en la optimización del flujo de trabajo. En ese sentido para realizar un análisis a los resultados obtenidos a partir de esta herramienta se ha definido tres momentos en la interpretación de estos estructurado de la siguiente manera:

#### 4.2.1. Interpretación de Actividad Vs Flujo de trabajo.

Como se puede observar al interior del Value Stream Mapping, el proceso de apertura en la cadena de producción depende de las órdenes semanales que son emanadas por el área de ventas, y desde allí se da inicio a la recepción de materia prima para la fabricación de los sombreros, la cual está definida desde la producción de 900 kg de fibra de Iraca semanalmente, o la elaboración de cerca de 15 solapas de sombreros, por parte de las artesanas que las fabrican, todo lo anterior, depende directamente de los niveles de cosecha de fibra de Iraca, presentes en la región, pues sí la demanda en la cosecha de Iraca en el municipio de Linares, es baja la empresa se ve obligada a la elaboración inmediata de solapas de sombrero, con el fin de mitigar la compra de materia prima de manera inmediata.

En términos de la capacidad instalada para esta recepción de material, la empresa cuenta con un (1) operario, que se encarga del pesaje de las fibras y/o de la recepción de las solapas de sombrero elaboradas por los artesanos, los tiempos de operación rondan cercanos a los 45 minutos, para poder realizar el pesaje de cerca de 1 Tonelada de fibra, pero cuando no se cuenta con la alta demanda de esta fibra, los tiempos de pesaje se reducen simplemente a la recepción del número de solapas producidas por los artesanos, en donde es evidente una oportunidad de mejora al hacer un proceso previo de cálculo a los niveles de demanda en las cosechas para garantizar menores tiempos en la fabricación de los sombreros, es decir se evidencia en este primer eslabón de la cadena productiva, unos tiempos ineficientes, al no conocer con exactitud.

En los siguientes eslabones de la cadena productiva se encuentran 5 actividades, que dependiendo de los niveles de cosecha de la fibra tienden a ser sustituidas por los procesos artesanales de fabricación de las solapas, dichas actividades como el desorillado, riplado, desvenado, desfibrado, cocción de la fibras y el mojado y secado, representan cerca del 70% de un turno operativo, es decir, que cerca de 340 minutos, pueden ser optimizados en el proceso de fabricación, pero implican el aumento de un 27% de los costos de producción, puesto que al haber baja cosecha de la fibra los

artesanos que elaboran a sus papas aumentan sus costos de producción para la empresa.

Luego de esta actividad, se tienen las 5 últimas actividades de la cadena productiva se realiza la elaboración de sombreros a partir de las fibras que se re excepcionan de las cosechas de los diferentes municipios, y para ello se inicia con el proceso de cocido de las fibras en alistamiento de los tirajes de fibra, para la elaboración de las solapas de sombrero, esta primera actividad implica la amplia experiencia de operarios en el manejo de máquina de coser, que al agrupar las fibras en tirajes similares, consolidar grupos en 50 minutos, Lo cual se observa que la curva de aprendizaje en este proceso, puede reducir en un 15% los tiempos operativos de esta actividad. Seguido a este proceso, se inicia de manera manual por parte de los operarios el trenzado de las cintas, las cuales son las bases para la conciliación de las solapas y de la misma campana de sombrero, una actividad de alta eficiencia que implica unos 40 minutos para su culminación, pero se convierte en una actividad crucial para la calidad del sombrero, y la estructura final del diseño.

Como siguiente actividad de operación, los colaboradores realizan la confección de la campana, La cual cumple con las dimensiones específicas de la talla, pero también con las alturas específicas del diseño, en esta actividad se articula la solapa con la campana y se define las alturas del sombrero, su tiempo estimado de operación es de 45 minutos y son realizadas por cerca de 5 operarios, los cuales en un turno operativo realizan aproximadamente cerca de 10 sombreros. Por último, y en el final de la cadena productiva se encuentra el proceso de prensado de la campana y los acabados finales del sombrero, los cuales se caracterizan por la instalación de la cinta antisudor, y el desarrollo de las decoraciones finales, estas operaciones de montaje de las cintas y de los ensambles finales toman entre 45 y 75 minutos, lo cual implica que la elaboración promedio de un sombrero, esté condicionada al diseño. Es decir que los procesos de operación de un lote de sombreros, está condicionado aún Lead time de aproximadamente 7 días y cuatro horas y media.



En conclusión, la cadena productiva de la elaboración de sombreros implica diez (10) actividades operativas, de las cuales el 60% de estas, se encuentran condicionadas por los niveles de cosecha de la fibra, y en términos de tiempo de ejecución, se reducen cerca de 340 minutos en la fabricación de un sombrero, en este sentido las cuatro actividades de fabricación de los sombreros, se transforman en las actividades óptimas del proceso, y que dependen directamente de las curvas de aprendizaje alcanzadas por los operarios.

#### 4.2.2. Interpretación de los tiempos de Operación.

Para lograr establecer una interpretación de los tiempos de operación en la fabricación de los sombreros, se ha establecido como referente el tiempo óptimo en la elaboración de una única pieza, por lo tanto, se observa el siguiente comportamiento:

Tabla 4. Tiempos de Operación de Actividades.

Actividad	Tiempo de Operación	Representa (%)
Recepción de la Materia Prima	45 Min.	7.7 %
Desorillado & Ripiado	120 Min.	20.5 %
Desvenado y Desfibrado	40 Min.	6.83 %
Cocción de Fibras	60 Min.	10.25 %
Mojado y Secado de Fibras	20 Min.	3.41 %
Trenzado de Fibras	120 Min.	20.5 %
Coser Fibras	50 Min.	0.85 %
Trenzados de Cintas Iniciales	40 Min.	6.83 %
Confección de Campana	45 Min.	7.7 %
Prensa y Acabados Finales	45 – 75 Min.	12.8 %
TOTAL	585 Min.	

Fuente. Autor.

La interpretación de estos tiempos en el proceso de producción muestra que el 69% del proceso productivo representan el desarrollo de los procesos de preparación de la fibra de Iraca, Cuba y se pone en evidencia que los procesos de desorillado y desfibrado, implican el mayor número de operaciones en el proceso, además se pone en evidencia que tan solo el 30% del tiempo se dedica a la elaboración del sombrero, de allí que cuando la empresa cuenta con bajas cosechas de la fibra Iraca, se incrementan sus costos de producción en la elaboración de los sombreros artesanales.

Finalmente se puede resaltar que los procesos de trenzado manual realizados para iniciar la confección del sombrero al representar cerca del 7% del total de los tiempos de producción pueden contemplar una reestructuración en sus tareas, pero a su vez es necesario emplear una serie de estrategias que permitan reducir los tiempos, o los métodos que se emplean para proveer de materia prima a la compañía.

#### 4.2.3. Interpretación del flujo de trabajo.

Como se ha observado la estructura de la cadena productiva para la elaboración de sombreros, depende estrictamente del proceso de recepción de materia prima recepción de Materia Prima, lo cual implica que para determinar los tiempos del proceso productivo, se debe conocer anticipadamente las demandas de la fibra Iraca que se tienen en la región, y de esta manera poder establecer el plan maestro de producción, de allí que si se hace la recepción de 900 kg de hilaza, se cuente con la capacidad operativa para poder transformar esta fibra en solapas y campanas de sombrero, para ello los procesos de desorillado & Ripiado, el desvenado, desfibrado, la cocción de fibras, el Mojado y Secado de Fibras y el mismo trenzado y cosido de Fibras, se convierten en operaciones obligatorias que la empresa debe mantener abiertas dependiendo de la demanda que los cultivos de fibra de Iraca produzcan, al ser una demanda constante de 900 kg semanales, la capacidad instalada en los procesos de confección de campana, de trenzado de solapa y de acabados finales, deben contemplar un mínimo número de operarios para cubrir las demandas de fibra provenientes de los cultivos.

En conclusión, al cierre de los procesos de análisis desde el Value Stream Mapping, se observa que la empresa debe contemplar establecer una estrategia que regule sus procesos de recepción de material con el único objetivo de poder configurar los niveles de producción de sombreros, de allí que es indispensable analizar al detalle las tareas y micro tareas presentes en cada una de estas actividades, y poder desde allí fijar un diagnóstico detallado de las estrategias a configurar en el proceso productivo, para ello se desarrolla a continuación un diagrama de flujo que permita analizar los movimientos y tiempos que se ejecutan en cada una de las actividades.

### 4.3 Estudio de tiempos y Movimientos.

Para realizar el presente estudio de tiempos y movimientos de la mano del diseño de una estrategia para la implementación del método SMED (Single-Minute Exchange of Die) en el proceso productivo de elaboración de sombreros en la empresa Jalisco S.A. en el municipio de Colón Génova (Nariño), se tuvo como meta garantizar la eficiencia y así reducir los tiempos de cambio de herramientas. Para ello se tuvieron en cuenta los siguientes aspectos:

- A. Se definió claramente el objetivo de este estudio de tiempos y movimientos el cual busca reducir los tiempos de cambio de herramientas, aumentar la eficiencia del proceso y mejorar la productividad en la elaboración de sombreros.
- B. Se realizó la identificación de cada uno de los procesos y actividades involucradas en la elaboración de los sombreros desde la recepción de los materiales hasta la elaboración del producto final.
- C. Se identificaron previamente cada una de las operaciones críticas que involucraban el cambio de herramientas y focalizaron el desarrollo del estudio.
- D. Se utilizó la técnica de estudio de tiempos y movimientos para poder recopilar los tiempos precisos en cada una de las operaciones y los movimientos asociados a estas.
- E. Finalmente se estableció un mapa de flujo de valor que representa visualmente cada una de las operaciones que se dan en la elaboración de los sombreros destacando allí las áreas de mejora y los tiempos de cambio.

Seguido del desarrollo de este estudio se pretende, emplear el método SMED para poder reducir los tiempos de cambio en las herramientas y de acuerdo con las actividades críticas identificadas en el estudio, esto como la única herramienta que identificando las actividades previas y posteriores permitirá minimizar los tiempos de cambio en las herramientas y garantizar la mejora en aquellas actividades que muestran oportunidad de mejoramiento en el proceso productivo. Y en este sentido se podrá entonces garantizar el estándar de operación mejorado de acuerdo con la implementación del método SMED. Para ello se podrán también establecer sugerencias como la capacitación en el personal en los nuevos procedimientos y estándares asegurados con el fin de cumplir el objetivo de eficiencia en el proceso productivo. A continuación, se muestra entonces el desarrollo del presente estudio:

Tabla 5. Cursograma analítico del proceso de Evaporación

Hoja No. 01 De: 01 Diagrama No.001		Operar	Mater	Maqui						
<b>PROCESO: Confección de Sombreros</b> Fecha. 24 de septiembre de 2023 El estudio inicia. Ingreso de Fibras Método: Actual. <u>X</u> Propuesto. <u>    </u> Producto: Hilaza de Iraca Nombre del Operario. Carlos Diaz Elaborado por: Autores Tamaño del Lote: 900 Kg		<b>RESUMEN</b>								
		<b>SIMBOL</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>Act</b> <b>Pro</b> <b>Eco.</b>						
		○	Operación	8 6 2						
		→	Transporte	2 1 1						
		■	Inspección	0 0 0						
		◐	Espera	4 2 2						
		▼	Almacenaje	1 1 0						
		Total Actividades realizadas		15 11 4						
		Distancia Total en metros		245 190 55						
		Tiempo min/Hombre		4,3 3,8 0,5						
Número	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad	Distancia en Metros	Tiempo en Minutos	SIMBOLOS DE PROCESOS					
					○	→	■	◐	▼	
1	Recepción Materia Prima	1	100	25	●					
1.1	Transporte de Hilaza de Iraca	1	30	10	●	●				
1.2	Alistamiento de la Fibra de Iraca	1		10	●					
1.3	Recepción de Solapas pre-armadas	1		15	●					
1.4	Verificación de cantidades Solapas	1		10	●					
2	Desorillado & Ripiado	1	0	120	●					
3	Desvenado y Desfibrado	1		40	●					●
4	Cocción de Fibras	1		60	●					●
5	Mojado y Secado de Fibras	1		20	●					●
6	Trenzado de Fibras	1		120	●					●
7	Coser Fibras	1		50	●					●
8	Trenzados de Cintas Iniciales	1		40	●					●
9	Confección de Campana	1		45	●					●
10	Prensa y Acabados Finales	1		45	●					●

Fuente. Autor.

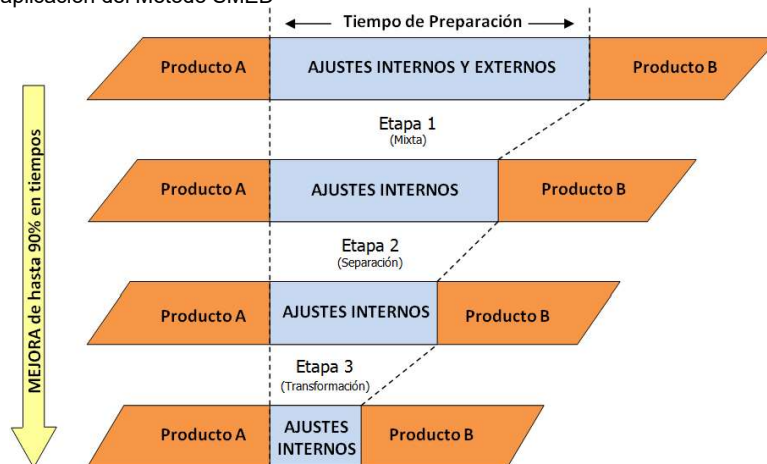
Como se observa al interés del presente curso drama analítico las actividades que llevan a momento de espera al interior del proceso productivo están condicionadas al desvenado y desfibrado de las hilazas cómo también al trenzado de las fibras, Puesto que estas son actividades que implican en su gran mayoría el uso de la destreza de los colaboradores, pero también implican un mayor número de micro tareas con el fin de

alcanzar la consecución de la actividad en este orden de ideas estas 3 actividades se convierten en los puntos cruciales para la formulación de las estrategias SMED de la presente propuesta investigativa.

#### 4.4. Diseño de estrategias en la aplicación del Metodo SMED.

De acuerdo con el marco metodológico establecido y siguiendo los criterios de la metodología para la aplicación del método SMED, al interior de procesos productivos de fabricación, se contempla tan sólo aplicar la etapa preparatoria de diseño de la propuesta, para que en el futuro la empresa Jalisco S.A., tenga en cuenta los criterios de la presente estructura y pueda llegar a implementarla en las actividades críticas que se identificaron en el anterior diagnóstico. El objetivo será entonces, hacer la transformación del producto A, en el producto B, es decir pasar de la hilazas de Iraca natural o a las trenzas de fibra de Iraca, pero para ello, será indispensable, ajustar las deficiencias del proceso productivo, transformando las actividades internas y externas en actividades eficientes para el proceso.

Figura 21. Estrategias en la aplicación del Método SMED



Fuente. (Chaves Gómez, 2014)

La presente estrategia se denominará "*fibras eficientes*", puesto que de acuerdo con los criterios de diagnóstico la actividad del trenzado de las fibras es la que detona en la actualidad la eficiencia del proceso productivo, y para la consecución de esta estrategia se establece la siguiente estructura:

4.4.1. Determinar el cambio de útiles. En este sentido los tiempos que toma el trenzado de las fibras (aproximadamente 120 minutos), implican la redefinición de los métodos y el uso de las herramientas en el trenzado de las fibras, las actividades que allí se desarrollan son:

- a. Tensión de las fibras de extremo a extremo, por medio de sistemas manuales
- b. Trenzado de fibras auxiliares, alrededor de fibra superior, se emplea una horquilla que dependiendo del tipo de trenzado se cambia constantemente.
- c. Tensión de las fibras trenzadas para evitar aglomeración de los nodos, en caso de que suceda se emplea una horquilla para liberar la tensión.

Es evidente que durante estas 3 micro tareas que se ejecutan las herramientas que se intercambian para lograr el trenzado de las fibras, ocasionan tiempos muertos en la medida en que se intercambia la herramienta para cumplir con el trenzado ideal. Por ello es indispensable que el cambio útil a establecer se oriente a la definición de 3 actividades en paralelo, con el único objetivo de hacer más eficiente dicha actividad:

*1er Cambio útil.* Como al interior de este proceso de trenzado de las fibras se emplean cerca de 6 operarios, los cuales trabajan individualmente en el trazado de fibras, y cada uno de ellos bajo su curva de aprendizaje genera un número diferente de fibras trenzadas, lo que se pretende con esta primera estrategia es establecer dos (2) grupos de a 3 operarios, los cuales se encarguen de realizar las siguientes tareas:

Un único operario de forma individual mantiene tensionada 4 fibras principales, para que luego los 2 operarios restantes de manera individual puestos en lados opuestos a las fibras iniciarán el proceso de trenzado de estas, así, de manera simultánea estos 2 operarios en cerca de 20 minutos, lograrán trenzar éstas 4 fibras, por tanto, pasados 20 min, se tendrán 4 fibras, por cada grupo, es decir que en los mismo 20 min por los 2 grupos se tendrán 8 fibras, diferente a la situación actual en la que tan sólo se obtienen 6 fibras, es decir que pasados los 120 minutos actuales del proceso, se obtendrán cerca de 48 fibras, lo que equivale a una mejora del 33% sobre la situación actual. Adicional a la estrategia el intercambio de las herramientas será mínimo puesto que, al tener un colaborador con una horquilla estática, permite que las otras 2 estén en constante movimiento, algo totalmente diferente a lo que se tenía, en la que cada operador

manipulaba 2 horquillas simultáneamente, tomando mayor tiempo en su operación de trenzado.

4.4.2. Designar el grupo de trabajo. Este segundo paso de la estrategia implica que la empresa debe identificar a cada uno de los operarios que tengan mayor curva de aprendizaje, en el proceso de trenzado de las fibras, pero para cumplir con el primer cambio útil se sugiere los siguientes criterios a la hora de seleccionar el grupo de trabajo:

*Tabla 6. Funciones del grupo de Trabajo.*

Operario No.	Función	Nivel de Experiencia
1 (Principal)	Operario de Tensión Fibra principal	> 70%
2 (Auxiliar)	Operario de Trenzado Lateral	> 30%
3 (Auxiliar)	Operario de Trenzado Lateral	> 30%

Fuente. Autores.

En este proceso de selección de los operarios que aplicarán el primer cambio útil, necesario que cumplan con una curva de aprendizaje superior al 30%, es decir, que sus rendimientos en la fabricación de trenzas durante los últimos meses sean superiores al 30% de la media de producción, lo anterior como una garantía para conservar los indicadores que se establecen. Adicional a estos criterios es de señalar que la empresa bajo su autonomía puede identificar el rango de edad y el perfil de las personas que cumplirán con estas labores, pero, además, debe garantizar el cumplimiento de las normas en seguridad y salud en el trabajo, la disposición es del puesto de trabajo y los tiempos de ejecución en la tarea.

4.4.3. Planificar las fechas de las reuniones. En este tercer momento se debe establecer un plan de trabajo en el cual se estipule las funciones de cada uno de los operarios, sus actividades a desarrollar y las metas que se trazarán para el cumplimiento de los planes de producción, aquí es importante resaltar, que si la empresa lo considera puede establecer un proceso de rotación de los operarios en cada una de las funciones, lo anterior con el fin de fortalecer los niveles de producción.

4.5 Observar la situación actual.

Gracias al proceso de diagnóstico realizado previamente, se puede establecer que el estado actual de los procesos susceptibles de cambio útil, están condicionados al desvenado y desfibrado, trenzado de la fibra y al proceso de acabados finales, en este

sentido, la situación actual del proceso de trenzado muestra que los 120 minutos que toma la elaboración de cerca de 36 trenzas de fibra Iraca, elaboradas entre seis (6) operarios, están evidenciando tiempos ineficientes, en los intercambios de herramientas y en los traslados de los operarios a los puntos de acopio del material, además, cabe destacar que en la actualidad la elaboración de las 36 fibras esta condicionado a la experiencia de los operarios y a su curva de aprendizaje.

#### 4.5.1. Descomponer el cambio de Útiles.

Como el cambio útil está orientado a mejorar el proceso de trenzado de las fibras, este se ha estructurado bajo dos criterios:

- + Establecer actividades en paralelo en el proceso de trenzado
- + Distribuir las operaciones que realizan los operarios con el objetivo de reducir los tiempos.

En este sentido, los cambios útiles están orientados a poder optimizar el tiempo de cambio en el trenzado de las fibras, a partir de establecer dichas tareas de trenzado en paralelo y distribuir las operaciones realizadas por los colaboradores en pequeños equipos de trabajo.

Figura 22. Estructura del Tiempo de Cambio \_Método SMED\_



Fuente. (Chaves Gómez, 2014).

Por consiguiente, al descomponer el cambio útil, en pequeñas micro tareas paralelas, se logra establecer un aumento en el tiempo disponible, lo que permite un aumento de la capacidad de producción, en este caso de fibras de sombrero. Es decir, que al estructurar estas actividades como se ha indicado, los tiempos de cambio entre las herramientas de Horquilla y el tensionado de las fibras, permitan una mejora en el tiempo de cambio y permiten asegurar mayor disponibilidad de tiempo para el proceso productivo.



#### 4.5.2. Separar las operaciones Internas y externas.

De acuerdo, a la etapa de caracterización de los procesos realizados al interior de la empresa Jalisco S.A. para la elaboración de los sombreros y al análisis establecido al flujo de valor que aportan cada una de estas actividades en la cadena productiva, se pueden establecer como operaciones internas las siguientes:

Figura 23. Operaciones Internas \_Método SMED\_



Fuente. Autores

Se establecen estas operaciones como Internas, entre tanto, que forman parte de la misión de la empresa Jalisco S.A., la cual es la confección y el diseño de sombreros en fibra, por consiguiente, los procesos de preparación de la materia prima y el alistamiento de las fibras se pueden categorizar como operaciones externas, puesto que los niveles de producción de la fibra de Iraca, en ocasiones son limitados y obliga a la compra externa de solapa prefabricadas de sombrero, lo cual permite asumir que la preparación de la fibras de iraca se asuman como actividades externas de fabricación, allí es clave señalar, que las actividades externas, también pueden formar parte de los procesos de mejora en términos de los cambios útiles, puesto que si allí, se logra establecer reducciones en los tiempos de cambio, sería clave evidenciar una reducción en el ciclo de fabricación.

Finalmente, las actividades internas, representan cerca del 52%, del proceso productivo, lo que implica que, al realizar una mejora, en algunas de sus operaciones, los tiempos del ciclo productivo se verán beneficiados.

Ahora en lo que respecta a las actividades externas que se desarrollan al interior del proceso productivo de la empresa Jalisco S.A., estarán ligadas con todas aquellas actividades que permiten el alistamiento de las fibras de Iraca, y para ello se han identificado, las siguientes:

Figura 24. Operaciones Externas \_Método SMED\_



Fuente. Autores.

En términos de estas nueve (9) actividades qué formarán parte de las acciones externas que la empresa asume vincular a su cadena productiva, es indispensable mencionar, que en cada una de ellas existen grandes limitaciones en los tiempos de cambio, al interior de los procesos de operación de sus herramientas, pues es evidente que en los procesos de desvenado y desfibrado, cada uno de los operarios realiza un como mínimo cerca de 5 cambios entre herramientas, lo cual implicaría que al interior de estas actividades externas también se evalúen detalladamente un estudio de tiempos y movimientos y se pueda establecer los tiempos promedio de mejora y las actividades que se deben reducir o reestructurar con el fin de generar cambios útiles en el proceso productivo. Pero de acuerdo con lo anterior, no se realizará ninguna profundización en

las mejoras de estas actividades externas, en tanto que la presente investigación por limitaciones de tiempo solo se enfocará en la actividad de trenzado en las fibras, con el fin de presentar una propuesta de mejora alrededor de esta.

#### 4.6 Analizar las causas.

En el marco de la aplicación de la metodología SMED, es evidente que se requiere interpretar cada una de las causas que puedan estar generando las limitaciones al interior de las operaciones internas y externas, como lo solicita el método, pero para la presente investigación sólo se tendrán en cuenta los análisis al interior de la actividades trenzado de las fibras como operación interna, y para ello previamente se han venido realiza cuando las interpretaciones necesarias que han permitido identificar la causa que origina esta variabilidad en los tiempos, pero también es indispensable establecer las funciones que a la luz de la causa establecida los colaboradores deben asumir, por tanto, a continuación, se presentan las funciones que desde la investigación se sugiere para que el área administrativa de la empresa Jalisco S.A. pueda a futuro en su implementación tener en cuenta:

4.6.1. Propuesta en funciones para los operarios. En el desarrollo de las funciones generales para la fabricación de sombreros en la empresa, es clave sugerir algunas de las funciones que no se observan establecidas al interior del proceso productivo, y que sirve de garantía para la correcta implementación del método SMED, por ello se sugiere tener en cuenta los siguientes aspectos:

A. Operario de Corte de Materiales. A este operario se le sugiere definir las siguientes funciones:

+ Establecer que cada uno de los procesos de a dimensionamiento de las piezas que conforman el sombrero, para luego proceder a realizar los procesos de corte.

+ emplear cada uno de los equipos y/o herramientas manuales de corte, en el desarrollo de sus funciones, teniendo presente las normas de seguridad industrial y seguridad y salud en el trabajo.

B. Operarios de Costura. Cerca del 25% de los operarios que están al interior de la cadena de producción de los sombreros en la empresa Jalisco SA representan procesos de costura, por tanto, se sugiere incluir las siguientes funciones en el desarrollo de sus operaciones:

+ Realizar los procesos de ensamble de las piezas del sombrero, empleando para ello las herramientas adecuadas en su confección, pero además asumiendo, las indicaciones de diseño y calidad establecidas para el modelo de sombrero.

+ Verificar que cada una de las costuras y ensamble desarrollados dentro de las piezas del sombrero tengan alta rigidez y se garantice que están limpias.

#### C. Operario de Trenzado de Fibras.

En el desarrollo de las funciones, de un colaborador que busca establecer el trenzado de las fibras en el proceso inicial de la confección del sombrero es indispensable señalar 2 aspectos:

+ Verificar que el entrecruzado de las fibras logré mostrar un alto ajuste entre las mismas, garantizando una cohesión en la forma final que se acoge.

+ Establecer una rutina de evaluación de la calidad del trenzado de las fibras en la cual inspeccione constantemente, La rigidez y la estructura final del proceso de trenzado.

#### D. Operario de ensamble.

Desarrollo de las funciones de este operario es necesario que pueda hacer un proceso de verificación de la unión entre la campana y la solapa de sombrero, garantizando que los diseños establecidos estén acordes con sus dimensiones y forma. Además, ese operario debe estar en la condición de asegurar que cada una de las partes del sombrero se encuentren alineadas y unida de manera segura.

E. Operario de acabados finales. Una de las funciones trascendentales en el desarrollo de esta labor es asegurarse que el sombrero tenga la apariencia final, establecida en el diseño original que se le ha ofrecido al cliente, por ello los acabados finales que el operario establezca están ligados a la buena manipulación de las herramientas y a la cohesión de las piezas de acuerdo con los criterios fijados en el diseño inicial.

#### F. Operario de Control de calidad.

Una de las mayores acciones y roles que desempeña este operario, está ligado a la inspección y verificación visual de cada uno de los sombreros con el fin de poder detectar cada una de las imperfecciones y defectos a los que haya lugar. Además, este debe realizar pruebas de calidad que permitan verificar que los hombres nos cumplan con los estándares establecidos para su comercialización.

#### 4.7. Propuesta de mejora a la Confección de Sombreros.

Para formar para la formulación de la propuesta de mejora, al proceso productivo y de confección en sombreros de la empresa Jalisco S.A., es importante mencionar los siguientes aspectos:

- A. La propuesta incluye la metodología de implementación a futuro del método de SMED, como herramienta de optimización en los tiempos de cambio de las operaciones para el proceso de trenzado de las fibras.
- B. Además, esta propuesta involucro un proceso de caracterización de cada una de las actividades desarrolladas en la fabricación de sombreros, pero además involucró un estudio de tiempos y movimientos, en aquellas actividades que generaban limitación en el desarrollo del proceso productivo.
- C. Finalmente, la propuesta de mejora que se expone es el resultado del cumplimiento de cada una de las etapas de la metodología de aplicación del método de SMED, y permite así articular una etapa de diagnóstico seguida de una etapa de caracterización y finalmente una etapa de diseño de estrategias para la mitigación de los tiempos en los cambios de herramienta durante el proceso productivo.

##### 4.7.2. Propuesta de Mejora “Sombreros eficientes”.

En síntesis a la propuesta de mejora que se ha denominado sombreros eficientes, y como se ha venido presentando en cada uno de los apartados de la investigación esta propuesta tiene como eje articulador el método de SMED, Para garantizar la disminución en los tiempos de cambio útil de las herramientas que son empleadas para los procesos de trenzado de la fibra, es de recordar que se ha seleccionado la actividad de trenzado en la fibra, puesto que representa cerca del 39%, del tiempo que se emplea para la confección de los sombreros, lo anterior como resultado de un proceso de diagnóstico a través de la herramienta de mapeo Value Stream Mapping y que permitió desarrollar un estudio de tiempos y movimientos, que conllevó a identificar los tiempos de cada una de las operaciones anteriores y posteriores al proceso.

En ese sentido, como los tiempos del trenzado de las fibras toman alrededor de los 120 minutos, se decidió redefinir el método y el uso de las herramientas para este trazado de las fibras, asumiendo que se debe establecer una única tensión de una fibra principal de extremo a extremo, y para ello desarrollar un proceso de tensión manual, en el cual los operarios tren zen de manera simultánea fibras auxiliares de acuerdo a los criterios de diseño establecidos, y para evitar aglomeración en los nodos sugiere un único cambio de herramienta, en este caso la horquilla, con el único objetivo de liberar la tensión de las fibras. Si se logra la articulación de estas nuevas actividades en el proceso, se tiene la garantía de reducir en un 33%, los tiempos de ejecución del trenzado de la fibra y permitirá garantizar el aumento de los niveles productivos en cerca de 12 piezas adicionales de trenzado. Para más detalle, de la propuesta se puede verificar el apartado 4.3 de la presente investigación.

#### 4.7.3. Propuesta de mejora para la racionalización de las operaciones externas.

Con el único objetivo de establecer procesos de racionalización, en las operaciones externas de la cadena productiva de confección de sombreros de la empresa Jalisco S.A., se ha tenido como criterio de racionalización la unificación de actividades que cumplan con el mismo nivel de uso de las herramientas, por ello en el proceso de caracterización en la investigación se agruparon actividades como el desorillado & riplado, el desvenado y desfibrado, el mojado y Secado de Fibras y finalmente la prensa y Acabados Finales.

En este sentido un ejemplo de racionalización de las actividades externas, está puesto sobre el proceso de desvenado y desfibrado, el cual permitió su agrupación gracias a que se emplea el mismo número de herramientas para ejecutar 2 acciones paralelas, es decir realizar el desvenado, implica el uso de una horquilla de 2 aberturas, que garantiza la separación de la vena de la planta y sus fibras, pero a su vez a medida que la horquilla es hallada por el operario, se inicia el proceso de desfibrado, por tanto una forma de racionalización en estas operaciones, se condiciona al uso de menor tiempo de las herramientas y a la mejora misma el número de aberturas Horquilla.

## 5. CONCLUSIONES.

Finalmente, al cierre del proceso investigativo en la formulación de una propuesta de mejora para la confección de sombreros en la empresa Jalisco S.A., por medio del método SMED, es evidente que se pueden concluir los siguientes aspectos:

1. El desarrollo de una propuesta de mejora para el proceso de confección de sombreros por medio del método de SMED, dejó en evidencia que la estructuración de unas etapas de caracterización de procesos, análisis de variables en el comportamiento de las operaciones y la formulación de una estrategia de mejora, basada en la reducción de tiempos de cambio útil de dichas actividades, permite reducir en cerca de un 33% los tiempos de producción mejorando los niveles de producción de 36 a 48 fibras por turno.
2. La identificación de actividades internas y externas y su transformación en procesos eficientes, como lo fue el trenzado de las fibras y/o el desvenado de las hilazas, pone en evidencia la importancia de la caracterización de procesos, que al articularlo con un estudio de tiempos y movimientos permitió establecer las actividades ideales de ejecución y sus tiempos promedio, los cuales pasaron de 120 minutos para un proceso de trenzado de fibras a 80 minutos.
3. El uso de las técnicas de Lean Manufacturing, en la mejora de los procesos industriales, es una tendencia que día a día las pequeñas y medianas empresas en Colombia deben asumir con el fin de reducir costos y aumentar sus niveles de productividad el caso de la empresa Jalisco S.A. es un testimonio viviente de que la modificación de pequeñas operaciones marca sustancialmente la generación de mayores niveles de producción y reducción de costos en sus procesos.
4. Aunque los procesos de fabricación de sombreros en Latinoamérica, se contempla como una actividad artesanal, la empresa Jalisco S.A., es un claro ejemplo de industrialización y sistematización de las prácticas de producción, en él trenzado de fibras naturales y su interés por fortalecer día a día sus prácticas de una manufactura, dejan entrever la importancia de la articulación entre la investigación desde la academia y la empresa colombiana.

## 5.1 Recomendaciones.

Al cierre de este proceso investigativo es evidente que se establecen una serie de recomendaciones, para que la directiva de la empresa Jalisco S.A. Y futuros estudiantes de ingeniería, contemple desarrollar propuestas de mejora haciendo uso del método de SMED, por consiguiente, se sugiere:

1. Poder asumir la propuesta de mejora descrita en el capítulo número cuatro del presente documento, en el cual, se indica que bajo las cifras establecidas en el diagnóstico de los tiempos ineficientes para el proceso de trenzado de la fibra, es necesario conformar 2 grupos de trabajo con los 6 colaboradores que están presentes este proceso, de fabricación y desde allí consolidar actividades paralelas para la generación de un mayor número de trenzas en la elaboración de los sombreros.
2. Definir a prontitud, un manual de funciones que tenga presente las recomendaciones que se hacen en la conformación de equipos de trabajo para el fortalecimiento de los procesos de confección de sombreros, es importante que la empresa pueda seguir implementando procesos de investigación en el fortalecimiento de su cadena productiva y haciendo uso de técnicas de optimización del Lean manufacturing.
3. Establecer planes de trabajo a corto plazo en cada una de las áreas que están relacionadas con la recepción de materia prima desde los cultivos provenientes de los municipios de Linares y Colón-génova, con el objetivo de hacer previsiones en la adquisición de fibra iraca y así poder reducir costos en el inicio de la cadena productiva.
4. Contemplar la oportunidad de hacer procesos de contratación de aprendices, para estudiantes de ingeniería industrial o ingeniería de software, que permitan consolidar propuestas de trabajo en innovación y eficiencia de los procesos productivos.
5. Fortalecer el plan maestro de producción que actualmente se tiene, involucrando las variables de mejoras señaladas en la propuesta, las cuales permiten reducir en un 33% los tiempos ineficientes en la confección de sombreros.



## Referencias

- Cámara de Comercio de Bogotá. (1 de Julio de 2019). *Clúster Impresión y Packaging*. Obtenido de Clúster Impresión y Packaging: <https://www.ccb.org.co/Clusteres/Cluster-Impresion-y-Packaging/Noticias/2019/Julio-2019/Colombia-entierra-anualmente-2-bi>
- CAÑÓN A., B. . (2010). IMPORTANCIA DEL MANTENIMIENTO INDUSTRIAL DENTRO DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN. *Scientia Et Technica*, XVI (44),, 354-356.
- Chaves Gómez, N. &. (2014). Propuesta para la reducción de los tiempos improductivos en Dugotex SA. *Revista Lasallista de Investigación*, 11 (2), 43-50.
- Cruz-González, M. M.-S.-S.-S. (2014). Innovación y Productividad Manufacturera. *Journal of Technology Management & Innovation*, 9 (3), 135-145.
- Departamento Nacional de Planeación. (2020). *Encuesta Nacional Logística* . Bogotá D.C.: Punto Aparte.
- Empresa, C. T. (19 de Octubre de 2018). *¿Que es SMED? Metodología SMED: Origen, objetivos, tipos de cambio*. Obtenido de *¿Que es SMED? Metodología SMED: Origen, objetivos, tipos de cambio.*: <https://www.ingenieriadecalidad.com/2018/10/que-es-smed.html>
- Erik Orozco-Crespo, N. S.-C.-P. (2018). Optimización de Recursos mediante. *Tecnología en Marcha*, 146 - 164.
- Hari, M. P. (2015). Extension of the Pahl & Beitz Systematic Method for Conceptual Design of a New Product. *Procedia CIRP*, 254 - 260.
- Keith Fuglie, M. G. (2020). Harvesting Prosperity Technology and Productivity Growth in Agriculture. *International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank*, 25.
- Lazaro, J. G. (2022). Design And Set Up Of A Pulverized Panela Machine. *Periodicals of Engineering and Natural Sciences*, 812 - 828.
- Miguel Ángel Gil García, P. S. (Junio 2012). Definición de una metodología para una Aplicación practica del SMED. *Técnica Industrial*, 46-54.
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural . (2021). *Cadena Agroindustrial de la Panela* . Bogotá D.C.: Minagricultura.
- Moreno, H. y. ((2004) ).
- Ruvalcaba, L. G. (2004). Propuesta de Instrumento de Valoración de Tiempos Industriales . *(SETI)*. *Conciencia Tecnológica*, 26.
- sombreros., L. e. (2 de Enero de 2013). *Sombreros y Gorras*. Obtenido de <https://www.sombrerosygorras.es/pages/la-elaboracion-de-los-sombreros>