

CAPÍTULO 3

Contexto del Sector Calzado, Cuero y Marroquinería

Mónica Patricia Sarria Y.

Alexander Aragón Ch.

La Fundación Universitaria Católica Lumen Gentium (Unicatólica) y la Universidad Autónoma de Occidente (UAO), conscientes de la necesidades de este sector y en función de cumplir con uno de los ejes de su Misión institucional de impactar el medio social en que se desarrollan, deciden unir esfuerzos y estructurar un proyecto de investigación aplicada que vele por mejorar la productividad del sector, ya que según el Programa de Transformación Productiva y la Universidad del Rosario, las pyme de la cadena productiva del cuero no cuentan con las condiciones productivas y los encadenamientos necesarios para mantener su participación en el mercado local y competir en mercados internacionales. Dicha problemática se deriva de varias causas, de las cuales el proyecto conjunto Unicatólica-UAO se centra en el “débil sistema de gestión productivo en las empresas con ausencia visible de liderazgo, conocimiento técnico y aplicación de métodos”.

En este contexto, como resultado del proyecto se ha diseñado el modelo *Lean Six Sigma*, presentado en la Figura 3.1, que describe las etapas de implementación mediante una conexión entre las etapas de *Lean Manufacturing* y el Ciclo de Mejoramiento PHVA (Planear, Hacer, Verificar y Actuar), con las de *Six Sigma* y su Ciclo de Mejoramiento DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar), a su vez, identificando algunas de las herramientas más utilizadas.



Figura 3.1
Modelo Lean Seis Sigma – MimoLeanSS.

| MODELO LEAN SEIS SIGMA – MimoLeanSS | | | |
|--|--------------|--|---|
| LEAN MANUFACTURING Eliminar los Desperdicios – Enfoque en el Flujo | HERRAMIENTAS | SEIS SIGMA Reducción de la Variabilidad – Enfoque en el Problema | |
| <p> Identificar Valor Flujo de Valor Flujo de Manufactura </p> <p>1. Determinar Productos que satisfacen en Precio y Tiempos específicos</p> <p>2. Determinar las secuencias de actividades que contribuyen al valor</p> <p>3. Determinar las actividades que no aportan valor pero que son necesarias.</p> <p>4. Determinar las actividades que no aportan ningún tipo de valor.</p> <p> Just-In-Time </p> <p>1. Pull</p> <p>2. Takt Time</p> | <p>P</p> | <p>D</p> | <p> Definir – Define Expectativas del Cliente </p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar los procesos críticos a mejorar 2. Definir el Equipo de Trabajo y Cronograma 3. Seleccionar y caracterizar el producto. 4. Definir el Mapa del Proceso 5. Establecer métricas financieras actuales. |
| | | <p>M</p> | <p> Medir – Measure Frecuencia de los defectos </p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Seleccionar las Características de Calidad e identificar su situación actual 2. Identificar las Causas y Efectos 3. Identificar estándares de desempeño frente a los estándares internacionales. 4. Recolectar datos, análisis del sistema de medición |
| | | <p>A</p> | <p> Analizar – Analyze Por qué, Cuando y Donde Ocurren </p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Establecer la Capacidad del Proceso 2. Definir los objetivos de desempeño 3. Identificar las fuentes de variación |

Continuación Figura 3.1 Modelo Lean Seis Sigma – MimoLeanSS.

| MODELO LEAN SEIS SIGMA – MimoLeanSS | | | | |
|---|---|--|---|--|
| <p> Mejorar el Flujo de Valor Control del Proceso, Logística </p> <p>1. Minimizar lotes, colas , tiempos en transporte</p> <p> Heijunka Jidoka </p> <p>1. Suavizar el volumen de producción para reducir la variación</p> <p>2. Estandarización del Trabajo</p> <p>3. Las 5 eses - Etiquetado</p> | H | <p>5's</p> <p>JIT</p> <p>Kanban</p> <p>SMED</p> <p>Takt Time</p> <p>Métodos Programación</p> | I | <p> Mejorar – Improve Cómo mejorar el proceso </p> <p>1. Intervenir las causas potenciales</p> <p>2. Identificar relación entre variables</p> <p>3. Establecer las tolerancias de operación</p> |
| <p> Buscar la Perfección Métricas </p> <p>1. Mejoramiento continuo para eliminar desperdicios.</p> <p> Kaizen </p> <p>1. Mejoramiento Continuo</p> | V | <p>Kaizen</p> <p>OEE</p> | C | <p> Controlar – Control Cómo mantener la mejora </p> <p>1. Definir un Sistema de Medición</p> <p>2. Determinar la Capacidad del Proceso</p> <p>3. Implementar el Control del Proceso</p> |

Fuente: elaboración propia.



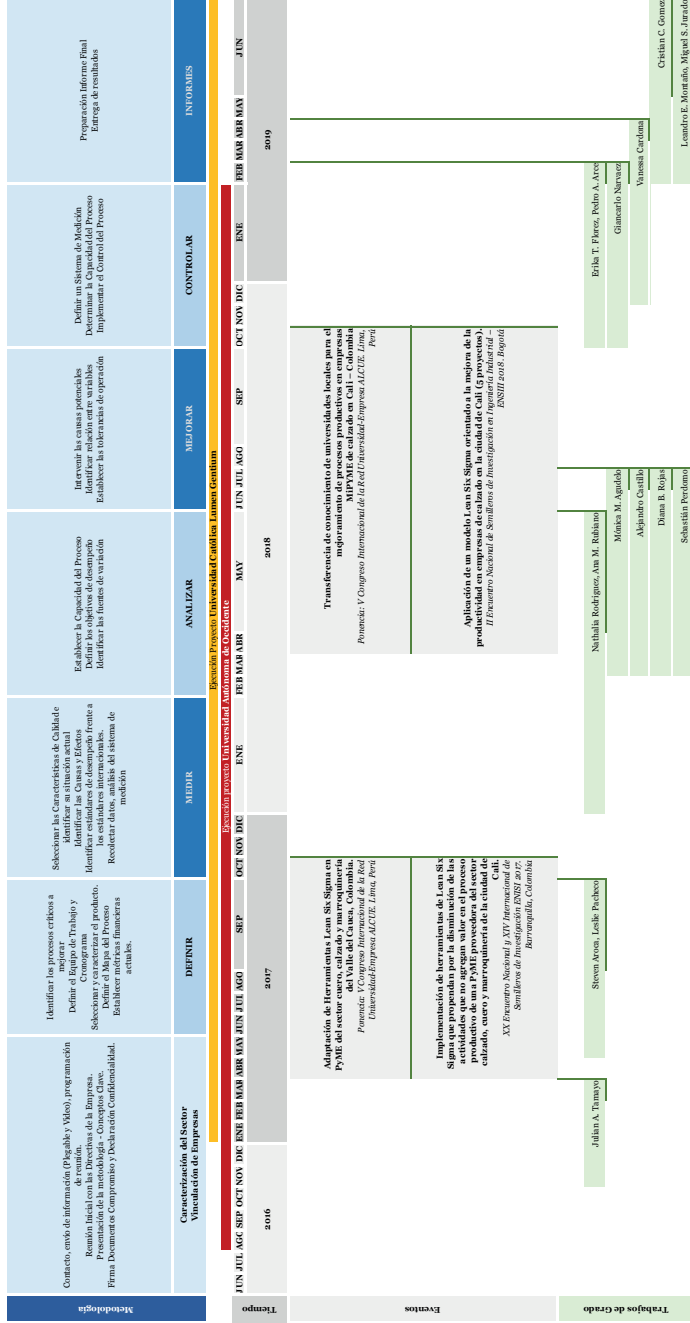
En este proyecto de mejora denominado MIMOLEANSS (Metodología de Implementación de un Modelo *Lean Six Sigma*), participaron seis investigadores de las diferentes áreas relacionadas con los procesos industriales, los cuales hicieron el acompañamiento a las empresas seleccionadas como piloto para la implementación.

La metodología para la implementación del modelo de mejoramiento de productividad utilizando *Lean Six Sigma* se llevó a cabo en 21 pyme de la cadena productiva del cuero de Cali, donde inicialmente la selección de algunas de las empresas participantes se realizó con una activa colaboración de la Asociación Colombiana de Industriales del Calzado, el Cuero y sus Manufacturas – ACICAM.

En la Figura 3.2 se ilustra la línea de tiempo del proyecto, destacando la metodología DMAIC, los tiempos de desarrollo del proyecto para las dos universidades participantes, así como participaciones en eventos y estudiantes de las dos universidades que completaron sus trabajos de grado.



Figura 3-2
Metodología DMAIC proyecto MimoLeanSS.



Fuente: elaboración propia.





El trabajo se realizó en tres etapas que comenzaron con un diagnóstico, para luego pasar a la etapa de implementación de las propuestas presentadas a los gerentes y seleccionadas por ellos, finalmente se validó la metodología para la implementación del modelo.

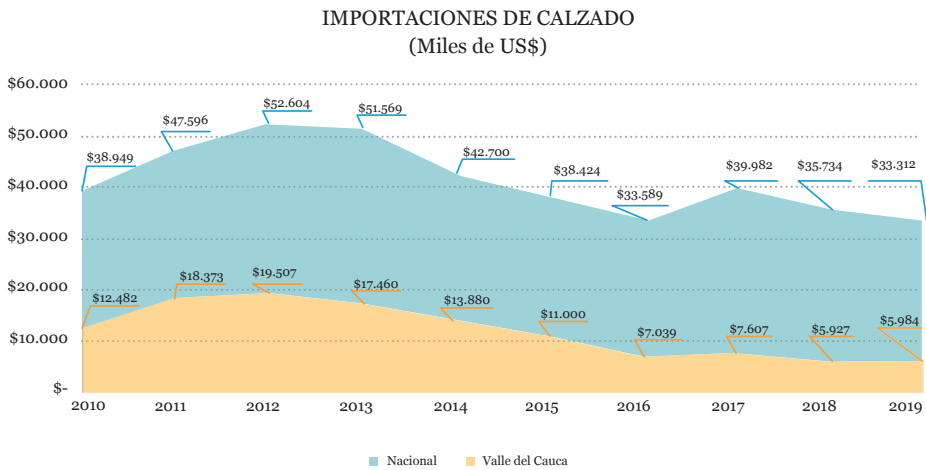
A continuación, se presenta el contexto del sector industrial de Colombia que entre los años 2017 y 2019 ha estado inmerso en la incertidumbre política por el proceso de paz y las elecciones que, como consecuencia generaron una percepción negativa en el clima de los negocios de las empresas del país. Adicionalmente los principales obstáculos que enfrentaron los empresarios colombianos, según la Encuesta de Opinión Industrial Conjunta-EOIC (ANDI, 2018), fueron la falta de demanda, el costo del suministro de las materias primas, las estrategias agresivas de precio y comercialización, volatilidad de la tasa de cambio, contrabando, incertidumbre tributaria, infraestructura inadecuada, así como altos costos logísticos y la falta de capital de trabajo.

La industria del calzado

A partir de datos de la *Coordinación de Inteligencia Competitiva del Programa de Transformación Productiva (CIC-PTP)*, con base en fuentes oficiales y disponibles en el portal *Mapa Regional de Oportunidades*, se puede observar (Figura 3.3) que las exportaciones de calzado a nivel nacional vienen en declive desde el año 2012, cayendo en un 63 %; este comportamiento se refleja de la misma manera en las exportaciones del Valle del Cauca para dicha industria, pero con un declive del 31 %.

Las exportaciones vallecaucanas representan aproximadamente el 27 % de las exportaciones nacionales y sus destinos principales son Ecuador, Estados Unidos, México, Perú y Chile.

Figura 3.3
 Exportaciones de Calzado Colombia/Valle del Cauca (2010-2019).



| Importaciones de Calzado (miles USD\$) | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
|--|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Nacional | \$38.949 | \$47.596 | \$52.604 | \$51.569 | \$42.700 | \$38.424 | \$33.589 | \$39.982 | \$35.734 | \$33.312 |
| Valle del Cauca | \$12.482 | \$18.373 | \$19.507 | \$17.460 | \$13.880 | \$11.000 | \$7.039 | \$7.607 | \$5.927 | \$5.984 |

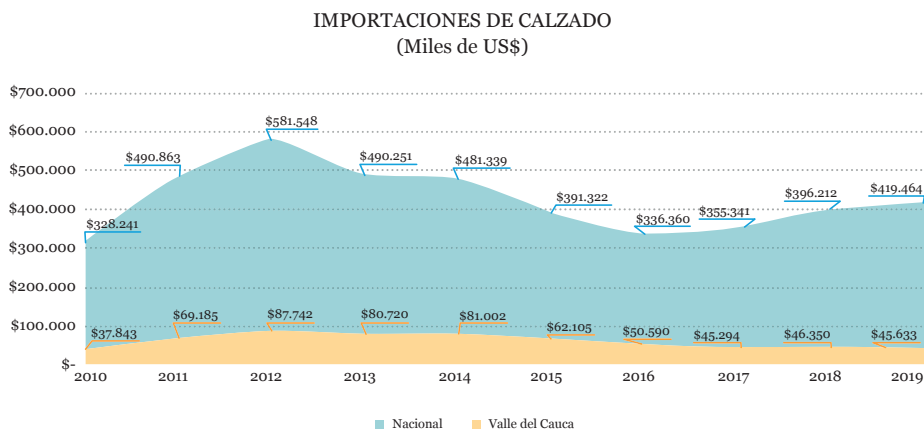
Fuente: elaboración propia con datos de Mapa Regional de Oportunidades (2019).

En cuanto a las importaciones de calzado, en la Figura 3.4 se observa cómo estas se han visto también afectadas desde el año 2012, cayendo en un 72 % a nivel nacional, y en un 52 % en el Valle del Cauca.

Las importaciones vallecaucanas representan aproximadamente el 14 % de las importaciones nacionales, y su origen principal son China, Vietnam, India, Francia y Brasil en 2019.



Figura 3.4
 Importaciones de Calzado Colombia/Valle del Cauca (2010-2019).

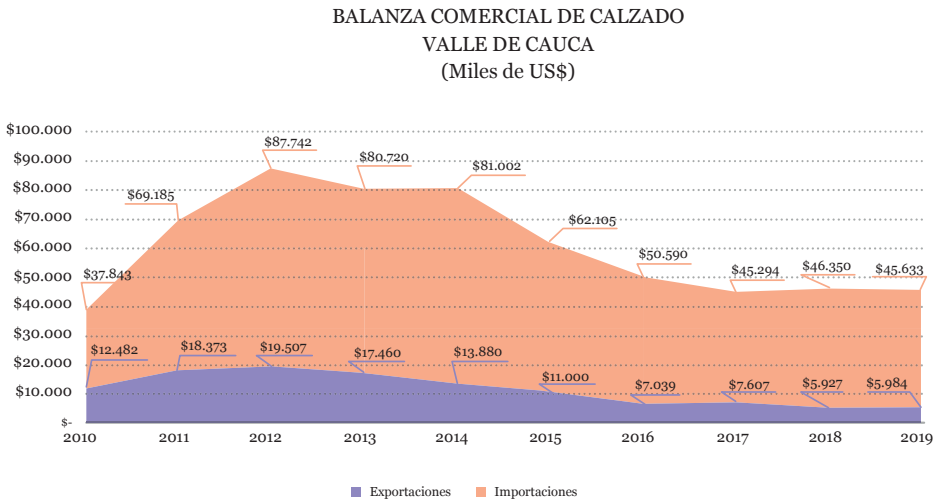


| Importaciones de Calzado (miles USD\$) | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Nacional | \$328.241 | \$490.863 | \$581.548 | \$490.251 | \$481.339 | \$391.322 | \$336.360 | \$355.341 | \$396.212 | \$419.464 |
| Valle del Cauca | \$37.843 | \$69.185 | \$87.742 | \$80.720 | \$81.002 | \$62.105 | \$50.590 | \$45.294 | \$46.350 | \$45.633 |

Fuente: elaboración propia con datos de Mapa Regional de Oportunidades (2019).

Ahora, comparando la balanza comercial del sector calzado en el Valle del Cauca, se observa en promedio una diferencia aproximada del 80 %, lo que demuestra que son más las importaciones que las exportaciones (Figura 3.5), información recopilada para los mismos ítems CIU indicados anteriormente.

Figura 3.5
Exportaciones / Importaciones de Calzado en el Valle del Cauca (2010 – 2019).



| Calzado (miles USD\$) | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
|-----------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Exportaciones | \$12.482 | \$18.373 | \$19.507 | \$17.460 | \$13.880 | \$11.000 | \$7.039 | \$7.607 | \$5.927 | \$5.984 |
| Importaciones | \$37.843 | \$69.185 | \$87.742 | \$80.720 | \$81.002 | \$62.105 | \$50.590 | \$45.294 | \$46.350 | \$45.633 |

Fuente: elaboración propia con datos de Mapa Regional de Oportunidades (2019).

Si bien, el impacto visto en las importaciones del sector a partir del año 2012 se puede explicar gracias al Decreto 074 de enero de 2013, por el cual se modifica parcialmente el Arancel de Aduanas (Ministerio de Comercio, Industria y Turismo) que las reguló, con el ánimo de proteger la producción nacional, se observa también un impacto negativo en la producción local, pues los compradores, por el aumento en los precios del calzado importado, tampoco han decidido adquirir en su reemplazo, calzado nacional, y en cuanto a las exportaciones, se destaca que el principal socio comercial del Valle del Cauca era en su momento, Venezuela.



La industria de la marroquinería

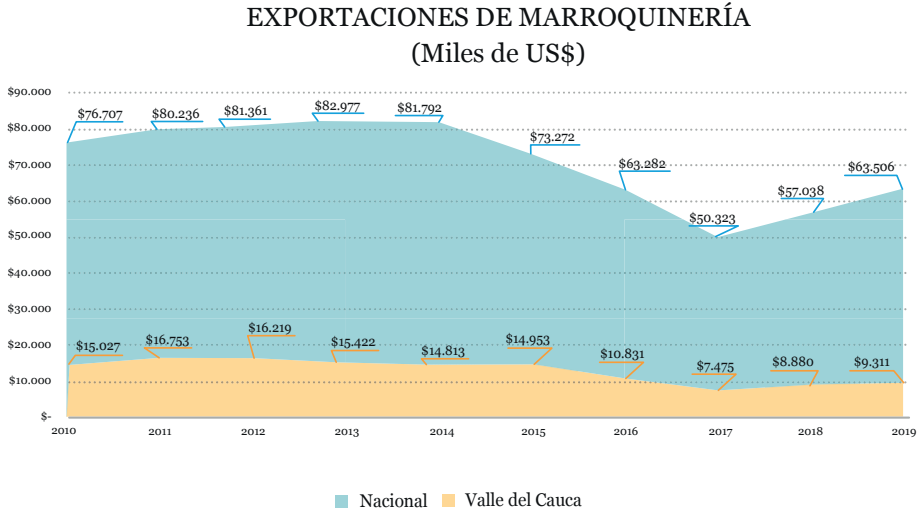
Al observar el sector de marroquinería a nivel nacional, se evidencia que sus exportaciones superan a las del calzado (Figura 3.6). Las exportaciones vallecaucanas representan aproximadamente un 18 % del total nacional y estas se mantuvieron estables entre los años 2010 y 2015 cuando empezaron a caer, hasta el año 2017 donde se observa de nuevo un aumento, según datos en 2019.

Los principales destinos de las exportaciones de marroquinería del Valle del Cauca son Estados Unidos, Reino Unido, Corea del Sur, Emiratos Árabes Unidos y Japón en 2019.

Indicamos también que la información sobre exportaciones e importaciones del sector aquí mencionadas, la conforman la clasificación CIIU 1931 – *Fabricación de artículos de viaje, bolsos de mano y artículos similares elaborados en cuero, y fabricación de artículos de talabartería y guarnicionería, adobo y teñido de pieles.*



Figura 3.6
 Exportaciones de Marroquinería Colombia/Valle del Cauca (2010 – 2019).



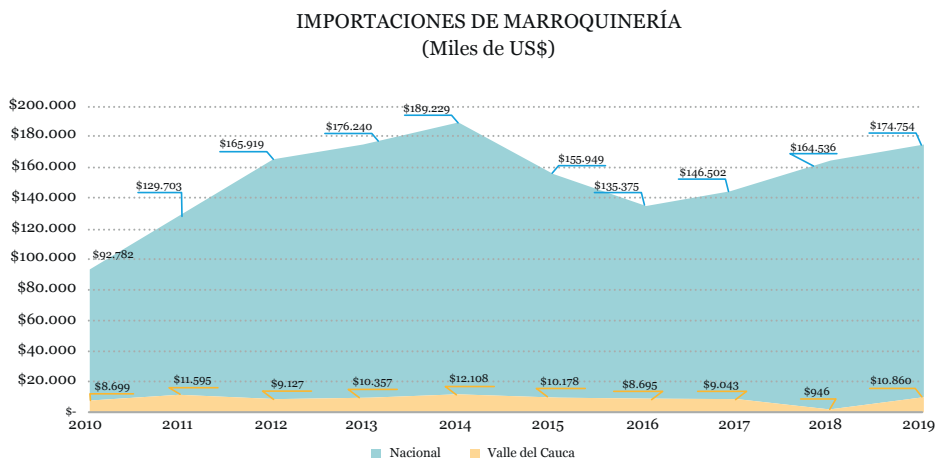
| Exportaciones de Marroquinería (miles USD\$) | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
|--|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Nacional | \$76.707 | \$80.236 | \$81.361 | \$82.977 | \$81.792 | \$73.272 | \$63.282 | \$50.323 | \$57.038 | \$63.506 |
| Valle del Cauca | \$15.027 | \$16.753 | \$16.219 | \$15.422 | \$14.813 | \$14.953 | \$10.831 | \$7.475 | \$8.880 | \$9.311 |

Fuente: elaboración propia con datos de Mapa Regional de Oportunidades (2019).

Respecto a las importaciones, existe una diferencia importante entre las nacionales y las vallecaucanas, pues estas últimas representan aproximadamente solo un 6.2 % (Figura 3.7), las cuales provienen principalmente de China, Estados Unidos, Hong Kong e Italia en 2019.



Figura 3.7
 Importaciones de Marroquinería Colombia/Valle del Cauca (2010 – 2019).

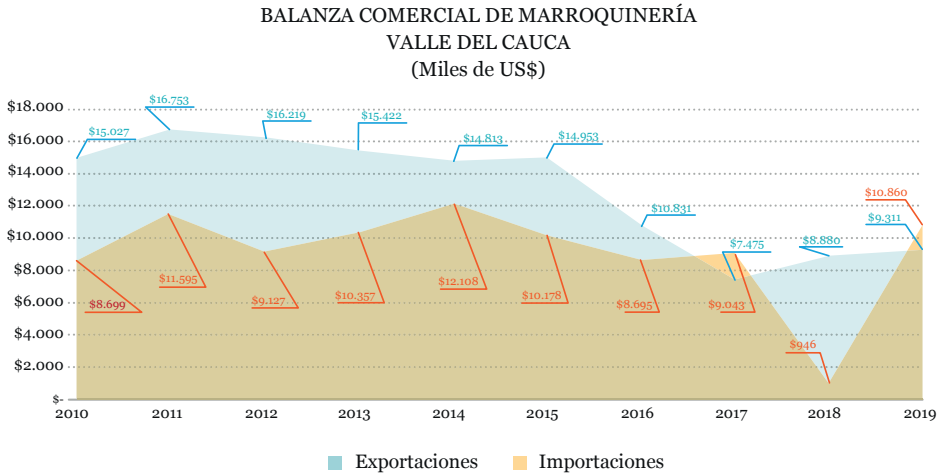


| Exportaciones de Marroquinería (miles USD\$) | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
|--|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Nacional | \$92.782 | \$129.703 | \$165.919 | \$176.240 | \$189.229 | \$155.949 | \$135.375 | \$146.502 | \$164.536 | \$174.754 |
| Valle del Cauca | \$8.699 | \$11.595 | \$9.127 | \$10.357 | \$12.108 | \$10.178 | \$8.695 | \$9.043 | \$946 | \$10.860 |

Fuente: elaboración propia con datos de Mapa Regional de Oportunidades (2019).

Comparando la balanza comercial del sector marroquinería en el Valle del Cauca, se observa en promedio una diferencia aproximada del 72 %, pero contrario al sector calzado, las exportaciones (producción local) son mayores que las importaciones (Figura 3.8), información recopilada para los mismos ítems CIU indicados anteriormente para este sector.

Figura 3.8
Exportaciones / Importaciones de Marroquinería en el Valle del Cauca (2010 – 2019).



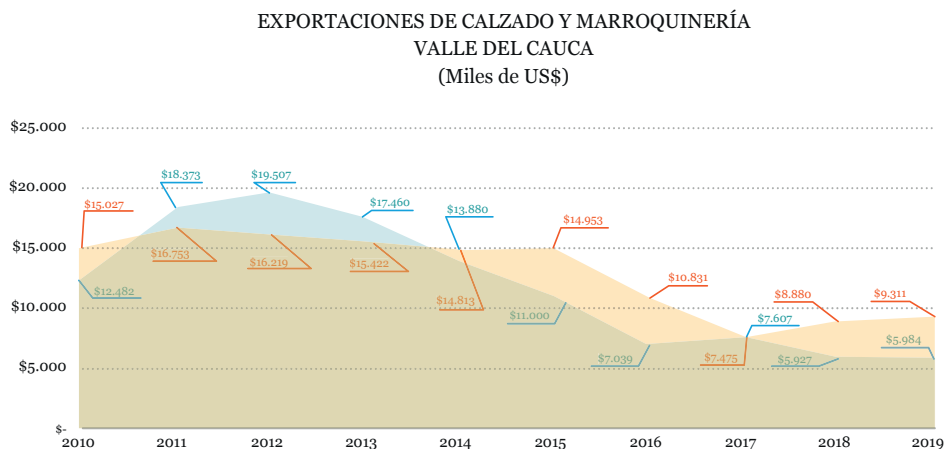
| Marroquinería (miles USD\$) | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
|-----------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|---------|---------|----------|
| Nacional | \$15.027 | \$16.753 | \$16.219 | \$15.422 | \$14.813 | \$14.953 | \$10.831 | \$7.475 | \$8.880 | \$9.311 |
| Valle del Cauca | \$8.699 | \$11.595 | \$9.127 | \$10.357 | \$12.108 | \$10.178 | \$8.695 | \$9.043 | \$946 | \$10.860 |

Fuente: elaboración propia con datos de Mapa Regional de Oportunidades (2019).

Ahora, si comparamos los dos sectores para el Valle del Cauca, en cuanto a exportaciones podemos decir que estas son equiparables como se aprecia en la Figura 3.9, mientras que, en las importaciones, el calzado es considerablemente superior (Figura 3.10).



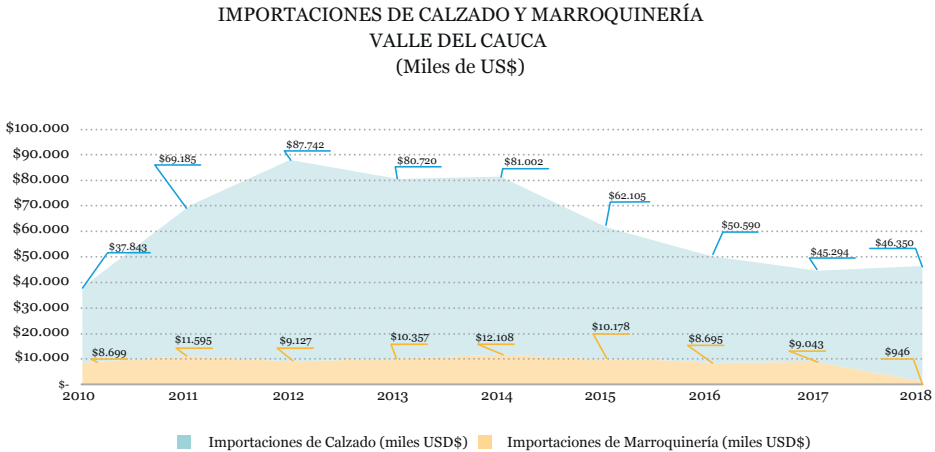
Figura 3.9
Exportaciones Calzado y Marroquinería en el Valle del Cauca (2010 – 2019).



| Comercio Internacional Valle del Cauca | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
|---|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|---------|---------|---------|
| Exportaciones Calzado (miles USD\$) | \$12.482 | \$18.373 | \$19.507 | \$17.460 | \$13.880 | \$11.000 | \$7.039 | \$7.607 | \$5.927 | \$5.984 |
| Exportaciones Marroquinería (miles USD\$) | \$15.027 | \$16.753 | \$16.219 | \$15.422 | \$14.813 | \$14.953 | \$10.831 | \$7.475 | \$8.880 | \$9.311 |

Fuente: elaboración propia con datos de Mapa Regional de Oportunidades (2019).

Figura 3.10
 Importaciones Calzado y Marroquinería en el Valle del Cauca (2010 – 2019).



| Comercio Internacional Valle del Cauca | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
|---|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Importaciones Calzado (miles USD\$) | \$37.843 | \$69.185 | \$87.742 | \$80.720 | \$81.002 | \$62.105 | \$50.590 | \$45.294 | \$46.350 | \$45.633 |
| Importaciones Marroquinería (miles USD\$) | \$8.699 | \$11.595 | \$9.127 | \$10.357 | \$12.108 | \$10.178 | \$8.695 | \$9.043 | \$946 | \$10.860 |

Fuente: elaboración propia con datos de Mapa Regional de Oportunidades (2019).

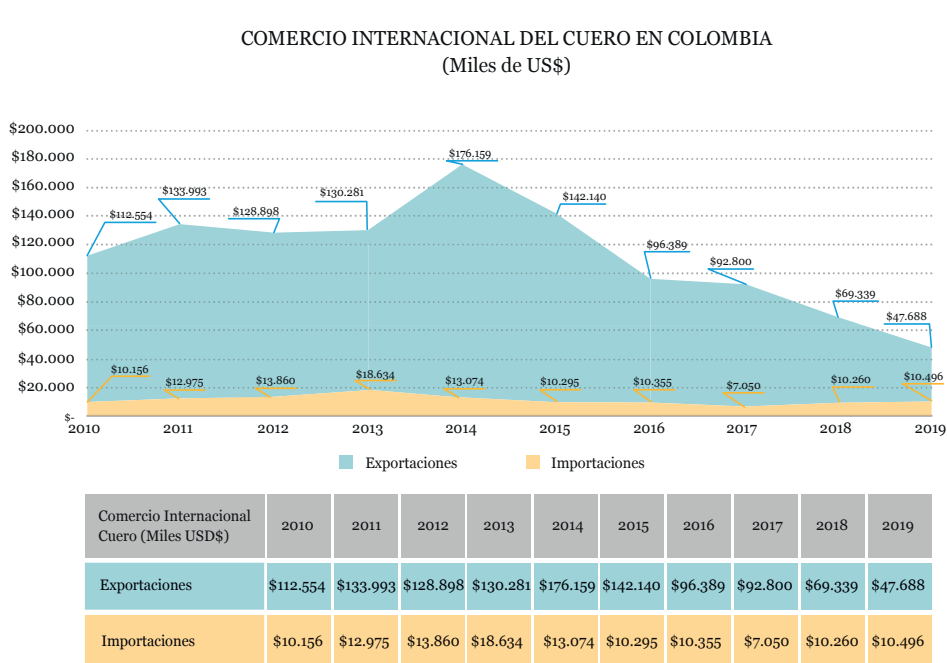
La industria del cuero

Las exportaciones de la industria del cuero nacional muestran también un declive desde el año 2014 (Figura 3.11), aunque las importaciones han mantenido cierta estabilidad, representadas en promedio por un 89 % menos que las exportaciones.

Según este contexto, la industria nacional de cuero no solo provee en buena medida de las materias primas al sector de calzado y marroquinería del país, sino que se exporta una importante cantidad.



Figura 3.11
Comercio internacional de Cuero en Colombia (2010 – 2019).

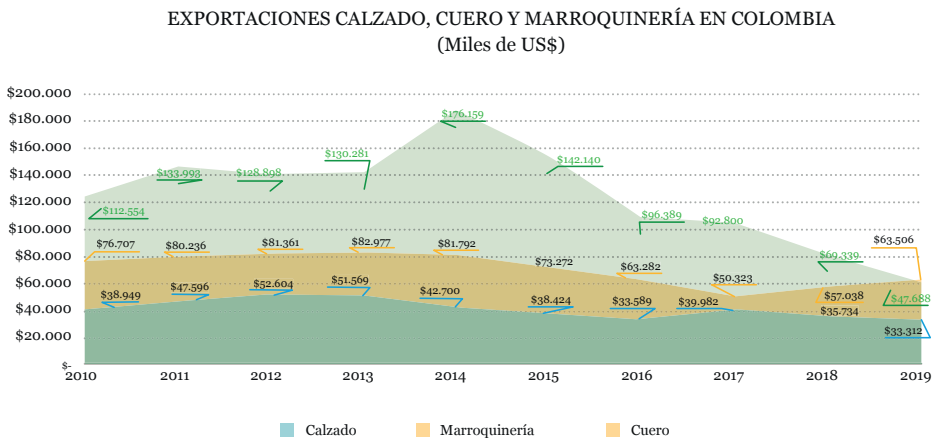


Fuente: elaboración propia con datos de Mapa Regional de Oportunidades (2019).

En la Figura 3.12 se observa un comparativo de las exportaciones conjuntas de calzado, cuero y marroquinería entre los años 2010 y 2019, donde es claro que la demanda internacional de cuero, superaba ampliamente a la de artículos terminados en calzado y marroquinería, situación ventajosa para dicho sector, pero con tendencia al declive como puede observarse en 2018 y 2019, sin embargo, al revisar el comparativo de las importaciones para los mismos sectores (Figura 3.13), la situación no es tan prometedora, por cuanto las importaciones de productos terminados en calzado, superan ampliamente las materias primas para su fabricación local.

Estos análisis llevan a pensar que si las políticas para proteger el sector definitivamente no han tenido el impacto esperado, y si además, se considera el impacto negativo del contrabando en la industria nacional (sin considerar la situación de pandemia en 2020), se justifica la necesidad de que en las pequeñas empresas, se mejoren sus procesos productivos en busca de la reducción de costos sin afectar la calidad, de tal manera que se puedan ofrecer mejores precios y posibilidades de incursionar en mercados internacionales.

Figura 3.12
 Exportaciones Calzado, Cuero y Marroquinería en Colombia (2010 – 2019).

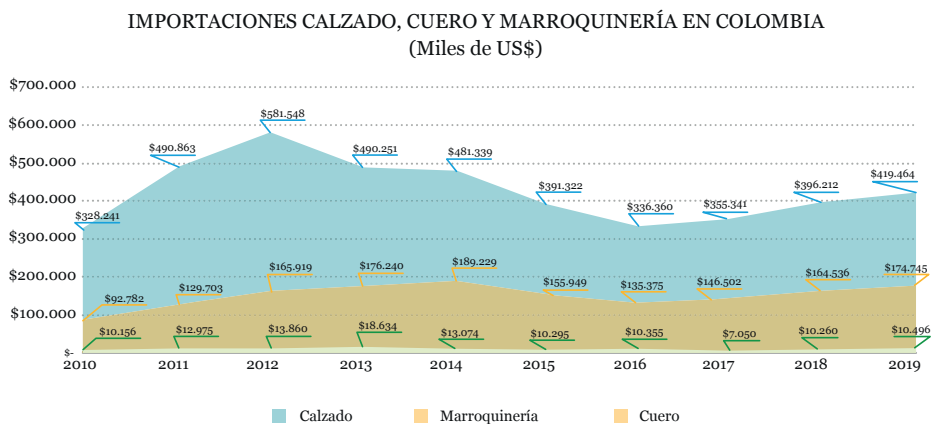


| Exportaciones por sector (miles USD\$) | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
|--|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Calzado | \$38.949 | \$47.596 | \$52.604 | \$51.569 | \$42.700 | \$38.424 | \$33.589 | \$39.982 | \$35.734 | \$33.312 |
| Cuero | \$76.707 | \$80.236 | \$81.361 | \$82.977 | \$81.792 | \$73.272 | \$63.282 | \$50.323 | \$57.038 | \$63.506 |

Fuente: elaboración propia con datos de Mapa Regional de Oportunidades (2019).



Figura 3.13
 Importaciones Calzado, Cuero y Marroquinería en Colombia (2010 – 2019).



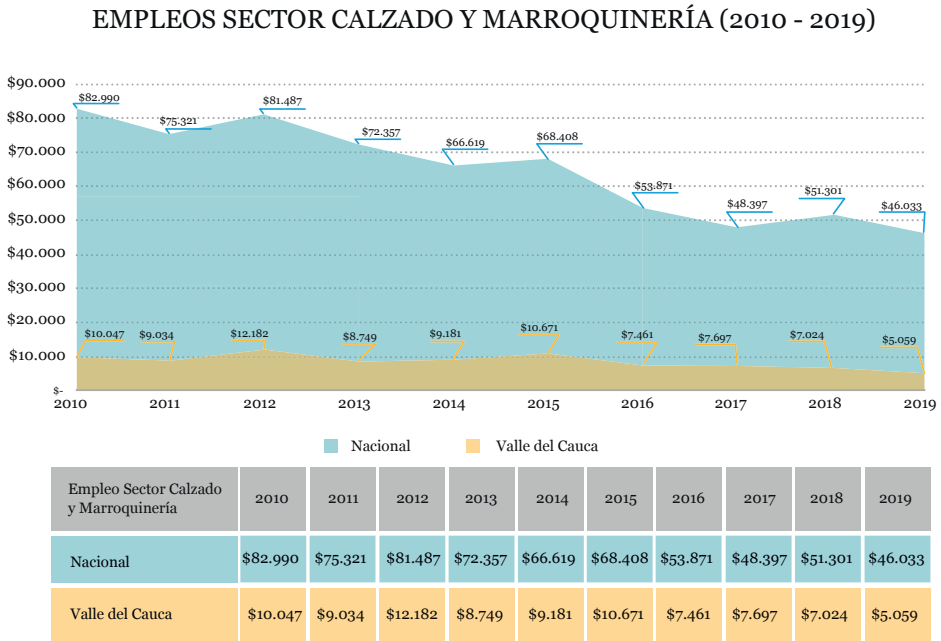
| Importaciones por sector (miles USD\$) | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Calzado | \$328.241 | \$490.863 | \$581.548 | \$490.251 | \$481.339 | \$391.322 | \$336.360 | \$355.341 | \$396.212 | \$419.464 |
| Marroquinería | \$92.782 | \$129.703 | \$165.919 | \$176.240 | \$189.229 | \$155.949 | \$135.375 | \$146.502 | \$164.536 | \$174.745 |
| Cuero | \$10.156 | \$12.975 | \$13.860 | \$18.634 | \$13.074 | \$10.295 | \$10.355 | \$7.050 | \$10.260 | \$10.496 |

Fuente: elaboración propia con datos del Mapa Regional de Oportunidades (2019).

Empleabilidad

Finalmente, es importante destacar cómo el sector de calzado y marroquinería, a pesar de los altibajos mostrados desde el año 2010 a nivel nacional, se caracteriza como un sector que mantiene empleos con poco declive en el Valle del Cauca (Figura 3.14).

Figura 3.14
E empleabilidad del sector Calzado y Marroquinería (2010 – 2019).



Fuente: elaboración propia con datos del Mapa Regional de Oportunidades (2019).

Proyecto de Investigación MimoLeanSS

MimoLeanSS, es un proyecto conjunto Universidad-Empresa concebido por la Universidad Autónoma de Occidente y la Fundación Universitaria Católica Lumen Gentium; cuyo objetivo principal fue diseñar una metodología para la implementación de un modelo de mejoramiento de la productividad con el uso de herramientas y prácticas *Lean Six Sigma*, ajustadas a las necesidades y realidades del contexto mipyme en las empresas seleccionadas de la cadena productiva del cuero y la marroquinería de la ciudad de Santiago de Cali, Colombia.



El proyecto contó con el aval de la Asociación Colombiana de Industriales del Calzado, el cuero y sus Manufacturas – ACICAM. En la Universidad Autónoma de Occidente, el proyecto está vinculado al Grupo de Investigación en Competitividad y Productividad Empresarial – GICPE y en la Fundación Universitaria Católica Lumen Gentium, al Grupo de Investigación KHIMERA. El proyecto trabajó con 21 empresas piloto de la ciudad de Cali utilizando la metodología DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar) durante un lapso de dos años, con un equipo de trabajo conformado por consultores y estudiantes vinculados a dichas universidades.

Problemáticas del sector según la muestra piloto

Como resultado de la etapa Medir de la metodología usada, se encontró que las principales problemáticas son (Figura 3.15): falla en el control de defectos (materias primas y/o producto terminado), *layout* inadecuado, procesos no estandarizados y procesos no controlados, que se presentan en el 85 % de las empresas; la falta de control en los inventarios y el desorden en los espacios de trabajo, es evidente en el 80 % de ellas, y la falta de entrenamiento y planeación de la producción, es común en el 76 % de las empresas diagnosticadas.

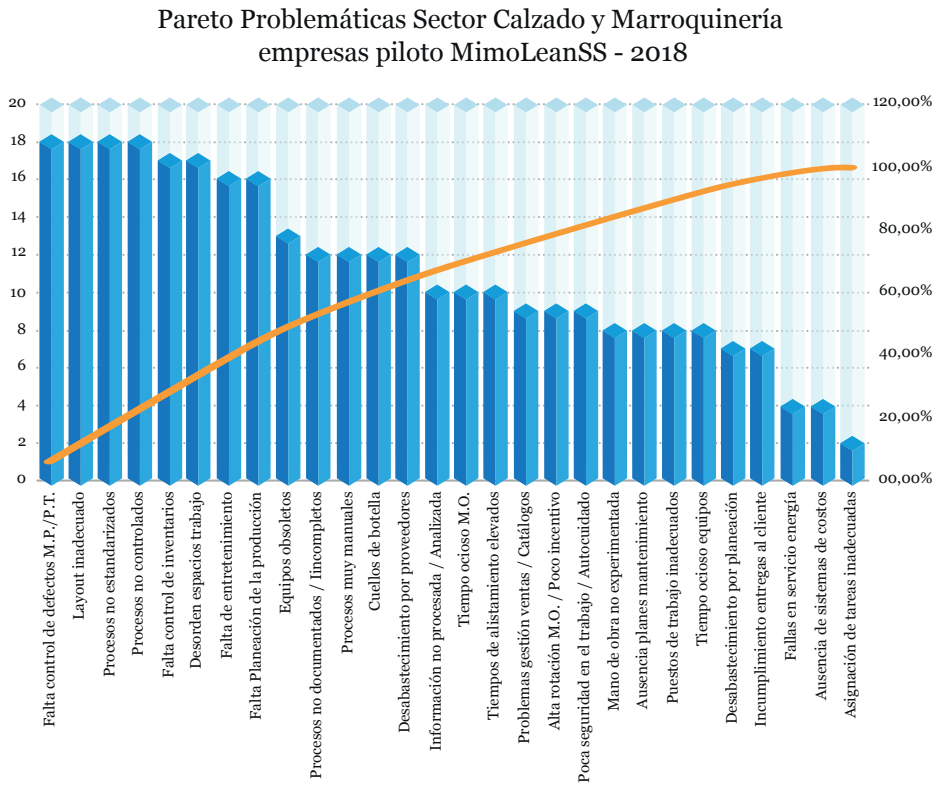
Dichas problemáticas impactan fuertemente en la productividad de las empresas, pues no tener estandarizados los procesos, implica no poder determinar con precisión la capacidad de este y, además, dificulta la planeación y control de la producción; todo lo anterior es afectado por la falta de entrenamiento del personal en las empresas, lo que, a su vez, también conlleva el aumento de los defectos. Cabe destacar que el 80 %



de las empresas tienen problemas de desorden en los puestos de trabajo, por lo que respalda la tesis de que la herramienta idónea para iniciar el cambio hacia la cultura de la mejora continua es el uso de la herramienta de las cinco eses (5s) (Aldavert, *et al.*, 2016).

Figura 3.15

Problemáticas encontradas en las empresas piloto del proyecto MimoLeanSS.



Fuente: elaboración propia.



En la Tabla 3.8 se puede apreciar que las Mudras (desperdicios en la terminología *Lean Six Sigma*) que más se presentan en las empresas evaluadas, corresponden a desperdicios relacionados con los Procesos, en segundo lugar, los relacionados con los Defectos y, en tercer lugar, los desperdicios con respecto al Talento Humano.

Es de anotar que las mudras de sobreproducción y transporte no fueron significativas en estas empresas, ya que su modelo de producción es bajo pedido (*Make To Order*), lo que implica producir solo la cantidad solicitada. Se debe tener en cuenta que, al producir en lotes pequeños, el transporte no es un factor relevante, dado que el producto se mueve en pequeñas cantidades entre las estaciones de trabajo, de acuerdo con el flujo.

Tabla 3.8
Mudas de mayor impacto en las empresas piloto.

| MUDAS | Problemas Comunes | E.1 | E.2 | E.3 | E.4 | E.5 | E.6 | E.7 | E.8 | E.9 | E.10 | E.11 | E.12 | E.13 | E.14 | E.15 | E.16 | E.17 | E.18 | E.19 | E.20 | E.21 | TOTALES | |
|--------------------|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|---------|----|
| | Mano de obra no experimentada | X | X | X | | X | | | | X | | | X | X | X | | | | | | | | | 8 |
| DEFECTOS | Falta control de defectos M.P./P.T. | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | 18 |
| | Falta de entrenamiento | | X | | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | 16 |
| INVENTARIOS | Desabastecimiento por Planeación | X | X | X | | X | | | | X | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | 8 |
| | Falta control de inventarios | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | 18 |
| MOVIMIENTOS | Desabastecimiento por Proveedores | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | 11 |
| | Layout inadecuado | X | X | X | | X | | | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | 19 |
| | Procesos no documentados/incompletos | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | 13 |
| | Desorden espacios trabajo | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | 17 |
| | Procesos no estandarizados | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | 18 |
| | Información no procesada/analizada | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | 11 |
| | Procesos no controlados | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | 19 |
| | Falta planeación de la producción | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | 16 |
| | Problemas Gestión Ventas/Catálogos | X | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | 10 |
| | Fallas en servicio energía | X | | X | | X | | X | | | | | | | | | | | | | | | | 4 |
| PROCESOS | Cuellos de Botella | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | 11 |
| | Ausencia de Sistemas de Costos | X | | | | X | | | | | | | | | X | | | | | | | | | 4 |
| | Procesos muy manuales | X | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | 13 |
| | Equipos obsoletos | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | 13 |
| | Ausencia Planes Mantenimiento | X | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | 9 |
| | Tiempo ocioso M.O. | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | 11 |
| TALENTO SIN ACCIÓN | Puestos de trabajo inadecuados | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | 9 |
| | Asignación de tareas inadecuadas | X | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 |
| | Alta rotación M.O./Poco Incentivo | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | 10 |
| TIEMPO | Poca seguridad en el trabajo/autocuidado | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | 9 |
| | Incumplimiento Entregas al cliente | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | 7 |
| | Tiempos de alistamiento elevados | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | 11 |
| | Tiempo ocioso Equipos | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | 8 |

Fuente: elaboración propia.





De acuerdo con las problemáticas más importantes identificadas en las empresas, para la etapa de implementación se utilizaron algunas herramientas propias de *Lean Six Sigma*, además de recomendar el uso de otras herramientas de apoyo, propias de la ingeniería industrial (Tabla 3.9).

A continuación, se ilustran algunas de las herramientas complementarias mostradas en la Tabla 9, de acuerdo con las mudas que más se presentan en las empresas: Procesos y Talento sin Acción; estas herramientas son Fichas Técnicas, MRP (Planeación de Requerimiento de Materiales) y Manuales de Funciones y Procedimientos, importantes en la solución de dichas mudas.

Tabla 3.9.
Herramientas de mejora utilizadas en las empresas intervenidas.

| MUDAS | Problemas Comunes | Herramientas Lean | Herramientas Complementarias |
|-------------------|--|--|---|
| DEFECTOS | Mano de obra no experimentada | Lecciones de un Punto - LUP | Gestion Conocimiento y factor Humano |
| | Falta control de defectos M.P./P.T. | Cartas de Control / Pokajoke | |
| INVENTARIOS | Falta de entrenamiento | | Gestion Conocimiento y factor Humano |
| | Desabastecimiento por Planeación | Métodos Programación | |
| | Falta control de inventarios | Kanban | |
| MOVIMIENTOS | Desabastecimiento por Proveedores | J.I.T. | |
| | Layout inadecuado | | Distribución de Instalaciones |
| PROCESOS | Procesos no documentados/incompletos | VSM / BPMN | Modelado y Documentación de Procesos, Fichas Técnicas |
| | Desorden espacios trabajo | 5 s | |
| | Procesos no estandarizados | | Estudios de Métodos, Tiempos y Movimientos |
| | Información no procesada/analizada | Pareto, Dispersión, Ishikawa, Cartas Control | |
| | Procesos no controlados | Cartas de Control, KPI | |
| | Falta planeación de la producción | Métodos Programación | MRP, BOM |
| | Problemas Gestión Ventas/Catálogos | | Catálogos, Web |
| | Fallas en servicio energía | | |
| | Cuellos de Botella | | TOC, Balanceo |
| | Ausencia de Sistemas de Costos | | Costeo ABC |
| | Procesos muy manuales | | Actualización Tecnológica / ROI / Formulación Proyectos |
| | Equipos obsoletos | | Actualización Tecnológica / ROI / Formulación Proyectos |
| | Ausencia Planes Mantenimiento | | TPM (Mantenimiento Productivo Total) |
| ALENTO SIN ACCIÓN | Tiempo ocioso M.O. | | Estudios de Métodos, Tiempos y Movimientos |
| | Puestos de trabajo inadecuados | | Ergonomía / Diseño Puestos |
| | Asignación de tareas inadecuadas | | Manuales de Funciones / Procedimientos |
| | Alta rotación M.O./Poco incentivo | | Modelos de contratación |
| TIEMPO | Poca seguridad en el trabajo/autocuidado | | SGSST |
| | Incumplimiento Entregas al cliente | J.I.T. | |
| | Tiempos de alistamiento elevados | SMED | |
| | Tiempo ocioso Equipos | SMED | |

Fuente: elaboración propia.



Fichas técnicas: una de las falencias presentadas en las empresas y que se considera clave por su relación con la planeación de los inventarios y de la producción, es la ausencia de especificaciones detalladas del producto a fabricar, que incluya imágenes, dimensiones, cantidades de material, color, proveedor, procesos involucrados y sus tiempos, así como las instrucciones de fabricación y/o ensamble. Todo lo anterior se puede lograr con la creación de fichas técnicas que permitan a todos los involucrados en los procesos hacer un producto de buena calidad, a bajos costos y cumpliendo con los tiempos de entrega y estándares pactados con el cliente. En la Figura 3.16 se presenta un modelo de ficha técnica a manera de ejemplo, el cual puede ser adaptado a las necesidades de cada empresa.

Figura 3.16.
Ejemplo de una Ficha Técnica.






| LOGO | | Ficha Técnica de Producto | | | | | | |
|---|----------------------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|----|----|------------|
| Empresa: Calzado de Muestra S.A.S. | | | | Temporada: Invierno 2018 | | | | |
| Marca: MarcaMuestra | | | Modelo: MMI2018-1 | | Molde: 153624 | | | |
| Línea: Femenino | | | Referencia: | | Fecha Rev.: Junio 22 de 2018o | | | |
| Descripción del Producto: | | | | | | | | |
| Calzado para Dama | | | | | | | | |
| Dibujo/Esquema o Plano del Producto: | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| TABLA DE DIMENSIONES | | | | | | | | |
| COTA | DESCRIPCIÓN | TALLAS | | | | | | TOLERANCIA |
| | | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | |
| A | Ancho de suela | 10 cm | 10,5 cm | 10,5 cm | 10,8 cm | | | 0,3 cm |
| B | Largo de Suela | | | | | | | |
| C | Alto de tacón | | | | | | | |
| Observaciones: | | | | | | | | |
| EXPLOSIÓN DE MATERIALES | | | | | | | | |
| PARTE/REF. | DESCRIPCIÓN | UND. | MEDIDA | CANTIDAD | PROVEEDORES | | | |
| S1B4 | Suela PEAD crema-oro | Und | | 1 | | | | |
| CP-R32 | Cuerpo PEAD crema-oro | Und | | 1 | | | | |
| B-G32 | Botón esférico blanco-ocre | Und | | 12 | | | | |
| AR-D45 | Aro metálico oro | Und | | 12 | | | | |
| INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA: | | | | MUESTRAS: | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

Fuente: elaboración propia.



MRP (Planeación de requerimientos de materiales): cabe anotar que la ficha técnica descrita anteriormente, es un insumo clave para la planeación de la producción, por cuanto provee la información de cantidades de materiales e insumos necesarios para la fabricación de una unidad de producto; el MRP es importante porque permite planificar con anterioridad (Hobbs, 2004, pp. 17-18), las cantidades necesarias para disposición oportuna en el momento de emitir la orden de producción y así, evitar paradas por falta de materiales. En la Figura 17 se presenta un modelo de planeación de requerimientos de materiales (MRP) a manera de ejemplo, el cual puede ser adaptado a las necesidades de cada empresa.

Figura 3.17
Ejemplo de una Planeación de Requerimientos de materiales (MRP)

| Lead Time 1 Semana | Ref.: EF-12 Sport | Inventario Inicial: | ENERO | | | | FEBRERO | | | | MARZO | | | |
|------------------------|---|-------------------------------|---------|-----|-----|-----|---------|----|-----|-----|---------|-----|-----|-----|
| | | | SEMANAS | | | | SEMANAS | | | | SEMANAS | | | |
| | | 10 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Lote | | Requerimientos en Conjunto | | | | | | 50 | | | | 80 | | |
| 1 |  | Recepciones programadas | | | | | | | | | | | | |
| | | Balance Inventario proyectado | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | Requerimientos Netos | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | Recepciones Planeadas | | 0 | 0 | 0 | 0 | 40 | 0 | 0 | 0 | 80 | 0 | 0 |
| | | Libreación Órdenes Planeadas | | | | | 40 | | | | | 80 | | |
| Lead Time 2 Semanas | Counter Cover | Inventario Inicial: | ENERO | | | | FEBRERO | | | | MARZO | | | |
| | | 20 | SEMANAS | | | | SEMANAS | | | | SEMANAS | | | |
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Lote | | Requerimientos en Conjunto | 0 | 0 | 0 | 0 | 40 | 0 | 0 | 0 | 80 | 0 | 0 | 0 |
| 100 |  | Recepciones programadas | | | 20 | | | | | | | | | |
| | | Balance Inventario proyectado | 20 | 20 | 40 | 40 | 0 | 0 | 0 | 0 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| | | Requerimientos Netos | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | Recepciones Planeadas | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 |
| | | Libreación Órdenes Planeadas | | | | | | | 100 | | | | | |
| Lead Time 1 Semana | Heel counter Lining | Inventario Inicial: | ENERO | | | | FEBRERO | | | | MARZO | | | |
| | | 50 | SEMANAS | | | | SEMANAS | | | | SEMANAS | | | |
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Lote | | Requerimientos en Conjunto | 0 | 0 | 0 | 0 | 80 | 0 | 0 | 0 | 160 | 0 | 0 | 0 |
| 1 |  | Recepciones programadas | | 90 | | | | | | | | | | |
| | | Balance Inventario proyectado | 50 | 140 | 140 | 140 | 60 | 60 | 60 | 60 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | Requerimientos Netos | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | Recepciones Planeadas | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 |
| | | Libreación Órdenes Planeadas | | | | | | | | | 100 | | | |
| Lead Time 3 Semanas | Tongue Face | Inventario Inicial: | ENERO | | | | FEBRERO | | | | MARZO | | | |
| | | 30 | SEMANAS | | | | SEMANAS | | | | SEMANAS | | | |
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Lote | | Requerimientos en Conjunto | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 60 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 200 |  | Recepciones programadas | | | 40 | | | | | 200 | | | | |
| | | Balance Inventario proyectado | 30 | 30 | 70 | 30 | 30 | 30 | 30 | 170 | 170 | 170 | 170 | 170 |
| | | Requerimientos Netos | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | Recepciones Planeadas | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 400 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | Libreación Órdenes Planeadas | | | | | 400 | | | | | | | |
| Lead Time 2 Semanas | Bottom Strobel Sock | Inventario Inicial: | ENERO | | | | FEBRERO | | | | MARZO | | | |
| | | 20 | SEMANAS | | | | SEMANAS | | | | SEMANAS | | | |
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Lote | | Requerimientos en Conjunto | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 150 |  | Recepciones programadas | | | | | | | | | | | | |
| | | Balance Inventario proyectado | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 |
| | | Requerimientos Netos | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | Recepciones Planeadas | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 150 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | Libreación Órdenes Planeadas | | | | | | | 150 | | | | | |

Fuente: elaboración propia.



Manuales de funciones y procedimientos: es importante que en la documentación de los procesos, se cuente con manuales de funciones y procedimientos; de tal manera que todo el personal tenga claridad sobre las actividades a desarrollar, así como sus responsabilidades, lo cual permitirá garantizar que la persona destine su tiempo en las funciones propias de su cargo y además tener claro el procedimiento a ejecutar (Álvarez Torres, 1996), permitiéndole no desperdiciar tiempo, minimizando los defectos y reprocesos. En la Figura 3.18 se presenta el modelo de un proceso estándar a manera de ejemplo, el cual puede ser adaptado a las necesidades de cada empresa.

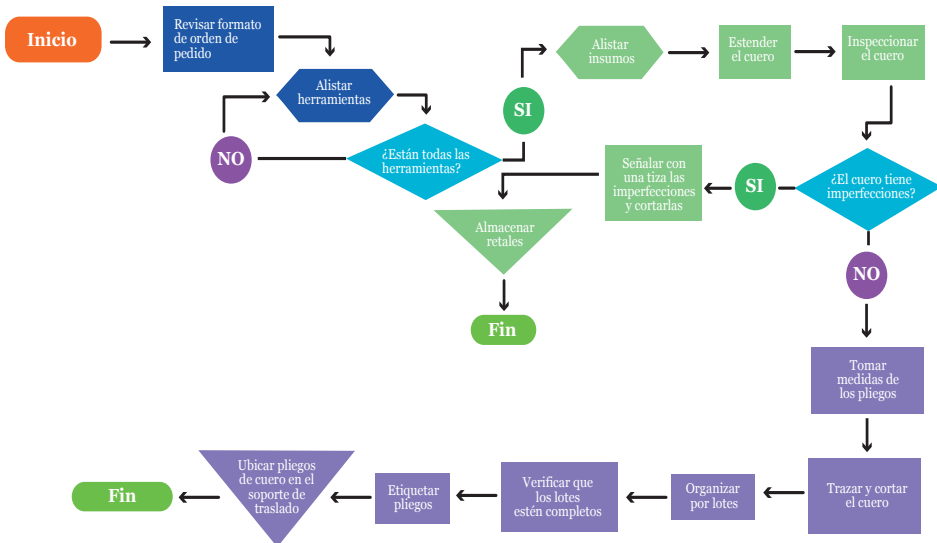
Figura 3.18
Ejemplo de un procedimiento estándar

| | | | OPERACIÓN ESTÁNDAR | | Página No. | |
|--------------------------|---|---------------|---|-----------------------|---|----------------------|
| Proceso: | | | Corte manual | | Preparado por: | |
| Responsable: | | | operario de trazado y corte | | Revisado por: | |
| Equipo de Seguridad: | | | Ninguno en especial | | Aprobado por: | |
| Herramientas Utilizadas: | | | Metro, regla, bisturí, hojas de bisturí y alicate. | | Fecha: | |
| Partes Utilizadas: | | | Cuero | | Versión: | |
| No. | Operación | Tiempo (seg) | Descripción | Motivo | Observación | Registro Fotográfico |
| 1 | Revisar formato de orden de pedido | 24,2 | Se debe tomar el programa de producción para ubicar el pedido y los lotes a procesar, destacando las características principales del pedido. | Aseguramiento | El formato de pedido puede tener errores, por lo tanto, se deben verificar datos como la talla y el lote, para asegurar que se están cumpliendo con los requerimientos del cliente. | |
| 2 | Alistar herramientas e insumos. | 20 | Preparar metro, regla, bisturí, hojas de bisturí y alicate. Buscar el tipo de Cuero según los requerimientos del cliente. | Preparación | La falta de herramientas puede ocasionar pérdidas de tiempos, retrasos y desperfectos. | |
| 3 | Inspeccionar cuero | 15 | Extender el cuero sobre la mesa, señalar con un tiza las imperfecciones y cortarlas. | Calidad | Esta operación requiere concentración visual, puesto que los defectos que no sean detectados a tiempo pueden desencadenar un efecto domino en los siguientes procesos. | |
| 4 | Tomar medidas de los pliegos | 45,25 | Ubicar el metro sobre la piel y se marcan las medidas, de tal manera que se aproveche al máximo el corte (Se corta de la talla grande a la pequeña). Utilice una tabla de medidas estándares para el cortes de los pliegos. | Eficiencia | Si las medidas de los pliegos son erradas se podría generar desperdicio de material. | |
| 5 | Trazar y cortar el cuero | 23 | El corte se realizará de acuerdo a las mediciones previamente tomadas. | Funcionalidad | Cuando no se aprovecha el corte se genera desperdicio de material y por ende hay pérdida de dinero. | |
| 6 | Organizar por Lotes y verificar que las unidades estén completas. | 10 | Separar las unidades de cuero en lotes según los pedidos; y contar las unidades de cuero cortadas y asegurarse de que son las solicitadas. | Orden y Aseguramiento | | |
| 7 | Etiquetar pliegos | 45 | Mediante etiquetas se identificaran las unidades de cuero cortadas, las tallas, la Referencia y el Lote. | Trazabilidad | Etiquetar los lotes permitirá hacerle seguimiento al producto a lo largo del proceso y evitar posibles confusiones entre pedidos. | |
| 8 | Ubicar pliegos de cuero en el soporte de traslado | 5 | Se trasladan las unidades de cuero cortadas e identificadas en el soporte para la espera del siguiente proceso. | Almacenamiento | | |
| Total | | 187,45 | | | | |



Continuación figura 3.18. Metodología DMAIC proyecto MimoLeanSS.

| Nº | Descripción del elemento | Cronometraje (seg) |
|----------|--------------------------|--------------------|
| 1 | Revisar formato | 21 |
| | | 28 |
| | | 12 |
| | | 20 |
| | | 40 |
| Promedio | | 24,2 |
| 2 | Tomar medidas | 57.24 |
| | | 49 |
| | | 32 |
| | | 55 |
| | | 45 |
| Promedio | | 45.25 |
| 3 | Trazado y corte | 42.93 |
| | | 15 |
| | | 25 |
| | | 18 |
| | | 34 |
| Promedio | | 23 |
| 4 | Etiquetar | 35 |
| | | 47 |
| | | 46 |
| | | 50 |
| | | 47 |
| Promedio | | 45 |



Área: Corte manual

Fuente: elaboración propia.



Referencias

Álvarez Torres, M. G. (1996). Manual para elaborar manuales de políticas y procedimientos. Panorama Editorial.

Aldavert, J., Vida, E., Lorente, J. J., y Aldavert, X. (2016). Guía práctica 5S para la mejora continua: Hacer más con menos. Editorial CIMS.

ANDI-Asociación Nacional de Empresarios de Colombia. (2018). Encuesta de Opinión Industrial Conjunta - EOIC. <http://www.andi.com.co/Uploads/Informe%20EOIC%20Diciembre%202018.pdf>

Hobbs, D. P. (2004). Lean Manufacturing Implementation: A Complete Execution Manual for Any Size Manufacturer. J. Ross Publishing.

Mapa regional de Oportunidades Colombia Productiva. (2019). Importaciones y Exportaciones de Calzado, Cuero y marroquinería [Data set]. In Consultas por Sector y Departamento. <https://www.maro.com.co/apuesta-pdp/bienes/1>

Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. (2013). Decreto 074 de enero de 2013, por el cual se modifica parcialmente el Arancel de Aduanas. <https://www.mincit.gov.co/getattachment/27a0a700-e44f-41c9-a0c3-956d63c6af13/Decreto-074-Por-el-cual-se-modifica-parcialmente-e.aspx>