



**INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ÁLAMO
TEMAPACHE**

TITULACIÓN

TESIS PROFESIONAL

*“Aplicación de Seis Sigma para la reducción de defectos en
una empresa automotriz”*

PARA OBTENER EL TITULO DE

Ingeniero(a) Industrial

PRESENTA

Mara Karina Vicencio Espindola

DIRECTOR DE TESIS

M.I.I. Cenia Edith Hernández San Juan

CO- DIRECTOR DE TESIS

M.I.I. Erasmo Lara Román

DEDICATORIA

Quiero dedicar este trabajo primeramente a Dios por haberme guiado por el buen camino, y darme la fuerza de seguir adelante a pesar de los obstáculos que se presentaron en la trayectoria de mis estudios.

A mis padres y hermana, que me han brindado su apoyo durante toda la carrera, por haber confiado en mí y darme buenos consejos para no desviarme de mis objetivos.

A mi abuelita, por siempre haber estado para mí dándome su apoyo y cariño incondicional hasta su último respiro.

Esto es para ustedes con amor y agradecimiento infinito.

AGRADECIMIENTOS

Primero que todo agradezco a Dios por haberme dado la fuerza para seguir adelante durante el periodo de la carrera, que a pesar de los obstáculos y las dificultades que se me presentaron durante el camino me permitió seguir de pie afrontando cada uno de los retos y nuevas experiencias.

Agradezco infinitamente a mis padres, hermana y a mi abuelita porque gracias a ellos, a su esfuerzo, apoyo, amor y atención pude lograr culminar con mi carrera universitaria, gracias a sus buenos consejos y palabras de aliento durante los momentos difíciles para poder seguir adelante, por su apoyo económico que me permitió terminar los estudios. Gracias a mis maestros por haber proporcionado todos sus conocimientos y consejos para seguir adelante con la carrera.

Finalmente agradezco a mis amigos ya que con su ayuda en cada uno de los trabajos que realizamos en equipo, pudimos cumplir con cada una de las actividades establecidas durante el tiempo de la carrera, gracias a su compromiso y responsabilidad esto ha sido posible para cada uno de nosotros.

RESUMEN

El presente proyecto se enfoca en la problemática de defectivo que existe actualmente en el área de palanca en la empresa Midori Autoleather mexicana, ubicada en el estado de San Luis Potosí, esta problemática de defectivo surge debido a la incorrecta ejecución de los procesos de fabricación de dichas palancas en algunos modelos, así como de una mala inspección final. Para el desarrollo del proyecto se implementó la metodología DMAIC para la resolución de problemas y mejora en los procesos, con la finalidad de reducir el defectivo que se ha hecho presente durante los últimos meses en la empresa, se llevó a cabo un análisis de defectivo del área, así como de los procesos que se ejecutan en la misma para poder conocer donde se genera el problema, aplicar mejoras y llevar un control para la reducción de defectos. Con la aplicación de las etapas definir, medir, analizar, mejorar y controlar, se logró establecer un control de la cantidad de defectivo que se hacía presente en el área.

Palabras clave: defectivo, procesos, inspección, metodología DMAIC.

SUMMARY

This project focuses on the defective problem that currently exists in the lever area in the company Midori Autoleather Mexicana, located in the state of San Luis Potosi, this defective problem arises due to the incorrect execution of the manufacturing processes of these levers in some models, as well as a bad final inspection. For the development of the project, the DMAIC methodology was implemented for the resolution of problems and improvement in the processes, with the purpose of reducing the defective that has been present during the last months in the company, an analysis of defective of the area was carried out, as well as of the processes that are executed in the same one to be able to know where the problem is generated, to apply improvements and to take a control for the reduction of defects. With the application of the stages define, measure, analyse, improve and control, it was possible to establish a control of the amount of defective that was present in the area.

Key words: defective, processes, inspection, DMAIC methodology.

INDICE

1. Introducción.....	1
1.1. Antecedentes.....	2
1.1.2. Línea modelo 989A	2
1.1.3. Línea modelo GC7	3
1.1.4. Línea modelo 320 PANEL A	3
1.1.5. 320 PANEL B.....	3
1.1.6. Etiquetado.....	3
1.1.7. Organigrama de la empresa	4
1.2. Problemática	5
1.3. Justificación.....	6
1.4. Hipótesis	7
1.5. Objetivos generales y particulares.....	7
2. Marco teórico.....	8
2.1. Definición de NG	8
2.1.1. Defectos naturales.....	8
2.1.2. Defectos por proceso	8
2.1.3. Defecto y anormalidad.....	8
2.2. Piel de bovino	8
2.2.1. Humectación de piel	9
2.2.3. Falta de elongación en piel	9
2.3. Adhesivo MM y MEK.....	9
2.4. Procesos	9
2.4.1. Planchado	9
2.4.2. Liberación de adhesivo.....	10
2.5. Herramientas.....	10
2.6. Maquinaria.....	11
3. Estado del arte	13
3.1. Calidad.....	13
3.1.2. Importancia de la calidad.....	14
3.1.3. Calidad en empresas automotrices	15
3.2. Industria automotriz en México.....	15

3.3. Calidad en cuero de bovino	17
3.3.1. Defectos en cuero de bovino	17
3.4. Metodología DMAIC	17
3.4.1. Aplicación de DMAIC.....	18
3.4.2. Importancia de DMAIC.....	18
4. Metodología.....	19
4.1. Definir.....	19
4.2. Medir	23
4.3. Analizar	24
4.4. Mejorar	27
4.5. Controlar.....	28
5. Análisis y discusión de resultados	30
6. Conclusiones.....	33
6.1. Competencias desarrolladas	33
Anexos	34
Fuentes bibliográficas.....	35

INDICE DE FIGURAS

Fig.1. Organigrama de la empresa. Fuente: Elaboración propia.	4
Fig. 2. Laina para pegado de piel en estructura. Fuente: Elaboración propia.	10
Fig. 3. Pinzas de corte. Fuente: Elaboración propia.	11
Fig. 4. Espátula para pegado. Fuente: Elaboración propia.	11
Fig. 5. Diagrama de Pareto de defectos de agosto. Fuente: Elaboración propia	23
Fig. 6. Diagrama de Pareto de defectos por modelo. Fuente: Elaboración propia.	23
Fig. 7. Diagrama de flujo de procesos del modelo 989 y pegado de L42N. Fuente: Elaboración propia.....	24
Fig. 8. Diagrama de flujo de procesos del modelo 320 Panel A y Panel B. Fuente: Elaboración propia.....	25
Fig. 9. Diagrama de Ishikawa (causa y efecto) de defectivo del área. Fuente: Elaboración propia. Minitab.	26
Fig. 10. Ayuda Visual para condición de espátulas. Fuente: Elaboración propia.	27
Fig. 11. Checklist de herramientas. Fuente: Elaboración propia.....	28

Fig. 12. Formato para control de defectivo. Fuente: Elaboración propia.	29
Fig. 13. Formato de control de cambio de herramientas. Fuente: Elaboración propia.....	29
Fig. 14. Defectivo agosto – noviembre 2022. Fuente: Elaboración propia.	31
Fig. 15. Defectos de noviembre de 2022. Fuente: Elaboración propia.	32

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Defectivo general del mes de agosto de 2022.	19
Tabla 2. Comparación de resultados de defectivo de Agosto – Noviembre.....	30

1. Introducción

Actualmente las empresas del ramo automotriz se enfrentan a distintos retos que van relacionados con la correcta elaboración de sus productos, lo cual conlleva a tomar como principal prioridad a la calidad con la que se realiza cada proceso, desde la obtención de la materia prima hasta que el producto sea apto para la entrega a cliente.

El sector automotriz es en la actualidad una de las industrias más importantes de México. Especialmente en los últimos diez años el país ha logrado un incremento acentuado de la producción y exportación de vehículos, de manera paralela la IED ha reportado un crecimiento sostenido, se han construido nuevas plantas de ensamble y producción y las existentes han mejorado su capacidad de producción y aumentado los niveles de calidad y competitividad a nivel internacional (ProMéxico, 2016).

La calidad es uno de los principales temas de suma importancia para las empresas puesto que forma parte de una de las características fundamentales en los productos que ofrecen, debido a que mediante esta se conocen las necesidades de sus clientes y se brinda un mejor servicio dando una mejor imagen y mayor éxito para la empresa.

El presente proyecto se llevará a cabo en la empresa automotriz Midori Autoleather Mexicana ubicada en el estado de San Luis Potosí, el cual tiene como principal objetivo la reducción de productos defectuosos que se ha presentado en el área de palanca, mediante la identificación y análisis de dichos defectos así como de los procesos en los que más tienen tendencia a prevalecer, todo esto con la finalidad de conocer las principales causas que generan una mayor cantidad y establecer contramedidas necesarias para su menor presencia y mantener un control en los procesos para el cumplimiento del objetivo de reducción establecido, todo esto mediante la aplicación de la metodología DMAIC que permitirá analizar el problema, establecer soluciones y llevar un control para la reducción de defectos.

1.1. Antecedentes

Midori Autoleather Mexicana S.A. de C.V. es una empresa del ramo automotriz de origen japonés, esta tiene 13 años de antigüedad en el estado de San Luis Potosí, está dedicada a la manufactura de productos de cuero de bovino, los principales productos que fabrica dicha empresa automotriz son 6 diferentes tipos de modelos de palanca, y 2 de volante, los cuales pasan por una variedad de procesos hasta obtener el producto deseado, con la calidad requerida por el cliente.

La empresa se enfoca principalmente en la calidad de sus productos, teniendo en cuenta las especificaciones de sus clientes y cumpliendo con sus requisitos para brindar un buen producto. Si bien sabemos la aplicación de la calidad para la mejora continua en las empresas es de suma importancia pues permite que estas se establezcan en una buena posición en el mercado ofreciendo productos que satisfagan las necesidades de sus clientes.

Para el presente trabajo es importante comenzar con conocer el concepto de calidad para una mejor comprensión del tema, el autor (Merino, 2019) menciona que la calidad es un término que denota satisfacción por el consumo de un producto o la utilización de un servicio, así mismo indica que esta es utilizada por las empresas para determinar el grado de precisión de la planificación de los productos con los resultados que han sido obtenidos.

El presente proyecto se llevará a cabo en el área de palanca en la cual se desarrolla el proceso de aplicación de adhesivo hasta el ensamble de panel o de bota según el tipo de modelo de cada palanca. El área de palanca está organizada por 4 líneas de producción que se conforman de la siguiente manera:

1.1.2. Línea modelo 989A

En esta línea se fabrica el modelo 989A, está conformada por un total de 13 operarios, en esta línea se comienza con el proceso de aplicación de adhesivo en estructura y piel, después el proceso de pegado, ensamble de panel y liberación de pieza que es la parte final donde se inspecciona que la pieza no se encuentre defectuosa para que pueda pasar al proceso de inspección en calidad. Así mismo en esta línea se realiza el pegado del modelo L42N.

1.1.3. Línea modelo GC7

La línea se conforma por un total de 16 operarios, de igual manera se comienza con el proceso de aplicación de adhesivo en estructura y piel, pegado de piel en estructura, planchado, proceso de botón, ensamble de panel A y B, ensamble de botón, ensamble de bota, aplicación de fieltro en gate, terminando con la inspección final para entregar el material listo a calidad. En esta línea se fabrican 4 tipos de modelos que son GC7 de piel, GC7 PVC, GA9 y GZ1. En esta línea también se fabrica el modelo de palanca HR3, la cual contiene su propia área de ensamble al igual que el modelo L42N, debido a que es un tipo de estructura diferente. Cuenta con 3 tipos de modelo de palanca HR3 PVC, HR3 de piel y HR3 RED.

1.1.4. Línea modelo 320 PANEL A

Está conformada por un total de 18 operarios cada uno ubicado en su proceso correspondiente, comenzando por la aplicación de adhesivo en estructura y piel, pegado de piel en estructura, acabado en estructura, liberación de adhesivo, planchado e inspección final de pieza para identificar defectos y finalmente sean inspeccionados por calidad.

1.1.5. 320 PANEL B

Comienza desde el proceso de aplicación de adhesivo en estructura y piel, pegado de piel en estructura, acabado, liberación de adhesivo, planchado de la pieza, liberación, y termina con el proceso de inspección por calidad para identificar que las piezas se encuentren en buenas condiciones con cero defectos.

1.1.6. Etiquetado

El área de palanca así mismo está conformada por el área de etiquetado que es el área final en donde se liberan las rutas de cada modelo de palanca, aquí se verifica que la palanca contenga el color de costura de bota correcta en modelos como GC7, HR3 Y L42N, para que estos sean enviados correctamente a cliente, de igual manera en sistema de visión se identifica el modelo de palanca y los defectos que pueda contener la pieza, para evitar errores antes de ser enviados.

1.1.7. Organigrama de la empresa

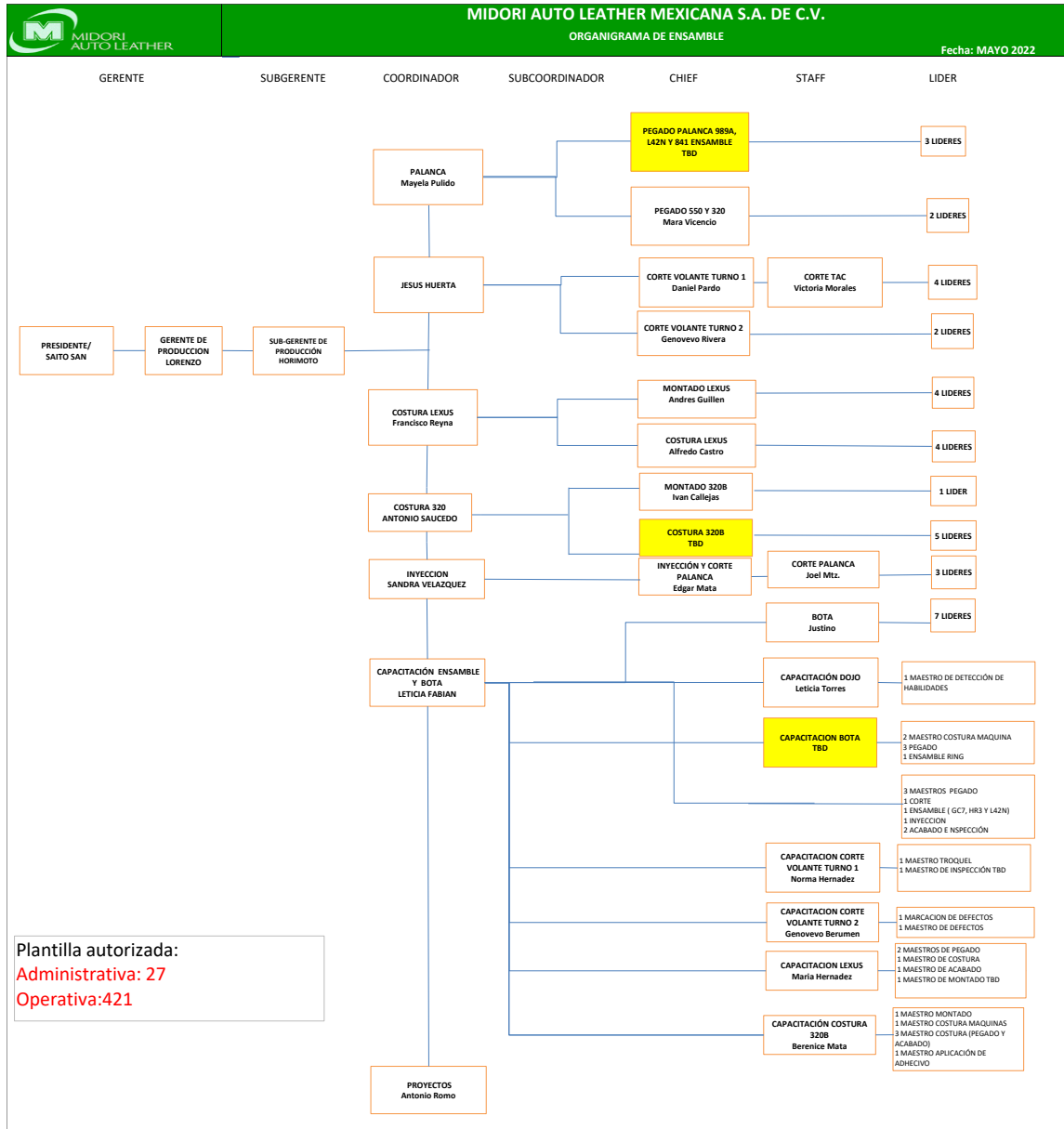


Fig.1. Organigrama de la empresa.

Fuente: Elaboración propia.

1.2. Planteamiento del problema

Hoy en día las empresas del sector automovilístico priorizan la calidad en los productos que ofrecen a sus clientes, debido a que de esta manera satisfacen sus necesidades y les permite tener una buena posición en el mercado. La calidad en los productos depende principalmente de la correcta aplicación de los procesos y del correcto manejo de las herramientas con las que se realiza, este es un aspecto muy importante para la empresa Midori Autoleather Mexicana, puesto que para la elaboración de los productos que ofrecen a sus clientes priorizan la calidad en cada proceso por el que pasa, considerando que los productos son elaborados de manera manual por cada uno de los operadores, dicha empresa trabaja con cuero de bovino lo cual es un punto de vista que se debe tomar en cuenta al momento de las operaciones dado que la piel que se utiliza puede contener defectos naturales, como cicatrices, flor suelta entre otros.

Actualmente en el área de palanca se ha presentado la problemática de defectivo en los modelos que se manejan, estos defectos afectan la calidad del producto y no cumplen las expectativas de los clientes, los defectos más presentes son daños a causa de la mala ejecución de las herramientas y defectos que ya contiene la piel de manera natural. Mediante la aplicación de la metodología DMAIC se pretende reducir la presencia de estos defectos en los productos estableciendo mejoras que permitan llevar un control del defectivo que se esté generando.

1.3. Justificación

La calidad hoy en día es uno de los temas más importantes a tratar en el ámbito laboral debido a que proporciona una ventaja competitiva para las empresas con los productos que comercializan, si dichos productos son de buena calidad aumentan las ventas, la confianza del cliente al adquirir más productos de la empresa y proporciona una mejor imagen a la misma.

Midori Autoleather Mexicana S.A. de C.V. es una empresa de origen japonés esta tiene 13 años de antigüedad en el estado de San Luis Potosí. Es una empresa de giro automotriz la cual está dirigida totalmente al manejo de la piel desde el acabado de esta hasta realizar el corte en asientos para enviarlas a cliente de manera sencilla o de una manera que lleven un tipo de costura sujetando esponja con piel ya punzonada, también se encarga del ensamble de botas, palancas y volantes para su comercialización con marcas automotrices como Toyota, Subaru, Lexus, Nissan, Honda y GM.

Actualmente en dicha empresa automotriz se han presentado problemas de calidad en los productos que ofrece, debido al manejo inadecuado de las herramientas que se utilizan o a que no se da una correcta inspección en los procesos finales de cada modelo que fabrican, esto ha sido un problema ya que al presentarse productos defectuosos aumenta el porcentaje de defectivo y no se logra alcanzar el objetivo establecido que actualmente es de 0.040%, lo que causa una disminución en la producción de ciertos modelos, cada vez que se presenta un producto defectuoso.

Con el presente proyecto se pretende obtener el porcentaje de disminución de defectivo de la empresa anteriormente mencionada, con la aplicación de la metodología DMAIC la cual nos permite solucionar problemas e implementar mejoras para su correcto cumplimiento de una manera más efectiva, para que así mismo incremente la calidad en los productos que ofrece la empresa, y obtenga una mayor producción.

1.4. Hipótesis

De acuerdo con la información recabada acerca del defectivo que se genera en el área de ensamble de palanca se ha formulado la siguiente hipótesis:

Aplicando la metodología DMAIC y desarrollando mejoras que impliquen el control y detección de los defectos generados a causa de una mala condición y manejo de las herramientas con las que se realizan los procesos, se obtendrá una disminución en el defectivo que se ha presentado en las líneas de producción del área de palanca.

1.5. Objetivos generales y particulares

Objetivo general

Disminuir el porcentaje actual de defectivo en el área de palanca, implementando la metodología DMAIC para obtener una mejora en los productos terminados.

Objetivos particulares

- Definir el problema principal que se ha presentado en la empresa, así como posibles causas para su posterior análisis.
- Recolectar los datos de defectivo obtenidos de cada modelo para conocer la ocurrencia del problema.
- Identificar las causas que están generando el problema en el área de procesos de fabricación de palanca.
- Mejorar con contramedidas para evitar tener una mayor presencia de productos defectuosos
- Mantener las mejoras obtenidas mediante el seguimiento de las contramedidas establecidas.

2. Marco teórico

2.1. Definición de NG

La abreviación NG en la empresa se define como los defectos que se presentan en la piel, son aquellos defectos que pueden ser ocasionados durante la ejecución de alguno de los procesos mencionados en el capítulo 1 como daños en la piel, contaminación, brillo o defectos que ya provengan de manera natural en la piel, estos son marcados como NG sino cumplen con los estándares del personal de calidad al momento de ser inspeccionados.

2.1.1. Defectos naturales

Los defectos naturales que se presentan en la piel son garrapatas que son marcas notables en la piel que pueden llegar a ser marcadas como NG si no se realiza una correcta inspección, así mismo también puede contener encharcamiento el cual es una textura que no debe contener la piel al igual que la vibración, venas, cicatrices, marcas de cuello, contaminación, poros.

2.1.2. Defectos por proceso

Estos suelen aparecer por una mala ejecución de las herramientas que se utilizan, los más comúnmente ocasionados son daños, marcas de sharpie el cual se utiliza para identificar a la persona que realizó el proceso, clip roto que suele ocurrir en modelos como GC7, HR3 o L42N, panel rayado, grumos en la piel, costura chueca que aplica para modelos que contienen bota, adhesivo en piel o contaminación de brocha.

2.1.3. Defecto y anormalidad

Defecto: es aquel que está bien definido se puede identificar y se conoce que no puede ser aceptado por inspección a cliente como, adhesivo en piel, piel y estructura dañadas.

Anormalidad: es una situación rara que no se presenta seguido, no se sabe si es defecto o no hasta que se analiza la situación por ejemplo color diferente de piel, material mezclado o material incompleto.

2.2. Piel de bovino

Este es el material que se utiliza en la empresa para la fabricación de la palanca y que pasa por todos los procesos desde aplicación de adhesivo hasta planchado según sea el modelo

de palanca, en modelos como GC7, HR3 y L42N la piel que se utiliza contiene grabado. Este material antes de ser utilizado para los procesos de fabricación pasa por el proceso de corte en el cual se le da la forma de la estructura de cada modelo de palanca.

2.2.1. Humectación de piel

La humectación de la piel es un proceso que se lleva a cabo en modelos como 989, 320 panel A y panel B, este se realiza debido a que la piel puede presentar dureza es por lo que mediante la humectación de esta se facilita el proceso de pegado ya que proporciona un mejor manejo de la piel y también brinda una mejor textura para la misma. Para este proceso se utiliza suavitel rebajado con agua y un atomizador para su aplicación en la piel.

2.2.3. Falta de elongación en piel

Es un tipo de defecto que ocurre cuando la piel no estira y es difícil de manipular al momento de realizar operaciones en el proceso de pegado.

2.3. Adhesivo MM y MEK

Esta sustancia está elaborada con acetona y es preparada por un personal de la empresa, esta tiene una duración de hasta 48 horas y se aplica en la piel, se activa mediante el horno caliente en el proceso de pegado y de igual forma facilita este proceso permitiendo una mejor incorporación de la piel en la estructura.

El MEK (Metil Etil Cetona) es una sustancia que se utiliza para eliminar grumos debido a una incorrecta aplicación del adhesivo MM, permite que la pieza se encuentre libre de grumos y así mismo también se utiliza para limpiar las brochas con las que se aplica el adhesivo, este también está elaborado con acetona.

2.4. Procesos

2.4.1. Planchado

Este proceso permite que la piel este correctamente adherida a la estructura evitando que esta se despegue causando así un defecto en la misma, también brinda una mejor apariencia a la palanca, este proceso se aplica en modelos como GC7, HR3, 320 panel A y panel B y L42N, cada máquina que se utiliza en este proceso está diseñada para cada modelo de las palancas mencionadas.

2.4.2. Liberación de adhesivo

Este proceso está conformado por una cabina con una cortina negra evitando que entre la luz y así poder inspeccionar si la pieza contiene adhesivo ya sea en la piel o en los clips donde va ensamblado el panel, se utiliza una lampara de luz UV que facilita la inspección.

2.5. Herramientas

Las herramientas que utiliza el personal en las líneas de producción son lana de acero para el correcto pegado de la piel en la estructura, pinzas de punta para eliminar arrugas mediante el acomodo de la piel, pinzas de corte para eliminar restos de piel larga, así mismo también se utiliza el jabón de calabaza para limpiar la piel en caso de que contenga adhesivo o alguna marca. Las herramientas para cada proceso son las siguientes:

- Adhesivo en piel: cepillo, cinta doble cara, MEK (Metil Etil Cetona), plantillas, adhesivo MM.
- Adhesivo en estructura: adhesivo MM, MEK, brochas, soporte (modelo GC7, 989A, HR3, L42N)
- Pegado: lana, soporte, espátula, dispositivo, pinzas de punta, pinza de corte, jabón de calabaza, goma.
- Acabado: pinzas de punta, pinzas de corte, rodillo, espátula, lana, goma, (para quitar restos de adhesivo), jabón de calabaza, trapo amarillo.
- Liberación de adhesivo: jabón de calabaza, trapo amarillo, lampara luz UV, goma.
- Planchado: lana y rodillo



Fig. 2. Lana para pegado de piel en estructura.

Fuente: Elaboración propia.



Fig. 3. Pinzas de corte

Fuente: Elaboración propia.



Fig. 4. Espátula para pegado.

Fuente: Elaboración propia.

2.6. Maquinaria

- Hornos: temperatura de 56 ± 6 , activación de adhesivo en piel y estructura.
- Máquina de aire caliente: dar acabado a la palanca con la piel pegada para eliminar defectos o arrugas a una temperatura de $320 \pm 10^\circ$ y regulación de aire de 0.2 a 0.3.
- Máquina de planchado: planchar la piel que quede despegada (modelos GC7, HR3 Y L42N).

- Máquina de botón: ensamble de componentes para botón (pin c, pin b, spring torsion, link, holder, botón, clip y cushion).
- Máquina ensamble de panel: se utiliza Resistol para ensamblar panel A y B.
- Máquina de grasa, clip: engrasar parte interior de la palanca y verificar que contenga el clip.
- Máquina de ensamble de botón: ensambla botón en la palanca.
- Máquina sistema de visión: se utiliza en modelos como HR3 y L42N verifica que sea el modelo adecuado, el color de costura y que tenga el clip correctamente colocado.

3. Estado del arte

3.1. Calidad

Para obtener una mejor comprensión del tema, es importante conocer el concepto de calidad. De acuerdo con la norma ISO 9000 la calidad se entiende como el grado en el que un conjunto de características cumple con ciertos requisitos. Dichos requisitos deben satisfacer las expectativas de los clientes. (Pablo Alcalde, 2019).

Otros autores como (Diaz Muñoz G.A., 2021) indican que el concepto de calidad puede tener varios significados dependiendo de cómo se analice de forma general, se refiere a una filosofía de trabajo o de un estilo de vida a nivel empresarial que permite llevar a las organizaciones hacia la excelencia en sus procesos.

El autor (Pingo, 2020), menciona otro concepto de calidad como un término subjetivo, para el cual cada persona o sector tiene su propia definición, ya que, mediante la aplicación técnica, puede tener dos significados: las características que tiene un producto o servicio para satisfacer las necesidades de las organizaciones, o un producto o servicio que está libre de defectos.

Por otro lado (Del Aguila Shupingahua, 2019), menciona que la calidad supone que el producto o servicio debe cumplir con las funciones y especificaciones para las que fue diseñado y que así mismo deben cumplir las señaladas por los consumidores o clientes de este.

De acuerdo con los autores anteriores la calidad es aquella característica que debe tener un producto o servicio que brinde una empresa para satisfacer necesidades, o bien puede tener distintos significados según el enfoque en el que se aplique, todo esto para que las organizaciones logren cumplir con la excelencia de sus productos, mejorar continuamente y establecerse en una mejor posición en el mercado ya sea a nivel nacional o internacional.

Una última definición de calidad menciona que esta es la totalidad de las características de un producto o servicio que tienen la habilidad para satisfacer las necesidades y expectativas del cliente, y cumplir con las especificaciones para las cuales ha sido diseñado, es decir, calidad corresponde al conjunto de características y atributos de un producto o servicio

respecto de las necesidades y expectativas que tiene el comprador o cliente, teniendo en cuenta el precio que se está dispuesto a pagar (Ubilla, 2019).

3.1.2. Importancia de la calidad

La importancia de la calidad de igual manera es un tema de fundamental a tratar, puesto que, de acuerdo con los conceptos de calidad anteriormente mencionados, esta forma parte de los procesos que se realizan en las empresas para su mejoramiento continuo y obtención de productos que permitan mostrar una mejor imagen y ganancias para la empresa, actualmente la calidad es un gran factor de competitividad y éxito en las empresas, es por ello que es importante su aplicación y correcta gestión.

La importancia de la calidad se puede definir como la gestión que se realiza para planear, controlar, y mejorar los elementos de una organización que se dirigen a la satisfacción del cliente y el logro óptimo de los resultados que se esperan, de esta manera se obtiene su implementación, para ello se debe tener un pensamiento de cambio organizacional que hace referencia a la necesidad del cambio, así es lo que indica el autor (Montaña, 2018).

La calidad es un concepto que cobró más importancia en el proceso de apertura de nuevos mercados, las certificaciones se convirtieron en el pasaporte para exportar, así mismo como una exigencia para los proveedores de algunas empresas y en elemento de evaluación cuando se participa en algunas licitaciones. En sí la calidad pretende asegurar los procesos de mejoramiento continuo, en un mundo donde el comercio requiere que las empresas hablen un mismo idioma, según el autor (Navarro Silva, 2018).

Otro autor como (Hernández Palma H., 2018) indica que la importancia de implementar un Sistema de Gestión de la Calidad puede ayudar a tener un mejor control de todos los procesos internos en una organización, desde un enfoque basado en procesos que se relacionen. Es decir, una cultura de la calidad debe estar basada en requisitos como la satisfacción del cliente y sobre la base del principio de mejora continua.

Una organización orientada a la calidad promueve una cultura que da como resultado comportamientos, actitudes, actividades y procesos para proporcionar valor mediante el cumplimiento de las necesidades y expectativas de los clientes y otras partes interesadas pertinentes (León-Ramentol, 2018).

3.1.3. Calidad en empresas automotrices

La calidad en las empresas automotrices es una característica para considerar debido a que es en lo que se basan para lograr obtener productos de calidad y mejora continua en sus procesos. De acuerdo con autores como (Jiménez, 2020) indican que las empresas automotrices, cada día involucran el mejoramiento continuo e innovación para lograr la calidad total, por medio de la incorporación de nuevas metodologías con la finalidad de optimizar el ensamblaje de vehículos, esto se debe realizar en función a los estándares internacionales de productividad, permitiendo diseñar indicadores de gestión enfocados a la realidad competitiva de la empresa.

Una de las empresas que aplican la calidad en sus procesos es la que menciona el autor (Gomez, 2018) este indica que el sistema GSIP es un sistema Informático utilizado por el área de Calidad en las plantas de Ensamble General de Vehículos en la empresa General Motors, con la finalidad de construir productos con calidad. El GSIP opera con la instalación de estaciones de trabajo en piso las cuales muestran la secuencia de los vehículos y cada uno de sus subcomponentes. A través de monitores sensibles al tacto, permite ingresar defectos que son identificados de forma automatizada o manual por los operarios que construyen y revisan cada uno de los componentes que corren en las líneas de producción.

Un marco de referencia importante en la gestión de la calidad para el sector automotriz es la NTC - ISO - TS 16949:2009, el cual está basado en la NTC - ISO 9001:2015, siendo su eje las buenas prácticas en el diseño, manufactura de productos y la satisfacción de requisitos de los clientes, así como también para el mejoramiento continuo con el fin de lograr la permanencia en el mercado a largo plazo (Giraldo Jaramillo, 2019).

De acuerdo con lo mencionado por los autores, la calidad es fundamental y debe aplicarse con disciplina en las empresas pues permiten lograr la calidad total en sus productos, mantener una buena relación con sus clientes y en la industria automotriz.

3.2. Industria automotriz en México

Actualmente el sector automotriz en México es muy importante debido a que forma gran parte del empleo que existe en el país. Según autores como (Silva Celma, 2021) en los

últimos años, se ha destinado la mayor proporción de la inversión extranjera directa en la industria automotriz. Aproximadamente 21,000 millones de dólares, lo cual esto coloca a México como el séptimo productor a nivel mundial. Y en la medida que incrementa la apertura comercial con la firma de tratados comerciales, se ha llegado a exportar el 80% de la producción de vehículos fabricados en el país.

Así mismo (Chavez, 2022) menciona que a nivel mundial la industria automotriz en la economía nacional ha tomado mucha importancia en cuanto objetivos como el desarrollo y fortalecimiento de dicho sector, en México no ha sido excepción puesto que la industria automotriz ha sido un sector estratégico para el desarrollo del país.

De acuerdo con la CEPAL México es el séptimo productor y el cuarto exportador de vehículos y el sexto productor y el quinto exportador de partes y piezas para automóviles en el mundo (Aguirre, 2019).

La ubicación geográfica de México es un gran motivo de una amplia dinámica comercial por dos razones: primero, por estar dedicada mayormente a la exportación, y, segundo, por la cercanía con su principal socio comercial y primer mercado de consumo de automóviles y autopartes: los Estados Unidos (Garcia-Remigio, 2020).

La producción total de vehículos automotores en México ha incrementado constantemente a partir de las 505,202 unidades de 1988 hasta alcanzar los 3,773,569 unidades en 2017, un aumento en la producción vehicular de 678%. En estas tres décadas se han producido 54,744,286 vehículos, de los cuales 45% se fabricó entre 2010 y 2017. La mayor proporción de vehículos que se producen son automóviles que en 2016 constituyeron 58% del total producido al tiempo que los camiones eran 42% de la producción (Badillo Reguera, 2019).

La industria automotriz en México según lo mencionado por los autores, con el paso del tiempo ha evolucionado en cuanto a ventas y exportación de automóviles, permitiendo al país desarrollarse en este sector y mantener una buena relación con el sector automotriz y otros países exportadores.

3.3. Calidad en cuero de bovino

El cuero de bovino y la piel de ovino y caprino son tradicionalmente, los subproductos de matadero de mayor valor comercial en el mercado. La calidad del cuero y de la piel depende de factores intrínsecos y extrínsecos, estando estos últimos condicionados por los períodos de producción, obtención, conservación y procesado de cueros y pieles (Fàbregas i Comadran, 2018).

Otra referencia importante acerca de la calidad en el cuero es la que menciona el autor (Dussel, 2018) este indica que la calidad depende de los hábitos de vida de los animales, de su edad, de los cuidados durante su tiempo de crianza, pero también del estado de conservación en el que se encuentran las pieles, así como el conocimiento del personal que realiza el desuello y finalmente el tipo de curtido de estas.

3.3.1. Defectos en cuero de bovino

(Ramírez-Lozano, 2021) menciona que para obtener un cuero de calidad se deben evitar los defectos que pueden provocar su pérdida de calidad, los defectos pueden ser generados problemas de origen parasitario o por mal manejo provocado por los ganaderos, estos dos se pueden evitar o eliminar con control higiénico-sanitario de los animales y un conocimiento por parte del ganadero sobre un cuidado que no perjudique al animal.

3.4. Metodología DMAIC

La metodología DMAIC es una herramienta muy importante que garantiza que los proyectos Seis Sigma sean aplicados con rigor y que estos alcancen los resultados proyectados (Pérez Domínguez, 2020)

El autor (Vanegas Velandia, 2018) indica que la metodología DMAIC es un proceso que se encuentra estructurado de 5 fases: definir, medir, analizar, mejorar y controlar, que tiene como principal objetivo encontrar la causa del problema y de esta manera poder identificar soluciones que permitan disminuir o eliminar la variación que generen los procesos en las empresas.

Con las definiciones anteriores acerca de la metodología DMAIC se puede mencionar que estas se relacionan con el objetivo del presente proyecto, puesto que el objeto de dicha metodología pretende encontrar causas de un problema para llegar a encontrar una solución

que permita disminuirlo y que así mismo las empresas al implementarla obtengan los resultados deseados en sus productos, se tengan menos pérdidas a causa de los defectos que puedan presentarse y cumplir con las expectativas requeridas por el mercado y clientes.

3.4.1. Aplicación de DMAIC

La metodología DMAIC se ha aplicado en distintos proyectos para la reducción de defectos en muchas empresas como los que se mencionan a continuación.

El autor (Ovalle Orbe, 2021) en el proyecto titulado “Propuesta de mejora para la reducción de scrap en la producción de sacos de polipropileno mediante la aplicación del modelo DMAIC” aplicó las 5 fases de esta metodología realizando la recopilación de los datos del scrap y los procesos que lo estaban generando, así mismo aplicó mejoras para lograr la reducción de scrap de un 23.40% a un 3%.

(Serrano, 2018), aplicó la metodología Seis Sigma para reducir la merma de cinta de sellado en una empresa de productos lácteos, identificando, recolectando y clasificando los datos, para la detección de la causa raíz del problema principal con ello se propusieron acciones para resolver el problema mediante una lluvia de ideas priorizando las acciones de acuerdo con el impacto y esfuerzo requerido, definiendo un plan de acción el cual se implementó y verificó. En la fase controlar se crearon estándares, dando entrenamiento y transfiriendo el conocimiento.

(Fuentes, 2021) aplicó las fases de DMAIC y herramientas de calidad en una empresa automotriz dedicada a la fabricación de faros, se redujo la cantidad de desperdicio durante el proceso de fabricación de lente de faro automotriz, así mismo identificó la contaminación de lente como principal desperdicio.

3.4.2. Importancia de DMAIC

La metodología DMAIC se utiliza para seguir el progreso de los objetivos estratégicos de la empresa, el desempeño de habilidades de marketing y ventas, ya que permite conocer con profundidad lo que afecta el desempeño de la organización (Cortez Yáñez).

4. Metodología

4.1. Definir

Actualmente en la empresa se han presentado problemas de defectivo general en el área de palanca, debido a que la piel contiene defectos naturales, estos defectos son cicatrices, encharcamiento, garrapatas, flor suelta, venas, marcas de cuello entre otros. Así mismo también se presentan defectos en los procesos por el mal manejo de las herramientas que se utilizan de manera manual que son la lana, pinzas de punta y pinzas de corte, o porque el método de cada proceso que se ejecuta no es el adecuado. Algunos de los defectos que más se han presentado se muestran en la siguiente tabla.

En la tabla 1 se muestran los defectos que han tenido más presencia y que han afectado la calidad del producto en el mes de agosto, así como también los modelos en los que se presentaron, el defecto con más relevancia fue marcas de cuello en el modelo 320B.

Tabla 1. Defectivo general del mes de agosto de 2022.

MODELO	DEFECTO ADHESIVO EN PIEL
989a	3
gc7	1
142n hilo naranja	1
320b	2
modelo	defecto adhesivo
989a	3
320	5
modelo	arruga
989a	5
320b	8
modelo	brillo
989a	8
320b	40
modelo	carnaza delgada
989a	5
320b	18
modelo	cicatriz abierta
989a	12
320b	27
modelo	cicatriz cerrada
989a	17
320b	37
modelo	clip dañado
989a	1
320b	3
modelo	clip quemado
320b	1

modelo	clip roto
989a	4
320b	7
gc7	4
modelo	marca de sharpie
320b	3
gc7	7
modelo	contaminación de brocha
989a	1
modelo	contaminación de pintura
989a	2
modelo	contaminación
989a	9
320b	44
modelo	daño por caída
989a	3
320b	9
modelo	daño por espátula
989a	6
320b	19
modelo	daño por pinza
989a	5
320b	22
modelo	daño por plancha
320b	5
modelo	daño
989a	2
320b	4
modelo	daños
989a	2
320b	3
hr3	3
142n hilo naranja	1
142n hilo gris	1
modelo	desprendimiento de pintura
989a	8
320b	16
modelo	diferencia de color
989a	2
320b	3
modelo	doble
989a	10
320b	23
modelo	encharcamiento
320b	20
modelo	escamación
989a	1
320b	1
modelo	estrías
989a	15
320b	30
modelo	falta de elongación
320b	5

modelo	fisura
989a	3
320b	3
modelo	flor suelta
320b	3
modelo	fondo blanco
989a	2
320b	2
modelo	gamuza
989a	8
320b	40
modelo	garrapata
989a	9
320b	40
modelo	goma
989a	9
320b	22
modelo	grumos por adhesivo
989a	14
320b	24
modelo	grumos
989a	1
320b	2
modelo	mal dividido
989a	7
320b	22
modelo	mal pegado
989a	4
320b	28
hr3	1
modelo	mal rebajado
989a	18
320b	46
modelo	mal troquelado
320b	2
modelo	marca de cuello
989a	16
320b	182
modelo	marcas de cuello
989a	2
320b	1
modelo	otros
989a	3
320b	1
modelo	panel abierto
320b	3
modelo	panel rayado
989a	1
gc7	5
modelo	piel corta
989a	6
320b	25
modelo	piel naranja

320b	2
modelo	piel despegada
320b	5
modelo	piel larga
989a	3
320b	6
modelo	piel quemada
989a	15
320b	40
modelo	piquetes
989a	1
320b	14
modelo	poros
989a	3
320b	10
modelo	rasguño
989a	1
320b	21
modelo	socavación
989a	3
320b	22
modelo	venas
320b	14
modelo	vibración
320b	1

Fuente: Elaboración propia.

4.2. Medir

En esta etapa se determinarán los defectos que más se han presentado en el mes de agosto de manera general en el área, para poder conocer la situación actual y aplicar herramientas para un mejor análisis de esta.

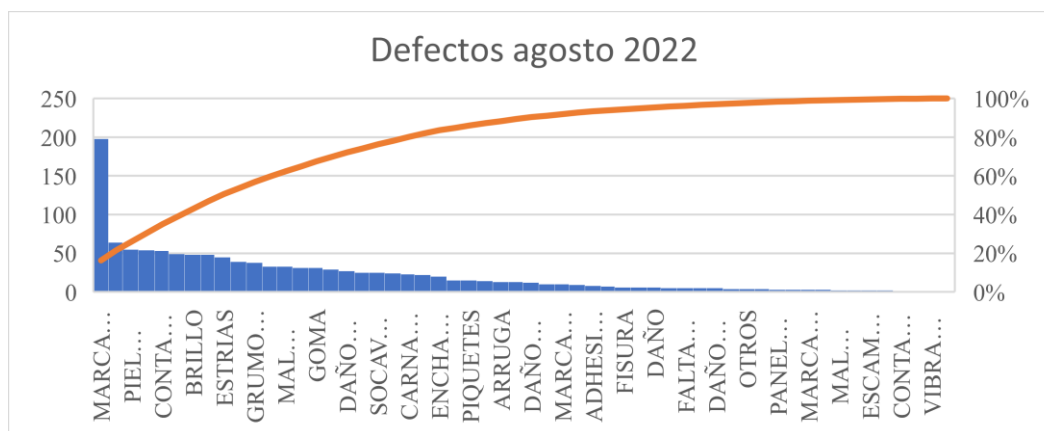


Fig. 5. Diagrama de Pareto de defectos de agosto.

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 5 se observa que el defecto más alto fueron las marcas de cuello el cual es un defecto que ya contiene la piel de manera natural, el segundo defecto que es por proceso es la piel quemada, se presenta en el momento de dar acabado a la pieza.

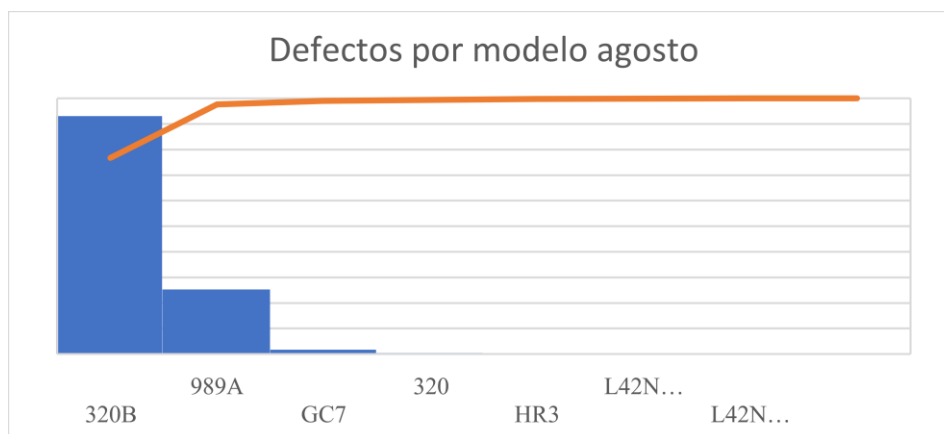


Fig. 6. Diagrama de Pareto de defectos por modelo.

Fuente: Elaboración propia.

Así mismo se realizó un diagrama de Pareto de defectos por modelo para poder observar cuál de los modelos que se manejan en el área es el que más presenta defectos en el mes.

4.3. Analizar

Para la etapa de analizar se elaboraron diagramas de flujo de procesos de los modelos que se manejan en la empresa, para poder encontrar donde se presenta el problema.



Fig. 7. Diagrama de flujo del modelo 989 y L42N.

Fuente: Elaboración propia.

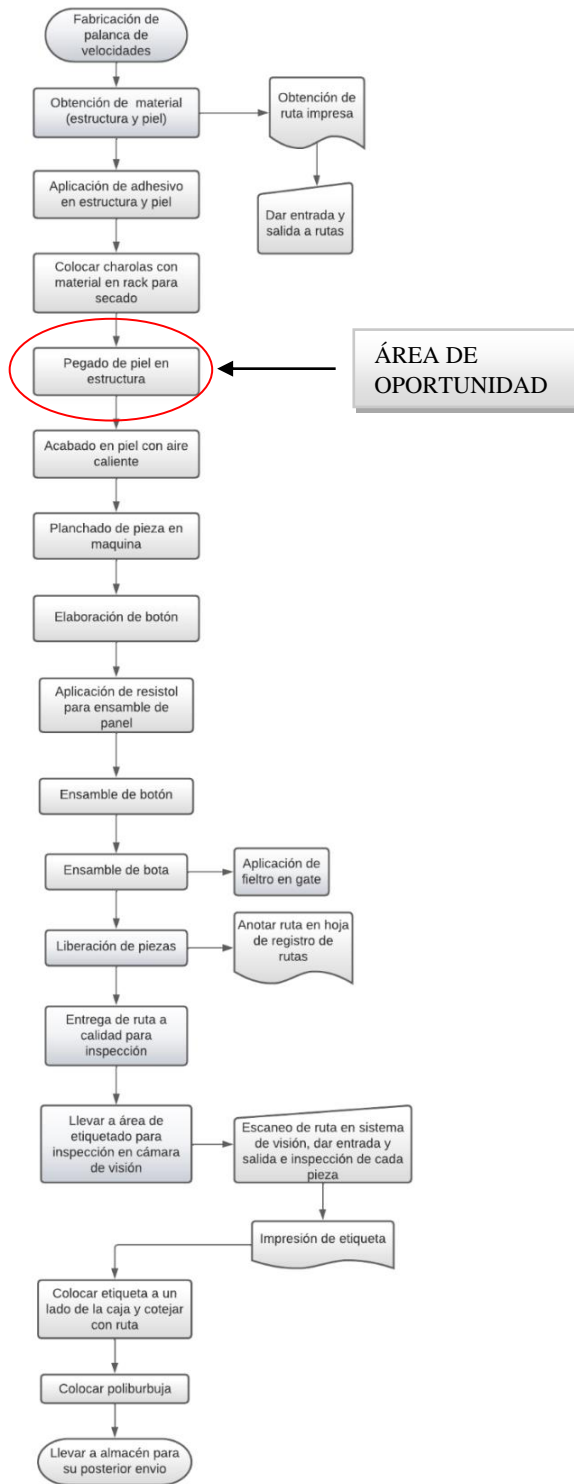


Fig. 8. Diagrama de flujo del modelo 320 Panel A y Panel B.

Fuente: Elaboración propia.

Los diagramas de flujo de procesos anteriormente presentados muestran los procesos que se llevan a cabo en cada modelo del área en general, el proceso de ensamble en modelos como L42N y HR3 se realizan en su respectiva área para planchado (L42N), elaboración de botón, ensamble de panel, ensamble de botón, ensamble de bota e inspección en sistema de visión para ambos modelos.

Al realizar los diagramas se encontró el proceso en el cual se debe aplicar una mejora para poder reducir este problema el cual es el proceso de pegado. Posteriormente para analizar más a fondo la situación se realizó un diagrama de Ishikawa o diagrama de causa – efecto, en el cual se colocaron las causas por las que se puede presentar el problema en el área.

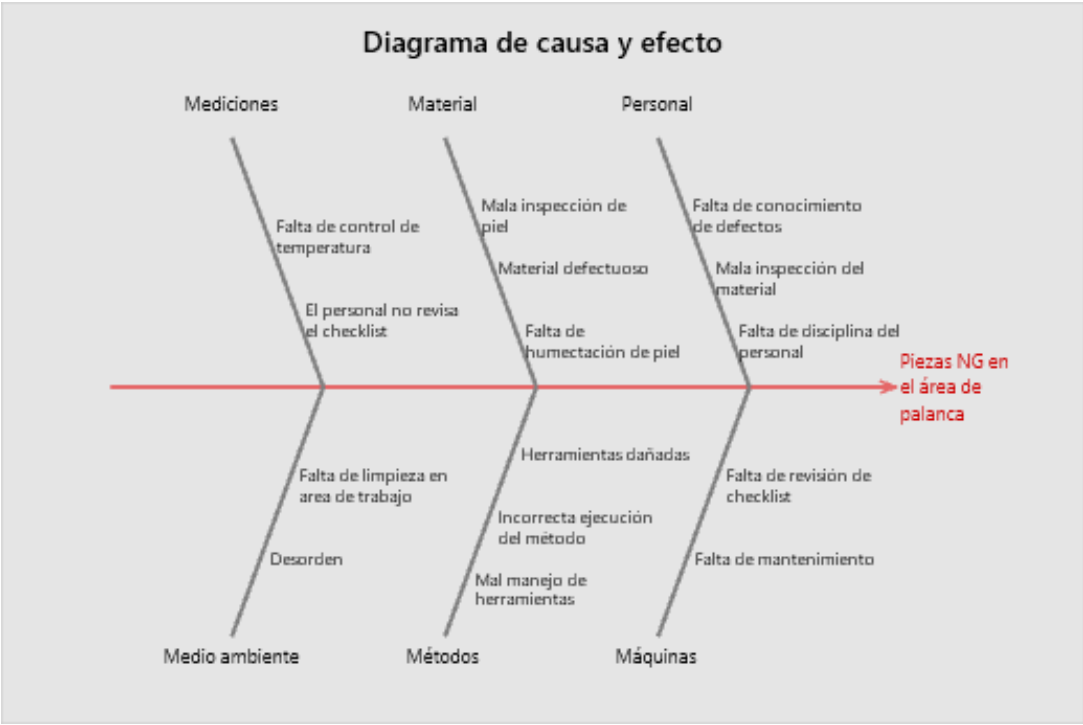


Fig. 9. Diagrama de Ishikawa de defectivo del área. Fuente: Elaboración propia. Minitab.

En el diagrama de Ishikawa que se realizó, se observan las causas por las cuales se puede estar presentando el problema en la fabricación de palancas, en el apartado de medición una de las causas es la falta de control de la temperatura debido a que no se realiza el chequeo de la temperatura de los hornos con frecuencia, así como de las máquinas de aire caliente lo que puede provocar defectos como piel quemada; otra de las causas es la falta de inspección de la piel, que el personal no tenga conocimiento de todos los defectos, entre

otros aspectos importantes como las herramientas dañadas, la incorrecta ejecución del método de pegado o acabado en las piezas por parte del personal y que no se aplique el mantenimiento correcto a la maquinaria que se utiliza durante el proceso.

4.4. Mejorar

En esta etapa se optó por mejorar el defectivo que generaban ciertos modelos, para ello se realizó lo siguiente. De acuerdo con el análisis realizado se pudo observar que en el proceso que se generan piezas NG es en el pegado de la piel en la estructura debido a que en el momento que el personal utiliza las herramientas, si estas no presentan una buena condición, pueden generar daños en las piezas es por lo que se decidió establecer un checklist de validación de herramientas, así como una ayuda visual para validar la condición OK o NG de las espátulas que se utilizan en el proceso de pegado y evitar dañar la zona C de la palanca (Anexo 1).

Mejoras en el área

Se estableció una ayuda visual para validar la condición de espátulas NG (con filo) y OK (sin filo).




Fig. 10. Ayuda Visual para condición de espátulas.

Fuente: Elaboración propia.

La ayuda visual que se observa en la figura 10 tiene la finalidad de que los operadores del proceso de pegado conozcan la diferencia entre una espátula en buenas condiciones y una que puede generar piezas NG. Así mismo permite verificar que la espátula que utilizan para realizar su proceso se encuentre en buenas condiciones, es decir que no presente filo y si es el caso avisar al líder de la línea para solicitar un cambio de esta herramienta. Como se






observa en la imagen las herramientas colocadas en la ayuda visual deben ser verificadas una vez al mes ya sea por el líder o auxiliar de la línea.



CHECK LIST DE HERRAMIENTAS

TURNO:		OPERADOR:		ESTACION DE TRABAJO:		MODELO:	
NOMBRE DE LIDER:		NOMBRE DE CHIEF:		FECHA:		/	/

VALIDACION DE HERRAMIENTAS EN EL PROCESO DE PEGADO PANEL A

#	ITEM'S	IMAGEN	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES
1	VERIFICAR QUE LA LAINA NO SE ENCUENTRE DAÑADA DOBLADA O CON FILO						
2	VERIFICAR QUE LA ESPATULA SE ENCUENTRE EN BUENAS CONDICIONES Y NO PRESENTE FILO						
3	VERIFICAR QUE EL FILO DE LA PINZA SEA EL CORRECTO PARA REALIZAR LA OPERACIÓN						
4	REVISAR QUE LAS PINZAS DE CORTE TENGAN RESORTE PARA PODER ABRIR Y CERRAR (sin dureza)						
5	REVISAR QUE LAS PINZAS DE PUNTA TENGAN RESORTE PARA PODER ABRIR Y CERRAR (sin dureza)						
FIRMA DE VALIDACION (CHIEF DE PRODUCCION):							

PROHIBIDO UTILIZAR MATERIAL CON CONDICIÓN DIFERENTE AL ESTANDAR, EN CASO DE ALGUN CAMBIO DE MATERIAL CON AUTORIZACION DEBE EXISTIR UN AVISO INTERDEPARTAMENTAL FIRMADO POR CALIDAD, INGENIERIA Y PRODUCCION

Fig. 11. Checklist de herramientas.

Fuente: Elaboración propia.

Se creo un checklist para validación de herramientas con la finalidad de que el personal ya sea de pegado o acabado verifiquen que estas se encuentren en buenas condiciones. La revisión del checklist de herramientas de igual manera debe ser realizada por los lideres del área para su posterior cambio en caso de presentarse alguna pieza NG, para poder conocer en cual proceso se ha generado y realizar el cambio de dicha herramienta.

4.5. Controlar

Una vez que se crearon las mejoras en el área, se generaron formatos para el control de defectivo en los distintos modelos que se fabrican, así como para el cambio de herramientas que se encuentren en malas condiciones.


					
NOMBRE DE LIDER		NOMBRE DE CHIEF			
CONTROL DE DEFECTIVO					
FECHA	MODELO	DEFECTO	ZONA	CAUSA	OPERADOR

Fig. 12. Formato para control de defectivo. Fuente: Elaboración propia.

El formato de control de defectivo que se observa en la figura 12 tiene la finalidad de conocer los daños en las piezas a causa de herramientas defectuosas y para el desarrollo de contramedidas mediante la identificación de los defectos y las causas de estos.


					
NOMBRE DE LIDER		NOMBRE DE CHIEF		OPERADOR	
CONTROL DE CAMBIOS DE HERRAMIENTAS					
FECHA	TURNO	HERRAMIENTA	DEFECTO	MODELO	ESTACION DE TRABAJO

Fig.13. Formato de control de cambio de herramientas. Fuente: Elaboración propia.

Se creo un formato para el control de cambio de herramientas con el objetivo de mantener un control y conocer cuáles son las herramientas que más generan piezas NG y de igual manera establecer contramedidas para la reducción de este problema.

5. Análisis y discusión de resultados

Al aplicar las mejoras se pudieron encontrar los siguientes resultados recopilando los datos de defectivo del mes de noviembre, estos fueron tomados del sistema SACIM del área de palanca (Anexo 2) y haciendo una comparación con los defectos del mes de agosto.

En la siguiente tabla se observa una diferencia en la generación de piezas NG en los distintos modelos que se fabrican en el área de palanca, en el mes de noviembre se generaron un total de 78 piezas NG teniendo así una diferencia de 330 piezas de las 408 que se presentaron en el mes de agosto.

Tabla 2. Comparación de resultados de defectivo de Agosto – Noviembre.

NOVIEMBRE 2022		AGOSTO 2022	
adhesivo en clips	0	adhesivo en piel	7
adhesivo en piel	3	adhesivo	8
arrugas	0	arruga	13
brillo	2	brillo	48
carnaza delgada	4	carnaza delgada	23
cicatriz abierta	1	cicatriz abierta	39
cicatriz cerrada	4	cicatriz cerrada	54
contaminación de brocha	4	clip dañado	4
contaminación	6	clip quemado	1
costura chueca	0	clip roto	15
daños	14	marca de sharpie	10
doblez	2	contaminación de brocha	1
encharcamiento	0	contaminación de pintura	2
estructura	2	contaminación	53
falta de acabado	0	daño por caída	12
fisura	1	daño por espátula	25
flor suelta	1	daño por pinza	27
fondo blanco	0	daño por plancha	5
gamuza	0	daño	6
garrapatas	4	daños	10
goma	5	desprendimiento de pintura	24
grumos	3	diferencia de color	5
lápiz blanco	0	doblez	33
mal pegado	0	encharcamiento	20
marca de sharpie	1	escamación	2
marca de cuello	2	estrías	45

marca de cuello	0	falta de elongación	5
panel abierto	0	fisura	6
panel rayado	1	flor suelta	3
piel corta	1	fondo blanco	4
piel despegada	0	gamuza	48
piel larga	0	garrapata	49
piel quemada	14	grumos por adhesivo	38
sobre montada	0	grumos	3
venas	1	mal dividido	29
vibración	2	mal pegado	33
Total, defectivo	78	mal rebajado	64
		mal troquelado	2
		marca de cuello	201
		otros	4
		panel abierto	3
		panel rayado	6
		piel corta	31
		piel naranja	2
		piel despegada	5
		piel larga	9
		piel quemada	55
		piquetes	15
		poros	13
		rasguño	22
		socavación	25
		venas	14
		vibración	1
		Total, defectivo	408

Fuente: Elaboración propia.

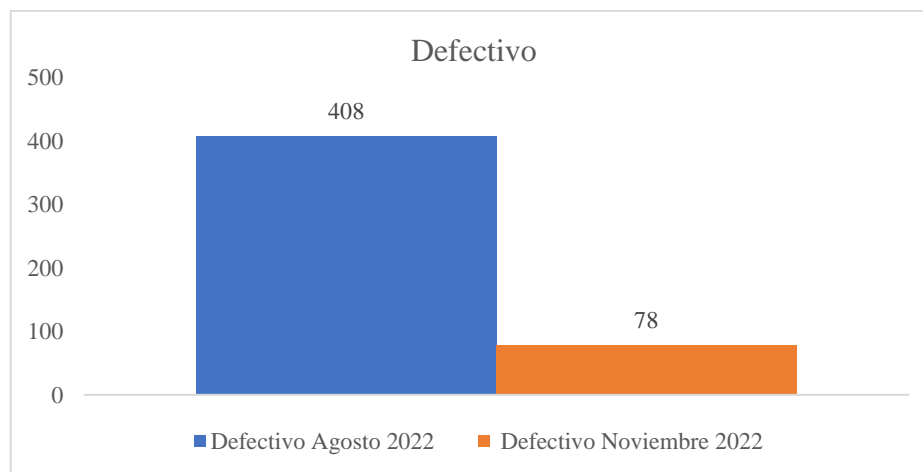


Fig. 14. Defectivo general de agosto – noviembre 2022.

Fuente: Elaboración propia.

Con los datos anteriormente recabados se creó un gráfico con la finalidad de mostrar una comparación de los resultados de defectivo de ambos meses, se puede observar que en el mes de noviembre hubo menos presencia de piezas defectuosas.

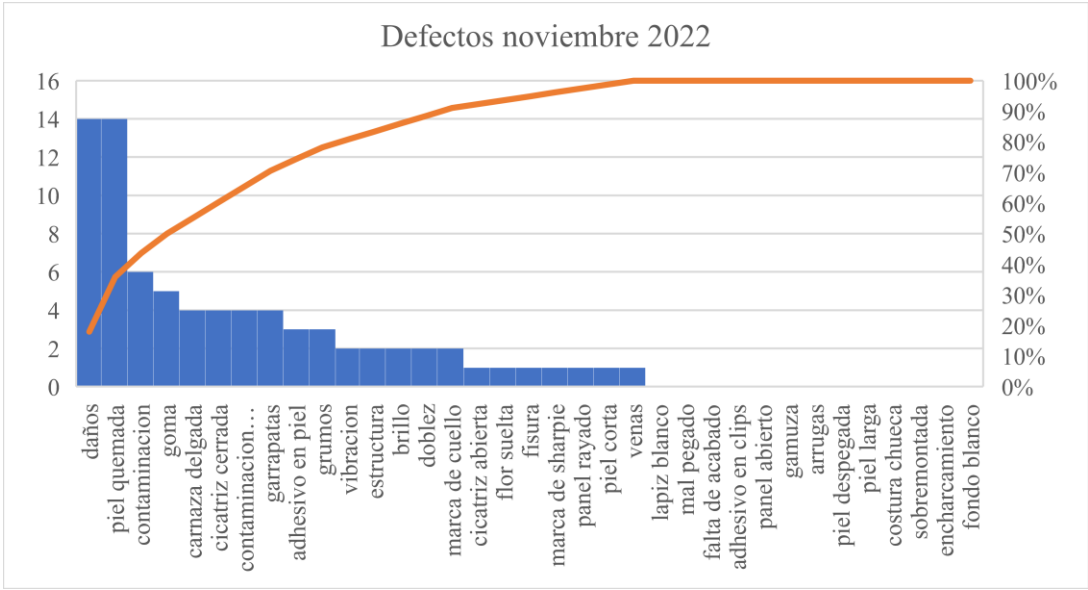


Fig. 15. Defectos de noviembre de 2022. Fuente: Elaboración propia.

De igual modo se generó un diagrama de Pareto para conocer el defecto que más se presentó en el mes de noviembre y continuar con la aplicación de las mejoras establecidas.

Con los resultados presentados anteriormente es importante mencionar que con la metodología aplicada en el presente trabajo se logró reducir la cantidad de defectivo que se había estado presentando en el mes de agosto en el área de ensamble de palanca, se pudo notar una gran diferencia en la reducción de piezas con defectos generadas en el mes de noviembre con las mejoras implementadas y un correcto seguimiento de estas, por lo tanto, la hipótesis planteada para el presente trabajo se acepta.

6. Conclusiones

Con la elaboración del proyecto y los resultados obtenidos se puede concluir que los defectos son ocasionados por el mal manejo de las herramientas que se utilizan en ciertos procesos, como es el proceso de pegado en el cual se presentan la mayoría de los defectos mencionados en el desarrollo, así mismo también se generan por que la piel no se encuentra lo suficientemente humectada por lo que al momento de realizar el proceso de pegado en estructura resulta más difícil de manipular, del mismo modo cabe mencionar que al realizar la comparación de los meses de agosto y noviembre se pudo observar que se obtuvo una reducción en la cantidad de defectivo presentada al inicio del proyecto. El aplicar la metodología DMAIC para la resolución de problemas en las empresas es muy importante debido a que permite encontrar una solución mediante el análisis profundo del problema y con las herramientas de calidad como el diagrama de Ishikawa y diagrama de Pareto que fueron utilizados en el proyecto, se puede conocer más a detalle la situación del problema y conocer la causa raíz que lo está provocando, para que en la etapa final de esta metodología se logre tener un control, reducir perdidas, ofrecer un mejor servicio al cliente y presentar productos de calidad para brindar una mejor imagen a las empresas.

6.1. Competencias desarrolladas

Este proyecto me dejo un gran aprendizaje, pude expresar todo lo aprendido durante mi carrera, aprendí a usar métodos para cumplir con objetivos, y sobre todo adquirí nuevos conocimientos que me ayudaron a desarrollarme profesionalmente en mi carrera y prácticas. Las competencias que adquirí fue la capacidad de análisis para resolver problemas del presente proyecto, obtuve conocimientos básicos de la carrera al aplicar las herramientas de calidad para la mejora en los procesos, así mismo obtuve habilidades para la investigación y la capacidad de resolución de problemas y adaptación a nuevas situaciones como lo es el entorno laboral.

Anexos

Anexo 1: Palanca con daño en zona C por espátula.



Fuente: Elaboración propia.

Anexo 2: Datos de defectivo de noviembre del sistema SACIM.

Fecha	FechaCierre	Label	MO	Type	Client	Programa	Model	Items	Defectivo	Planta
4/2022-11-02 16:16:28	2022-11-02	KB	Set	TAC	L42N MILO GRIS	78M90-0004LC		0	5 Adhesivo en piel [靴への接着剤]	306
6/2022-11-02 16:16:18	2022-11-02	KB	Set	TAC	L42N MILO GRIS	78M90-0004LC		0	2 COSTURA CHURELA [縫製誤り]	306
7/2022-11-02 16:16:18	2022-11-02	KB	Set	TAC	L42N MILO GRIS	78M90-0004LC		0	4 GRUÑIDOS [ノイズ]	306
8/2022-11-02 16:16:18	2022-11-02	KB	Set	TAC	L42N MILO GRIS	78M90-0004LC		0	3 PANEL ABIERTO [パネルオープン]	306
9/2022-11-02 16:16:18	2022-11-02	KB	Set	TAC	L42N MILO GRIS	78M90-0004LC		0	1 PANEL BAYADO [汚れ]	306
10/2022-11-02 16:16:18	2022-11-02	KB	Set	TAC	L42N MILO GRIS	78M90-0004LC		0	2 PIEL DESPEGADA [接着剤剥がれ]	306
11/2022-11-02 16:15:27	2022-11-02	KB	Set	TOYOTA	988A	78K127-0000-KC		0	3 Adhesivo en clip [クリップの接着剤]	306
12/2022-11-02 16:15:27	2022-11-02	KB	Set	TOYOTA	988A	78K127-0000-KC		0	5 Adhesivo en piel [靴への接着剤]	306
13/2022-11-02 16:15:27	2022-11-02	KB	Set	TOYOTA	988A	78K127-0000-KC		0	1 ARRUGAS [しわ]	306
14/2022-11-02 16:15:27	2022-11-02	KB	Set	TOYOTA	988A	78K127-0000-KC		0	3 DAÑOS [傷]	306
15/2022-11-02 16:15:27	2022-11-02	KB	Set	TOYOTA	988A	78K127-0000-KC		1	0 FIGURA [編組 歪曲]	306
16/2022-11-02 16:15:27	2022-11-02	KB	Set	TOYOTA	988A	78K127-0000-KC		0	1 FONDO BLANCO [白ボケ]	306
17/2022-11-02 16:15:27	2022-11-02	KB	Set	TOYOTA	988A	78K127-0000-KC		0	17 GRUÑIDOS [ノイズ]	306
18/2022-11-02 16:15:27	2022-11-02	KB	Set	TOYOTA	988A	78K127-0000-KC		0	5 PIEL DESPEGADA [接着剤剥がれ]	306
19/2022-11-02 16:15:27	2022-11-02	KB	Set	TOYOTA	988A	78K127-0000-KC		0	9 Adhesivo en clip [クリップの接着剤]	306
20/2022-11-02 16:15:27	2022-11-02	KB	Set	TOYOTA	988A	78K127-0000-KC		0	2 Adhesivo en piel [靴への接着剤]	306
21/2022-11-02 16:15:27	2022-11-02	KB	Set	TOYOTA	988A	78K127-0000-KC		0	5 ARRUGAS [しわ]	306
22/2022-11-02 16:15:27	2022-11-02	KB	Set	TOYOTA	988A	78K127-0000-KC		0	4 DAÑOS [傷]	306
23/2022-11-02 16:15:27	2022-11-02	KB	Set	TOYOTA	988A	78K127-0000-KC		0	2 FALTA DE ACABADO [製履処理不足]	306
24/2022-11-02 16:15:27	2022-11-02	KB	Set	TOYOTA	988A	78K127-0000-KC		0	9 GRUÑIDOS [ノイズ]	306
25/2022-11-02 16:15:27	2022-11-02	KB	Set	TOYOTA	988A	78K127-0000-KC		0	3 PIEL DESPEGADA [接着剤剥がれ]	306
26/2022-11-02 16:15:27	2022-11-02	KB	Set	TAC	GC7	78L766-0001LA		0	5 Adhesivo en piel [靴への接着剤]	306
27/2022-11-02 16:14:36	2022-11-02	KB	Set	TAC	GC7	78L766-0001LA		0	1 DAÑOS [傷]	306
28/2022-11-02 16:14:36	2022-11-02	KB	Set	TAC	GC7	78L766-0001LA		0	7 GRUÑIDOS [ノイズ]	306
29/2022-11-02 16:14:36	2022-11-02	KB	Set	TAC	GC7	78L766-0001LA		0	4 MAL PEGADO [接着剤不足]	306
30/2022-11-02 16:14:36	2022-11-02	KB	Set	TAC	GC7	78L766-0001LA		0	14 MARCA DE SHARPE [ペンによる痕]	306
31/2022-11-02 16:14:36	2022-11-02	KB	Set	TAC	GC7	78L766-0001LA		0	1 PANEL BAYADO [汚れ]	306
32/2022-11-02 16:15:55	2022-11-02	KB	Set	TAC	220B	78L902-7051Y		0	14 Adhesivo en piel [靴への接着剤]	306
33/2022-11-02 16:15:55	2022-11-02	KB	Set	TAC	220B	78L902-7051Y		0	12 Adhesivo en piel [靴への接着剤]	306
34/2022-11-02 16:15:55	2022-11-02	KB	Set	TAC	220B	78L902-7051Y		0	16 ARRUGAS [しわ]	306
35/2022-11-02 16:15:55	2022-11-02	KB	Set	TAC	220B	78L902-7051Y		0	15 ARRUGAS [しわ]	306
36/2022-11-02 16:15:55	2022-11-02	KB	Set	TAC	220B	78L902-7051Y		0	5 DAÑOS [傷]	306
37/2022-11-02 16:15:55	2022-11-02	KB	Set	TAC	220B	78L902-7051Y		0	5 DAÑOS [傷]	306
38/2022-11-02 16:15:55	2022-11-02	KB	Set	TAC	220B	78L902-7051Y		0	4 FALTA DE ACABADO [製履処理不足]	306
39/2022-11-02 16:15:55	2022-11-02	KB	Set	TAC	220B	78L902-7051Y		0	6 FALTA DE ACABADO [製履処理不足]	306
40/2022-11-02 16:15:55	2022-11-02	KB	Set	TAC	220B	78L902-7051Y		0	12 GRUÑIDOS [ノイズ]	306
41/2022-11-02 16:15:55	2022-11-02	KB	Set	TAC	220B	78L902-7051Y		0	11 GRUÑIDOS [ノイズ]	306
42/2022-11-02 16:15:55	2022-11-02	KB	Set	TAC	220B	78L902-7051Y		0	1 PIEL CORTA [切り直し]	306

Fuente: Sistema SACIM. Midori Autoleather mexicana.

Fuentes bibliográficas

- Aguirre, K. M. (2019). Renegociación del TLCAN y su efecto en la industria de autopartes en México. *Revista Academia & Negocios*, 5(1), 85-98.
- Badillo Reguera, J. &. (2019). México en la cadena global de valor de la industria automotriz. *Economía UNAM*, 16(48), 121-145.
- Chavez, J. S.-X. (2022). *Optimización del proceso de barrenado para el incremento de productividad y reducción de rechazos a través de la metodología DMAIC: Caso empresa del sector automotriz*. Mexico: Estudios de administración.
- Cortez Yáñez, D. S. (s.f.). *Propuesta de un sistema de mejora continua para el proceso de producción de fundas genéricas, aplicando metodología DMAIC*. Universidad Politecnica Salesiana, Ecuador.
- Del Aguila Shupingahua, M. M. (2019). Gestión de calidad y su relación con la satisfacción del cliente en el restaurant Huapri de la ciudad de Huánuco. *Gestión de calidad y su relación con la satisfacción del cliente en el restaurant Huapri de la ciudad de Huánuco*. Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, Huánuco, Perú.
- Diaz Muñoz G.A., S. D. (2021). La calidad como herramienta estratégica para la gestión empresarial. *Podium*, 39, 19-36.
- Dussel, E. &. (2018). *Condiciones y Retos del segmento del cuero para incrementar el valor agregado de las exportaciones de la Cadena del Calzado en México*. México.
- Fàbregas i Comadran, X. (2018). *Defectos en cueros de bovino, pieles de lanar y caprino, y lanas de ovino*.
- Fuentes, M. C. (2021). *Reducción de desperdicio en proceso de fabricación de faro automotriz*. Ciencia en la frontera.
- Garcia-Remigio, C. M.-M.-M. (2020). Valoración del impacto de la industria automotriz en la economía mexicana: una aproximación mediante matrices de contabilidad social. *El trimestre económico*, 87(346), 437-461.
- Giraldo Jaramillo, L. F. (2019). *Aportes de la calidad en el sector automotriz para lograr la fidelización del cliente*. Bogota Colombia.
- Gomez, V. V. (2018). *Implementación del sistema de calidad GSIP en la planta de transmisiones CVT en GM Ramos Arizpe*. Ramos Arizpe.
- Hernández Palma H., B. P. (2018). Gestión de la calidad: elemento clave para el desarrollo de las organizaciones. *Criterio Libre*, 16 (28), 179-195.

- Jiménez, J. &. (2020). Operaciones críticas de ajuste y control de calidad en el sector automotriz. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 5(2), 73-86.
- León-Ramentol, C. C.-C.-S.-E.-G.-T. (2018). Importancia de un sistema de gestión de la calidad en la Universidad de Ciencias Médicas. *Revista Archivo Médico de Camagüey*, 22(6), 843-857.
- Merino, M. L. (2019). *Calidad del servicio que brinda la empresa elevate business y estrategias para su mejora*. Universidad Nacional de Piura, Piura, Perú.
- Montaña, L. E. (2018). *La importancia de la calidad en el ambito laboral Estudio de caso "Compartamos Banco"*. Universidad Santo Tomas seccional Tunja-Boyacá, Tunja-Boyacá.
- Navarro Silva, O. F. (2018). La calidad como factor estratégico en el desarrollo competitivo de las pequeñas y medianas empresas. *Revista Universidad y Sociedad*, 10(2), 171-174.
- Ovalle Orbe, O. D. (2021). *Propuesta de mejora para la reducción de scrap en la producción de sacos de polipropileno mediante la aplicación del modelo DMAIC*.
- Pablo Alcalde, S. M. (2019). *Calidad: Fundamentos, herramientas y gestion de la calidad para pymes*. España: Ediciones ParaInfo.
- Pérez Domínguez, L. (2020). *Aplicación de metodología DMAIC en la resolución de problemas de calidad*. México: Instituto de Ingeniería y Tecnología.
- Pingo, P. M. (2020). Gestión de la calidad: un estudio desde sus principios. *Revista Venezolana de Gerencia*, 25(90), 632-647.
- ProMéxico. (2016). *La Industria Automotriz Mexicana: Situación Actual, Retos y Oportunidades*. Ciudad de México: ProMéxico.
- Ramírez-Lozano, R. R.-R. (2021). Evaluación de la condición corporal y el rendimiento de la canal de los bovinos faenados en el camal privado Bello Horizonte, San Martín. *Revista de veterinaria y zootecnia amazónica*, 49.
- Serrano, M. D. (2018). *Aplicacion de la metodologia seis sigma para reducir la merma de cinta de sellado en una empresa de productos lacteos*.
- Silva Celma, M. E. (2021). Evolución de la industria automotriz en México. *Transitare*, 24.
- Ubilla, M. A. (2019). Fundamentos de calidad de servicio, el modelo Servqual. *Revista empresarial*, 13(2), 1-15.
- Vanegas Velandia, A. P. (2018). *Metodología DMAIC para la reducción de merma conocida en productos farmaceuticos*. Universidad Militar de Nueva Granada.