



Mejora de los procesos productivos mediante la implementación de la metodología Kaizen en el
Taller Muñoz del municipio de Bucaramanga

Modalidad: Emprendimiento – Fortalecimiento Empresarial

Valentina Paola Fernández Arzuza.
CC 1.193.242.967
Wendy Yurley Gómez López
CC1.095.952.219

UNIDADES TECNOLÓGICAS DE SANTANDER
Facultad de Ciencias Naturales e Ingeniería
Tecnología en Producción Industrial
Bucaramanga 14/09/2022



Mejora de los procesos productivos mediante la implementación de la metodología Kaizen en el Taller Muñoz del municipio de Bucaramanga

Modalidad: Emprendimiento – Fortalecimiento Empresarial

Valentina Paola Fernández Arzuza.
CC 1.193.242.967
Wendy Yurley Gómez López
CC1.095.952.219

**Trabajo de Grado para optar al título de
Tecnólogo en Producción Industrial**

DIRECTOR

Katherine Julieth Sierra Suarez

Grupo de investigación – SOLYDO

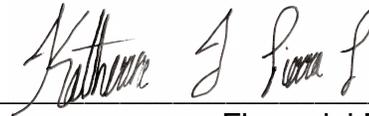
**UNIDADES TECNOLÓGICAS DE SANTANDER
Facultad de Ciencias Naturales e Ingeniería
Tecnología en Producción Industrial
Bucaramanga 14/09/2022**

Nota de Aceptación

Aprobado en cumplimiento de los
requisitos exigidos por las
Unidades Tecnológicas de
Santander, para optar al título de
Tecnólogas en Producción
Industrial, según el acta de comité
de trabajo de grado No. 33 del 7
de octubre de 2022. Evaluador:
Yerlith Nathalia Celis Patiño



Firma del Evaluador



Firma del Director

DEDICATORIA

Dedico este trabajo principalmente a mí familia que ha sido el pilar de mi vida y el motivo de mi esfuerzo día a día.

A mis padres Nadia Josefina Arzuza y Augusto Rafael Fernández Fontalvo por ser mi ejemplo a seguir, mi apoyo constante en todas las decisiones que tomo y sobre todo por el amor que siempre me dan.

A mis tíos Norman, Kelly, Leidy, Maritza y Adriana por sus consejos, por cuidarme y siempre buscar que me supere cada día más.

A mis abuelos Agustín, Gladys y Lucila por siempre escucharme, guiarme para ser cada vez mejor y por ser partícipe de cada momento importante de mi vida.

A mis hermanos Juan y Sebastián por ser la alegría en mi vida, mi acompañamiento constante y mi motivación por ser su ejemplo a seguir.

A mis amigas de toda la vida Angy, Melissa y Xiomara por siempre animarme y brindarme palabras de aliento cuando me sentía insegura en mi carrera.

Finalmente, a mis amigos y compañeros de la universidad Wendy, Joan, Estefanía y Daniel que fueron clave en mi crecimiento y aprendizaje, pero también por ser un gran equipo de trabajo, ayudarme y apoyarme en toda la tecnología.

Valentina Paola Fernández Arzuza

Principalmente, dedico este trabajo a Dios por ser mi guía en el transcurso del proyecto y de la carrera, a mi pareja Elkin Aguilar por estar siempre hay, darme apoyo moral, ayudarme y ser incondicional.

A mis padres Jairo Gómez y Rosalba López por ser los principales promotores de mis sueños, quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido ser la persona que soy, por inculcar en mí el ejemplo del esfuerzo y valentía, sus consejos, valores y principios nunca serán olvidados. A mis hermanas Karen y Yenny por creer en mí, en mis capacidades, y a mi sobrino Ian por ser un motivo más en mi vida de lucha continúa. A mi amiga Jennifer Espitia por confortarme cuando sentía que ya no podía y por creer que voy a llegar hacer una profesional exitosa. A mí suegra Luisa y mi cuñada Nevis Aguilar quien fue una de las primeras en darme ánimos para que siguiera estudiando, la que me ayudo en todo y ha confiado en mis aptitudes y capacidades. A mis compañeros y amigos Valentina Fernández y Joan García que son las mejores personas que he conocidos, por apoyarme cuando más los he necesitado, por extender su mano en momentos difíciles, llenarme de palabras de motivación para que esto pudiera ser posible, y compartir momentos agradables conmigo, también por esa amistad incondicional y por ser esas personas tan especiales en mi vida.

Wendy Yurley Gómez López

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, agradecemos a Dios por guiar nuestros pasos por un camino de bien como lo es estudiar, por brindarnos sabiduría, salud y sensatez para lograr nuestros objetivos.

Agradecemos a nuestras familias y amigos por siempre ser nuestro pilar fundamental, por el apoyo y la motivación que nos brindaron durante nuestros estudios.

Nuestros sinceros agradecimientos a nuestras docentes de las Unidades Tecnológicas de Santander la ingeniera Katherine Julieth Sierra Suarez y la ingeniera Sylvia María Villarreal Archila por el tiempo, la paciencia, dedicación y por instruirnos durante la elaboración de nuestro trabajo de grado.

Y por último y no menos importante, nuestros más profundos agradecimientos al gerente y administrado del Taller Muñoz el señor Andrés solano y a sus trabajadores por darnos el tiempo y el espacio para aplicar en sus lugares de trabajo todos nuestros conocimientos adquiridos durante nuestra formación tecnológica.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN EJECUTIVO	11
INTRODUCCIÓN.....	12
1. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN.....	13
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	13
1.2. JUSTIFICACIÓN	15
1.3. OBJETIVOS	16
1.3.1. OBJETIVO GENERAL	16
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
2. MARCO REFERENCIAL	17
2.1. MARCO CONTEXTUAL.	17
2.2. MARCO CONCEPTUAL.	18
2.2.1. GENERACIÓN DE VALOR:.....	18
2.2.2. DESPERDICIOS.	18
2.2.3. LEAD TIME.	18
2.3. MARCO TEORICO.....	19
2.3.1. LEAN MANUFACTURING.....	19
2.3.2. KAIZEN	23
2.3.3. VALUE STREAM MAPPING - VSM	25
2.3.4. DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESOS	27
2.3.5. LAS 3M´S	29
2.3.6. LOS 7 DESPERDICIOS	30
2.3.7. LAS 5´S	31
2.3.8. VISUAL MANAGEMENT – GERENCIA VISUAL	32
2.3.9. POKA YOKE	33
2.3.10. LEAD TIME	33
2.3.11. KEY PERFORMANCE INDICATOR	33
2.3.12. REPORTE A3.....	34
3. DISEÑO DE LA INVESTIGACION	35
4. DESARROLLO DEL TRABAJO DE GRADO.....	37
4.1. DIAGNÓSTICO ACTUAL DEL TALLER MUÑOZ	37
4.1.1. GENERALIDADES DE LA VISERA DE ACERO INOXIDABLE	37

4.1.2.	PERCEPCIÓN DEL CLIENTE.....	38
4.1.3.	DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DE UNA VISERA DE ACERO INOXIDABLE.....	38
4.1.4.	VSM ACTUAL - FABRICACIÓN VISERA.....	39
4.1.5.	DESPERDICIOS	40
4.1.6.	PROPUESTAS DE MEJORA.....	41
	TENIENDO EN CUENTA LOS PROBLEMAS QUE SE ENCONTRARON DURANTE EL PROCESO DE FABRICACIÓN DE LA VISERA, SE PROPONEN LAS SIGUIENTES MEJORAS IMPLEMENTANDO ALGUNAS DE LAS HERRAMIENTAS DE MEJORA CONTINUA KAIZEN.	41
5.	<u>RESULTADOS.....</u>	49
5.1.	DIAGNÓSTICO INICIAL.....	49
5.1.1.	FORTALEZAS	49
5.1.2.	DEBILIDADES	49
5.1.3.	VSM ACTUAL	51
5.1.4.	DESPERDICIOS	51
5.2.	IMPLEMENTACIÓN 5'S.....	52
5.3.	IMPLEMENTACIÓN GERENCIA VISUAL	56
5.4.	REDUCCIÓN DE LOS DESPERDICIOS	58
5.4.1.	LAS OPERACIONES DE PULIDO – SOBRE PROCESAMIENTO	59
5.4.2.	TRANSPORTE.....	59
5.4.3.	MOVIMIENTO.....	59
5.5.	POKA YOKE	59
5.6.	IMPACTOS GENERADOS POR LAS MEJORAS	60
5.6.1.	DIAGRAMA ACTUALIZADO DE FLUJO DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DE UNA VISERA .	60
5.6.2.	VSM FUTURO	62
5.6.3.	KPI LEAD TIME.....	63
6.	<u>CONCLUSIONES.....</u>	65
7.	<u>RECOMENDACIONES.....</u>	66
8.	<u>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</u>	67
9.	<u>ANEXOS.....</u>	71

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Casa del Sistema de Productivo Toyota	20
Figura 2: Herramientas Lean Manufacturing	21
Figura 3: Kaizen	24
Figura 4: Ciclo PHVA – Ciclo de Deming.....	25
Figura 5: Tipos de diagramas de flujo.....	28
Figura 6: Simbología diagrama de flujo	29
Figura 7: Reporte A3	34
Figura 8: Visera	37
Figura 9: Diagrama de flujo del proceso	38
Figura 10: VSM ACTUAL – Fabricación visera	39
Figura 11: VSM ACTUAL - Fabricación bases de la visera	40
Figura 12: Formato seiso limpieza	54
Figura 13: Socialización 5's.....	55
Figura 14: Lista de chequeo 5's	56
Figura 15: Poka yoke.....	60
Figura 16: Diagrama Actualizado de flujo del proceso	61
Figura 17: VSM FUTURO – Fabricación visera.....	63
Figura 18: VSM FUTURO – Fabricación bases de la visera	63

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Símbolos del Value Stream Mapping.....	27
Tabla 2: Etapas del proyecto de fortalecimiento empresarial.....	35
Tabla 3: Actividades Diagrama de Flujo del Proceso	38
Tabla 4: Desperdicios Fabricación Visera.....	41
Tabla 5: Herramientas 5's Propuestas de mejora.....	41
Tabla 6: Identificación Zonas de Trabajo por Colores	45
Tabla 7: Resultados vsm actual	51
Tabla 8: Clasificación y etiquetación de elementos	53
Tabla 9: Implementación gerencia visual.....	56
Tabla 10: Actividades Diagrama Actualizado de Flujo del Proceso	61
Tabla 11: Resultados vsm futuro.....	62
Tabla 12: Indicador lead time	64

LISTA DE ANEXOS

Anexo A: Diagrama del flujo del proceso fabricación de una visera.....	73
Anexo B: Preguntas entrevista para los clientes.....	74
Anexo C: Formato seizo limpieza.....	74
Anexo D: Lista de chequeo.....	75
Anexo E: Diagrama actualizado de flujo del proceso de fabricación de una visera.....	77
Anexo F: Reporte A3.....	78

RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo caracterizado como fortalecimiento empresarial para el Taller Muñoz, tiene como fin el mejoramiento de sus procesos productivos aplicando *kaizen* por medio de las herramientas de *lean manufacturing*.

Se elaboró el diagnóstico actual del Taller Muñoz, estudiando el proceso de fabricación de una visera. Para lo cual, se recolectó la información necesaria para la realización del diagrama de flujo, el VSM actual y la identificación de los desperdicios que se evidencian dentro del proceso.

Considerando la información recolectada se plantearon una serie de mejoras para el proceso utilizando herramientas de *lean manufacturing* como lo son 5's, gerencia visual, la reducción de los desperdicios y *poka yoke*.

Para finalizar se presentan los resultados de la aplicación de dichas herramientas concluyendo que no es necesario aplicar todas las herramientas de *lean manufacturing*, sino las que se consideran necesarias para el mejoramiento continuo de los procesos del negocio, logrando con este mejoramiento la reducción del *lead time* del 10,9% en las actividades del proceso de fabricación de la visera y creando en los empleado y en el administrador del taller una costumbre orientada a la limpieza y el orden.

PALABRAS CLAVE. *Lean manufacturing*, *kaizen*, valor agregado, desperdicios, *lead time*.

INTRODUCCIÓN

Parra, Rodríguez, y Lozada (2020) Afirman en su artículo “Kaizen como herramienta estratégica para la sostenibilidad en medianas empresas del sector industrial” que Lean Manufacturing y Kaizen son estrategias para hacer cambios significativos en el sostenimiento de medianas empresas del sector industrial de Colombia. Los autores aseguran que en el país están en auge los cambios en prácticas ambientales y sostenibles, la optimización, la reducción de contaminación y de actividades que no agregan ningún valor al proceso productivo de las empresas. Implementando las herramientas de Lean y Kaizen como: las 5S, el control de la calidad total, kanban, jidoka, entre otras, donde se ven cambios positivos en la productividad, en la sostenibilidad, en el talento humano, el producto, clientes, medio ambiente y sobre todo en la rentabilidad de las empresas.

Por otra parte, el Taller Muñoz está dedicado a la fabricación de piezas en acero inoxidable para camiones. En este trabajo se eligió tomar este negocio como objeto de estudio para la aplicación de conocimientos de lean manufacturing adquiridos por las autoras en sus estudios tecnológicos, buscando mejorar los procesos productivos del Taller Muñoz. Este trabajo está compuesto por el planteamiento del problema que se quiere resolver, la justificación del trabajo, los objetivos a lograr, los marcos referenciales, el diseño de la investigación basada, y su parte más importante: el desarrollo, los resultados y las conclusiones del trabajo.

1. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Con la llegada de la pandemia se pudo observar el cierre de más de 15.000 empresas o negocios manufactureros en Santander (Almeyda, 2020); bajando así la economía de la región, aumentando la tasa de desempleo y generando necesidades en las familias. Al momento de reactivar la economía se debe tener en cuenta la reintegración de los empleados, la búsqueda de la rentabilidad de las empresas y negocios, como solución se ha planteado la utilización de la teoría Kaizen, metodología que forma parte de la disciplina de Lean Manufacturing y se fundamenta en la mejora continua, basándose en la eliminación de los desperdicios y las malas prácticas que reducen el desempeño del proceso en cuestión, implementándolo en el menor tiempo y al menor costo posible, es decir de forma continua. (Barraza, 2020) afirma en su caso de estudio que la implementación de las técnicas de Kaizen, innovación de procesos y Jidoka tienen impactos positivos en el servicio de salud en los hospitales públicos que atienden el COVID – 19 en México, ya que presentaban fallas, errores y retrasos en los procesos y en los servicios médicos. Al implementar Kaizen encontraron resultados factibles en la optimización del proceso de urgencias, eliminación de la MUDA y de actividades que no le generan valor agregado al proceso.

El taller Muñoz dedicado a la fabricación de piezas en acero inoxidable, tales como tanques de petróleo y lujos para camiones, tracto camiones y mulas, se eligió como negocio de estudio, ya que al hablar con su dueño el señor Andrés Solano expresó la falta de organización de sus materiales y herramientas durante el proceso de fabricación de sus productos, al igual que el orden de la secuencia en la producción y en el lugar de trabajo.

Teniendo en cuenta las necesidades y problemas que se han presentado durante el proceso de fabricación de las piezas de acero inoxidable en el Taller Muñoz se ha planteado la duda de ¿Cómo impacta la implementación de la metodología Kaizen y herramientas de Lean Manufacturing en el Lead time de los procesos productivos del Taller Muñoz?

1.2. JUSTIFICACIÓN

Una de las razones por la cual se ha propuesto la aplicación de Kaizen para el mejoramiento de los procesos productivos del Taller Muñoz, es que al mejorar estos procesos se estaría mejorando gradualmente la utilidad del negocio, que antes de la pandemia se mantenía estable con ganancias semanales de hasta \$1'500.000 y después de la pandemia disminuyó.

Por lo consiguiente no solo se busca que el negocio alcance el mejoramiento en sus procesos productivos, sino también que se vea reflejado el incremento de sus utilidades a largo plazo, que el negocio en el futuro tenga preferencia por sus clientes y sea rentable para abrir nuevos negocios y expandir su punto de fabricación al igual que sus canales de ventas, generando así nuevos puestos de empleo para la comunidad y el reconocimiento en el sector metalmeccánico de la región. (Cristancho & Bermúdez, 2017) justifican en su estudio que la aplicación de la metodología Kaizen en la planta de jugos en Gaseosas Lux S.A.S, permite que sus empleados se vean inmersos y comprometidos al momento de implementar propuestas de mejoras para los problemas que se presentan a lo largo del proceso productivo en la elaboración de bebidas gaseosas, pretenden que estas mejoras sean beneficiosas para el trabajo que realizan ellos mismos, como también para la empresa. Por consiguiente, Kaizen no solo es conveniente para la generación de una posible mejora, sino también va creando en la empresa la cultura organizacional direccionada en el cambio y la mejora continua.

De igual manera esta propuesta es relevante para la UTS porque alimenta a la línea de investigación de ingeniería de producción, procesos y operaciones del grupo investigativo SOLYDO. También está formando a sus estudiantes como personas investigativas, observadoras e involucradas con la situación que se presenta en sus comunidades, aplicando las técnicas, los conocimientos y competencias que fueron

adquiriendo en su formación como tecnólogos en producción industrial, para que sea enriquecedor y tomado como ejemplo para las generaciones futuras.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Aplicar la metodología Kaizen en el Taller Muñoz por medio de las herramientas de Lean Manufacturing para el mejoramiento de los procesos productivos de dicha empresa.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Diagnosticar el proceso productivo del Taller Muñoz por medio de videos, fotografías o gráficos para determinar las falencias encontradas dentro del proceso.
- Plantear los mecanismos de mejora continua Kaizen, por medio de la utilización de las distintas herramientas (5's, Poka Yoke, 3M, entre otros) para la identificación de las oportunidades que pueden beneficiar el proceso productivo del Taller Muñoz.
- Aplicar las mejoras y medir a través del informe A3 la evolución del proceso para la comprobación de que las medidas fueron beneficiosas para el negocio.

2. MARCO REFERENCIAL

2.1. MARCO CONTEXTUAL.

La metalmecánica es el proceso en relación con la transformación del acero a productos semielaborados y elaborados, este sector está siendo cada vez más importante en Colombia, ya que gracias a él otros sectores de la economía colombiana se ven beneficiados, tales como la construcción, el transporte, la fabricación de electrodomésticos y maquinaria, entre otros. (Rueda, 2018). Colombia es uno de los países de América Latina que utiliza el acero y el hierro en gran medida, también es fuente de exportación; en Santander se evidencia un 7,5% de crecimiento en la exportación del sector metalmecánica en el año 2021 (Camara de Comercio de Bucaramanga, 2021).

El Taller Muñoz es un negocio familiar perteneciente al sector metalmecánico de Santander y dedicado a la fabricación de piezas en acero inoxidable, tales como tanques de petróleo y lujos para camiones, tracto camiones y mulas. El Taller lo inició el señor Milton Solano Bautista en el 2002, pero actualmente lo administra su hijo Andrés Solano; el Taller se encuentra ubicado en la calle 5 # 15b – 05 en el barrio Comuneros del municipio de Bucaramanga. La gama de productos que ofrecen va desde tanques de petróleo, cajas de herramientas, viseras, guarda barro, forros defensa, porta stops, entre otros lujos y piezas personalizadas según el tipo de camión al que la vayan a instalar. El producto que más fabrican y por ende el que más venden son las viseras de acero inoxidable con un precio de \$150.000, fabrican y venden alrededor de 300 viseras de acero al mes. El taller se encuentra constituido por un total de 5 empleados, donde 4 de ellos son operarios encargados de la fabricación de los productos y 1 persona que se encarga de los oficios varios (aseo). El Taller Muñoz permanece abierto de lunes a viernes de 7:00 a.m. a 12: p.m. y de 2:00 p.m. a 6:00 pm y los sábados 7:00 a.m. a 12: p.m. Su utilidad neta es de \$1'500.000 semanal.

2.2. MARCO CONCEPTUAL.

2.2.1. Generación de valor:

El valor agregado es el eje principal de **lean manufacturing** significa que el sistema agrega valor, ya que convierte una materia prima en un producto terminado o un servicio el cual el cliente está dispuesto a pagar y beneficia a los clientes consumidores, también se considera como una proporción mayor a la actual ya que un producto hecho o un servicio brindado después que se pasa por este sistema, su valor aumenta cuando se hace sus respectivos procesos durante la producción específica del producto o sus pautas del servicio brindado, también debemos tener en cuenta las expectativas del cliente viéndolo desde su punto de vista y su necesidad. (Becher, 2020)

2.2.2. Desperdicios.

Son los elementos de la cadena de producción que no generan valor a la hora de la fabricación de un producto, ya que se puede decir que no son piezas fundamentales o necesarias a la hora de abordar o llevar a cabo el proceso productivo; además se dice que se genera desperdicio cuando el área de producción se encuentra en mal estado, es muy importante resaltar el concepto de la palabra muda que significa que genera desperdicio algo inservible y fue propuesta por Taiichi Ohno ingeniero industrial de Toyota a mediados del siglo XX implicando todo lo relacionado con los desperdicios que se presentan en la producción. (Menéndez, 2014)

2.2.3. Lead time.

Es un intervalo de tiempo que se emplea para la producción a la hora de la fabricación un producto, desde que se empieza el proceso hasta que la unidad producida esta lista para la entrega al cliente, el lead time es muy importante ya que está especializado para ayudar a crear nuevas estrategias rentables para las necesidades que realmente los clientes tienen, para obtener datos suficientes para la implementación de la cadena de suministros. (Lean Manufacturing Hoy, 2018)

2.3. MARCO TEORICO.

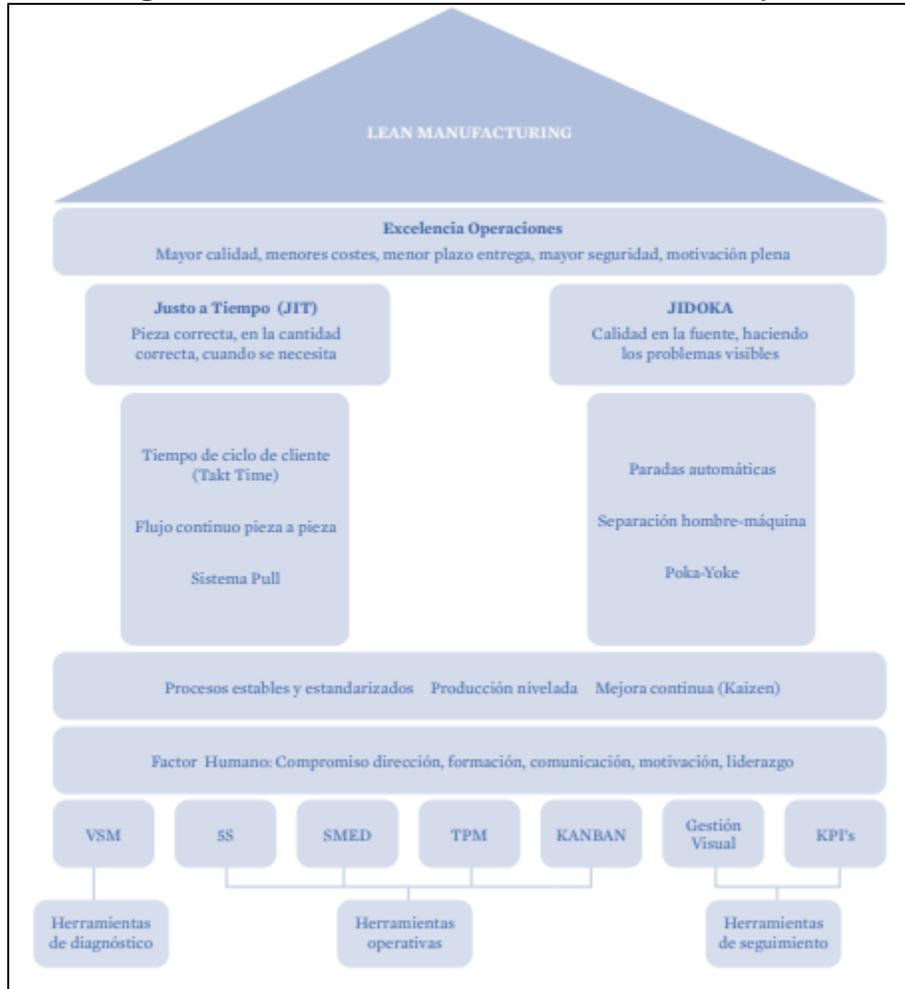
2.3.1. *Lean Manufacturing*

Lean Manufacturing (manufactura esbelta) es una filosofía de organización del trabajo centrada en la mejora continua de los procesos de producción, eliminando desperdicios y actividades que no agregan valor a los procesos ni a los clientes, maximizando la productividad y optimizando los recursos de las empresas.

Lean Manufacturing fue iniciada a finales del siglo XIX en Japón por Sakichi Toyoda fundador del Grupo Toyota, Sakichi creó un dispositivo que detectaba problemas en los telares y alertaba a los trabajadores cuando un hilo se rompía, este invento fue llamado Jidhoka, ya que gracias a este dispositivo un trabajo manual se transformó en uno automatizado con un toque humano. Después del invento de Sakichi su hijo Kiichiro Toyoda mejoró los telares, completando así la maquina G donde se podía trabajar sin fallos y continuamente sin ninguna interrupción, dando inicio al método Just In Time. El Sistema de Producción Toyota es originario de Japón tras la necesidad de aumentar su economía después de la segunda guerra mundial. Posteriormente al gran éxito de Kiichiro, su primo Eiji Toyoda junto con el ingeniero Taiichi Ohno le añadieron aún más valor al método Just In Time, incrementando también la productividad de la empresa y generando el Toyota Production System (TPS).

Muchas empresas japonesas implementaron el modelo de Toyota y la industria japonesa incremento sus ventajas competitivas. A principios de los años 90 se expandió en concepto de Lean Manufacturing y el modelo Toyota gracias a la reconocida publicación de *La máquina que cambio al mundo* hecho por Womack y Jones.

Figura 1: Casa del Sistema de Productivo Toyota

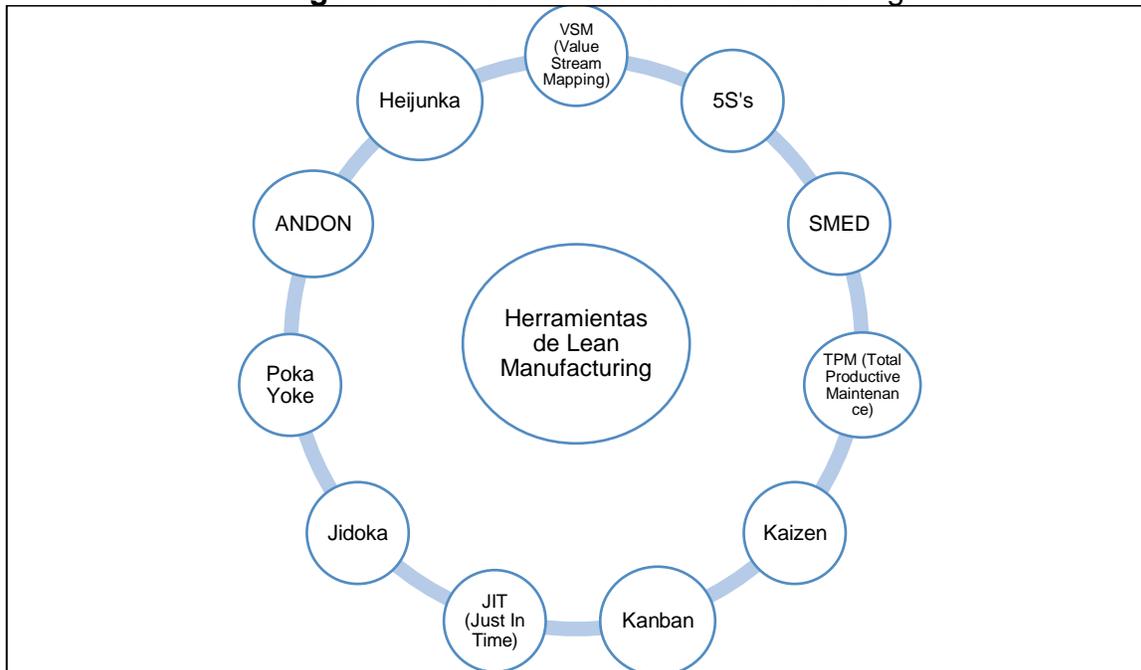


Fuente: (Matías & Idoipe, 2013)

2.3.1.1 Implementación Lean Manufacturing

Implementar Lean supone un cambio en la cultura organizacional de las empresas, todos deben estar comprometidos con el cambio, desde los directivos hasta el personal, trabajando en conjunto para lograr los objetivos de mejora continua y excelencia operacional; aplicar Lean debe ser un proceso secuencial, teniendo en cuenta los recursos que tienen las empresas y aplicando las distintas herramientas de Lean.

Figura 2: Herramientas Lean Manufacturing



Fuente: Elaboración propia

2.3.1.2 Fases Implementación Lean Manufacturing

Estas son las fases que representan la filosofía de lean manufacturing:

Fase 1: Diagnóstico y Formación

Se determina el camino por el que hay que empezar, la forma en la que se va a trabajar, los recursos que se necesitan, entre otros aspectos. Esta fase se enfoca en comprender como es el estado actual de la empresa y que áreas son las involucradas en las que se debe implementar lean. En esta fase intervienen las siguientes etapas:

- Formación de conceptos de Lean Manufacturing: se capacita a las personas involucradas con los conceptos de Lean, sus objetivos y herramientas.
- Recogida y análisis de datos: la recolección y el análisis de datos es la etapa más importante, puesto que los datos deben ser exactos y confiables, los datos son información actual relacionada con los productos, los procesos, demanda y clientes.

- Trazado del VSM actual: se inserta la información recopilada y analizada en el VSM denominado actual para saber el punto de partida.
- Trazado del VSM futuro: en esta etapa se tiene en cuenta la información de las etapas anteriores, planteando planes de mejora que serán insertados en un VSM futuro.

Fase 2: Diseño del plan de mejora

Dependiendo de cada situación de cada empresa el plan de mejora será acorde a su realidad y definirán objetivos dependiendo del tiempo de cumplimiento que puedan lograr las empresas. El plan de mejora debe incluir la planificación del proyecto de mejora, es decir el tiempo de duración, tareas, objetivos y recursos necesarios para el cumplimiento de este; también se debe incluir los indicadores con los que se van a medir las mejoras dentro del proyecto, la organización de equipos de trabajos donde se vea la intervención y el compromiso de todos los empleados y directivos y finalmente se determinara el área piloto a la cual se implementara lean con sus distintas herramientas.

Fase 3: Lanzamiento

En esta fase se implementan los cambios dentro del área o en el proceso seleccionado, se aplican las herramientas de lean escogidas como lo son 5S's, SMED o Jidoka siendo las principales, se van adentrando los distintos cambios en relación a las mejoras y para esto es conveniente la realización de los grupos de trabajo donde se va generando la cultura organizacional en los directivos y empleados utilizando técnicas y principios de Lean (control visual, kaizen, estandarización).

Fase 4: Estabilización de mejoras

Los objetivos de esta fase son la disminución de los desperdicios, aumentar la confianza en los tiempos de preparación, en la efectividad y en la calidad, también aminorar lotes de producción y establecer un punto de equilibrio de producción.

Fase 5: Estandarización

Esta fase se centra en la optimización de métodos de trabajo, adaptación del ritmo de producción, la mano de obra y la capacidad de acuerdo a la demanda.

Fase 6: Producción en flujo

En esta fase se requiere que la empresa se centre en la fabricación en flujo y JIT, producción con la cantidad, el tiempo y en el lugar demandado con cero desperdicios, manteniendo las fases anteriores, reduciendo inventarios de productos en proceso e implementando nuevas técnicas y herramientas de Lean.

2.3.2. Kaizen

Es una filosofía de origen japonés, que nació en los años 50 para mejorar y reconstruir las empresas tras la crisis social y económica después de la Segunda Guerra Mundial. La palabra Kaizen proviene de las palabras “Kai”, que significa cambio y “zen”, bueno. La filosofía se centra en que, si se puede hacer algo bien, se puede hacerlo mejor, que los grandes cambios se inician con pequeños pasos que se hacen continuamente. Kaizen además de aplicarse en la vida personal también se aplica en el ámbito laboral, se dice que kaizen es una metodología estratégica empresarial que se enfoca en la mejora continua, es decir sin interrupciones, implementando mejoras y eliminando los desperdicios y actividades que no generan valor, para construir una cultura organizacional y el aumento de la competitividad de las empresas. (Rodriguez, 2022)

Para que las empresas asuman esta cultura de mejoramiento continuo sus empleados al igual que los directores, es decir toda la organización deben seguir los fundamentos del compromiso y la disciplina, puesto que kaizen es una mejora

que se debe hacer de forma secuencial y sin interrupciones. Kaizen se puede aplicar a todas las áreas de una empresa, su prioridad es verificar y optimizar los procesos, identificar las necesidades de los clientes, reduciendo lead time y eliminando desperdicios. (Arteaga, 2020)

Figura 3: Kaizen



Fuente: (Antonucci, 2021)

2.3.2.1 Pasos Para Implementar Kaizen.

Kaizen se apoya en el Circulo de Deming como herramienta para aplicar sistemas de mejora continua. El Ciclo PDCA que hace referencia a las palabras en inglés “Plan”, “Do”, “Check”, “Act” y que en español se refieren a Planificar, Hacer, Verificar y Actuar. El Ciclo PHVA está formado por 4 etapas.

2.3.2.2 Etapas del Ciclo de Mejora Continua.

Etapa 1: Planificar - Plan

En esta etapa se identifican los problemas y las oportunidades de mejora, al igual que se establecen los objetivos, las personas que intervendrán y los parámetros de medición que se usarán para controlar y medir la efectividad de las mejoras.

Etapa 2: Hacer – Do

En esta etapa se llevará a cabo el plan, es decir se implementarán los cambios que se requieran para cumplir con los objetivos y alcanzar las mejoras propuestas.

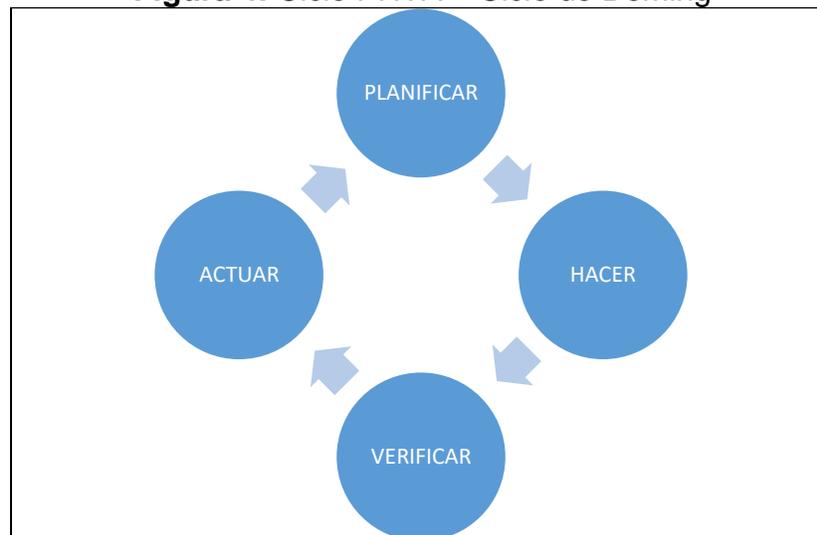
Etapa 3: Verificar – Check

Después de la implementación se dispondrá un periodo de prueba para medir la efectividad de las mejoras, para revisar si los resultados son los esperados.

Etapa 4: Actuar – Act

Luego de realizar las mediciones y revisar los resultados, en caso de que los resultados no sean los esperados se harán correcciones y cambios en caso de ser necesarios, además se planteara acciones de seguimiento para que la mejora se siga realizando continuamente a lo largo de los procesos o áreas a las cuales se aplicó.

Figura 4: Ciclo PHVA – Ciclo de Deming



Fuente: Elaboración propia

2.3.3. Value Stream Mapping - VSM

El Value Stream Mapping es una herramienta visual de Lean Manufacturing, se enfoca en visualizar, analizar y mejorar el flujo de materiales e información que intervienen en el proceso de fabricación de un producto desde la entrada de la orden de un cliente hasta que el cliente recibe el producto.

El objetivo del VSM es encontrar oportunidades de mejora y generar valor para el cliente eliminando los desperdicios en el proceso productivo.

2.3.3.1 Pasos para hacer un VSM

Según Sentrio (2021) para hacer un VSM se requiere seguir unos pasos:

Paso 1: Identificar los productos, operaciones y actores implicados

Se debe identificar el proceso que se va a analizar, al cual se le implementarán mejoras; reconocer los productos que se incluirán en el proceso, fijar el alcance del estudio, es decir el punto de inicio del VSM y el punto final. También se definirá un objetivo orientado en la generación de valor, se identificarán las operaciones o actividades que se desarrollan dentro del procesos, además de las personas que participan y que tienen un rol dentro del proceso. Toda esta información será necesaria para conocer la situación actual del proceso productivo.

Paso 2: Realizar el VSM del estado actual

Se realizará un VSM que transmita la situación actual del proceso donde este toda la información recopilada del paso anterior, servirá como base de comparación entre el VSM actual y el futuro, donde se reflejaran los cambios de mejora y si están funcionando de acuerdo a lo planeado.

Paso 3: Analizar el estado actual del proceso

Se hará un análisis del estado actual, identificando los problemas, la causa de ellos, las áreas de mejora y se idearan soluciones.

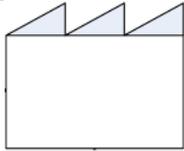
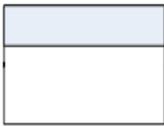
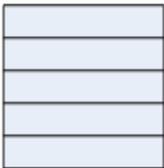
Paso 4: Diseñar el VSM del estado futuro

Se diseñará el VSM futuro, con la situación ideal o la que se espera de los resultados esperados con el proceso mejorado, que sea eficiente y con el cual se puedan cumplir los objetivos definidos en el paso 1.

Paso 5: Implementar un plan de acciones de mejora

El VSM futuro es una visión de cómo sería el proceso de producción ideal, se debe diseñar un plan de acción de mejora, considerando los problemas, sus causas y cuáles serán las medidas a tomar para la solución de esos problemas. Se debe hacer un seguimiento y trazabilidad del plan y posteriormente realizar un análisis de los resultados obtenidos utilizando ambos VSM's el actual y el futuro.

Tabla 1: Símbolos del Value Stream Mapping

Símbolo	Nombre	Símbolo	Nombre
	Proveedor y cliente		Flujo de materiales
	Proceso de producción		Flujo de materias primas y producto terminado
	Información del proceso (tiempo de ciclo, número de operarios, número de turnos)		Burbuja Kaizen - problema a mejorar
	Línea de tiempo (tiempos que añaden valor y tiempos que no añaden valor)		Transporte
	Flujo de información		Inventario

Fuente: Elaboración propia

2.3.4. Diagrama de Flujo de procesos

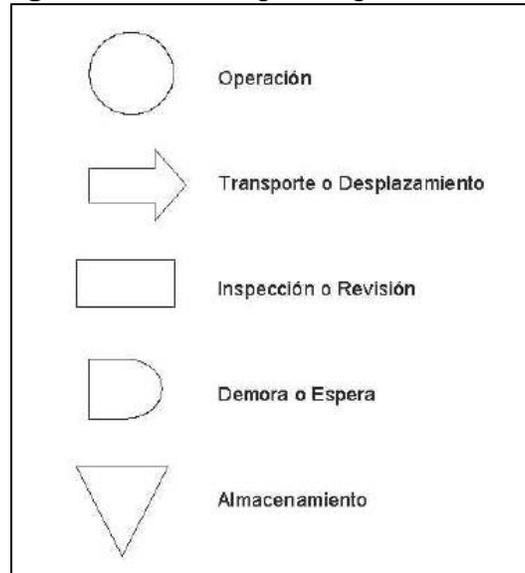
Es una herramienta donde se ilustra una secuencia de las actividades que se realizan en un proceso mediante símbolos gráficos. La visualización de los símbolos permite mayor claridad y entendimiento del proceso que se estará estudiando, el enfoque principal del diagrama de flujo es asegurar la calidad e incrementar la productividad de los trabajadores, ya que gracias al diagrama se pueden identificar actividades que se pueden mejorar. (Meire, 2018)

ingenieros industriales Frank y Lillian Gilbreth puesto que fueron los primeros en presentarlo en la Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos. (Lucidchart, s.f.)

2.3.4.2 Simbología aplicada diagramas de flujo

La simbología es la agrupación de figuras geométricas que determinan actividades que se realizan durante un proceso, los símbolos varían dependiendo del tipo de diagrama que se utiliza.

Figura 6: Simbología diagrama de flujo



Fuente: (TAREASUNIVERSITARIAS.COM, 2013)

2.3.5. Las 3M's

Las 3M's o también llamadas las 3 Mu, Muda, Mura y Muri son conceptos japoneses importantes dentro de la mejora continua (Kaizen). Las 3 Mu se respaldan entre sí, no pueden ser vistas por separado, ya que Muda se encarga de administrar a Mura y Muri; también son vistas en conjunto para la mejor identificación de estas dentro de un proceso, ya que es de vital importancia la eliminación de las 3 Mu por ser impedimentos para añadir valor al proceso que se esté realizando. (Medina, 2020)

2.3.5.1 Mura

Significa variabilidad, es todo aquello que genera irregularidades y desbalances en los procesos, ocasionando desigualdades en el sistema de trabajo, para solucionar Mura se utiliza la metodología Just In Time, ya que se estandarizan los procesos, buscan una producción de acuerdo a las órdenes de pedido, a la demanda y a los requerimientos de los clientes.

2.3.5.2 Muri

Significa sobrecarga o exceso de carga, es cuando se trabaja por encima de la capacidad del proceso a realizar, también es cuando varias personas realizan una misma tarea o cuando los empleados son sometidos a un alto grado de estrés; por lo general Muri ocasiona cuellos de botella, actividades que no generan valor, averías, paradas no planeadas, incapacidades e incluso algunas veces enfermedades laborales.

2.3.5.3 Muda

Muri y Mura generan la Muda, que significa desperdicio y son aquellas actividades que se hacen con los recursos y no añaden ningún valor al proceso provocando sobreproducción, reprocesos, esperas, entre otros.

2.3.6. Los 7 Desperdicios

Son aquellos que se presentan a la hora de la fabricación de un producto los cuales se pueden prevenir con la implementación de una estrategia para el desperdicio, también visualizar los errores en la mano de obra, en la mejora de procesos óptimos.

- **Transporte:** Como desperdicio significa que no agrega valor al producto ya que se hacen como esos movimientos innecesarios los cuales afectan a la calidad del producto generan pérdidas de dinero y afecta a la producción.
- **Inventario:** es un inventario excesivo porque no agrega valor al producto si no simplemente se tienen en el almacén por algún motivo demora de producción o problemas inesperados, pero no satisfacen las necesidades de

los clientes simplemente agregan costos de almacenamiento y en la depreciación de los productos ya que no son vendidos si no almacenados.

- **Movimiento:** este desperdicio se basa en los movimientos que hacen los empleados en el proceso de la fabricación de los productos o los movimientos que se emplean para mover la maquinaria para lograr la producción.
- **Demora:** este desperdicio es el más fácil de identificar ya que es el tiempo que el producto está en almacenamiento no se mueve ni es distribuido a su cliente respectivamente, se despliega un proceso ineficiente y que su producción no agrega valor al producto este desperdicio es ocasionado por la demora del material, daño de una maquina en planta o algún inconveniente presentado en la fabricación del producto.
- **Sobreproducción:** Significa aumentarle a la producción sin tener en cuenta la demanda del cliente esto provoca que se generan más costos, transporte adicional, mayor movimiento, y un excesivo tiempo de espera para la fabricación del producto.
- **Defectos:** son errores en la producción y en el servicio los cuales no generan valor agregado, pero si disminuyen la satisfacción del cliente generan un alza de costos en la producción, se gastan materiales que se pueden utilizar para otro producto, se debe reprocesar de nuevo con la mano de obra, esto se debe a una falla de control en el proceso, un diseño de muy baja calidad, ineficiencia por parte de los operarios en la fabricación.

2.3.7. Las 5's

Son métodos utilizados para una mejor organización de las empresas lo cual son muy fundamentales ya que se pueden obtener beneficios que generan por medio de una buena implementación de las 5S. (kanban tool, s.f.)

- **Seiri** (Clasificación): Se basa quitar todo lo que no es necesario para el área de trabajo de los empleados de la empresa facilitara una mejor ejecución del proceso.
- **Seiton** (Orden): Es la encargada de ubicar todo en su lugar correspondiente lo cual genera una tranquilidad y un buen desempeño en el área laboral si se hace correctamente evita los movimientos innecesarios y no genera desperdicio.
- **Seiso** (Limpieza): Se basa en hacerle mantenimiento diariamente al área de trabajo, que este impecable para así evitar accidentes de trabajo y una mejor calidad del servicio brindado.
- **Seiketsu** (Estandarización): Se trata de verificar que las tres anteriores 5S se cumplan de manera diaria y mantenerlas, también verifica las anomalías diarias que se puedan presentar en el transcurso del trabajo.
- **Shitsuke** (Disciplina): Se encarga de analizar y verificar todo lo que se hace en el are de producción e incita a los empleados a tomar pausas activas, limpieza de 3 minutos por el tiempo laborado, e incentivos de recompensa.

2.3.8. Visual Management – Gerencia visual

Hace parte de las técnicas de lean manufacturing para minimizar perdidas y estimular la creación de valor para los clientes. La gerencia visual es un conjunto de herramientas fundamentadas en gráficos, colores, esquemas, señales y otros componentes que se pueden emplear en las áreas de trabajo.

El objetivo de la gerencia visual es facilitar la comunicación comprendiendo ágilmente la información que se transmite en las empresas, dividiendo lo importante de lo que no lo es. Lo anterior se puede implementar utilizando códigos de colores, dibujos significativos y otros mecanismos de diseños que facilitan la percepción en los trabajadores. (Herrero, 2021)

2.3.9. Poka Yoke

El poka yoke “a prueba de errores” es una técnica japonesa que se emplea para evitar errores en los procesos productivos de una empresa. Esta técnica fue creada en la empresa japonesa Toyota en 1960 por el ingeniero Shigeo Shingo, quien ejecutó esta herramienta para mejorar continuamente los procesos de productos eliminando las deficiencias.

El poka yoke sirve para prevenir posibles errores humanos que se puedan cometer dentro de los procesos, también es contemplado como instrumento de calidad puesto que inquiera en el aumento de la calidad de los productos y elevar su nivel de eficiencia. (Zarate, 2021)

2.3.10. Lead Time

Es un intervalo de tiempo que se emplea para la producción a la hora de la fabricación un producto, desde que se empieza el proceso hasta que la unidad producida esta lista para la entrega al cliente, el lead time es muy importante ya que está especializado para ayudar a crear nuevas estrategias rentables para las necesidades que realmente los clientes tienen, para obtener datos suficientes para la implementación de la cadena de suministros.

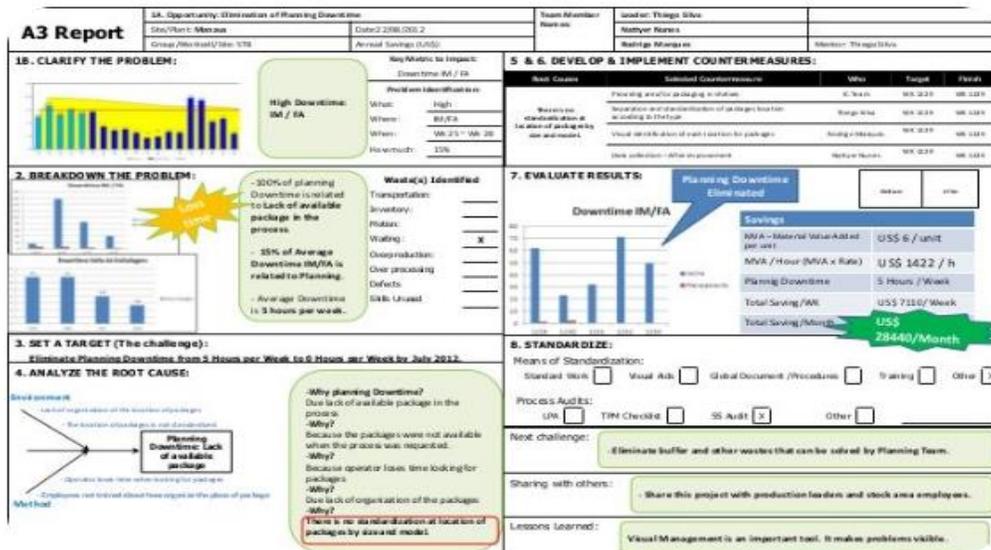
2.3.11. Key Performance Indicator

Los KPI son medidas cuantificables del rendimiento que proporciona unos objetivos en específico ayudan a la toma de decisiones que favorecen los sistemas de la empresa y se centran en lo que es más importante y las estrategias que se pueden implementar en la administración, son encargados de medir el rendimiento de los equipos, proporcionan los ajuste en la parte de la salud y ayudan en la mejora continua de los procesos. (Qlik, s.f.)

2.3.12. Reporte A3

Es una herramienta utilizada para buscar los problemas presentados y así mismo encontrar las soluciones adecuadas para la solución de los mismos, también es una forma con la cual se organiza la información y es presentada de una forma clara, concisa y objetiva para lograr la meta trazada durante el tiempo que lo requiera, el reporte A3 es una herramienta de gestión clave el cual forma parte del sistema de producción de **Toyota TPS** sin embargo es muy eficaz para utilizarlo como lean, para resumir un problema, una análisis, una acción correctiva o un plan para accionarlo como solución, se representa mediante gráficos los cuales son de más ayuda para determinar todo lo necesario para analizar los problemas presentados en la parte productiva de un proceso. (Arteaga, 2020)

Figura 7: Reporte A3



Fuente (Héctor Manuel Delgado Ortiz)

3. DISEÑO DE LA INVESTIGACION

Para realizar el proyecto de fortalecimiento empresarial se empleó la investigación descriptiva, con un enfoque cuantitativo, mediante métodos de observación y análisis, las técnicas utilizadas fueron entrevistas con el gerente durante las visitas realizadas al Taller Muñoz.

En la siguiente tabla se identifica la metodología y se dan a conocer las 3 etapas por las que está conformado el proyecto de fortalecimiento empresarial.

Tabla 2: Etapas del proyecto de fortalecimiento empresarial

Objetivos	Etapas	Explicación
Diagnosticar el proceso productivo del Taller Muñoz por medio de videos, fotografías o gráficos para determinar las falencias encontradas dentro del proceso.	1° Etapa: diagnóstico y contexto actual del Taller Muñoz	En esta etapa se realizó el diagnóstico de la empresa mediante herramientas como el diagrama de procesos y el VSM actual, se observó el proceso de la elaboración de la viseras de acero inoxidable, las máquinas que intervienen, la ubicación de materiales y herramientas, para identificar los desperdicios que se presentan durante el proceso.

<p>Plantear los mecanismos de mejora continua Kaizen, por medio de la utilización de las distintas herramientas (5's, Poka Yoke, 3M, entre otros) para la identificación de las oportunidades que pueden beneficiar el proceso productivo del Taller Muñoz.</p>	<p>2° Etapa: diseño y propuesta de las mejoras dentro del Taller Muñoz</p>	<p>En esta etapa se diseñan las propuestas de mejora respecto a los desperdicios encontrados durante el proceso, utilizando herramientas kaizen como las 5S's.</p>
<p>Aplicar las mejoras y medir a través del informe A3 la evolución del proceso para la comprobación de que las medidas fueron beneficiosas para el negocio.</p>	<p>3° Etapa: Evaluación impacto de las mejoras y situación ideal</p>	<p>En esta etapa se diseña el VSM futuro y el reporte A3 para evaluar el impacto que tuvieron las mejoras realizadas en la etapa anterior</p>

Fuente: Autor

4. DESARROLLO DEL TRABAJO DE GRADO

4.1. Diagnóstico actual del Taller Muñoz

En la etapa 1 se reunieron distintos datos obtenidos durante la visita al Taller Muñoz, estos datos nos permitirán identificar y diagnosticar los problemas en el Taller.

Para definir el contexto actual del taller nos enfocaremos en la fabricación de una visera, así permitiéndonos durante esta fabricación conocer a fondo dicho proceso, algunas generalidades del producto a realizar y siguiendo con el transcurso de la etapa, la elaboración de diagrama de flujo y el Value Stream Mapping – VSM.

4.1.1. Generalidades de la visera de acero inoxidable

La visera fabricada en el Taller Muñoz es un lujo u accesorio de acero inoxidable que va ubicada en la parte superior de los camiones, ayudando así a impedir que los rayos de sol lleguen directamente a los ojos de los conductores, también sirve como accesorio reflectivo en caso de accidentes de tránsito. Por lo general las viseras pueden medir 27cm de ancho por 1 metro y 93 cm de largo, pero estas medidas varían según el tipo de camión al que se le fabrique la visera, es de color plateada según el acero con el que se fabrica y se le pueden añadir más accesorios como luces reflectivas de acuerdo con los gustos del cliente.

Figura 8: Visera



Fuente: Autor

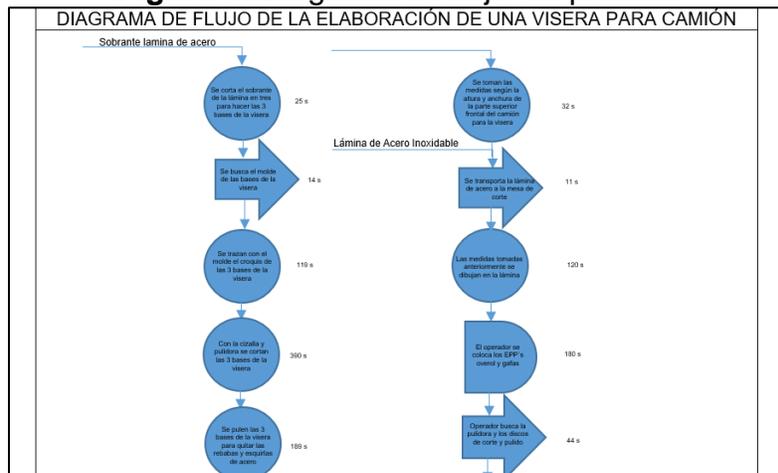
4.1.2. Percepción del cliente.

Se realizó una encuesta no estructurada con preguntas abiertas a clientes que se encontraban en el Taller el día 13 de junio de 2022 se conoció sus distintas opiniones respecto al precio, la calidad, el valor añadido de los productos y su recomendación a posibles clientes.

4.1.3. Diagrama de flujo del proceso de fabricación de una visera de acero inoxidable.

Para la realización del diagrama del flujo de proceso de una visera se hizo una visita a el Taller Muñoz y mediante observación y la toma de tiempos por medio de cronómetros se detallaron las actividades y se registraron los tiempos de fabricación del producto. También se observó que el proceso se divide en dos partes, ya que a medida que se va fabricando la visera, al mismo tiempo se realizan las bases de esta, para luego ser ensambladas en la última operación correspondiente a la instalación.

Figura 9: Diagrama de flujo del proceso



Fuente: Autor

Tabla 3: Actividades Diagrama de Flujo del Proceso

ACTIVIDAD	# DE ACTIVIDADES	TIEMPO
Operación	20	5040 segundos

Transporte	10	444 segundos
Demoras	5	345 segundos
Inspecciones	3	273 segundos
TOTAL	38	6102 segundos

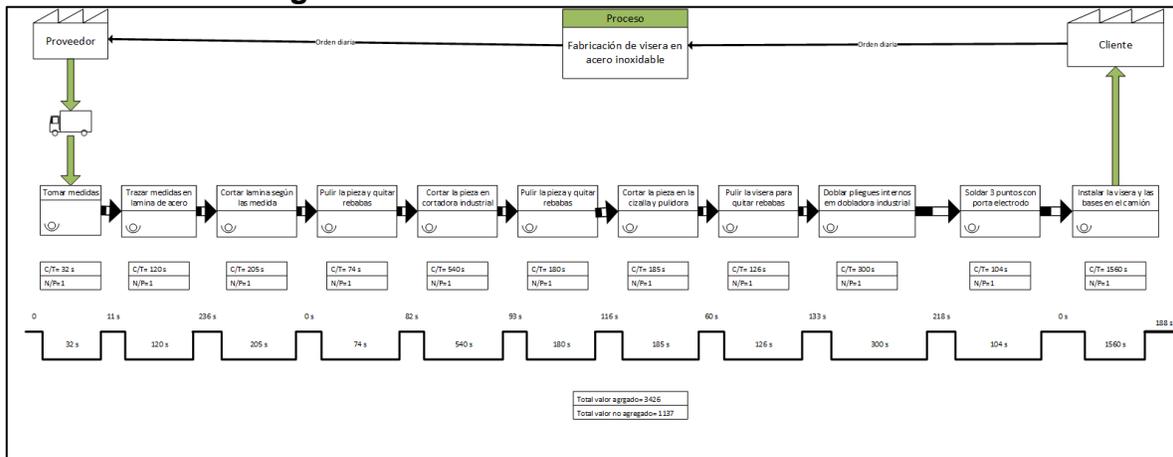
Fuente: Autor

Diagrama del flujo del proceso fabricación de una visera completo se encuentra en el Anexo A.

4.1.4. VSM ACTUAL - Fabricación visera

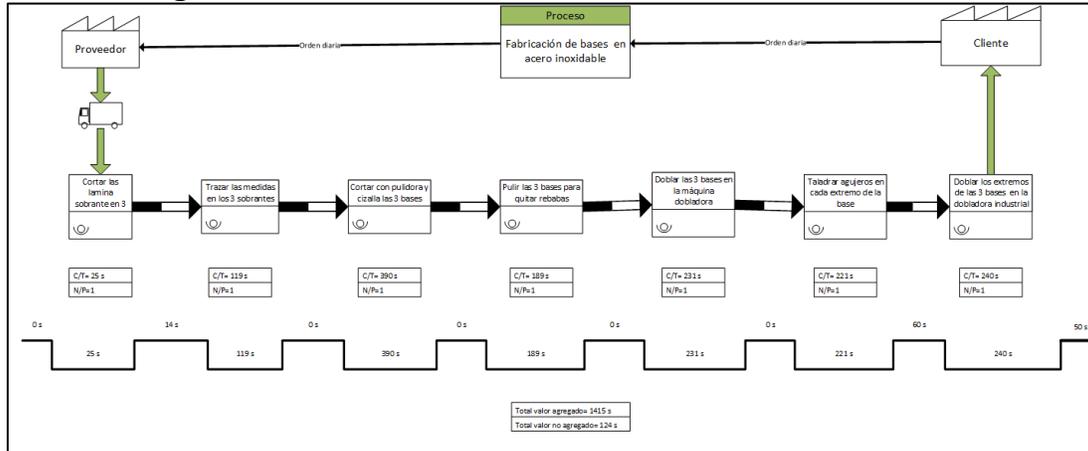
Ya realizado el diagrama de flujo, se construyó el VSM que es una forma visual de determinar aquellas actividades que agregan valor al proceso de fabricación de la visera, el flujo del proceso e identificar aquellas operaciones que presentan desperdicios para el proceso. Para la realización de este VSM se utilizaron los datos anteriormente obtenidos en el diagrama de flujo ya que son los datos reales de la elaboración de la visera de acero inoxidable.

Figura 10: VSM ACTUAL – Fabricación visera



Fuente: Autor

Figura 11: VSM ACTUAL - Fabricación bases de la visera



Fuente: Autor

4.1.5. Desperdicios

Se identificaron los siguientes desperdicios en el proceso de fabricación de la visera: En cuanto a transporte se encontraron tiempos significativos de desplazamiento de los operarios mientras traen la herramienta de corte y pulido, al igual que el traslado de la visera a otro taller donde se le realizan las operaciones de corte y doblado en una máquina de mayor precisión, ya que en el Taller Muñoz no se cuenta con dicha máquina.

La fabricación de la visera se realiza con un material filoso, entonces a medida que se hace la visera se pule para evitar cortes, además se quitan las virutas que se generan en la operación de corte, por esta razón se repiten las operaciones de pulido tres veces. Al mencionarle esto a los operadores se sugirió realizar dos operaciones de pulido, una al inicio del proceso y otra al final antes de hacer la instalación, teniendo en cuenta que durante el proceso deben tener puestos los guantes de protección para evitar cortes.

Se identificó otro desperdicio en el tiempo que tardan los operarios en ponerse los elementos de protección personal (epp's), debido a que no los mantienen puestos durante todo el proceso, sino que al terminar las operaciones de corte y pulido se los quitan y después se los ponen de nuevo cuando realizan la soldadura, ese

tiempo de alistamiento fue tenido en cuenta como demora y movimientos que se pueden evitar al colocarse estos epp's antes de iniciar el proceso, reduciendo así el tiempo de alistamiento.

Tabla 4: Desperdicios Fabricación Visera

DESPERDICIOS	MEDICIÓN
Transporte	Se detectaron diez transportes de los cuales su tiempo total en segundos fueron de 444.
Sobre procesamiento	Se detectaron tres operaciones de pulido, el tiempo total de estas operaciones es de 380 segundos.
Movimiento	Se identificaron cinco demoras las cuales son movimientos que hacen los operarios gastando 345 segundos a colocarse los epp's durante el proceso.

Fuente: Autor

4.1.6. *Propuestas de Mejora*

Teniendo en cuenta los problemas que se encontraron durante el proceso de fabricación de la visera, se proponen las siguientes mejoras implementando algunas de las herramientas de mejora continua kaizen.

4.1.6.1 Implementación 5's:

Se ejecutarán las 5's en cuanto a la organización de las herramientas, equipos, residuos y sobrantes de materiales, al igual que las envolturas y empaques distribuidas alrededor del taller; todo esto con el fin de que el área del taller se encuentre en orden, limpio, y no se vea afectado el proceso de fabricación.

Tabla 5: Herramientas 5's Propuestas de mejora

HERRAMIENTAS 5'S	PROPUESTA DE MEJORAS
Seiri (Clasificación)	Esta herramienta se basa en clasificar lo necesario de lo que no se necesita.

	<p>En el taller muñoz se ven sobrantes del acero, herramientas y equipos dispersos por el taller, para mejorar este aspecto se realizará una clasificación de estos elementos mediante dos tarjetas, las tarjetas rojas serán para aquellos sobrantes que no se pueden volver a utilizar y estos se venderán como chatarra, las herramientas y equipos que no son necesarios para el proceso que se va a realizar y no están en su lugar adecuado también se clasificarán con las tarjetas rojas; las tarjetas verdes indicarán los sobrantes que se pueden utilizar para algún proceso de fabricación y también para las herramientas y equipos que se estarán utilizando en el proceso que se vaya a realizar . Los sobrantes estarán ubicados en la zona de sobrantes</p>
<p>Seiton (Orden)</p>	<p>Es la encargada de ubicar todo en su lugar correspondiente lo cual genera una tranquilidad y un buen desempeño en el área laboral si se hace correctamente evita los movimientos innecesarios y no genera desperdicio. Todos los elementos con tarjeta roja se ubicarán en el lugar donde pertenecen,</p>

	<p>cada operario después de utilizar los elementos con la tarjeta verde tiene que dejarlos en el lugar específico donde deben estar. Dichos lugares se reconocerán como zonas y se colocarán su respectiva tarjeta de color.</p>
<p>Seiso (Limpieza)</p>	<p>Se basa en hacerle mantenimiento diariamente al área de trabajo, que esté limpio para así evitar accidentes de trabajo y un mejor entorno para los trabajadores, al igual que para sus clientes. Se hará la recolección de envolturas que no deberían estar en las zonas de trabajo y limpieza de las mismas. Se establecerá un Formato seiso limpieza que será valorado por el administrador al terminar el día, donde se verán identificados el nombre del trabajador, zona de trabajo de trabajo, la fecha y observaciones.</p>
<p>Seiketsu (Estandarización)</p>	<p>Para la estandarización se hará una socialización mostrando la importancia de las 5's, donde se especifique la importancia de trabajar en un lugar en orden y limpio, no solo porque beneficia al ámbito de la seguridad, al ámbito social y ambiental, sino también porque beneficiaría al trabajo que realiza cada</p>

	operario. Para que cada trabajador recuerde aplicar las 3's anteriores y lo que se clasifica
Shitsuke (Disciplina)	Se encarga de analizar y verificar todo lo que se hace en el are de producción e incita a los empleados a tomar pausas activas, limpieza de 10 minutos por el tiempo laborado, e incentivos de recompensa. Se realizará una Lista de chequeo para la verificación y el cumplimiento de que se realicen las 5's, como compromiso de que cada operario realice las 5's cada semana.

Fuente: Autor

4.1.6.2 Gerencia visual

Esta herramienta ayudará a los trabajadores con la aplicación de las 5's a identificar mediante las tarjetas de colores la organización de las herramientas, equipos y las zonas donde deben ir ubicados.

4.1.6.2.1 Tarjetas implementación 5's

Para la primera s que corresponde a Seiri (Clasificación) se utilizaran las siguientes tarjetas:

- Tarjeta roja

TARJETA ROJA	
Nombre elemento:	Fecha:
Localización:	Trabajador:

Donde debería ir:	¿Se utilizará en el proceso?:
-------------------	-------------------------------

- Tarjeta verde

TARJETA VERDE	
Nombre elemento:	Fecha:
Localización:	Trabajador:
Donde debería ir:	¿Se utilizará en el proceso?:

4.1.6.2.2 Sticker de color

Para tener un mejor seiton (orden) las herramientas, los equipos y sobrantes se ubicarán en sus respectivos lugares donde corresponden, se conocerán como zonas y serán identificados por los siguientes colores:

Tabla 6: Identificación Zonas de Trabajo por Colores

ZONAS	COLOR
Zona de herramientas y equipos	
Zona de moldes	
Zona de croquizado y corte	
Zona de doblado	
Zona de cilindrado	
Zona de soldadura	
Zona de tronzado	
Zona de aceros	
Zona de sobrantes	

Zona de pulido	
Zona de prensado	

Fuente: Autor

4.1.6.2.3 Demarcación de zonas

Se utilizará una cinta amarilla para demarcar las zonas, en estas zonas se encuentran ubicadas las mesas de trabajo y algunas máquinas sujetas al piso, también se utilizará la cinta para marcar la ubicación de los aceros y de los sobrantes con el fin de que no se coloquen más elementos de lo necesario y no se obstaculice el paso.

4.1.6.3 Reducción de desperdicios (3M)

En la sección de Desperdicios se identificaron tres: transportes, sobre procesamiento y movimiento. Según la teoría de los desperdicios, las actividades que no añaden valor al proceso de fabricación deben prevenirse o eliminarse mediante una estrategia de mejora.

4.1.6.3.1 Las operaciones de pulido - sobre procesamiento

Consiste en la reducción de las veces que se realiza la operación de pulido en el proceso. Las operaciones de pulido se realizan tres veces durante la fabricación de la visera, al inicio, en medio y al finalizar la fabricación. se eliminaría el pulido que se realiza en el medio del proceso, para así tener una operación de pulido de la pieza al iniciar y al terminar la visera.

Al eliminar esta operación se podrá notar la reducción del tiempo de valor agregado en el proceso, ya que sumando las tres operaciones de pulido en el transcurso del proceso es de 380 segundos y al eliminar dicha operación de pulido se reduce a los 200 segundos, dando a entender que la operación eliminada no genera un valor agregado y aumenta el tiempo de fabricación no sería necesaria dado que se hará la operación de pulido al finalizar el proceso.

4.1.6.3.2 Transporte

Los transportes que se ven evidenciados en el diagrama de flujo del proceso son: la búsqueda de equipo (pulidora, porta electrodo) y herramientas; también el transporte de la pieza a otro taller para el corte y doblado industrial.

La mejora que se puede implementar es la compra de una maquina industrial, la cual se utilizará para doblar y cortar la pieza con precisión, ya que la maquina dobladora que se encuentra en el taller Muñoz no abarca toda la pieza y no llega a las partes que se deben doblar, así también se disminuye el transporte y el tiempo que los empleados gastan al llevar la pieza a una maquina industrial de otro taller, al igual que se disminuirá el gasto de dinero.

Otro transporte que se puede eliminar es el cual el empleado busca las herramientas que necesita, como lo son: los discos de corte, moldes, la pulidora, porta electrodo, estos transportes se generan porque no están las herramientas correspondientes cerca del proceso para la realización de la visera, si no en diferentes lugares lo cual hace que el proceso sea más largo y no agregue valor al producto terminado. Como solución se implementarían las 5's, en especial seiton, para la organización de cada herramienta y que cada una de ellas vaya en el lugar específico.

4.1.6.3.3 El movimiento

Los movimientos innecesarios se vieron reflejados en el diagrama de flujo del proceso como demoras durante la fabricación de la visera. Estas demoras corresponden al tiempo gastado por los operarios al colocarse los epp's. Sabiendo que los epp's son necesarios para evitar que los empleados tengan accidentes o enfermedades laborales, se propone una mejora para eliminar las demoras presentadas durante el proceso que los empleados se coloquen los epp's antes de comenzar con la fabricación de la visera.

4.1.6.4 Poka Yoke

Teniendo en cuenta que la organización de las herramientas es un aspecto importante para mantener el orden y el curso del proceso de fabricación en el Taller Muñoz. Para evitar que los empleados gasten tiempo esencial buscando las herramientas, en lugar de mantenerse 100% concentrados en el proceso de fabricación; se propone un mecanismo para facilitar la ubicación de las herramientas y evitar posibles errores que se puedan generar por la búsqueda de estas.

Este mecanismo consta por la demarcación de la silueta de cada herramienta en una pared, donde se podrá visualizar antes de empezar labores si falta alguna herramienta que se va a utilizar, permitiendo así que el trabajador realice la búsqueda de la herramienta antes del inicio y no durante su trabajo.

5. RESULTADOS

5.1. Diagnóstico inicial

Teniendo como base la fabricación de la visera se pudieron observar y evidenciar debilidades y fortalezas que tiene el Taller Muñoz en cuanto a dicha fabricación.

5.1.1. Fortalezas

- El Taller Muñoz cuenta con una ubicación estratégica debido a la cercanía del negocio con otros talleres de soldadura, de chatarrerías y además de sus proveedores Stcklers Aceros que se encuentran a 6 km de distancia y Ferretería Sánchez a 500 m del taller, permitiendo así obtener sus materias primas y materiales en un promedio de 4,5 min.
- De acuerdo a una entrevista no estructurada (**Anexo B: Preguntas entrevista para los clientes**) realizada a clientes aleatorios que se encontraban en el taller el día lunes 13 de junio, se conocieron sus opiniones respecto a los productos adquiridos, lujos y accesorios en su gran mayoría, siendo la respuesta más frecuente su conformidad con el precio, ya que consideran que los precios son adecuados a los productos y la instalación de estos mismos en los camiones, teniendo en cuenta que en varios talleres no realizan el proceso de instalación y a menudo se ven en la tarea de realizar la instalación de los accesorios ellos mismos ocasionando una mala instalación que pueda dañar los accesorios. Otro aspecto importante que reconocieron fueron los acabados de los productos, puesto que no encuentran nunca esquirlas de aceros con las que puedan cortarse.

5.1.2. Debilidades

- Los empleados no utilizan los epp's como corresponden para la realización de las actividades en especial las que involucran el corte, la soldadura y

pulido, para hacer las actividades mencionadas se requieren de guantes, careta o gafas de seguridad, tapones de oídos y overol de cuero. Al no utilizar los epp's puede causar accidentes de trabajo o enfermedades laborales, adicionalmente al solo ponerse los epp's para solo una actividad de corte, quitárselos y luego volvérselos a colocar generan demoras que no están contempladas en el proceso de fabricación de 180 segundos.

- Sus herramientas y equipos se encuentran distribuidas alrededor del taller, aunque si tienen un sitio donde deberían estar todos, no es lo suficiente amplio para ubicarlos allí, es por eso que estas herramientas se encuentran en varios lugares del taller; se podría hacer una mejora al acomodarlos en orden y no tirados en el lugar; cada operario después de utilizar estas herramientas o equipos debe dejarlos en el lugar específico donde deben estar para que así puedan saber en dónde están y no desperdicien el tiempo de fabricación buscándolos.
- Los residuos o sobrantes están esparcidos en torno a las máquinas y en varios lugares del taller, estas deben ubicarse en un lugar en el cual no hagan estorbo, acumulación de suciedad, o puedan causar algún accidente ya que tienen bordes filosos; es recomendable que dichos sobrantes de acero los ubiquen en un lugar en el que no generen estas dificultades y que después se puedan vender como chatarra a las chatarrerías que se encuentran cerca del taller, así evitarían su acumulación al igual que no generarían daños al medio ambiente al ser vendidos y reutilizados para fines distintos.
- Algunas envolturas de comidas son dejadas en los puestos de trabajo de los operarios por ellos, esta situación se debe corregir, puesto que es incómodo para ellos mismo trabajar en un espacio sucio, al igual que puede causar una mala presentación de los trabajadores y del taller en la percepción de los clientes.

5.1.3. VSM ACTUAL

Al observar la figura siete del VSM actual, se pueden observar que está conformado por 11 operaciones para el vsm de la visera y 7 operaciones para el vsm de las bases. Las operaciones fueron seleccionadas del diagrama de flujo como aquellas actividades que agregan valor al proceso. Teniendo en cuenta el tiempo de ciclo de cada operación se pudo hallar el tiempo total del valor agregado, tanto para el proceso de fabricación de la visera, como también el de sus bases. El tiempo total del valor agregado para la visera fue de 3.426 segundos y el de sus bases fue de 1.415 segundos; al sumar ambos tiempos y después restar dicho resultado al tiempo total de las actividades del proceso (**Tabla 3**), se encontrará una diferencia de 1.261 segundos. Considerando lo anterior se puede proponer la reducción o eliminación de las actividades que no están generando valor al proceso, con el planteamiento de mejoras encontradas en el punto **4.1.5. Desperdicios**

Tiempo total valor agregado = 3.426 s + 1.415 s

Tiempo total valor agregado del proceso = 4841 s

Tiempo total actividades proceso = 6.102 s

Tiempo total valor no agregado = 6.102 s – 4841 s

Tiempo total valor no agregado = 1.261 s

Tabla 7: Resultados vsm actual

	Valor agregado	Valor no agregado	Lead time
VSM visera	3.426 s	1.137 s	4.563 s
VSM bases visera	1.415 s	124 s	1.539 s
TOTAL	4.841 s	1.261 s	6.102 s

Fuente: Autor

5.1.4. Desperdicios

En el diagnóstico del Taller Muñoz fueron encontrados 3 desperdicios, los cuales son: transporte, sobre procesamiento y movimiento.

5.1.4.1 Transporte

El transporte durante el proceso de fabricación de la visera genera un desperdicio de 444 segundos, los cuales son dedicados a tiempos de desplazamiento de los operarios mientras traen la herramienta de corte y pulido, también durante el traslado de la visera a otro taller donde se le realizan las operaciones de corte y doblado en una máquina industrial de mayor precisión.

5.1.4.2 Sobre procesamiento

Dicho desperdicio durante el proceso se ve evidenciado entre las operaciones de pulido, teniendo en cuenta que estas operaciones son necesarias para quitar rebabas y evitar cortes se detectaron tres operaciones de pulido y el tiempo total de estas operaciones es de 380 segundos. Para reducir este tiempo se podría eliminar una de las tres operaciones de pulido, específicamente la que se realiza a mitad del proceso, disminuyendo a 200 segundos

5.1.4.3 Movimiento

Se identificaron cinco demoras las cuales son movimientos que hacen los operarios gastando 345 segundos a colocarse los epp's durante el proceso. Durante el proceso los operarios no deberían colocarse los epp's, es una actividad que debería realizarse antes de que se inicie el proceso de fabricación de la visera.

5.2. Implementación 5's

Con la implementación de la primera s seiri se lograron clasificar las herramientas y sobrantes que son necesarios y que no son necesarios. Al hacer la clasificación y al etiquetar las herramientas, equipos y sobrantes de acero es más fácil ordenar y también despejar las áreas de trabajo del Taller Muñoz, como se evidencia en la **Tabla 8.**

**Tabla 8: Clasificación y etiquetación de elementos
SEIRI - CLASIFICACIÓN**

Elementos etiquetados	Elemento etiquetado	Elemento etiquetado	Elemento etiquetado
			
			
			



Fuente: Autor

Continuando con la segunda sesión, se ordenaron cada una de las herramientas en el lugar que corresponden y dichos lugares fueron etiquetados por zonas. Con la tercera sesión se logró conservar que las zonas de trabajo de los empleados estuvieran ordenadas y limpias, evitando así que ocurra algún accidente, haciendo posible un buen entorno de trabajo y el flujo del mismo. Para asegurar el correcto funcionamiento de seiso se realizó un formato valorado por el administrador donde se evidencia la implementación de seiso por los trabajadores. Los resultados se observan en la Figura 12

Figura 12: Formato seiso limpieza

Nombre trabajador	Zona de trabajo	Fecha	observaciones
Jesús	Zona de soldadura	03-08-22	Limpia
Harold	Zona de Pulido	03-08-22	Algunas Virutas
Carlos	Zona tronzado	03-08-22	Limpia
Jesús	Zona de doblado	03-08-22	Limpia
Carlos	Zona de croquizado y corte	03-08-22	Algunas Virutas
Harold	Zona de cilindrado	03-08-22	Limpia
Evaluador: <u>Andrés Solano C.C.1093772852</u>			

Fuente: Autor

Para la cuarta s seiketsu estandarización se realizó una socialización explicando la importancia de las 5's, de trabajar en un lugar en orden y limpio, y los beneficios que se tendrían en cuanto al ámbito de la seguridad, al ámbito social, ambiental y sobre todo en el propio trabajo que esté haciendo cada empleado.

Figura 13: Socialización 5's



Fuente: Autor

Para finalizar la quinta s shitsuke se evidenció mediante una lista de chequeo que la implementación de las 5's fueron realizadas por los empleados en el tiempo establecido. Se puede observar en la siguiente figura que la lista de chequeo fue realizada al finalizar la jornada laboral por el administrador.

Figura 14: Lista de chequeo 5's

LISTA DE CHEQUEO	
Nombre trabajador: Harold - Jesus - Carlos	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
Los sobrantes, herramientas y equipos se encuentran clasificados	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
Se ordenan los sobrantes herramientas y equipos en las zonas a las que corresponden	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
Las zonas de trabajo se encuentran limpias	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
Se hizo la debida retroalimentación sobre las 5's	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>

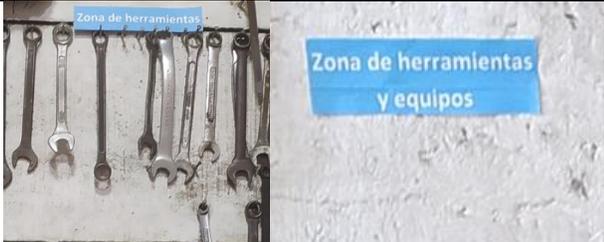
Andres Sdano
1098772852 c.c.

Fuente:Autor.

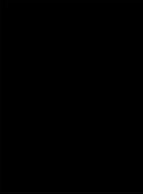
5.3. Implementación gerencia visual

Con la aplicación de esta herramienta se disminuyeron los tiempos de alistamiento y también los transportes en el tiempo de producción, debido a la identificación de las zonas mediante los stikers de colores con sus nombres correspondientes y a la demarcación de estas zonas, fue más factible para los empleados ordenar y ubicar las distintas herramientas, equipos y materiales. Se puede observar el cambio positivo que trajo esta herramienta en las zonas de trabajo del Taller Muñoz en la **Tabla 9**

Tabla 9: Implementación gerencia visual

ZONAS	COLOR	EVIDENCIA
Zona de herramientas y equipos		

<p>Zona de moldes</p>		
<p>Zona de croquizado y corte</p>		
<p>Zona de doblado</p>		
<p>Zona de cilindrado</p>		
<p>Zona de soldadura</p>		

Zona de tronzado		
Zona de aceros		
Zona de sobrantes		
Zona de pulido		
Zona de prensado		

Fuente: Autor

5.4. Reducción de los desperdicios

Se realizaron las siguientes de reducciones en cuanto a los desperdicios identificados en el Taller Muñoz. Estas reducciones serán evidenciadas en el Anexo E: Diagrama actualizado de flujo del proceso de fabricación de una visera y en la Tabla 10: Actividades Diagrama Actualizado de Flujo del Proceso

5.4.1. Las operaciones de pulido – sobre procesamiento

Como se identificó en la sección 5.1.4.2 se presentó un desperdicio en las operaciones de pulido debido a que había una operación intermedia que se considera redundante, ya que no agrega valor y por ende se eliminó.

Cuando se eliminó, el tiempo de la operación pulido se redujo a 200 segundos, reduciendo también el tiempo total de las actividades que agregan valor al proceso.

5.4.2. Transporte

Otro desperdicio identificado fue el de transporte, el cual se redujo a través de la implementación de 5's mostrada en la sección 5.2. De nueve transportes identificados anteriormente, durante el nuevo proceso solo se hacen siete, los cuales son necesarios para el proceso.

5.4.3. Movimiento

Los movimientos evidenciados como demoras durante la fabricación son eliminados, ya que corresponden al tiempo que tardan los operarios al colocarse los epp's. Estos movimientos no se hicieron durante el proceso, los operarios se colocaron los epp's antes de empezar el proceso, eliminando así las cinco demoras que se presentan durante la fabricación de la visera.

5.5. Poka Yoke

El poka yoke tiene dos funcionalidades. En primer lugar, muestra las herramientas que aún faltan por organizar evitando pérdidas de herramientas y equipos. En segundo lugar, el poka yoke mantiene las herramientas siempre en el mismo sitio para que a través de la costumbre y después de transcurrido un tiempo en el taller el operario sea consciente del lugar donde van estar ubicadas las herramientas.

Para realizar el poka yoke se reutilizaron unas tablas de madera donde fueron colgadas con puntillas y demarcadas las herramientas.

La implementación del poka yoke permitió que fuera más sencillo para los trabajadores ubicar las herramientas antes de empezar con las labores, evitando el tiempo que se gastaba cuando se buscaban dichas herramientas, cabe destacar que el poka yoke también fue útil para las 5's en seiton al mantener el espacio de cada herramienta se verá mejor organizado el taller.

Figura 15: Poka yoke



Fuente: Autor

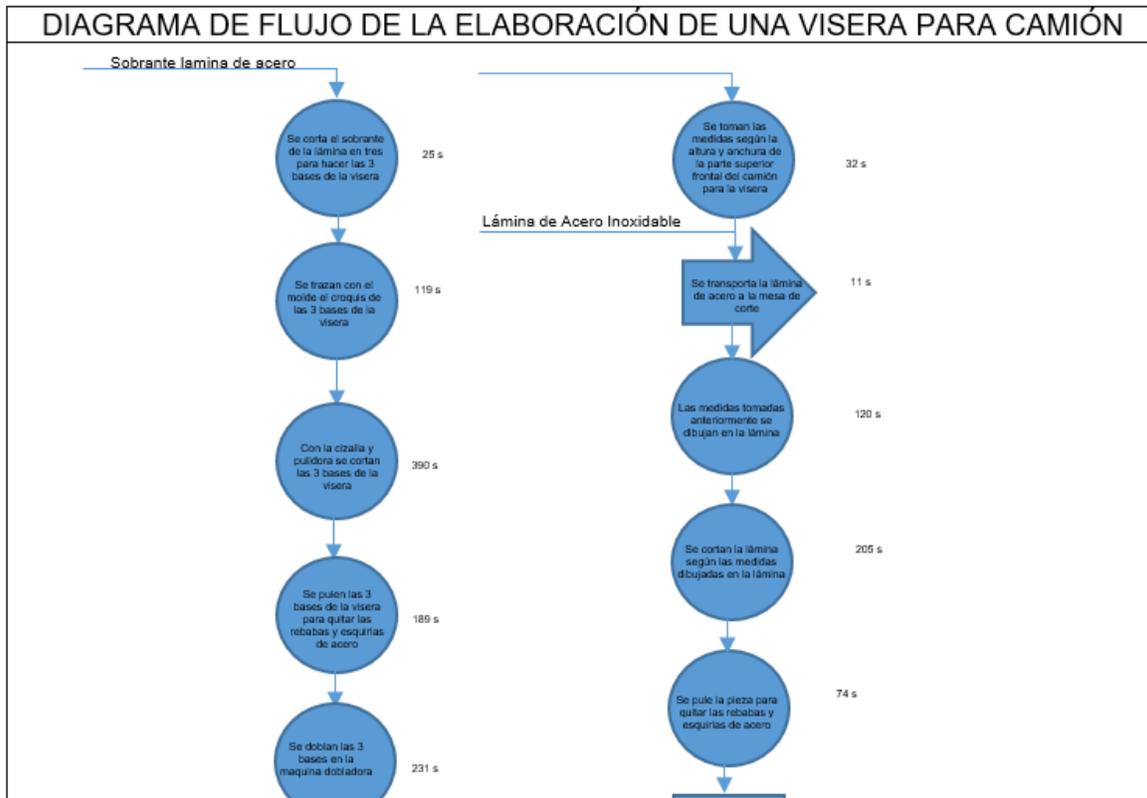
5.6. Impactos generados por las mejoras

5.6.1. Diagrama actualizado de flujo del proceso de fabricación de una visera

Con este diagrama se evidencian los cambios efectuados durante el proceso después de que se implementaran las mejoras, encontrándose que se redujeron las operaciones principales de 20 a 19 operaciones, los transportes antes realizados eran 10 y ahora con las mejoras se realizan 6 transportes durante la fabricación de la visera, también cabe resaltar que no hay demoras, demostrando la eficacia de las acciones de mejora hechas. El registro de los tiempos de cada actividad realizada durante el proceso servirá para determinar el indicador lead time.

Figura 16: Diagrama Actualizado de flujo del proceso

E. Diagrama actualizado de flujo del proceso de fabricación de una visera



Fuente: Autor

La Tabla 10 muestra el detalle de las actividades presentadas en el Diagrama actualizado de flujo del proceso de fabricación de una visera y además muestra la comparación entre el tiempo después de la mejora y el tiempo antes de la mejora.

Tabla 10: Actividades Diagrama Actualizado de Flujo del Proceso

ACTIVIDAD	# DE ACTIVIDADES	TIEMPO DESPUES DE MEJORA	# DE ACTIVIDADES ANTERIORES	TIEMPO ANTES DE MEJORA
Operación	19	4860 segundos	20	5040 segundos
Transporte	6	304 segundos	10	444 segundos

Demoras	0	0 segundos	5	345 segundos
Inspecciones	3	273 segundos	3	273 segundos
TOTAL	28	5437 segundos	38	6102 segundos

Fuente: Autor

El Diagrama actualizado de flujo del proceso de fabricación de una visera se encuentra en el Anexo E.

5.6.2. VSM FUTURO

Al aplicar las mejoras propuestas se ve la reducción de los desperdicios, así mismo una reducción en las actividades y en el tiempo total valor agregado. El VSM futuro está conformado por 10 operaciones para el vsm de la visera y 7 operaciones para el vsm de las bases, estas operaciones son seleccionadas como actividades que agregan valor.

El tiempo total del valor agregado para la visera es de 3.246 segundos, presentando 180 segundos menos que en el vsm actual, mientras que el tiempo total de valor agregado de las bases mantienen el mismo tiempo 1.415 segundos en los dos vsm's.

$$\text{Tiempo total valor agregado} = 3.246 \text{ s} + 1.415 \text{ s}$$

$$\text{Tiempo total valor agregado del proceso} = 4.661 \text{ s}$$

$$\text{Tiempo total actividades proceso actualizado} = 5.437 \text{ s}$$

$$\text{Tiempo total valor no agregado} = 5.437 \text{ s} - 4661 \text{ s}$$

$$\text{Tiempo total valor no agregado} = 776 \text{ s}$$

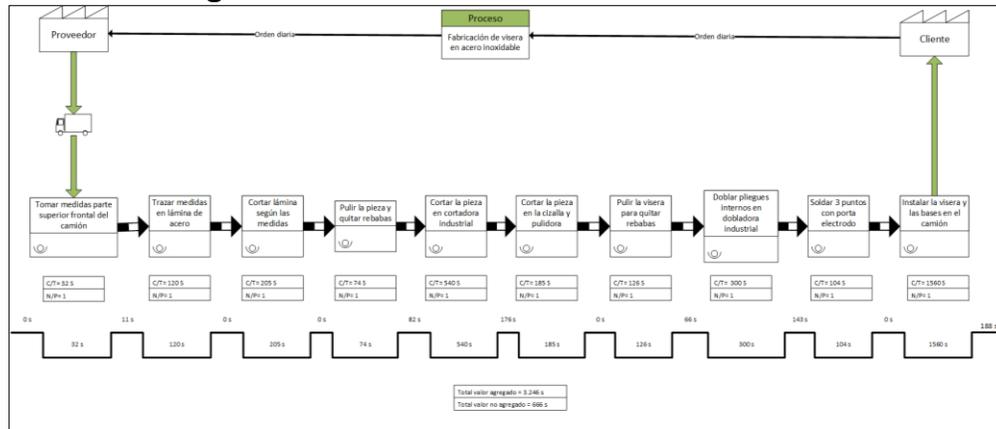
Tabla 11: Resultados vsm futuro

	Valor agregado	Valor no agregado	Lead time	Lead time anterior
VSM visera	3.246 s	666 s	3.912 s	4.563 s
VSM bases visera	1.415 s	110 s	1.525 s	1.539 s
TOTAL	4.661 s	776 s	5.437 s	6.102 s

Fuente: Autor

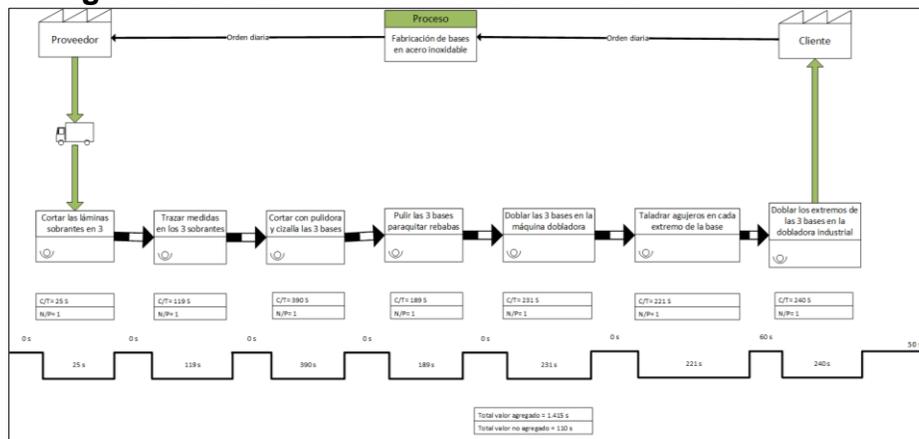
A continuación, se puede observar el VSM futuro del proceso de fabricación de la visera con los datos obtenidos como resultado de las mejoras.

Figura 17: VSM FUTURO – Fabricación visera



Fuente: Autor

Figura 18: VSM FUTURO – Fabricación bases de la visera



Fuente: Autor

5.6.3. KPI LEAD TIME.

Implementando las herramientas 5's, gerencia visual, la reducción de los desperdicios y el poka yoke se obtuvieron resultados positivos respecto a la reducción del lead time en el proceso de fabricación de la visera. La situación inicial muestra el resultado del lead time es de 6.102, pero implementando las mejoras se

llegó a un lead time de 5.437 segundos, presentando una reducción de 10,9% del lead time.

Tabla 12: Indicador lead time

Indicador	Descripción	Resultado
Lead time	%lead time pasado - %tiempo time real	$\frac{5.437 \text{ s} * 100\%}{6.102 \text{ s}} = 89,10\%$ $100\% - 89,10\% = 10,9\%$

Fuente: Autor

6. CONCLUSIONES

- Con la utilización del diagrama de flujo del proceso y el VSM como herramientas para el diagnóstico del Taller Muñoz, fue más sencillo identificar los desperdicios de transporte, sobre procesamiento y movimientos, entendiendo que en el proceso de fabricación de la visera los operarios realizaban actividades repetitivas y se demoraban más tiempo de lo necesario, facilitando así el planteamiento de las mejoras.
- Para un proceso de mejora continua no es necesario implementar todas las herramientas disponibles en la disciplina de Lean manufacturing, sino solamente aquellas que en el diagnóstico se identifican como necesarias. Por ejemplo, para la reducción de desperdicios en el transporte y movimientos se pudo utilizar 5's, gerencia visual y poka yoke. Al implementar estas herramientas para la mejora continua se logró reducir el lead time del proceso de fabricación de la visera, dado que se organizaron las herramientas y equipos del Taller Muñoz, también se demarcaron las zonas de trabajo, se eliminaron tiempos de búsqueda de herramientas y tiempos de alistamiento durante el proceso, además de esto se crearon estrategias para formar hábitos de limpieza y orden en los trabajadores y en el administrador del taller.
- Después de implementar las mejoras se desarrolló un informe A3 en el que claramente se le presenta al dueño del Taller Muñoz los beneficios obtenidos del proceso de mejoramiento continuo. De los cuales se destacan la reducción del lead time, el cambio en la forma en que los empleados elaboran los procesos, y la posibilidad de que los operarios utilicen el tiempo ganado de 665 segundos en otros procesos que agreguen valor, tales como la fabricación de tapas para motor, guardabarros, porta placas, entre otros.

7. RECOMENDACIONES

- Se le recomienda al señor Andrés Solano dueño del Taller Muñoz, hacer una inversión en la compra de una maquina industrial dobladora y cortadora que abarque dos metros, con la compra de esta máquina los trabajadores no se desplazarían al taller de al lado ni pagarían por utilizar la máquina de allí, evitando también el desperdicio de transporte que se genera e invirtiendo ese dinero en la compra de una propia.
- Se recomienda realizar un estudio de métodos para revisar la actividad en la cual los operarios prenden y apagan la maquina pulidora con ambos guantes puestos, esto sería con el fin de brindarles mayor ergonomía y evitar perder la mejora implementada en este trabajo referente a la colocación de los epp´s antes de comenzar con el proceso.
- Se recomienda verificar periódicamente las etiquetas con el nombre de cada zona de trabajo y también la cinta con la que se demarcan, cambiarlas cuando se desgasten.
- Se recomienda que en el poka yoke en donde se encuentran ubicadas las herramientas, además de estar resaltada la silueta de las herramientas, se considere rellenar la silueta con pintura para que se tenga mejor visualización de las herramientas que no están ubicadas en su lugar correspondiente.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almeyda, A. (16 de septiembre de 2020). *COVID deja pérdidas por 4 billones y 15 mil empresas cerradas*. (C. A. Quiroga, Entrevistador) Obtenido de Caracol Radio Bucaramanga: https://caracol.com.co/emisora/2020/09/16/bucaramanga/1600259050_191618.html
- Antonucci, I. (10 de Marzo de 2021). *Atlas Consultora*. Obtenido de Atlas Consultora: <https://www.atlasconsultora.com/mejora-continua/>
- Aprender a Investigar. (17 de agosto de 2019). *Fácil y rápido. Cómo formular una pregunta de investigación 2020 – aprender a investigar*. [Video]. YouTube. <https://youtu.be/wgZ4nhqM70Q>
- Arteaga, A. A. (23 de Septiembre de 2020). *Lean Construction México*. Obtenido de Lean Construction México: <https://www.leanconstructionmexico.com.mx/post/qu%C3%A9-es-y-en-qu%C3%A9-consiste-la-filosofia-kaizen-pasos-y-ejemplos>
- Arteaga, A. A. (07 de 07 de 2020). *Lean Construction México*. Obtenido de Lean Construction México: [https://www.leanconstructionmexico.com.mx/post/informe-lean-a3-herramienta-de-mejora#:~:text=El%20Informe%20A3%20es%20una,Ciclo%20de%20Deming%20\(PDCA\).](https://www.leanconstructionmexico.com.mx/post/informe-lean-a3-herramienta-de-mejora#:~:text=El%20Informe%20A3%20es%20una,Ciclo%20de%20Deming%20(PDCA).)
- Barraza, M. F. (2020). *Implementación del "Kaizen-Invencción de Procesos - jidoka" para hacer frente al COVID-19: un caso de estudio en un hospital público*. Ingeniería Industrial, 77-92.
- Becher, M. (07 de 27 de 2020). *Excellence Blog*. Obtenido de Excellence Blog: <https://blog.softexpert.com/es/entendiendo-los-procesos-lean/>

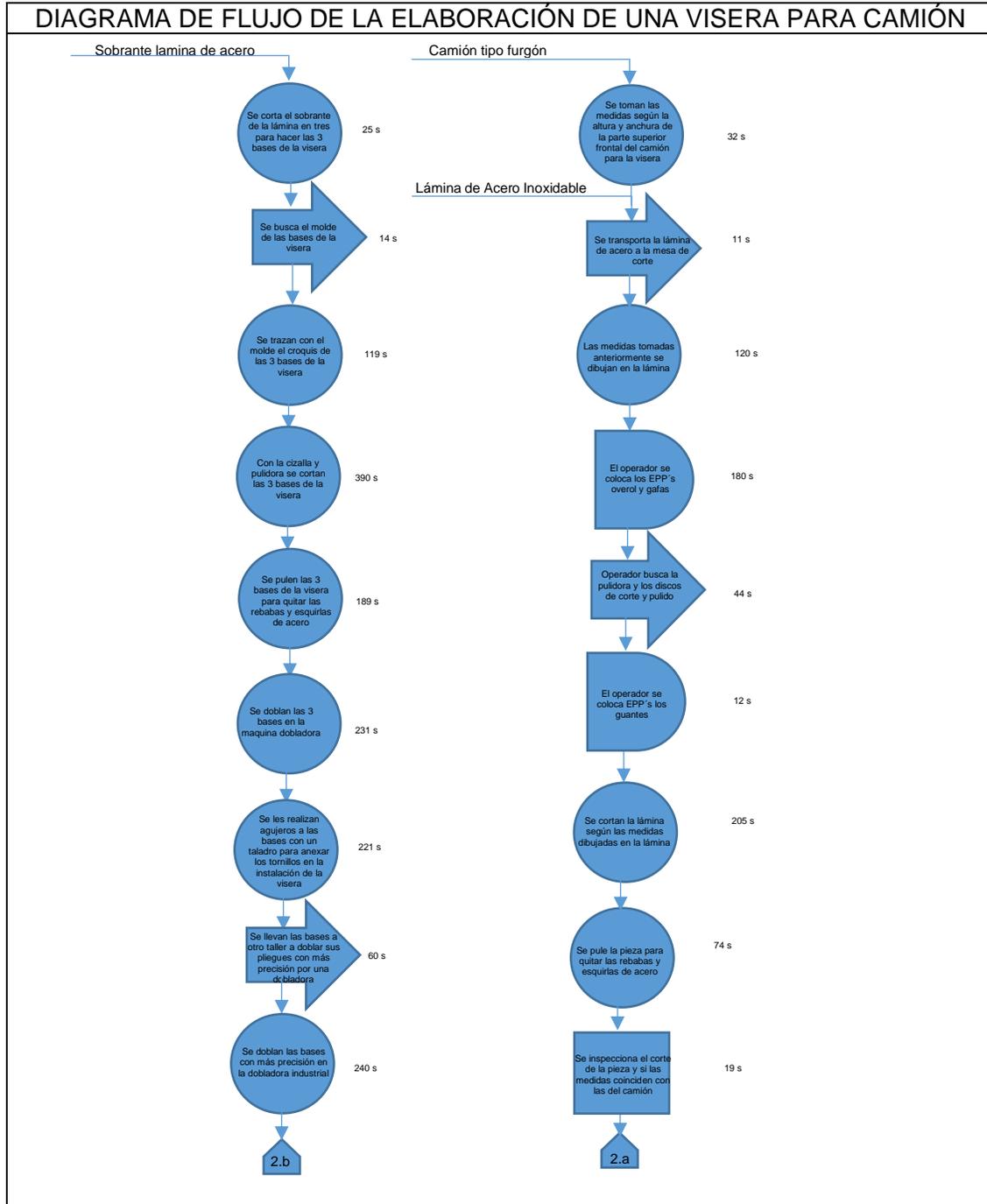
- Camara de Comercio de Bucaramanga. (27 de noviembre de 2021). *Camara de Comercio de Bucaramanga*. Obtenido de Camara de Comercio de Bucaramanga:
https://www.camaradirecta.com/temas/documentos%20pdf/Santander_exp_orta/GPS_2021/Balance%20GPS%20a%20Septiembre%202021.pdf
- Cavero, B. M., & Milagros, B. (02 de agosto de 2019). *Repositorio Institucional Universidad Peruana Los Andes*. Obtenido de Repositorio Institucional Universidad Peruana Los Andes:
<https://repositorio.upla.edu.pe/handle/20.500.12848/825>
- Cristancho, P. A., & Bermúdez, J. C. (11 de septiembre de 2017). *Repositorio Institucional Universidad Distrital Francisco José de Caldas*. Obtenido de Repositorio Institucional Universidad Distrital Francisco José de Caldas:
<https://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/6851>
- Flores, K. V. (20 de agosto de 2021). *Repositorio Universidad Señor de Sipán*. Obtenido de Repositorio Universidad Señor de Sipán:
<https://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/8452>
- Gelacio, J. S., & Zamora, W. A. (09 de junio de 2020). *Repositorio Institucional Universidad Distrital Francisco José de Caldas*. Obtenido de Repositorio Institucional Universidad Distrital Francisco José de Caldas:
<https://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/25521>
- Herrero, P. (10 de 09 de 2021). *Sage.com*. Obtenido de Sage.com:
<https://www.sage.com/es-es/blog/gestion-visual-para-trabajar-de-manera-mas-eficiente/#:~:text=La%20gesti%C3%B3n%20visual%20es%20una,de%20gesti%C3%B3n%20visual%20m%C3%A1s%20utilizadas.>
- Investigación Universitaria De Colombia. (25 de abril de 2020). *Estado Del Arte Y Marco Teórico – Investigación Universitaria De Colombia*. [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=xQfrl2QrRYA>

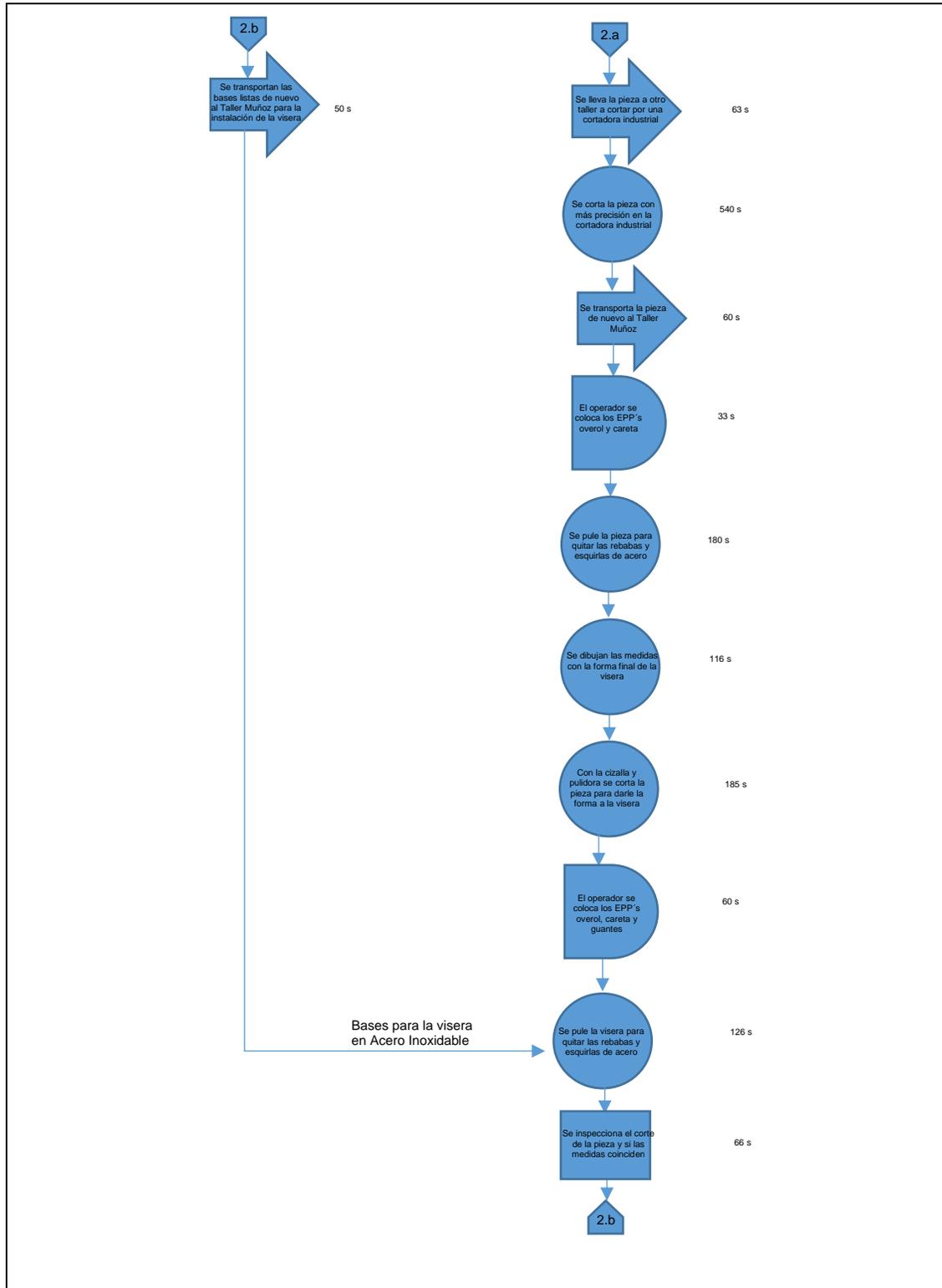
- *kanban tool*. (s.f.). Obtenido de kanban tool: <https://kanbantool.com/es/guia-kanban/que-son-las-5s>
- *Lean Manufacturing Hoy*. (12 de 03 de 2018). Obtenido de Lean Manufacturing Hoy: <https://www.leanmanufacturinghoy.com/lean-manufacturing-que-es-el-lead-time-y-por-que-es-importante-medirlo/>
- Lucidchart. (s.f.). *Lucidchart.com*. Obtenido de Lucidchart.com: <https://www.lucidchart.com/pages/es/que-es-un-diagrama-de-flujo>
- Matías, J. C., & Idoipe, A. V. (2013). Escuela de Organización Industrial. En J. C. Matías, & A. V. Idoipe, *Lean manufacturing: Conceptos, técnicas e implementación* (pág. 18). Madrid: Fundación EOI.
- Medina, G. (26 de 12 de 2020). *Lean Construcción México*. Obtenido de Lean Construcción México: <https://www.leanconstructionmexico.com.mx/post/la-t%C3%A9cnica-de-las-3-m>
- Meire. (04 de Junio de 2018). *Blog de la Calidad*. Obtenido de Blog de la calidad: <https://blogdelacalidad.com/diagrama-de-flujo-flujograma-de-proceso/>
- Menéndez, G. (13 de 02 de 2014). *Preven Control*. Obtenido de Preven Control: <https://prevencontrol.com/prevenblog/las-7-mudas/>
- Monsalve, S. J., & Ruíz, N. Y. (2013). *Repositorio Institucional UPB*. Obtenido de Repositorio Institucional UPB: <https://repository.upb.edu.co/handle/20.500.11912/5972>
- Parra, J. G., Rodríguez, D. V., & Lozada, V. E. (11 de septiembre de 2020). *DSPACE*. Obtenido de DSPACE: <https://repository.usc.edu.co/handle/20.500.12421/4105>
- Qlik. (s.f.). Obtenido de Qlik: <https://www.qlik.com/us/kpi>
- Rodriguez, J. (16 de Marzo de 2022). *Hubspot*. Obtenido de Hubspot: <https://blog.hubspot.es/sales/metodo-kaizen>

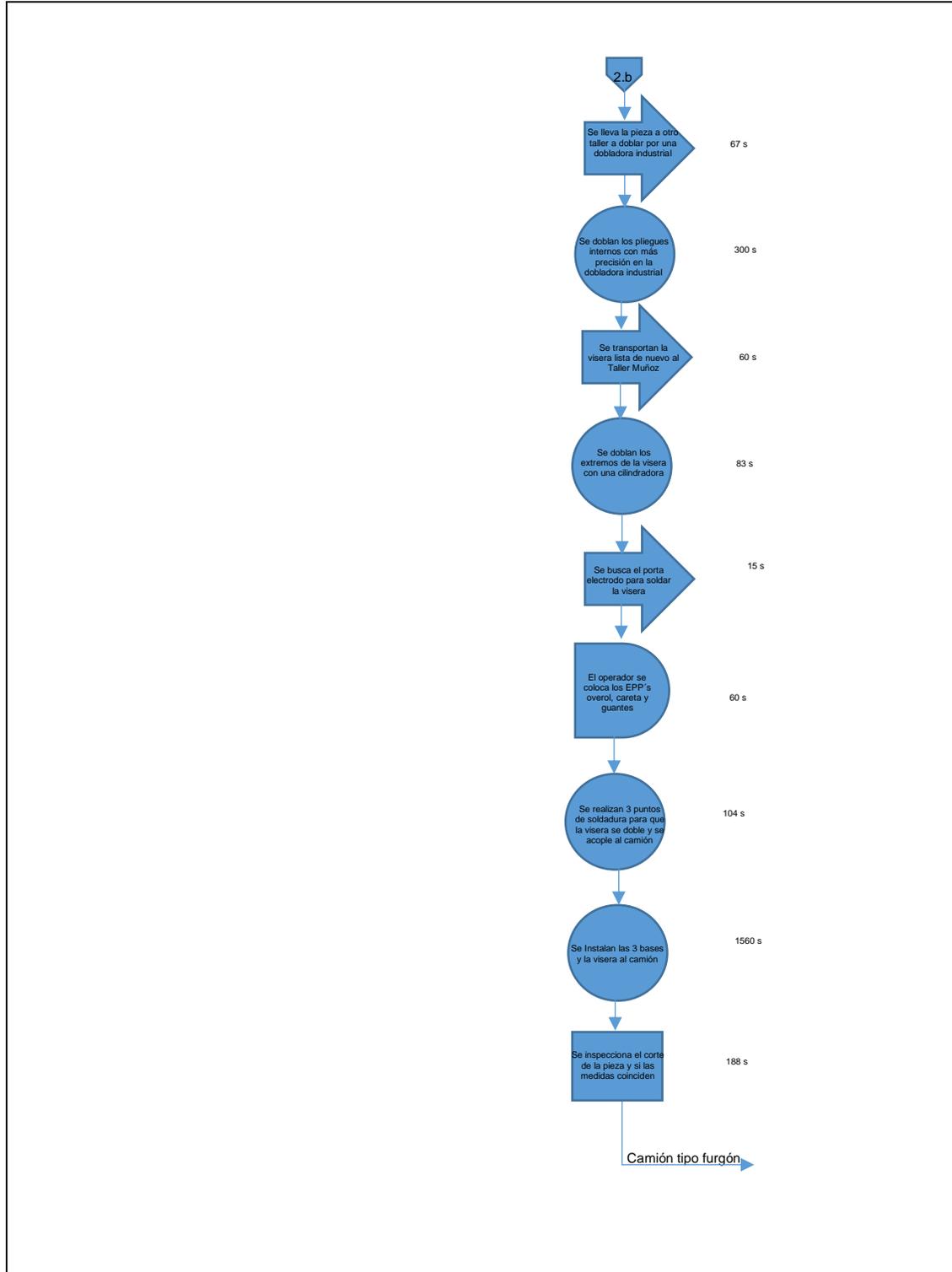
- Rueda, L. R. (1 de junio de 2018). *Uniciencia*. Obtenido de Uniciencia:
<https://www.unicienciabga.edu.co/images/documentos/investigacion/boletin/es/Metalmecanica-en-Colombia.pdf>
- Sentries. (23 de Febrero de 2021). *Sentries*. Obtenido de Sentries:
<https://sentries.io/blog/value-stream-mapping/>
- TAREASUNIVERSITARIAS.COM. (25 de 06 de 2013).
TAREASUNIVERSITARIAS.COM. Obtenido de
TAREASUNIVERSITARIAS.COM:
<https://tareasuniversitarias.com/simbologias-aplicadas.html>
- Zarate, D. (09 de 08 de 2021). *HubSpot*. Obtenido de HubSpot:
<https://blog.hubspot.es/sales/que-es-poka-yoke>

9. ANEXOS

A. Diagrama del flujo del proceso fabricación de una visera en acero inoxidable.







Anexo A: Diagrama del flujo del proceso fabricación de una visera

B. Preguntas entrevistas no estructurada realizada a los clientes

PREGUNTAS ENTREVISTA	
Fecha: 13 de junio de 2022	
Elaborada por: Valentina Fernández	
sección	PREGUNTAS
1 Precio	¿Está conforme con los precios de los productos? ¿sus precios son altos, aceptables o bajos?
2 Calidad	¿Qué le parecen los productos del Taller Muñoz? ¿Cómo es la calidad de los productos que ha comprado?
3 Valor añadido	¿Qué valor diferencial encuentra en los productos del Taller Muñoz con otros talleres?
4 Recomendación	¿Hace cuánto es cliente del Taller Muñoz? ¿Recomendaría a el Taller Muñoz a otros clientes?

Anexo B: Preguntas entrevista para los clientes

C. Formato seizo limpieza

Nombre trabajador	Zona de trabajo	Fecha	observaciones
Evaluador: _____			

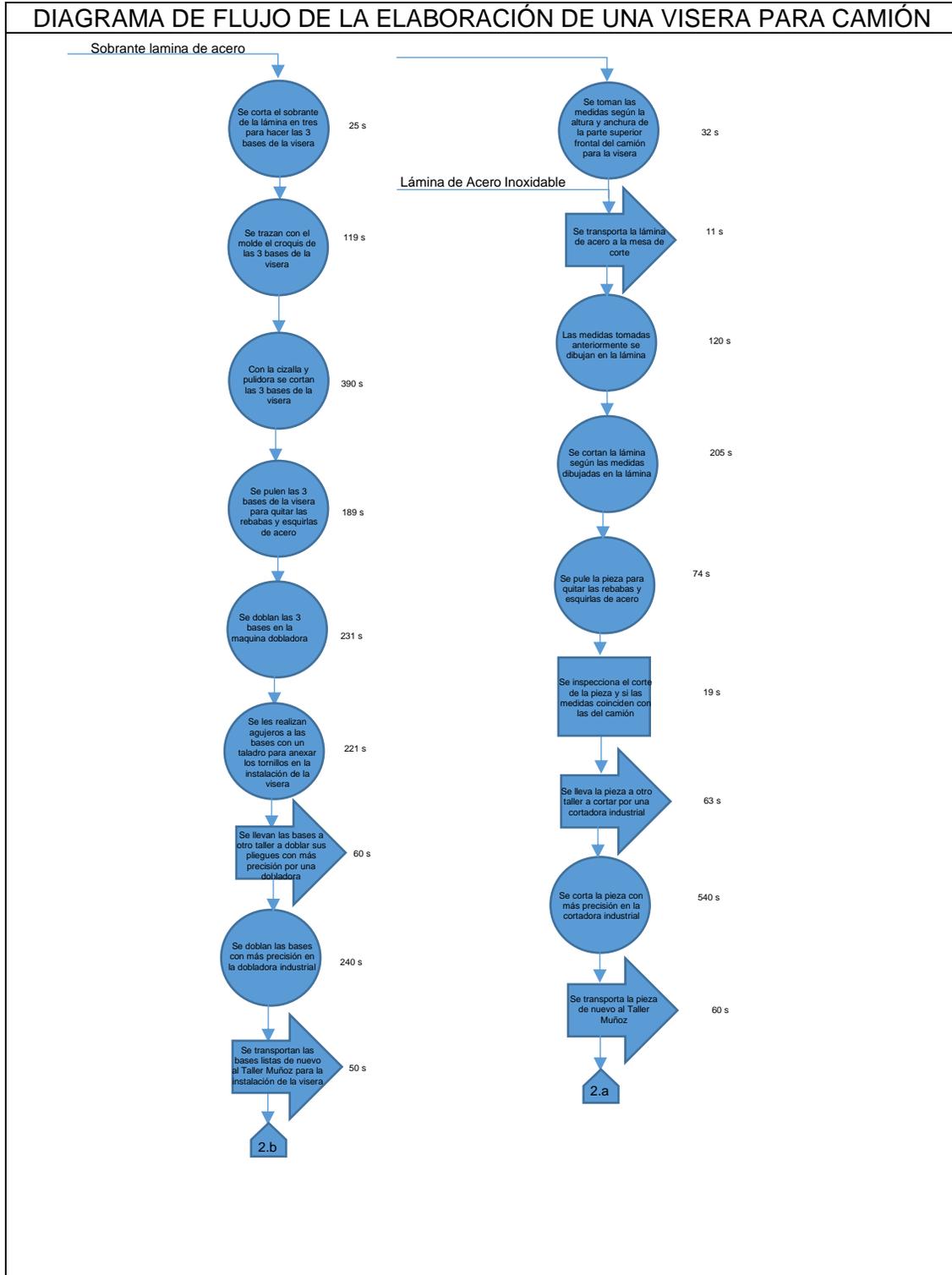
Anexo C: Formato seizo limpieza

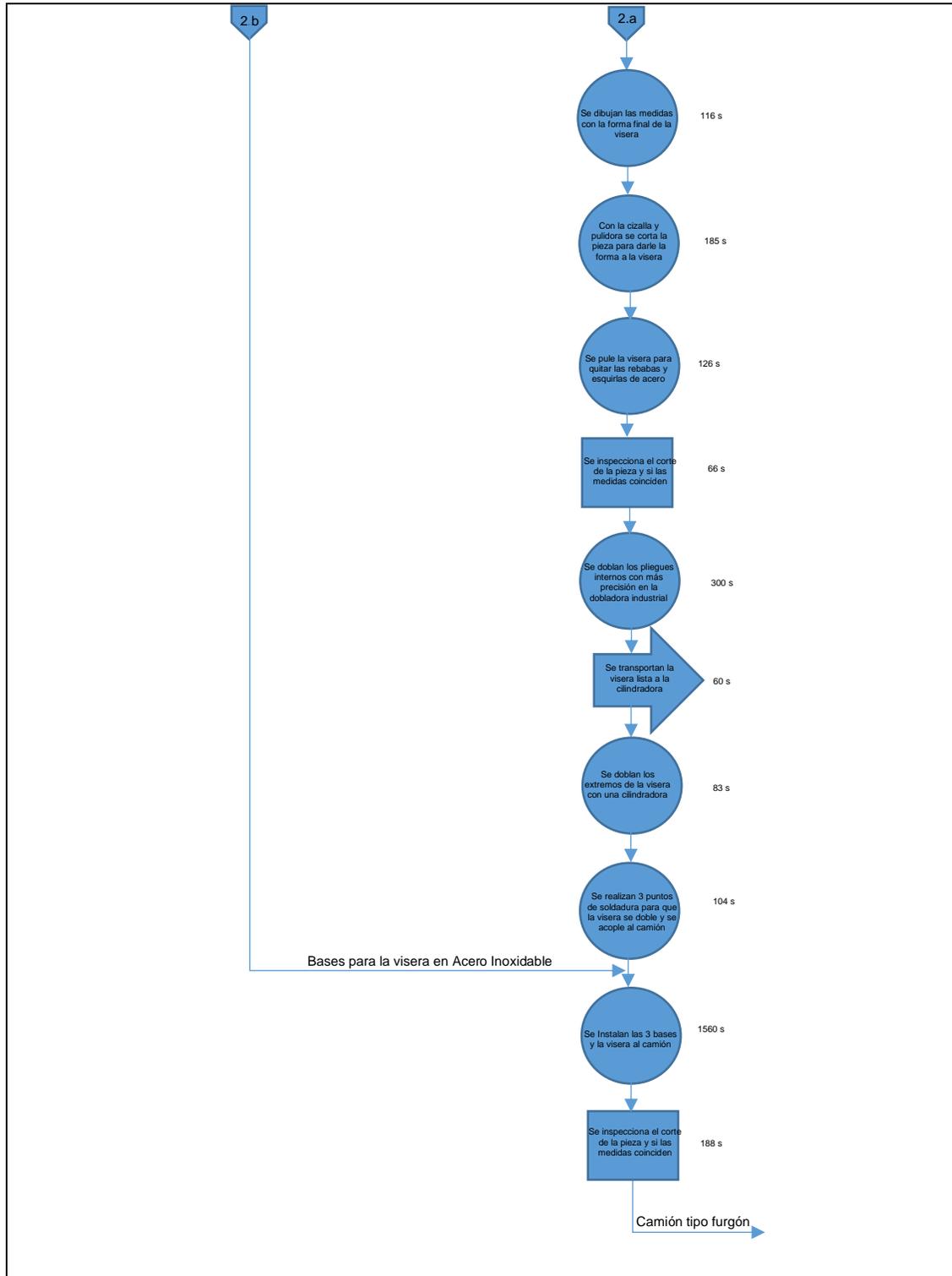
D. Lista de chequeo

LISTA DE CHEQUEO	
Nombre trabajador:	SI ___ NO ___
Los sobrantes, herramientas y equipos se encuentran clasificados	SI ___ NO ___
Se ordenan los sobrantes herramientas y equipos en las zonas a las que corresponden	SI ___ NO ___
Las zonas de trabajo se encuentran limpias	SI ___ NO ___
Se hizo la debida retroalimentación sobre las 5's	SI ___ NO ___
Evaluador: _____	

Anexo D: Lista de chequeo

E. Diagrama actualizado de flujo del proceso de fabricación de una visera





Anexo E: Diagrama actualizado de flujo del proceso de fabricación de una visera

F. Reporte A3 Disminución del lead time en el proceso de fabricación de una visera.

REPORTE A3 Valentina Fernández y Wendy Gómez.docx

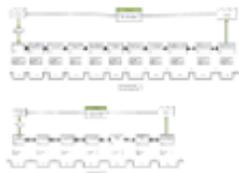
REPORTE A3: Disminución del lead time en el proceso de fabricación de una visera

1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Se eligió como negocio de estudio el Taller Muñoz dedicado a la fabricación de piezas en acero inoxidable, tales como tanques de petróleo y lujos para camiones, tracto camiones y mulas, debido a que su dueño el señor Andrés Solano se encontraba preocupado por la falta de organización de sus materiales y herramientas durante el proceso de fabricación de sus productos, al igual que el orden de la secuencia en la producción y en el lugar de trabajo. Los hechos mencionados anteriormente generaban desperdicios como lo son el transporte, sobre procesamiento y movimientos.

2. SITUACIÓN ACTUAL

Se puede observar en el VSM inicial del proceso de fabricación el cual está dividido en dos: en la fabricación de la visera y en el de sus bases para la instalación. Se detallan los largos procesos y el lead time que conlleva.



3. ANÁLISIS DE LAS CAUSAS



4. SITUACIÓN OBJETIVO

El objetivo es la eliminación de los desperdicios y a su vez reducir el lead time en los procesos de fabricación.



5. PROPUESTAS

- 1. Realizar la implementación de las 5s (orden, limpieza, orden, normalización y disciplina) en el taller, con el fin de tener un lugar de trabajo más ordenado, limpio y seguro para el personal de fabricación.
- 2. Estandarizar el sitio de los materiales con la aplicación de las 5s a los materiales, equipos y las ordenes de trabajo, creando un sistema de almacenamiento ordenado.
- 3. Realizar la implementación de materiales, orden, limpieza y disciplina en el taller, con el fin de tener un lugar de trabajo más ordenado, limpio y seguro para el personal de fabricación.
- 4. Realizar la implementación de materiales, orden, limpieza y disciplina en el taller, con el fin de tener un lugar de trabajo más ordenado, limpio y seguro para el personal de fabricación.

6. PLAN DE ACCIÓN

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	FECHA INICIO	FECHA FIN
IMPLEMENTACIÓN DE LAS 5S EN EL TALLER	Valentina Fernández	15/03/2023	15/03/2023
IMPLEMENTACIÓN DE LAS 5S EN EL TALLER	Wendy Gómez	15/03/2023	15/03/2023
IMPLEMENTACIÓN DE LAS 5S EN EL TALLER	Valentina Fernández	15/03/2023	15/03/2023
IMPLEMENTACIÓN DE LAS 5S EN EL TALLER	Wendy Gómez	15/03/2023	15/03/2023
IMPLEMENTACIÓN DE LAS 5S EN EL TALLER	Valentina Fernández	15/03/2023	15/03/2023
IMPLEMENTACIÓN DE LAS 5S EN EL TALLER	Wendy Gómez	15/03/2023	15/03/2023

7. SEGUIMIENTO Y RESULTADOS

Para asegurar la correcta implementación de las 5s se realizó una lista de chequeo, la cual es realizada al finalizar la jornada laboral por el administrador donde se evidencia la implementación por los trabajadores. También se acuerda con el administrador el compromiso de que aplique las mejoras constantemente.



Como resultado de las implementaciones se obtuvo una disminución del 10,9% en el lead time, debido a que la situación inicial mostraba un resultado del lead time de 6.102, pero implementando las mejoras se llegó a un lead time de 5.437 segundos.

Indicador	Descripción	Resultado
Lead time	Lead time pasado	6.102 s = 100%
	Lead time real	5.437 s = 89,12%
		100% - 89,12% = 10,88%

Anexo F: Reporte A3