

PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO 5S EN EL PROCESO DE  
ENSAMBLE DE EJES PARA CAMIONES EN LA EMPRESA SERVIKOM LTDA.

EMPERATRIZ AURORA ÁLVAREZ BRAVO

FREDY ANDRÉS DÍAZ ALARCÓN

ÁLVARO ALFONSO HERRERA DÍAZ

UNIVERSIDAD ECCI

FACULTAD DE POSGRADOS

ESPECIALIZACIÓN EN PRODUCCIÓN Y LOGÍSTICA INTERNACIONAL

BOGOTÁ, D.C.

2016

PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO 5S EN EL PROCESO DE  
ENSAMBLE DE EJES PARA CAMIONES EN LA EMPRESA SERVIKOM LTDA.

EMPERATRIZ AURORA ÁLVAREZ BRAVO

FREDY ANDRÉS DÍAZ ALARCÓN

ÁLVARO ALFONSO HERRERA DÍAZ

MONOGRAFÍA DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR AL TÍTULO DE ESPECIALISTA

ASESOR:

ING. MIGUEL ÁNGEL URIAN TINOCO

ESPECIALISTA EN INGENIERÍA DE PRODUCCIÓN

UNIVERSIDAD ECCI

FACULTAD DE POSGRADOS

ESPECIALIZACIÓN EN PRODUCCIÓN Y LOGÍSTICA INTERNACIONAL

BOGOTÁ, D.C.

2016

## TABLA DE CONTENIDO

TITULO .....	5
CAPÍTULO I. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	5
1.1. Introducción .....	5
1.2. Problema de investigación .....	6
1.2.1. Descripción del problema .....	6
1.2.2. Formulación del problema .....	8
1.2.3. Sistematización del problema .....	8
1.3. Justificación y delimitación de la investigación.....	9
1.3.1. Justificación .....	9
1.3.2. Delimitación.....	10
1.3.3. Limitaciones.....	10
1.4. Objetivos de la investigación .....	11
1.4.1. Objetivo general.....	11
1.4.2. Objetivos específicos .....	11
CAPÍTULO II. MARCO REFERENCIAL .....	12
2.1. Marco teórico .....	12
2.1.1. El Kaizen.....	14
2.1.2. Lean Manufacturing.....	17
2.1.3. Smed .....	20
2.1.4. Seis sigma .....	25
2.2. Estado del arte .....	31
2.2.1. Smed .....	32
2.2.2. ¿Qué es la estrategia de las 5´S?.....	37
2.2.3. 5`s en Colombia .....	38
2.2.4. Capacitación en Sistemas de Productividad .....	39
2.2.5. Beneficios de las 5 s.....	40
2.2.6. Beneficios personales: .....	42
2.2.7. Beneficios para la empresa: .....	42
2.3. Marco legal.....	46
3. CAPÍTULO III. DISEÑO METODOLÓGICO .....	49
3.1. Tipos de investigación .....	49
3.1.1. Investigación descriptiva .....	49
3.1.2. Investigación aplicada.....	49
3.2. Fases.....	50
3.2.1. Fase 1. ....	50
3.2.2. Fase 2 .....	52
3.2.3. Fase 3 .....	53

3.2.4.	Fase 4 .....	54
3.3.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	54
3.3.1.	Fuentes primarias .....	54
3.3.2.	Fuentes secundarias .....	55
CAPÍTULO IV. RESULTADOS.....		55
4.1.	Análisis e interpretación de los resultados .....	55
4.1.1.	Caracterización del proceso de ensamble de ejes y suspensiones.....	55
4.1.2.	Metodología de Optimización del proceso de ensamble de ejes y suspensiones.....	58
4.1.3.	Estrategias y Acciones .....	64
4.2.	Conclusiones .....	69
CAPÍTULO V. BIBLIOGRAFÍA.....		72
5.1.	Bibliografía.....	72
5.2.	Webgrafia.....	73

## TABLA DE ILUSTRACIONES

<b>Ilustración 1.</b>	Soportes de carros para ensamble .....	59
<b>Ilustración 2.</b>	Estantería para soportes de carros para ensamble .....	60
<b>Ilustración 3.</b>	Estantería para grapas de amortiguadores .....	61
<b>Ilustración 4.</b>	Etiqueta de marcación .....	63
<b>Ilustración 5.</b>	Indicadores .....	67

## **TITULO**

“Propuesta para la implementación del modelo 5s en el proceso de ensamble de ejes para camiones en la empresa SERVIKOM LTDA”

### **CAPÍTULO I. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

#### **1.1. Introducción**

En la actualidad las empresas se enfrentan a un entorno globalizado con un alto nivel competitivo, por ello es necesario fortalecer los sistemas productivos, alineando todos los procesos a la visión de la empresa y buscando oportunidades de mejora, implementando estrategias, modelos y herramientas que permitan optimizar y eliminar al máximo cuellos de botella.

Por esta razón, el presente proyecto pretende plantear una propuesta de mejora en el proceso de ensamble de ejes para camiones en la empresa SERVIKOM LTDA, partiendo del análisis de las operaciones ejecutadas durante la línea de producción y determinando los puntos críticos en los cuales se están presentando demoras, se darán las pautas a seguir para minimizar tiempos muertos y retrasos en la producción, por falta de orden en el proceso y en el puesto de trabajo.

Para dar cumplimiento a cabalidad con la producción de cada mes se espera que al implementar la metodología de las 5s haya un incremento en la productividad y en la

optimización de tiempos en la línea de ensamble, además de disminuir los riesgos a los que están expuestos los operarios en sus puestos de trabajo y un aprovechamiento del espacio ubicando cada material y residuo en sus respectivos sitios asignados.

## **1.2. Problema de investigación**

### **1.2.1. Descripción del problema**

La empresa de autopartes, dedicada al ensamble de suspensiones delanteras y traseras para camiones, de casa fabricante HMMC (Hino Motors Manufacturing Colombia), pertenecientes al grupo TOYOTA, de las series 300 (LA1, LA2, LA3, LA4, LA5 y LA6) y 500 (FC, GD, GH y RK), que difieren básicamente en la capacidad de carga que soportan. El ensamble de cada suspensión se realiza con un 67% de partes provenientes de Japón y 33% de partes de integración nacional.

Durante el proceso de ensamble los ejes delantero y trasero son desplazados a lo largo de una única línea de ensamble y soportados en dispositivos, soportes de carros de ensamble, que se fueron diseñados según la geometría de los ejes del modelo del vehículo a ser ensamblado.

Una vez los ejes ensamblados, éstos pasan al proceso de pintura y finalmente, se ensamblan los componentes del sistema de suspensión (Amortiguadores, ballestas o resortes y grapas) correspondiente a cada eje. Las grapas son los elementos encargados de sujetar las ballestas al eje.

Posteriormente los ejes llegan a la estación final, son posicionados en racks, liberando carros de ensamble que retornan nuevamente a la línea de producción. Sin embargo, cuando se termina un lote de producción de un modelo de vehículo y se empieza otro lote de diferente modelo; los soportes de los carros de línea de ensamble deben ser sustituidos de acuerdo al modelo a ensamblar.

Actualmente los soportes de carros de ensamble son almacenados en estibas de madera y las grapas de suspensión son almacenadas en cajas plásticas donde se distribuyen de forma siguiente.

La producción actualmente son veintidós, el recambio de soportes en carros de producción como el ensamble de grapas de suspensión es cada vez mayor. Su disposición en la planta de producción además de generar un impacto visual deplorable, permite posturas no adecuadas para los operarios encargados de cada una de estas funciones y pérdidas de tiempo considerables relacionadas con desplazamientos muertos generados por el desorden y disposición de las partes (grapadas y soportes).

A causa de la alta producción y la gran cantidad de materiales, distribución y disposición de soportes para los vehículos de ensamble y grapas de suspensión utilizados durante el proceso donde se evidencian falencias en la organización de los materiales, reflejando un impacto visual poco favorable para la organización, afectando la ergonomía de los operarios y retrasos en los tiempos de producción.

### **1.2.2. Formulación del problema**

¿Cuál es la metodología más adecuada para implementar alternativas en la optimización de los tiempos, aprovechamiento de espacios y buenas prácticas en el proceso de ensamble de ejes para camiones en la empresa Servikom Ltda.?

### **1.2.3. Sistematización del problema**

¿Qué metodología se pueden implementar para la correcta distribución del puesto de trabajo y para la minimización de los tiempos muertos en el horario de trabajo?

¿Qué metodología se debe implementar para que los empleados tomen conciencia que si hay orden en el puesto de trabajo la actividad se puede ejecutar más rápido y con mayor seguridad?

¿Cuál debe ser el ente de control que vigila las actividades ejecutadas y que las haga cumplir en forma correcta?



### **1.3. Justificación y delimitación de la investigación**

#### **1.3.1. Justificación**

Se realiza el estudio y valoración de la situación que se está presentado en la empresa Servikom Ltda., donde se evidencia pérdida de tiempo, desplazamientos innecesarios, falta de debida organización en el sitio de trabajo, posiciones inadecuadas de los operarios al ejecutar las actividades, poco aprovechamiento de los espacios y alta presencia de accidente de trabajo de los operario, al realizar la mejora en el área de producción se evidenciara una mejora en la distribución ya que los dispositivos no estarán expuestos en cualquier lugar de la planta, materiales apilados uno sobre otro sin ninguna clase de orden y además tampoco habrá riesgo de que se dañen los dispositivos, y la materia prima, implicando aumento de los gastos para la empresa, al tener que repararlos o reemplazarlos, se verá una mejora en la ergonomía del operario ya que no tendrá que adoptar una postura inadecuada buscar el dispositivo y además de esto tampoco gastara mayor cantidad de tiempo buscando la pareja del dispositivo.

Se optimizara la productividad ya que se mejorara el tiempo en la ejecución del procesos y se optimizara el espacio por que los materiales ya no estarán apilados en el piso, los dispositivos servirán para almacenar las materias primas y los moldes de una manera más lógica para la realización de la actividad, se espera una mejora en la ergonomía del operario ya que no tendrá que adoptar posiciones inadecuadas que a largo plazo puede verse reflejada en una enfermedad laboral, se generara conciencia en los operarios de mejora continua y de pertenencia con su puesto de trabajo, la fabricación de estos dispositivos tendrán un menor costo ya que se fabricaran con material que se encuentra en la empresa represado.

### **1.3.2. Delimitación**

Para la presente investigación se toma como referencia una empresa del sector de autopartes dedicada al ensamblé de partes de vehículos de Colombia ubicada entre Siberia y cota, se busca optimizar la distribución en los puestos de trabajo para el almacenamiento de la materia prima para de esta forma optimizar tiempos de producción y buena postura al realizar la actividad.

### **1.3.3. Limitaciones**

Se ejecuta la investigación de un sector en el cual no se ha trabajado y tampoco se cuenta con la experiencia y el amplio conocimiento, se tiene en cuenta que se cuenta con un ingeniero experto en mecánica automotriz con amplia experiencia en el sector de autopartes.

La empresa a la cual se le realiza el estudio tiene horarios de lunes a viernes haciendo el tiempo de investigación en campo muy limitado y reduciendo la fuente de información al contacto que trabaja en la empresa.

La empresa a pesar de que suministro información suficiente para la investigación y análisis del problema, no autorizo la publicación de determinados datos relacionados con la producción y los procesos que allí se desarrollan.

## **1.4. Objetivos de la investigación**

### **1.4.1. Objetivo general**

Realizar una propuesta para la implementación del modelo 5s en el proceso de ensamble de ejes para camiones en la empresa Servikom Ltda.

### **1.4.2. Objetivos específicos**

Caracterizar el proceso de ensamble de ejes para camiones que se realiza actualmente en la empresa Servikom Ltda.

Determinar la metodología a utilizar para optimizar tiempos y espacios, aumentar la productividad en el proceso de ensamble de ejes para camiones que se realiza actualmente en la empresa Servikom Ltda.

Elaborar un documento con las estrategias y acciones iniciales para optimizar el proceso de ensamble de ejes para camiones que se realiza actualmente en la empresa Servikom Ltda.

## CAPÍTULO II. MARCO REFERENCIAL

### 2.1. Marco teórico

El marco teórico en el cual se fundamenta esta monografía proporcionará los conceptos relacionados con las metodologías de mejora continua y las herramientas necesarias para la optimización de procesos y espacios dentro de la compañía, se abarcaran los temas de tal forma que sea posible conocer e identificar como pueden estos ayudar a la solución del problema planteado.

La implementación del método de 5s en la planta de Servikom, es un tema de gran complejidad, ya que los operarios no está familiarizados con este tema de la mejora continua y no ven la necesidad de mejorar día tras día la productividad en su puesto de trabajo, para la implementación de método 5S se tiene que pasar por determinadas fases.

El objetivo inicial es entrar en una fase de transición, en esta fase se debe concientizar al personal a la mejora continua y capacitar al personal sobre la mejora continua que vea la necesidad de día tras día mejorar sus condiciones de trabajo para obtener un resultado mejor.

En esta etapa de la implementación será muy facil disminuir o frenar el avance del proyecto ya que los operarios y de por si las personas son reacias al cambio a las cosas que no conocen a lo que es desconocido para ellos, y el temor es que no funcione y que les quite tiempo valioso en su puesto de trabajo, para tener éxito total en esta etapa de implementaran una serie de reunión de implementación de las nuevas herramientas para esta área de trabajo.

Se deben de hacer reuniones periódicas donde los operarios manifiestan en que ha mejorado su puesto de trabajo y en que puede mejorar, también se indicara en esta reunión los puntos a mejorar sobre la nueva implementación de del proyecto en el que se está trabajando, y se asignaran tareas para una próxima reunión. (Aldavert, Vidal, Lorente, & Aldavert, 2016)

A primera vista introducir un concepto tan amplio y simple como la mejora, implica que se debe trabajar en los sitios de trabajo buscando las fallas o cuellos de botella o simplemente encontrar estrategias que permitan mejorar la productividad sin descuidar la calidad del trabajo. A simple vista parece muy simple pero son cosas que a través del tiempo de quedar bien elaboradas generan un gran impacto en la productividad de la organización, para que los cambios efectuados en un área determinada de trabajo den resultados se tiene que sincronizar con los operarios el trabajo a realizar con capacitaciones.

Para el logro de las metas planteadas, todo el personal (operarios y directivos) deben estar encaminados hacia un mismo objetivo, en una misma dirección y si esto no es así solo cabe esperar logros parciales. La filosofía de mejora continua se encuentra respaldada por todo el planteamiento formal de sus principios y metodologías. Algunos de los métodos más utilizados en las empresas para la mejora continua son El Kaizen, Seis Sigma, Lean Manufacturing, SMED y la herramienta 5s se basa en los cuatro pilares:

### 2.1.1. El Kaizen

El origen del Kaizen es una metodología de origen japonesa de calidad total cuyo objetivo es el dominio de los procesos productivos por medio del mejoramiento continuo focalizándose principalmente en la capacidad de las personas. Kaizen se podría traducir del japonés así:

Kay= cambio

Zen= lo bueno

Dándoles sentido se puede interpretar en “cambio para mejorar”, y en su traducción al español se puede interpretar como mejora continua, la metodología Kaizen ve en cada problema que encuentran una oportunidad de mejorar e innovar, la metodología Kaizen fomenta el trabajo colectivo e individual ya que cada operario puede aportar desde su puesto de trabajo mejoras y que al consolidarlo con todo el grupo va a dar una mejora a nivel de la organización. El Kaizen focaliza todos sus esfuerzos en el cliente, tanto externo como interno, ya que si el cliente interno está bien y trabajando de la mejor manera siempre va a ver un cliente externo satisfecho y esto conlleva a que la demanda de la empresa mejore notoriamente por ende Kaizen se focaliza en la demanda del cliente.

El éxito de Kaizen depende fuertemente de las personas involucradas que apliquen sus conocimientos, experticia y capacidades, normalmente estos se dividen en grupos de trabajo y que actúan como pequeñas empresas independientes dentro de la misma organización. (Hitpass, 2014)

Otros aspectos que se pueden considerar importantes dentro de la metodología del Kaizen son el convencimiento, el método, la disciplina y los estándares.

El mercado está exigiendo productos con mayor calidad a bajos precios, con variedad, cantidad y disponibilidad en el momento y lugar oportuno, corriendo el riesgo de quedar obsoletos en el mercado y por ende quedar fuera de este. El modelo Kaizen pretende facilitar el incremento de la capacidad y de la productividad mediante la búsqueda y eliminación sistemática de desperdicios (mudas en japonés).

El modelo Kaizen ('kai' significa en japonés, cambio y 'zen' para mejor o mejorar en marcha que involucra a todos) es un sistema o una filosofía destinado a presumir las ineficiencias y desperdicios en los procesos productivos. Su objetivo supremo es la mejora de la productividad a través de la Calidad Total mediante la eliminación de los desperdicios (mudas en japonés).

El Kaizen es una cultura de la mejora continua centrada en la eliminación de los desperdicios en todos los sistemas y procesos de una organización.

El Kaizen centra un esfuerzo en la gente, pues es ella la que termina haciendo realidad sus postulados. El objetivo es mejorar en forma continua y sistemática los niveles de calidad, logrando un óptimo control y reducción de los costos, al mismo tiempo que hace factible lograr una entrega a tiempo.

El Kaizen transforma a las empresas en competidoras globales de excelencia. No se puede olvidar que la mejora continua será un tema cada vez más crítico a medida que avanza el siglo XXI. (Fernandez Garcia, 2013)

El Kaizen consiste en cuatro elementos claves que son:

- La calidad
- El esfuerzo
- La voluntad de mejorar
- Una comunicación efectiva (Fernandez Garcia, 2013)

Hitpass y Ricardo fernandez relativamente nuevos en las ideas que aportan a Kaizen discrepan en sus ideas ya que ambas ideas son tecnicamente las mismas y tienen el mismo enfoque que es a la mejora continua dentro de la organización, teniendo siempre como principal fuente de aporte de solución y de ideas a los operarios más antiguos dentro de la misma organización y también aportando desde el punto de vista de la experiencia y conocimientos adquiridos a través de los años.

En las últimas décadas de la economía japonesa se ha convertido en una de las más desarrolladas y competitivas de mundo. Se argumenta que la clave de la ventaja competitiva de esta economía es lo que se denomina método Kaizen. La palabra Kaizen significa mejoramiento, esto es una mejora continua en la forma de trabajar, que afecta no solo el lugar de trabajo sino también al entorno familiar, social y personal, por otra parte, se trata de una mejora continua que



involucra tanto a los trabajadores como a los agentes en un esfuerzo totalmente integrado hacia el mejoramiento del desempeño en todos los niveles, dando lugar a lo que se denomina un Control Total de la Calidad (CTC). Este CTC está dirigido hacia la satisfacción de las metas funcionales y transversales como calidad, coste, programación, desarrollo del potencial humano y desarrollo de nuevos productos con el fin de conseguir una mayor satisfacción del cliente. (Gil Estallo, de la Fuente Giner, Monzon Graupera, & Celma Benaiges, 1996)

Los ambitos de innovacion estrategica, las tecnicas analiticas de pensamiento creativo han sido consideradas de enorme valor en muchas areas.

Una aplicación aparece en la descripción de Jeffrey Liker y David Meier sobre la mejora continua (o Kaizen) de Toyota. Uno de los principios fundamentales de la metodología consiste en desglosar y enlistar las distintas partes de un proceso, Para luego identificar que partes agregan valor, cuales estropean el proceso (y eliminarlas), y así optimizar su diseño. (Sabbagh & Mackinlay, 2012)

### **2.1.2. Lean Manufacturing.**

El principio fundamental de lean es el valor, que significa que el servicio o producto deben ajustarse a las necesidades del cliente.

Por ello el primer paso en el pensamiento lean, debe ser un cuidadoso análisis y diálogo con los clientes concretos para comprender las necesidades particulares que tienen y lo que ellos

están dispuestos a pagar. una vez que se han identificado las necesidades del cliente, es más fácil definir el valor en términos de productos específicos.

### **El flujo de valor**

En la producción lean el eje central de la empresa es el producto, al igual que en los sistemas de Calidad Total es el cliente. Para llegar al producto se debe hacer una transformación de los materiales en producto acabado. Esta transformación se produce por fases según un flujo.

Uno de los pilares de lean es identificar el flujo de valor para cada producto o servicio, que consiste en analizar todas las actividades para producir el producto o dar el servicio. El objetivo es planificar el proceso productivo de tal manera que solo incorpore las actividades que agregan valor al producto. El flujo de valor tiene que ser considerado en su totalidad, y durante el análisis, aparecerán tres tipos distintos de actividades. Las actividades que crean valor, las actividades que no crean valor pero que son inevitables por la tecnología actual y los activos de producción de los que se dispone y por último las actividades que no crean valor y que pueden evitarse de un modo, estas son desperdicio.

### **Flujo**

Después de identificar o definir el valor y de eliminar las actividades que no lo añaden, el siguiente paso en el lean es crear un flujo continuo de las actividades creadoras de valor que han

quedado. Es un paso muy crítico ya que se exige una reorganización completa del pensamiento tradicional de lotes hacia el pensamiento del flujo continuo. (Arbulo Lopez, 2007)

Lean manufacturing. Tiene por objetivo la eliminación del desperdicio, mediante la utilización de una colección de herramientas (TPM, 5S, SMED, Kanban, Kaizen, heijunka, jidoka, etc), que se desarrollaron fundamentalmente en Japón. Los pilares del lean manufacturing son : la filosofía de la mejora continua, el control total de la calidad, la eliminación del desperdicio, el aprovechamiento de todo el potencial a lo largo de la cadena de valor y la participación de los operarios.

Se entiende por lean manufacturing en castellano producción ajustada, se busca la mejora del sistema de fabricación mediante la eliminación del desperdicio, entendiendo como desperdicio o desperdicio todo aquello que no aporta valor al producto y por las cuales el cliente no está dispuesto a pagar. La producción ajustada se puede considerar como un conjunto de herramientas que se desarrollaron en Japón, inspiradas en parte por William Edwards Deming. (Rajadell & Sanchez , 2010).

Las expresiones TPS (sistema de producción de Toyota), lean de producción o lean manufacturing, manufactura esbelta y producción ajustada son sinónimos de lean manufacturing.

El lean manufacturing es un nuevo modelo de organización y gestión del sistema de fabricación – personas, materiales, máquinas y métodos- que buscan mejorar la calidad, el servicio y la eficiencia mediante la eliminación constante del desperdicio.

En el ámbito en que se puede aplicar el lean manufacturing es la producción en serie de organizaciones grandes, medianas o pequeñas, esta herramienta ayudara a eliminar tiempos muertos, espacio desperdiciado y recorridos innecesarios. (Madariaga , 2013)

### **2.1.3. Smed**

Otro de los métodos utilizados para la mejora continua es el Smed (cambio de herramientas en un solo dígito de tiempo). Los cambios rápidos en los procesos de un negocio, manufactura y operaciones son esenciales. El tiempo y la calidad son muy importantes ya que ello significa dinero, para lograr una mejor hay que deshacerse de los pasos innecesarios, acciones y movimientos. (Fernandez Gomez, 2014)

El sistema smed (single minute exchange of die) nace como un conjunto de conceptos y técnicas que pretenden reducir los tiempos de preparación hasta poderlos expresar en minutos utilizando solo un dígito( es decir realizar la preparación de cualquier máquina en un tiempo menor a los 10 min).

El sistema smed, al reducir drásticamente los tiempos de preparación, evita la necesidad de trabajar grandes lotes de producción, históricamente, el uso de grandes lotes nació como una solución maravillosa para luchar contra las grandes ineficiencias originadas por los tiempos excesivamente largos de preparación de la maquinaria. Todo esto obligaba a producir grandes series de producción para repartir estas ineficiencias, disminuyendo así el coste medio y el tiempo de fabricación unitario.

Las ventajas del sistema smed

- Disminucion del tamaño del lot, del plazo de fabricaion y del niver de inventario.
- Mayor flexibilidad a la empresa para adaptarse a las fluctuaciones y codificaciones de la demanda
- Aumento de la tasa de utilizacion de la maquinaria y de la productividad, al dismisminuir los tiempos improductivos de los cambios.
- Al permitir plazos de fabricacion y entrega muy cortos, la empresa puede dejar de fabricacion para almacen y adaptar su fabricaion a los pedidos reales de los clientes.
- Al trabajar con lotes mas pequeños, los problemas de calidad son mas rapidamente detectados y afectan a menos numero de piezas.

Las fases del sistema smed son las siguientes

**Distinguir los conceptos de preparacin intena y externa.** Existen labores de preparacion que deben realizarse cuando la maquina esta parada (preparacion interna) y otras que pueden ser realizadas con la maquina en funcionamiento ( preparacion externa).

**Separar claramente la preparacion interna y externa.** Simplemente separando y organizando las operaciones internas y externas, el tiempo de preparacioin con maquina parada puede ser reducido de un treinta a cincuenta por ciento.

**Convertir la preparacion interna en externa.** Este tercer aspecto es fundamental para conseguir tiempos de preparacion de un solo digito. Para hacer posible esta conversion se debe analizar las labores internas de preparacion (comprobando que ninguna de ellas se ha catalogado asi por error) e intentar transformarlas en actividades que sea posible realizar con la maquina en marcha.

Centrar los esfuerzos en perfeccionar todos los aspectos de la operación de preparacion estandarizando la operación de preparacion estandarizando la operación de preparacion: utilizando sistemas de fijacin de sujecion rapida: adoptando medios de preparacion en palelo (con dos o mas operarios a la vez): eliminando ajustes : mecanizado algunos procesos de preparacion, sobre todo aquellos que requieren el movimiento de utilis pesados.\_(De La Fuente, Garcia, Gómez , & Puente , 2006)

El objetivo de la tecnica smed (single minute exchange of die) o cambio rapido de herramienta, es la reduccion del tiempo de cambio (setup). El tiempo de cambio se define como el tiempo entre la ultima pieza prducida del producto A y la primera pieza producida del producto B que cumple con las especificaciones dadas. El logro de un menos tiempo de cambio y el correspondiente aumento de la moral permiten a los operarios afrontar retos similares en otros campos de la planta, lo cual constituye una importante ventaja de carácter secundario del Smed.

### **Concepto de tiempo de cambio**

Existen diferentes conceptos que repercuten en el tiempo de coambo. Entre ellos destacan los siguientes.

**Cambiar utillajes y herramientas.** Estos procedimientos son típicos en talleres mecánicos, donde los operarios han de fijar y retirar moldes, sierras, fresas, etc.

**Cambiar parámetros estándar.** Estos procedimientos se dan cuando intervienen máquinas de corte de elevada precisión o equipos de proceso químico programados, donde los operarios cambian los parámetros estándares usados en diferentes tareas de procesos.

**Cambiar piezas a ensamblar u otros materiales.** Cada vez que en una línea cambia el modelo de producto, recibe piezas y otros materiales que se incorporan al nuevo modelo. La preparación en estos casos incluye el cambio de útiles.

**Preparación general previa a la fabricación.** Este tipo de preparación incluye una gran variedad de actividades para tener a punto el material, los útiles, las herramientas o los accesorios, por ejemplo. Arreglar el equipo, ensayar el proceso y ajustar, limpieza general, asignar tareas a trabajadores, revisar planos, etc. (Rajadell & Sanchez, 2010)

El sistema smed no debe tratarse como una técnica, según el propio Shingo (quien patentó este término), sino como un enfoque o filosofía que supone un cambio generalizado de actitud. Las etapas esenciales para su implantación son.

Lo primero que se debe hacer es separar las operaciones que deben hacerse a máquina o proceso parado (MP) de las que pueden hacerse con la máquina o proceso en marcha (MM).

Después tratar de transformar el mayor número posible de operaciones MP a operaciones MM, ya que de esta forma no implicaran un consumo de tiempo con la máquina o proceso parados.

Simplificar las operaciones ( eliminando, además, todas aquellas que sea posible) y reducir los tiempos de las de tipo MP; asimismo, será muy conveniente suprimir ajustes manuales y operaciones de fijación sustituyéndolas por dispositivos de encajado rápido o automático.

Las operaciones (sobre del tipo MP) que se mantengan después de las etapas anteriores, es posible que no tengan que efectuarse necesariamente de forma secuencial; algunas, o incluso todas, pueden efectuarse de forma simultánea ( en la misma línea de la filosofía de la ingeniería simultánea), obteniendo, de esta manera, una nueva ganancia de tiempo. (Cuatrecasas, 2010)

La implementación del smed involucra los siguientes pasos.

1. Observe y registre todo lo que se hace durante el proceso de cambio
2. Separe las actividades internas (lo que hace el operador) de las externas (lo que otros hacen)
3. Convierta las actividades internas en externas
4. Relacionar todas las actividades. Esto significa que se debe encontrar y descubrir las mejores prácticas, utilizar las herramientas adecuadas y garantizar la seguridad.
5. Documente todos los procedimientos y luego entrene a la persona con base en la documentación. (O'Donnell, 2016)



#### 2.1.4. Seis sigma

Es una metodología de mejora de procesos, centrada en la reducción de la variabilidad de los mismos que persiguen reducir o eliminar los defectos en la entrega de un producto o servicio al cliente.

Seis sigma utiliza herramientas estadísticas para la caracterización y el estudio de los procesos, de ahí el nombre de la herramienta, ya que sigma representa tradicionalmente la variabilidad en un proceso y el objeto de la metodología seis sigma es reducir esta de modo que el proceso se encuentre siempre dentro de los límites establecidos por los requisitos del cliente. La razón concreta del nombre de la metodología seis sigma se basa en que en una distribución normal, distribución más habitual para la variabilidad de las características de cualquier proceso, la probabilidad de encontrar un valor fuera de los límites es despreciable.

La metodología seis sigma se caracteriza por cinco fases, la primera es definir el problema o el defecto, una vez hecho esto se debe medir y recopilar datos, para luego analizarlos, plantear la mejora y por último hacer el seguimiento correspondiente.

Definir. En la fase de definición se identifican los posibles proyectos seis sigma que deben ser evaluados por la dirección para evitar la inadecuada utilización de recursos. Una vez seleccionado el proyecto, se prepara y se selecciona el equipo más adecuado para ejecutarlo, asignándole la prioridad necesaria.

Medir. La fase de medición consiste en la caracterización del proceso identificando los requisitos clave de los clientes, las características clave del producto (o variables del resultado) y los parámetros (variables de entrada) que afectan al funcionamiento del proceso y a las características o variables clave. A partir de esta caracterización se define el sistema de medida y se mide la capacidad del proceso.

Analizar. Es la fase de análisis, el equipo evalúa los datos de resultados actuales e históricos. Se desarrollan y comprueban hipótesis sobre posibles relaciones causa-efecto utilizando las herramientas estadísticas pertinentes. De esta forma el equipo confirma los determinantes del proceso, es decir, las variables clave de entrada o “focos vitales” que afectan a las variables de respuesta del proceso.

Mejora. En la fase de mejora, el equipo trata de determinar la relación causa-efecto (relación matemática entre las variables de entrada y la variable de respuesta que interesa) para predecir, mejorar y optimizar el funcionamiento del proceso. Por último se determina el rango operacional de los parámetros o variables de entrada del proceso.

Controlar. La fase de controlar consiste en diseñar y documentar los controles necesarios para asegurar que lo conseguido mediante el proyecto seis sigma se mantenga una vez que se hayan implementado los cambios. Cuando se han logrado los objetivos y la misión se da por finalizada, el equipo informa a la dirección y se disuelve. (Perez Marques, 2010)

### 2.1.5. Herramienta 5 s

Las 5s, metodo definido como “orden y limpieza” esta dirigido o enfocado a colocar en eorden el puesto de trabajo( seccion, cadenas y oficinas) son el punto de partida operativo para cualquier organización que quiera implementar con éxito el sistema de produccion de toyota. El nombre 5s deriva de las iniciales de 5 palabras japonesas seiri, seiton, seiso, seiketsu y shitsuke, que implican las cinco fases de implementacion de un programa 5s. (Nieva, 2004)

Las 5s son una herramienta mundialmente conocida gracias al impacto que generan en las organizaciones y en las personas que las desarrollan. Se centra en potenciar el aprendizaje de las las personas que trabajan en la organización gracias a su simplicidad y agilida por realizar pequeños cambios. Las 5s son una herramienta que no requiere de grandes inversiones, altos cargos, ni de complicados conocimientos, de esta formo no se excluye a nadie, dando la oportunidad a todas las organizaciones y personas la posibilidad y oportunidad que beneficiarse y crecer con esta herramienta. Las 5s se pueden aplicar a cualquier industria, empresa de servicios u hogar son idoneos para la aplicación de esta herramienta. (Aldavert, Vidal, Lorente, & Aldavert, 2016)

Existen cuatro factores claves para obtener el éxito de las 5s:

- Compromiso de la Alta Gerencia
- Comenzar las 5s con educación y entrenamiento
- Involucrar a todo el personal

- Repetir el ciclo cada vez con estándar más alto.

El método de las 5 « S », así denominado por la primera letra (en japonés) de cada una de sus cinco etapas, es una técnica de gestión japonesa basada en cinco principios simples:

**Seiri:** Clasificación. Separar innecesarios. Identificar y separar los materiales necesarios de los innecesarios, eliminando los innecesarios.

**Seiton:** Ordenar. Situar necesarios. Fijar la forma en que ese deben identificar los materiales necesarios, de modo que sea fácil y rápido encontrarlos y utilizarlos

**Seisō:** Limpieza. Suprimir suciedad. Identificar y eliminar los focos de suciedad, asegurando que todos los recursos estén siempre en perfecto estado

**Seiketsu:** Señalizar anomalías. Establecer procedimientos, que conozcan todas las personas, para con el tiempo conseguir la constancia de la limpieza y el orden

**Shitsuke:** Disciplina. Seguir mejorando. Trabajar constantemente de acuerdo con las normas establecidas.(Pablo Alcalde, 2009)

Definición de 5s: este plan, presentado como modelo, es un análisis metódico orientado a determinar si las actividades principales y resultados relativos a la implantación de las 5S satisfacen las disposiciones preestablecidas y se dichas actividades son aplicadas de modo eficaz, evitando así su degradación con el paso del tiempo. (Rey Sacristan, 2005)

Definición 5s: las 5s, método definido como “orden y limpieza”, es decir dirigido a poner en orden el puesto de trabajo (sección , cadenas, oficinas), son el punto de partida operativo para

cualquier empresa que quiera implementar con el éxito el Sistema de Producción de Toyota (TPS). El nombre 5s, deriva de las iniciales de cinco palabras japonesas. Seiri, seiton, seiso, seiketsu y shitsuke, que indican las cinco fases de implementación de un programa llamado 5s. (Galgano, 2002)

A continuación se encuentra el significado de las 5s, el cual si se lleva a cabo y a cabalidad dentro de una organización, optimiza la producción y la merma, este sistema fue implementado por Toyota inicialmente y después fue adoptado por otras empresas ya que se vio el aumento de la productividad y la reducción en la merma es una metodología que se logra con la disciplina de los operarios .

En una organización tiene que existir orden y limpieza para que los operarios puedan ejecutar la actividad que les ha sido asignada de una forma segura, y que no tengan desplazamientos para buscar el material que necesitan para la ejecución de la actividad y tampoco la herramienta que necesitan pero todo esto se logra capacitando al operario y concientizándolo de la importancia de las 5s y que tengan en cuenta que también existe un proceso para la mejora continua que se llama kaizen para que así mismo desde su puesto de trabajo puedan dar mejoras para la producción, pero para ello tener claro cual es el significado de las 5s:

**Seiri:** diferenciar los elementos necesarios de aquellos que no lo son. Implica separar lo necesario de lo innecesario.

**Seiton:** disponer de manera ordenada todos los elementos que quedan después del seiri. El seiton conlleva a clasificar items por uso y disponerlos como corresponda para minimizar el tiempo y el esfuerzo de búsqueda.

**Seiso:** significa limpiar el entorno de trabajo, incluidas máquinas y herramientas, suelos, paredes... seiso también significa verificar. Cuando la máquina está cubierta de mugre o de objetos que interrumpan el libre circulamiento del personal que está ejecutando algún trabajo en la máquina por que de esta manera será más fácil identificar cualquier problema que se esté presentando en la máquina o sitio de trabajo

**Seiketsu:** significa mantener la limpieza de la persona por medio de uso de los elementos de trabajo adecuados como lo son gafas, equipo de protección individual (guantes, botas de seguridad...) así como mantener un entorno de trabajo saludable. Limpio y con los resguardos de seguridad en caso de algún siniestro en el puesto de trabajo.

**Shitsuke:** construir autodisciplina y formar el hábito de comprometerse en las 5s mediante el establecimiento de estándares. Su esencia es seguir lo que se acordó. Se comienza por descartar todo aquello que no se necesita y se disponen posteriormente los elementos necesarios de una forma ordenada. Se conserva limpio el ambiente de trabajo ya que ello ayuda a identificar con facilidad las fallencias en el puesto de trabajo previendo accidentes y retrasos en la producción. (Fernandez Garcia r. , 2013)

Mantener cambios en el puesto de trabajo

Este es el tiempo para establecer responsabilidades a los miembros del equipo. El objetivo es asegurar que el equipo mantenga los cambios y siga haciendo mejoras continuas en cada uno de

sus puestos de trabajo y que se sigan haciendo mejoras al proceso ya previamente planteado para de esta forma incrementar la productividad por hombre maquina.

Este es verdaderamente uno de los pasos mas dificiles del proceso de las 5s, por que en muchos casos despues de que se implanta el metodo de las 5s hay operarios que persisten en volver a las prticas antiguas, para evitar esto hayq ue tener una continua retroalimentacion y hacer indicadores que midan el cumplimiento de la metodologia en cada uno de los puestos de trabajo, retroalimentaciones visuales en los puestos de trabajo y retroalimentacion en capacitaciones, generar metodos de evaluacin de la metodologia para asi medir que area esta fallando para reforzar esta area y crear insentivos en los empleados al cumplir con el desarrollo a cabalidad de la metodologia. (Vicent A. Amsro, 2006)

Estos conceptos son fundamentales para el proceso de implementacion de la mejora planteada en esta monografía, por tal razon es necesario que todos los integrantes de la empresa conozcan de ellos para que el proceso fluya de forma eficiente y se logre cumplir con los objetivos propuestos.

## **2.2. Estado del arte**

Para plantear una solución más acertada y concreta al problema planteado, es fundamental estudiar otros casos en los cuales se hayan realizado optimización de procesos mediante las metodologías de mejora continua, con el fin de evidenciar mediante los resultados de estas, que tan eficientes pueden llegar a ser los procesos de las empresas.

### 2.2.1. Smed

La metodología smed es utilizada para encontrar los cuellos de botella y optimizar los tiempos en los procesos, según la tesis de Carlos Vera esta metodología en su proyecto va a ser utilizada o implementada para optimizar los tiempos, disminuir la mano de obra, disminuir los costos de producción y todo esto es posible con esta metodología ya que ella se basa en la optimización de tiempos y espacios y esto conllevará a una disminución en la mano de obra, esta herramienta de mejora continua es una de las más utilizadas en las empresas u organizaciones donde manejan producción por moldes. Implementar la técnica SMED en el montaje de matrices en el área de metalistería en la planta Mabe, no es otra cosa que adquirir las competencias, es decir conocimientos, habilidades y actitudes necesarias para desempeñar las actividades de mejora de la producción en un entorno de fabricación ágil. (Vera Villamar, 2014)

En la organización Continental Tire Andina S.A se busca implementar en su organización el lean manufacturing o manufactura esbelta llamada smed con el cual se busca mejorar el tiempo de cambio en la matriz de la máquina estrusora del molde, con esta herramienta se auditarán los tiempos, movimientos de operadores y estudio del puesto de trabajo, para poner en ejecución esa herramienta como todo cambio hay que concientizar a los empleados de la importancia de la correcta ejecución y seguimiento a los cambios hechos en el área. En la ejecución de la solución del problema se puede ver que se han realizado mejoras en los tiempos, en los métodos de trabajo eficientes del equipo y reducción de costos. (Peñaherrera Wilches, 2013)

En la tesis de Miguel Palomino se evidencian los pasos a seguir para la mejora continua en esta tesis se evidencia el estudio previo a la elección de la herramienta a aplicar, también se hace



un estudio o sondeo para ver en cuál de las áreas es más crítico el provea y empezar a atacar desde allí los problemas que tiene la compañía, esto teniendo en cuenta la demanda del cliente, después del análisis se procede a elegir cual es la herramienta más indicada a aplicar, se procede a hacer el plan de mejora y la ejecución del mismo, haciéndole un seguimiento de tareas y actividades a realizar, y por último se procede a una evolución de la herramienta utilizado.

La aplicación de la técnica smed se reflejada en una reducción del 73% en el tiempo que lleva el Set-Up con el lavado de la tubería. (Palomino Espinosa, 2012)

En la tesis de Clara Reyes y Paula González dan a conocer los beneficios que tiene la implementación de la técnica smed, aumento en la productividad, reducción de costos, incremento de la calidad y de la satisfacción del cliente estas mejoras tienen que ser continuas ya que se busca el perfeccionamiento de la organización a nivel global, optimizando el desempeño de sus procesos.

En esta empresa se diagnostica que el problema más relevante que existe en la línea de producción es el tiempo excesivo por paradas en el cambio de molde y además un alto porcentaje en mermas de botellas, tapas y etiquetas. En este caso para el primer problema se utiliza el smed con esta técnica se logra la reducción de las paradas en un 52%.

Se llega a la conclusión o se evidencia mejoras en los tiempos reducción de 6 horas para el cambio de formato esto generara una ganancia de 12 horas al mes en el área de producción.

(Alvarez Reyes & De la Jara Gonzalez, 2012)

La metodología de las 5s es considerada como uno de los principios básicos para maximizar la eficiencia en los procesos productivos de las organizaciones y da la posibilidad de encontrar diversificación de productos, mejorando la calidad, menores costos, entregas más fiables entre otros.

Las 5s hacen parte de una metodología que integra cinco conceptos fundamentales para la organización ya que en torno a esta metodología se dan las condiciones adecuadas para ofrecer un producto y/o servicio de alta calidad con menor tiempo de respuesta ante el cliente. (Gonzalez Rivera, Gutierrez Yara, Rueda Pineda, & Cadena Mejia, 2008)

Con la metodología de 5s se busca lograr la mejora en la calidad, productividad, ambiente laboral y la producción más limpia de residuos, esta metodología busca que el aseo y el orden en el puesto de trabajo se constituyan como un hábito diario, esto busca romper paradigmas en los trabajadores tales como lo que hago lo hago bien y que no se busca la mejora en el trabajo. Lo más importante en esta metodología es generar en los empleados una cultura de mejora, haciéndoles ver que esto hace el desarrollo de la actividad más fácil y productiva (Uscategui Manyoma, 2009)

La metodología 5S es muy práctica para tener en cuenta cuando se piensa en dar un orden consecuente con las actividades en un puesto de trabajo, si bien esta metodología ha sido adoptada por muchas empresas a nivel mundial también se evidencia que aun faltan muchísimas por adoptar esta cultura de las 5S la cual puede dar un giro de 360 grados a una organización y mejorar notablemente su productividad se ve en la aplicación de esta metodología en la empresa

Ride Control Mixicana empresa que se dedica a la fabricación de amortiguadores para carro, se puede apreciar que en las empresas de autopartes se maneja mucho desorden por parte de los operarios y hay que concientizarlos de que si su puesto o área de trabajo está organizada puede facilitar mucho su trabajo y van a poder rendir más al momento de ejecutar la labor para la cual están contratados.

Es notable que después de aplicar la metodología de 5s en esta empresa se cumple el objetivo inicial en un 90% de lo esperado, y debido a esto se redujo el tiempo de búsqueda de las herramientas en un 40% lo cual da más productividad a los operarios teniendo en cuenta que van a gastar menos tiempo en esta actividad y pueden dedicarla a otra. (Rentería Gutierrez, 2014)

Las 5S son el modelo de productividad industrial, el cual es hoy en día aplicado en muchas empresas alrededor del mundo. Cuando un entorno de trabajo está desorganizado y su puesto de trabajo no está limpio esto genera que no sea eficiente y la moral en el trabajo se reduce, en pocas empresas tienen estandarizado la metodología de 5s y esto ocasiona una falta de conciencia en el trabajador. Por consecuencia la mejora continua se ve troncada ya que no hacen de ello una cultura organizacional, para generar un hábito en los empleados es una metodología que requiere constante retroalimentación, y si las organizaciones no generan este hábito en los empleados van a generar una baja autoestima en ellos ya que es uno de los lugares donde una permanece más tiempo. En esta tesis se busca usar la metodología de la 5s como un método que no solo mejore el lugar de trabajo de las personas sino que también mejore su calidad de vida ya que se dice que si su ambiente laboral es agradable y grato su vida será más tranquila y se puede implementar esta metodología en la vida diaria, y que la práctica diaria de esta metodología

genera conciencia de mejora continua en las personas, algunas mejoras que tuvieron en esta organización al implementar la metodología de las 5S en esta organización:

Al momento de montar una pieza en cada torno se redujo un 50% ya que se tardaban veinte minutos en montarla ahora solo se tardan diez minutos.

También al momento de montar un material y dejarlo bien equilibrado para empezar a trabajar con las fresadoras se redujo un 50% en este tardaban diez minutos para empezar a trabajar, y ahora tardan cinco minutos.

El espacio utilizado en las zonas se optimizó al desechar, reubicar el inmueble de herramientas inservibles en las áreas, promoviendo la cultura de orden y limpieza, adicionalmente se mejora la imagen de las áreas

En este documento se ratifica una vez más que uno de los principales problemas de la implementación de la metodología de las 5s es que el personal directamente involucrado es reacio al cambio y más si son personas que llevan mucho tiempo en estos cargos, estas personas piensan que la tarea que están haciendo lo hacen de la mejor forma y que no se puede hacer mejor, es duro cambiar la mentalidad de estas personas, pero con constante capacitación y concientización se pueden lograr grandes resultados. (Acuña Chavez, 2014)

En EPK orinokia tienda donde se vende ropa se tiene la idea que si se implementa una de las metodologías de la mejora continua los resultados económicos de la tienda tendrá un gran

aumento, la mejora continua se basara en metodología 5s y kaisen, las 5s es la metodología que se implementa y el método kaisen el sistema que se crea para dar seguimiento a la metodología, se ve evidenciado en fotografías el estudio y seguimiento que se le hace a la implementación del sistema de mejora continua y el cambio que se evidencia notablemente a simple vista en la organización, las grandes ideas en las organizaciones se generan por pequeños cambios, pero esta metodológicos requiere disciplina y conciencia de los empleados de realizar un cambio en mi entorno laboral para generar un bien común. (Colmenares Colmenares, 2012)

### **2.2.2. ¿Qué es la estrategia de las 5'S?**

Se llama estrategia de las 5s porque representan acciones que son principios expresados con cinco palabras japonesas que comienza por S. Cada palabra tiene un significado importante para la creación de un lugar digno y seguro donde trabajar. Estas cinco palabras son: Clasificar (Seiri), Orden (Seiton), Limpieza (Seiso), Limpieza Estandarizada (Seiketsu), Disciplina (Shitsuke).

Las cinco "S" son el fundamento del modelo de productividad industrial creado en Japón y hoy aplicado en empresas occidentales. No es que las 5s sean características exclusivas de la cultura japonesa. Todos los no japoneses practican las cinco "S", en la vida personal y en numerosas oportunidades es evidente. Se practica el Seiri y Seiton cuando el lugar es apropiado para algunos elementos como: extintores, basura, toallas, libretas, reglas, llaves etc.

Cuando el sitio de trabajo está desorganizado y falto de limpieza, se puede ver afectada la eficiencia y productividad en las diferentes actividades se reduce.

Son poco frecuentes las fábricas, talleres y oficinas que aplican en forma estandarizada las cinco "S" de igual forma como se mantienen los elementos personales en la vida cotidiana. Esto no debería ser así, ya que en el trabajo las rutinas de mantener el orden y la organización permiten mejorar la eficiencia en los puestos de trabajo, la calidad y bienestar en cada sitio donde se pasa la mayor parte del tiempo.

Es por esto que cobra importancia la aplicación de la estrategia de las 5s. No se trata de una moda, sino un nuevo modelo de dirección o un proceso de implantación de un modelo japonés que "nada tiene que ver con la cultura latina". Simplemente, es un principio básico de mejorar la calidad de vida y hacer de cada sitio de trabajo un lugar con un ambiente de confort (Cerde, 2012)

### **2.2.3. 5`s en Colombia**

Las 5`S o Housekeeping comenzaron a ser aplicadas en la industria colombiana en la década de los 80, cuando algunas empresas extranjeras, en especial del sector automotor, fueron ejemplo a seguir en la implementación de mejores sistemas de producción y manufactura, una de las empresas colombianas pioneras en emplear esta metodología es la compañía vallecaucana Carvajal S.A

“Actualmente en Colombia la implementación de las 5`S, se observa en las multinacionales y grandes empresas del país. Las pocas PYME del sector metalmecánico, que utilizan este método, lo hacen algunas veces para certificarse en ISO 9000 y cumplir con las normas impuestas por las ARP. Pero las 5`S es una cultura que está por adoptarse en muchos sitios” afirma el ingeniero industrial, Gustavo Gómez. Por su parte, el director de Ingenieros Asesores en Manufactura, José Domingo López, cree que: “en Colombia la mayoría de pequeñas y medianas empresas consideran que las 5`S, son una pérdida de tiempo, y no desean reconocer las ventajas y bondades que ofrece este método en un taller metalmecánico, al mejorar la seguridad industrial y el ambiente de trabajo. A la par, la cultura laboral de muchos operarios no les permite observar la importancia de la reducción de tiempos, en el simple hecho de buscar una herramienta; pasar de cinco minutos a tan sólo dos segundos, si existiera un orden” (Gaviria, un metodo eficaz para el exito en la organizacion y productividad empresarial)

#### **2.2.4. Capacitación en Sistemas de Productividad**

Según el Decano de la facultad de Administración de Empresas de la Fundación CIDCA, Gerney Ríos, “este método le serviría a una empresa en general, porque entraría en la ruta de hacer de la mejor manera, al adoptar la política de los japoneses de cero defectos y lograr perfeccionar las actividades, el entorno y el producto final. Pero la mejor enseñanza de los japoneses es ser positivo para adecuarse a las necesidades del mercado”. A su vez, el ingeniero López, asegura que “la implantación de esta teoría en Pymes, les permitiría aprovechar las oportunidades de competitividad y productividad que está ofreciendo el mercado globalizado. Sólo se requiere de sensibilizar y capacitar a las personas que conforman la empresa para generar

un cambio y mejoramiento continuo”. (Gaviria, un metodo eficaz para el exito en la organizacion y productividad empresarial)

### **2.2.5. Beneficios de las 5 s**

Muchas empresas y sobre todo fábricas creen estar aplicando exitosamente las 5 s, pero la experiencia dice que hay pocas fábricas que estén arregladas apropiadamente y en orden. Por muy populares que puedan llegar a ser las palabras Seiri (Organizar) y Seiton (Ordenar) hay pocas organizaciones donde el personal entienda lo que ellas significan y en consecuencia las pongan en práctica. La mayoría de las personas interpreta esas palabras como arreglar las cosas poniéndolas en filas ordenadas.

Las 5 s corresponden a la primera letra de las palabras japonesas Seiri (organizar), Seiton (ordenar), Seiso (limpieza), Seiketsu (limpieza estandarizada) y Shitsuke (disciplina). Estos conceptos están en las bases y fundamentos para lograr el cero defecto, la reducción de costos, la seguridad y cero averías.

La mayoría de los trabajadores de fábricas y personal de oficinas están acostumbrados a considerar la "búsqueda" de cosas como parte de su trabajo. Buscan piezas, carros, herramientas, plantillas, formularios, comprobantes o documentación. Cuantas más cosas buscan, más se reduce su productividad, y más obsoleta se torna la organización. El personal ni los directivos son conscientes de las pérdidas y costos ocultos que se encuentran en las búsquedas que diariamente tienen lugar en las empresas.



El personal no suele advertir que invierte cinco minutos buscando plantillas, herramientas, útiles y carros en un largo procedimiento de cambio de útiles de una hora de duración. Pero cuando la fábrica implanta los cambios de útiles de menos de diez minutos, esos cinco minutos de tiempo de búsqueda súbitamente resultan ser un despilfarro obvio.

Los hechos son simples:

- Una fábrica con organización, orden y limpieza tiene una productividad más elevada.
- Una fábrica con organización, orden y limpieza fabrica menos productos defectuosos.
- Una fábrica con organización, orden y limpieza hace más entregas dentro de los plazos.

Lo mismo es válido para las labores de oficinas, los servicios de un hospital, los talleres de mantenimiento y reparaciones, las obras en construcción, una escuela, una empresa de transporte y logística, o una entidad pública.

La implantación seria y sistemática de las Cinco S genera de manera directa o indirecta los siguientes beneficios:

**Beneficio 1.** Reducción en los tiempos de cambios de herramientas y de preparación, lo cual permite diversificación en la producción de bienes y mayor cantidad de servicios.

**Beneficio 2.** Cero defectos aportan calidad más elevada.

**Beneficio 3.** Cero despilfarro reduce los costes.

**Beneficio 4.** Cero retrasos conduce a entregas fiables.

**Beneficio 5.** Cero accidentes promueve la seguridad.

**Beneficio 6.** Cero averías significan mejor mantenimiento.

**Beneficio 7.** Cero quejas significan mayor confianza.

**Beneficio 8.** Cero números rojos significan mayor rentabilidad y crecimiento corporativo.

(mlefcovich, s.f.)

#### **2.2.6. Beneficios personales:**

Las 5s ofrecen una oportunidad para proveer ideas creativas sobre cómo debe organizarse y disponerse la estación de trabajo, y sobre cómo debe hacerse el trabajo, hacer más grata la estación de trabajo, erradicar obstáculos y frustraciones de su trabajo, ayudarle a conocer lo que se espera que haga, y cuándo y dónde se espera que lo haga así como facilitar las comunicaciones con todos los que trabajan a su alrededor.

#### **2.2.7. Beneficios para la empresa:**

Su empresa obtendrá también muchos beneficios con la implantación de las 5s, tales como incrementar la diversidad de productos, elevar la calidad, reducir los costos, ayudar a la fiabilidad de las entregas, promover la seguridad, crear confianza en los clientes y contribuir al crecimiento corporativo. Algunos otros beneficios que da la implantación de las 5S's son:

- Cero cambios de útiles facilita la diversificación de productos.
- Cero defectos produce calidad más elevada.
- Cero despilfarros reduce los costos.
- Cero retrasos aumenta la fiabilidad de las entregas.
- Cero daños promueve la seguridad.
- Cero averías aumenta la disponibilidad del equipo.
- Cero reclamaciones aumenta la confianza y la fiabilidad.
- Cero números rojos conduce al crecimiento corporativo.

(Ulloa Ordoñez, 2011)

En la mayor parte de empresas o sitios donde se implementan mejoras, siempre se encontraran personas que se resisten a los cambios, ya sea por que son muy antiguas en la labor que ejecutan creando barreras, que permitan optimizar tiempo en la realizacion de las tareas.

A continuacion se evidencian algunos items por los cuales los empleados no aceptan el cambio que implatan metodogias:

**Resistencia 1.** *"Es necesario mantener los equipos sin parar"*

La Dirección ante las presiones de entregar oportunamente y en cantidades suficientes los productos que se fabrican, no aceptan fácilmente que un puesto de trabajo sea más productivo cuando se mantiene seguro, en orden y limpio. Se considera que la limpieza es una labor que

consume tiempo productivo, pero no se aprecian los beneficios que tiene de ayudar a eliminar las causas de averías como el polvo abrasivo, oxidaciones y fuentes de contaminación.

**Resistencia 2.** *"Los trabajadores no cuidan el puesto de trabajo; por lo que ¿para qué perder tiempo?"*

Si los colaboradores no poseen los recursos o no se establecen metas para mejorar los métodos de trabajo, será difícil que el operario tome la iniciativa. Es seguro que los trabajadores apreciarán los beneficios, ya que son ellos los que se ven afectados directamente por la falta de las 5s.

**Resistencia 3.** *"Hay pedidos urgentes como para perder tiempo limpiando"*

Es frecuente que el orden y la limpieza se dejen de lado cuando hay que realizar un trabajo urgente. Es verdad que las prioridades de producción a veces presionan tanto que es necesario que otras actividades esperen; sin embargo, las actividades de las 5s se deben ver como una inversión para lograr todos los pedidos del futuro y no solamente los puntuales requeridos para el momento.

**Resistencia 4.** *"Creo que el orden es el adecuado; por lo que no se pierda tanto tiempo..."*

Algunas personas consideran que solamente los aspectos visibles y de estética de los equipos son suficientes. Sin embargo, ya ha evidenciado que las 5s deben servir para lograr identificar problemas profundos en el equipo, ya que es el contacto del operario con la máquina lo que permite identificar averías o problemas que se pueden transformar en graves fallos para el

equipo. La limpieza debe considerarse como una primera etapa en la inspección de mantenimiento preventivo en la planta.

**Resistencia 5.** *"Sale más barato contratar la limpieza a una compañía externa"*

El trabajador que no sabe operar en un equipo y que es contratado únicamente para realizar la limpieza, impide que el conocimiento sobre el estado del equipo sea aprovechado por la empresa y consecuentemente se pierda. El contacto cotidiano con la maquinaria ayuda a prevenir problemas y mejorar la información hacia los técnicos expertos de mantenimiento, y aumenta el conocimiento del operario sobre el comportamiento de los procesos.

La puesta en práctica de las Cinco S requiere de un compromiso de la dirección para promover sus actividades, ejemplo por parte de los supervisores y apoyo permanente de los responsables de los sitios de trabajo. El apoyo de la dirección con una mirada atenta permanente de la actuación de sus colaboradores, el estímulo y reconocimiento es fundamental para perpetuar el proceso de mejora. La importancia que los encargados y supervisores le den a las acciones que deben realizar los operarios será clave para crear una cultura de orden, disciplina y progreso.

En primer lugar es necesario que la alta dirección asuma como propios los objetivos del programa. Los directivos deben mostrar señales claras de su apoyo y dar ejemplo de lo que predicán. De otra forma, pueden hablar lo que quieran, pero no les escucharán.

El segundo factor a considerar es la creación de un sistema que estimule la repetitividad y las revisiones. Como el entrenamiento y la disciplina se supone que hacen automáticos los buenos hábitos, se requiere un sistema que estimule la persistencia de las actividades y revise su efectividad. Para esto, puede ser necesario revisar a fondo los procedimientos y situaciones corrientes, y repensar todo desde el principio.

En tercer lugar debe diseñarse una estrategia motivadora que mantenga a cada uno consciente de los resultados de sus esfuerzos. La sabiduría común dice que uno obtiene lo que se merece, pero las recompensas y críticas a menudo se controlan por el arbitrio de las personas con poder. Más bien que justo repetir la frase dicha, es mejor crear unas estructuras que incorporen el principio de obtener buenos resultados por hacer buenas cosas, de modo que las personas obtengan lo que se merecen. (Melfovich, 2014)

Analizando la implementación de estas herramientas en otras empresas tanto del sector de autopartes como de otros sectores productivos es posible identificar la forma de adoptar las diferentes metodologías de mejora continua, además de conocer los factores que se deben tener en cuenta para que el proceso sea exitoso y se obtengan los resultados esperados.

### **2.3. Marco legal**

Que son los requerimientos de certificación para proveedores QS 9000 y TS 16949.

Las corporaciones más importantes suelen adquirir materia prima, parte, subensamblajes y ensamblajes a partir de fuentes externas. Para garantizar la calidad de los productos, los

proveedores de dichas partes y materiales están sujetos a rigurosos lineamientos. Los compradores establecen los requerimientos correspondientes y juzgan su cumplimiento a través de visitas a las fabricas de los proveedores, y mediante la revisión del sistema de calidad vigente en ellas. (Guerrero Rosas, 2006)

Que es la QS-9000

Las compañías de automoviles han comenzado la transicion a ISO/TS16949 despues de QS-9000 expiro en el 2003, la norma ISO/TS 16949 unifica y sustituye las normas de sistemas de calidad automotriz norteamericanas, alemanas, francesas e italianas existeenstes, incluidas las normas QS-9000, VDA6.1, EAQF y ASQ.

El sistema de gestion de la calidad QS-9000 ha unificado las normas de la industria del automovil para la calidad. La QS-9000 se basa en un conjunto de normas denominadas ISO 9001, sin embargo la norma tambien incluye muchas de las clausolas de la ISO 9000.

QS 9000 es el nombre dado a los requisitos de la calidad de la industria automotriz que fueron desarrollados por Chryslers, Ford, General Motors y de los principales fabricantes de camiones y fue publicado a finales de 1994. QS-9000 reemplaza dichos requisitos del sistema de calidad Ford Q101, Manual de Garantias de calidad de proveedores de Chrysler, NAO Objetivos de GM a la excelencia y manuales del sistema de calidad del fabricante del camion. La influencia de la QS-9000 se esta viendo en todo el sector automotriz, ya que a eliminado practicamente las

demandas y los residuos asociados a los sistemas redundates diferentes. En este articulo se describen los pasos que una empresa debe seguir para lograr este objetivo.

El objetivo de los requisitos del sistema de calidad QS-9000 es la de desarrollar sistemas de calidad mas fuertes que establecen sistemas de mejora continua, haciendo hincapie en la prevencion de defectos y reduccion de los residuos en la cadena de suministros.

Se aplica a proveedores internos y externos.

### **TS16949**

Cualquier industria transformadora de materiales poliméricos que desee suministrar cualquier tipo de componente polimérico para el sector automotriz deberá cumplir la norma ISO/TS 19949, en la que se especifican los requisitos del sistema de calidad para los proveedores y suministros de componentes de todo tipo en el sector de la automoción, industria del automovil, e industria automotriz. La norma ISO/TS 16949 fue elaborada por la I.A.TF ( international Automotive tsk force) con el apoyo del comité tecnico ISO/TC 176, con el objeto de producir mejoras en la cadena de suministros, y en el proceso de certificación.

De hecho, cualquiera de los proveedores del sector plasticos, tanto para pequeños fabricantes como para organizaciones multinacionales ubicadas en cualquier parte del mundo, que desee suministrar a la industria automotriz, necesitan como requisito obligatorio la certificación en esta norma. (Cobos Diaz, 2014)



### **3. CAPÍTULO III. DISEÑO METODOLÓGICO**

#### **3.1. Tipos de investigación**

##### **3.1.1. Investigación descriptiva**

Uno de los grandes beneficios que se obtienen aplicando este tipo de investigación, es lograr resultados que se puedan predecir y realizar correcciones a las diferentes situaciones que se presenten, donde se identifiquen falencias y necesidades, y de acuerdo a las conclusiones generar aportes en cuanto a los avances, evolución y desarrollo.

##### **3.1.2. Investigación aplicada**

El proyecto encierra básicamente la investigación aplicada, ya que lo que se tiene como meta es realizar cambios que permitan mejorar ergonómicamente el ambiente de los operarios, adicional realiza un gran aporte en la distribución y organización de los puestos de trabajo, teniendo en cuenta que esto ayudara a la optimización de tiempos, pensando en las necesidad y buscando el bienestar de los colaboradores con resultados eficientes y generando mayor productividad en la producción y en toda la operación en general.

### 3.2. Fases

La propuesta planteada en este proyecto pretende optimizar tiempos y mejoras en los recorridos, realizados durante el proceso productivo, de acuerdo a la distribución actual en la planta de la empresa Servikom Ltda.

En la actualidad no cuenta con un método que permita un orden adecuado para almacenar las materias primas y los moldes de las diferentes referencias, que se utilizan para llevar a cabo el desarrollo de las actividades, y de esta manera lograr la entrega de un producto terminado en óptimas condiciones.

#### 3.2.1. Fase 1.

Realizar una propuesta para la implementación del modelo 5s en el proceso de ensamble de ejes para camiones en la empresa Servikom Ltda.

La empresa **Servikom Ltda** cuenta con un proceso de almacenamiento y distribución de soportes de carros de ensamble y grapas de suspensión para camiones en la línea de producción, donde se están viendo afectados el personal operativo, en las diferentes estaciones de trabajo en que se desempeñan los operarios y en la operación en general, puesto que la duración de las actividades es más prolongada, dejando de un lado los tiempos de entrega, por otro lado la capacidad instalada con la cual cuenta la empresa para cubrir la demanda requerida.

Se determina cual es el origen del problema central, tiempos muertos y posturas inadecuadas en las diferentes estaciones de la línea de ensamble.

Se identifica que la mayor problemática que causa la pérdida de tiempo y accidentes laborales se encuentran en la estación de cambio de dispositivos de carros de ensamble, y en la estación de muelles o suspensión. Para lograr determinar las falencias en las que está incurriendo la organización y luego de un seguimiento de tiempos y disposición a lo largo de toda la línea de ensamble.

Una vez determinado el problema central se define y se plantea un modelo organizacional para atacar el problema. Se decide utilizar el modelo de 5s ya que cumple con los parámetros, mediciones y control, que con la aplicación de este modelo se lograrán resultados óptimos para la organización.

También se logra determinar que estaba ocasionando las falencias que se presentaban al momento de la entrega del producto terminado.

La organización y la falta de estantes para organizar las herramientas y el material a utilizar durante la producción.

Para ello se ha considerado plantear una propuesta que permita al personal encargado del área de operación, cumplir con los tiempos de entrega y adicional no se vean expuestos a accidentes

laborales, y de esta manera las actividades realizadas en cada una de las estaciones de trabajo sea optimo y en los tiempos establecidos.

Se realiza todo el proceso de elaboración de los estantes para la organización de las herramientas de la línea de ensamble. Desde obtener la materia prima que fue tomada de un material reciclado y se adapta a las necesidades requeridas.

Una vez se tiene la materia prima necesaria para la elaboración de los estantes se realiza la parte de soldadura y pulida del material.

Al finalizar el proceso de soldadura se procede a la limpieza del estante retirando la presencia de óxido y grasa, preparándolo para la aplicación de anticorrosivo y pintura final de acuerdo al color determinado. Una vez ya pintado se procede a dejar secar la pintura y verificar que el estado de la misma se encuentre en buenas condiciones para proceder a instalarla en su sitio adecuado.

### **3.2.2. Fase 2**

Caracterizar el proceso de ensamble de ejes para camiones que se realiza actualmente en la empresa Servikom Ltda.

En cuanto a la caracterización de proceso y con la propuesta planteada para el mejoramiento de la operación, es necesario estandarizar el modelo de mejora continua, puesto que por medio

de esta, permitirá a la organización cumplir con los requerimientos de los clientes, y sobre todo asegurar un producto de óptima calidad y en los tiempos establecidos.

El almacenamiento de los dispositivos de los carros de ensamble, y además que no se encuentran ubicados de tal forma que permita ver el material utilizado organizado y de fácil accesibilidad. Adicional las estibas en que se encuentran almacenados los dispositivos no tienen una altura adecuada, lo cual está causando problemas ergonómicos al operario.

### **3.2.3. Fase 3**

Determinar la metodología a utilizar para optimizar tiempos y espacios, aumentar la productividad en el proceso de ensamble de ejes para camiones que se realiza actualmente en la empresa Servikom Ltda.

Con la implementación de métodos y herramientas que permitan un buen desarrollo, y desempeño, donde se establezcan mejores índices de productividad, buscando como objetivo principal mantener una buena posición en el mercado; optimizando tiempos, recursos y espacios que brinden bienestar para el personal.

Mediante la ejecución y planeación del proyecto es necesario concientizar al personal de lo que se quería lograr con los nuevos cambios. Inicialmente se realizaron capacitaciones a todo el personal que opera en la línea de ensamble, aunque el personal en que más se profundizó fue con

los que ensamblan en la séptima y octava estación donde se centra la ejecución del modelo organizacional 5s.

#### **3.2.4. Fase 4**

Elaborar un documento con las estrategias y acciones iniciales para optimizar el proceso de ensamble de ejes para camiones que se realiza actualmente en la empresa Servikom Ltda.

Luego de realizar el planteamiento y definir la estructura del procedimiento, que se debe seguir, y con el fin de mantener la dirección adecuada y siguiendo con el modelo estratégico de la organización, es de gran importancia que los cambios que se realicen, siempre en pro del buen funcionamiento; sean documentados y que de esta manera no se pierda la esencia, sino que se logren los mejores resultados para el crecimiento de la organización.

La documentación y estructuración del método de las 5s y para llevar a cabo la aplicación del mismo, en aras de mantener un buen ambiente laboral, ya que se debe lograr crear conciencia en el personal encargado de la ejecución de las tareas en cada área de trabajo.

### **3.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

#### **3.3.1. Fuentes primarias**

Para llevar a cabo el desarrollo de este proyecto se cuenta con información suministrada directamente del Ingeniero Jhony Ordoñez jefe de producción de la empresa **Servikom Ltda.**

### **3.3.2. Fuentes secundarias**

Con el fin de profundizar y demostrar más detalladamente las mejoras y avances que se puedan lograr, con la implementación y ejecución de herramientas y métodos que permitan cumplir a cabalidad los objetivos trazados, con una amplia investigación apoyada en tesis, libros artículos, entre otros.

## **CAPÍTULO IV. RESULTADOS**

### **4.1. Análisis e interpretación de los resultados**

#### **4.1.1. Caracterización del proceso de ensamble de ejes y suspensiones**

De acuerdo al diagnóstico realizado y a los objetivos planteados en la propuesta para la implementación del modelo 5s en el proceso de ensamble de ejes para camiones en la empresa Servikom Ltda., se describe a continuación el proceso productivo, con base en la visita realizada y las observaciones hechas por los operarios:

**Primera estación:** Una vez que se ha hecho la recepción de las piezas importadas y nacionales, se empieza el proceso de ensamble de las diferentes referencias de acuerdo a la programación establecida por el gerente de producción quien es el encargado de revisar los pedidos que envía la casa matriz (HINO).

La primera estación es el lavado de todas las piezas, para esto se utilizan tanques de acero inoxidable con un recubrimiento térmico, este proceso se realiza en tres fases; en la primera las piezas se pasan por un tanque que contiene una solución de agua y desengrasante a una temperatura de 50° C, esto con el fin de eliminar los residuos e impurezas con las que vienen las piezas desde su origen.

En el segundo tanque las piezas son lavadas con agua a temperatura ambiente, para eliminar los residuos generados por el desengrasante de la primera fase.

Por último, se pasan las piezas por un tanque que contiene una solución de agua y adherente a base de fosfato a una temperatura de 50 ° C, para mejorar el proceso de pintado que se realizara más adelante.

**Segunda estación:** Esta estación empieza con el secado de las piezas, que se realiza mediante un compresor de 2 a 3 minutos, con una presión que oscila entre 6 y 8 bares. Una vez las piezas están totalmente secas se inicia el proceso de ensamble de las partes del eje delantero como lo son brazos de la barra de dirección, cachos, splinters. Y del eje trasero se ensamblan los collarines y tapones.

**Tercera estación:** Se procede a instalarle al eje delantero los collarines y se le aplica el torque a los brazos de la barra. Y por la parte del eje trasero se instalan los separadores de los rodamientos, los rodamientos y la campana.



**Cuarta estación:** en esta sección de la línea se realiza el montaje de los rodamientos y campanas al eje delantero y al eje trasero se le realiza la precarga de los rodamientos.

**Quinta estación:** Allí se procede a realizar la precarga de los rodamientos del eje delantero y alinearlos. Y en el eje trasero se realiza el montaje de la diferencial y de los semiejes con su respectivo torque.

**Sexta estación:** Se pintan los dos ejes del color estándar establecido (negro), mediante un método de aspersión con aire que se efectúa dentro de una cabina especializada con sistemas de extracción; se utilizan pistolas que aplican la pintura sobre los ejes y suspensiones, la distancia entre la pistola y la superficie de las piezas está entre 150 y 200 mm.

**Séptima estación:** En esta estación se realiza el engrase de los dos ejes y se procede a montar la suspensión a cada eje, que se asegura mediante grapas que pueden variar de acuerdo al modelo y referencia de vehículo.

**Octava estación:** Se realiza el control de calidad del producto final obtenido, es decir se revisa que toda el eje haya quedado cubierto de pintura, que las suspensiones estén ensambladas correctamente y que correspondan al modelo y referencia indicado, de lo contrario se devuelven a la estación respectiva para que haga los cambios y se realiza nuevamente el control de calidad.

#### **4.1.2. Metodología de Optimización del proceso de ensamble de ejes y suspensiones**

Son muchas las metodologías que tienen por objeto la mejora continua y la optimización de tiempos y espacios dentro de las organizaciones, como ya se ha mencionado en el marco referencial, la propuesta se sustenta en el análisis de metodologías como el Lean Manufacturing, SMED, Seis Sigma, que en muchos casos concuerdan en utilizar herramientas como 5 s para mejorar los procesos de la empresa.

#### **Aplicación del modelo 5 s**

##### **Clasificación (seiri)**

De acuerdo a la herramienta que se decidió aplicar, el primer paso es la clasificación, por esta razón se empezara identificando las piezas y herramientas existentes en cada una de las áreas de trabajo del proceso de ensamble, comenzando desde la recepción de las piezas, puesto que estas pueden ser importadas (67%) o nacionales (37%).

Para hacer la clasificación en las estaciones de ensamble, es necesario identificar dentro de los modelos que se están fabricando, de que referencias se reciben órdenes de producción actualmente y cuales ya se pueden descartar por considerarse obsoletas.

Dentro de las herramientas que se utilizan para este proceso están los soportes, estos se utilizan para sostener cada extremo de cada uno de los ejes (delantero y trasero) y son diferentes

de acuerdo al modelo y referencia. Actualmente existen setenta soportes, que se emplean en nueve referencias de un modelo y seis referencias de un segundo modelo; pero de estas solo está funcionando seis del primero y cuatro del segundo modelo, lo que equivale a veinte soportes obsoletos.

**Ilustración 1.** *Soportes de carros para ensamble*



**Fuente.** Autores

Es importante estar completamente seguros que posterior a esta clasificación no se recibirá ningún pedido de la casa matriz, solicitando las referencias que se dan de baja.

El gerente de producción es la persona que debe avalar la decisión para descartar los objetos que se consideren innecesarios, además de determinar si estos pueden ser utilizados en otro

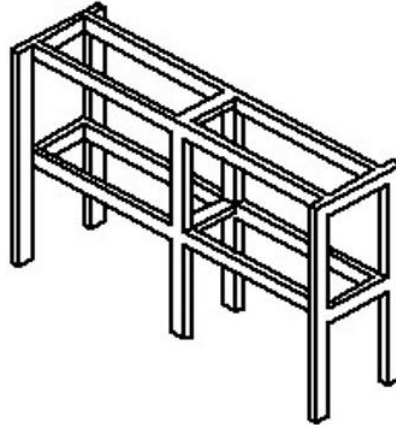
proceso o por el contrario si al retirarlos del proceso se puede obtener alguna retribución económica.

### **Orden (seiton)**

Para que los operarios puedan acceder con mayor facilidad y rapidez a las herramientas y piezas, se debe ordenar y limitar los espacios destinados para tal fin. Para asegurar que la proximidad de los objetos utilizados sea lo menor posible y la postura de los operarios sea la indicada se piensa adquirir estantería en acero con características específicas para cada proceso.

Para ubicar los soportes que se cambiarán cada vez que se inicie un lote de una nueva referencia a ensamblar, se requiere estantería de aproximadamente 1.348 mm de largo, 900 mm de alto y una profundidad de 380 mm. Con el fin de ordenar los dos modelos que se elaboran, se le hará al estante un separador, de tal forma que queden dos compartimentos de 614 cada uno; además tendrá dos niveles para optimizar el espacio de almacenamiento de soportes. Para identificar cada referencia con mayor facilidad se asignará un espacio determinado dentro del mismo estante que estará marcado con el respectivo nombre, esto también permitirá que el operario cuando termine de utilizar la herramienta la ubique siempre en un mismo lugar, garantizando el orden

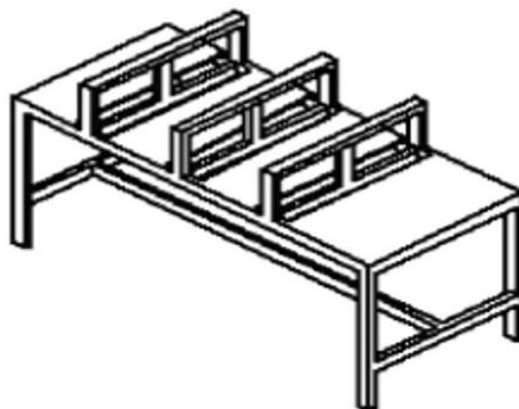
**Ilustración 2.** Estantería para soportes de carros para ensamble



**Fuente.** Autores

Para organizar las grapas que ayudan a asegurar los amortiguadores que son colocados después del proceso de pintado, se tendrá un estante de 1.850 mm de largo, 1.050 mm de alto y una profundidad de 740 mm, en la parte superior tendrá tres dispositivos en los cuales se ubicaran los amortiguadores que son clasificados en tres grupos de acuerdo al tamaño que utilizan las diferentes referencias de los dos modelos.

**Ilustración 3.** *Estantería para grapas de amortiguadores*



**Fuente.** Autores

También se hace una delimitación de las diferentes zonas dentro del proceso productivo, mejorando el flujo de los materiales y piezas que requiere cada proceso.

Con esto se logra organizar racionalmente el puesto de trabajo, proximidad de los objetos a trabajar, el material a ensamblar va a estar lo más cerca posible al operario, se clasifica el material según el orden de utilización, se facilita el desempaque del material y se estandariza el puesto de trabajo según el modelo a ensamblar.

### **Limpieza (seiso)**

Cabe resaltar que la empresa en este ámbito no tiene muchos aspectos por mejorar, puesto que el gerente de producción tiene un cronograma establecido con los operarios, en el que se designa por semana dos operarios para que cuando acabe la jornada laboral realicen el aseo de las diferentes estaciones. Las personas encargadas también deben asegurarse de que los soportes para carros de ensamble se encuentren en el lugar establecido para ello según la marcación que tiene la estantería.

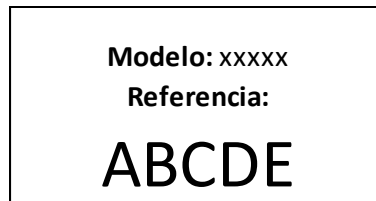
También deben realizar la limpieza de los tanques de lavado, para eliminar los residuos de grasas e impurezas que en ellos se genera y en el área de pintura deben limpiar los filtros de los

extractores, esto asegura que las herramientas se encuentren en buenas condiciones en el momento que se requieran.

### **Estandarización (seiketsu)**

Como ya se mencionó en la etapa Seiton, para estandarizar la ubicación de las piezas y herramientas, se designara dentro del estante para soportes de carro para ensamble un espacio para las referencias de cada modelo, identificándolas con su respectivo nombre. De igual manera se hará la marcación en la estantería destinada para las grapas.

#### **Ilustración 4.** Etiqueta de marcación



**Fuente.** Autores

El gerente de producción será la persona encargada de revisar los puestos de trabajo y garantizar que se mantengan en condiciones apropiadas cada zona del proceso productivo, de lo contrario deberá tomar las medidas correctivas del caso.

### **Mantenimiento de la disciplina (shitsuke)**

Permite trabajar permanentemente según las normas establecidas en el proceso y el seguimiento de plan de mejora, para ello se trabajara mediante estrategias como la aplicación del ciclo PHVA, planes de capacitación y mediante el diligenciamiento de formatos para el control de los procesos críticos dentro de la línea de ensamble.

#### **4.1.3. Estrategias y Acciones**

##### **Plan de Capacitación**

###### **Temas de Capacitación**

El tema principal es la mejora continua, pero de este se desprenden otros temas de suma importancia que deben conocer los operarios para realizar un trabajo impecable, tales temas son el lean Manufacturing, herramientas 5s, smed y kaizen.

**Duración:** dos horas

###### **Justificación**

Teniendo en cuenta que es importante mantener los puestos de trabajo organizados para que el proceso fluya de la mejor forma, se ha evaluado e identificado la necesidad de instruir al personal sobre herramientas y metodologías de mejora continúa.

###### **Objetivos**

Concientizar al personal sobre la importancia de tener el puesto de trabajo en orden.



Gestionar correctamente y eficazmente técnicas de mejora continua.

Adquirir conocimientos básicos de la aplicación de herramientas de mejora continua en los procesos productivos.

Generar autocrítica en el personal, sobre los fallos que presenten en el proceso, con el fin de incentivar mejores.

### **Contenidos**

Dentro de los temas más relevantes a tratar se encuentran los conceptos básicos sobre mejora continúa, funcionamiento de la herramienta 5s, conceptos básicos sobre Kaizen, Smed, reducción de tiempos, lean Manufacturing en las industrias, importancia, proyección y visualización de las fallas.

### **Metodología**

Para tratar y dar a conocer los temas planteados, se realizara mediante presentaciones audiovisuales, análisis de casos, material de lectura y otras dinámicas que ayuden a los operarios a adquirir la cultura de mejora continúa.

### **Criterios de Evaluación**

Es importante evaluar que avances se logran en el proceso de capacitación, por lo que se hace necesario acudir a cuestionarios y encuestas para determinar el nivel de conocimientos adquiridos a lo largo de la capacitación.

**Lugar:** Sala de capacitación

### **Perfil del Capacitador**

Amplios conocimientos y experiencia en aplicación de metodologías de mejora continúa.

**Periodicidad**, 2 veces cada mes.

### **Ciclo PHVA**

#### **Planear**

Con base en el plan estratégico de la compañía Servicom, se despliegan una serie de iniciativas orientadas a un aumento de la productividad y la minimización de fallos en el producto final.

Aumentar el número de ejes y suspensiones fabricadas durante el día.

Desarrollar un programa de seguridad y salud en el trabajo.

Cumplir con el número de horas de capacitación propuestos.

Disminuir el número de fallos en el producto final.

#### **Hacer**

De acuerdo a las acciones propuestas se elaboran planes de acción

Plan de mejora continúa (mantener la herramienta 5s)

Plan de seguridad y salud en el trabajo (pausas activas)

Plan de capacitación

Plan de control de calidad

## Verificar

En esta etapa se deben establecer indicadores que permitan evaluar el avance de los planes de acción propuestos.

### Ilustración 5. Indicadores

<b>Capacitacion</b>	
<b>Objetivo:</b>	Controlar el numero de horas de capacitación que se da a los operarios, con el fin de cultivar en ellos la filosofía de mejora continúa.
<b>Definición:</b>	Consiste en calcular el porcentaje de cumplimiento de las capacitaciones programadas.
<b>Fórmula:</b>	$\frac{\text{Horas de capacitación al mes}}{\text{Horas propuestas de capacitación}} \times 100$
<b>Responsable:</b>	Jefe de Talento Humano

<b>Salud Ocupacional</b>	
<b>Objetivo:</b>	Controlar el numero de accidentes de trabajo con el fin de minimizar los riesgos a los que están expuestos los operarios.
<b>Definición:</b>	Consiste en calcular la participación que tienen los accidentes de trabajo en el talento humano disponible.
<b>Fórmula:</b>	$\frac{\text{N° de accidentes de trabajo reportados}}{\text{N° de trabajadores}}$
<b>Responsable:</b>	Jefe de Talento Humano

Fallas	
<b>Objetivo:</b>	Controlar el numero de fallas que se presentan durante el proceso de ensamble, con el fin de determinar las opciones de mejora.
<b>Definición:</b>	Consiste en calcular la frecuencia de fallos o errores durante el mes.
<b>Fórmula:</b>	$\frac{\text{N}^\circ \text{ de fallas en el mes}}{\text{N}^\circ \text{ productos obtenidos en el mes}}$
<b>Responsable:</b>	Gerente de producción

**Fuente.** Autores

### **Actuar**

El gerente de producción debera evaluar los indicadores y tomar las medidas correctivas de cada plan de acción de forma oportuna.

## 4.2. Conclusiones

Con la aplicación del modelo 5s se permitirá eliminar falencias que impiden el buen desempeño del proceso productivo de la compañía, y la utilización de herramientas que hacen parte del mejoramiento continuo. Con el fin de dar cumplimiento a los objetivos planteados; y dando ejecución a la metodología planteada, para que la propuesta de implementación de estantes y organización de los materiales utilizados en el proceso, se vean reflejados en la mejora de la apariencia física del puesto de trabajo, ya que los elementos que se utilizaran para el ensamble de los ejes estarán en una zona específica dentro de la planta y ubicados por referencia para generar mayor eficiencia al momento evaluar el proceso de ensamble .

La implementación de los estantes para la organización representa oportunidades, puesto que por el bajo costo brinda a la compañía un beneficio económico y mayor rentabilidad, con la aplicación de herramientas que generan aportes para el desarrollo y surgimiento de la empresa se optimizaran los tiempos y espacios durante el recorrido del proceso, y los operarios mejoraran las posturas al realizar cambios de moldes para los ejes.

Los resultados que se esperan obtener con la mejora propuesta están dados en la organización respecto a los moldes y los elementos utilizados en el ensamble de los ejes, ya que esto se verá evidenciado y reflejado en la distribución física de la planta.

Se darán capacitaciones a los operarios para generar conciencia en los beneficios que se pueden obtener con la implementación, el manejo y la aplicación de la metodología 5s en cada

estación de trabajo, y el impacto que puede tener en la productividad, teniendo en cuenta que la empresa cuenta con una previa programación de las referencias requeridas por la casa matriz, se ha generado reducción de tiempos improductivos, los cuales estaban generando un cuello de botella para la ejecución de las actividades en toda la operación, afectando las entregas a tiempo del producto terminado; adicional a esto se debe tener en cuenta que es una producción en línea, si se generan retrasos en una estación de trabajo se verá afectado todo el proceso. Lo que indica que la operación debe marchar toda a la misma velocidad para que la producción sea más eficiente.

Basados en una investigación más a fondo de las falencias que presenta la empresa, y con la aplicación de nuevas herramientas que buscan mejoras en los procesos, ha sido posible aportar y generar bases que permitan avanzar hacia mejores resultados, y aunque no sean con el manejo de últimas tecnologías, sino metodologías que requieren que sean aplicadas y puestas en práctica para lograr dar solución a los cuellos de botella, y de esta manera que el manejo sea constante para que no hayan desperdicios de tiempo y espacios, sino que se genere conciencia y constancia en el manejo de la información para la ejecución de las actividades realizadas en cada estación de trabajo.

Para lograr determinar la mejor metodología aplicada en la ejecución y desarrollo del proyecto, es de vital importancia conocer y tener claro cada concepto de las diferentes herramientas que aportan mejoras y cambios en los procesos productivos; modelos como 5s, Smed, Kaizen, Lean Manufacturing, Manufactura esbelta, que están en constantes cambios en busca optimizar y elevar los niveles de productividad en la compañía.

La disminución de accidentes de trabajo a causa de la desorganización que se manejaba en la compañía, se ha implementado mejoras en las condiciones de trabajo, donde se maneje un ambiente laboral agradable en el que se desenvuelve la operación en general, todo esto con el fin de mantener el puesto de trabajo en condiciones adecuadas para la ejecución de las actividades asignadas en las diferentes áreas.

Los cambios realizados para el mejoramiento de los procesos se debe definir y estandarizar por medio de un procedimiento, el cual permita evaluar y realizar un seguimiento a la planificación de las estrategias planteadas para lograr resultados esperados al finalizar el ejercicio, con el fin de determinar la viabilidad de las mejoras, y de esta manera asegurar una productividad y eficiencia óptimas para la organización.

Se realizan observaciones en el sector automotriz, donde se logra identificar que las empresas tienden a presentar desordenes en las plantas de producción, puesto que el espacio no está siendo aprovechado, lo cual causa una pérdida significativa en la eficiencia, ya que el desorden causa caos y bajo nivel de productividad en los procesos. La falta de conocimiento de algunas empresas sobre las herramientas que aportan mejoras en los procesos, algunas organizaciones se preocupan solo por cumplir con la producción sin prestar la atención necesaria a distintas metodologías, que ayudaran a mejorar la calidad y agilidad a los procesos.

## CAPÍTULO V. BIBLIOGRAFÍA

### 5.1. Bibliografía

- Acuña Chavez, E. (2014). Implementacion de la metodologia 5S. *Implementacion de la metodologia 5S*. Santiago de Queretaro.
- Aldavert, J., Vidal, E., Lorente, J. J., & Aldavert, X. (2016). *5S para la mejora continua*. Editorial Cims.
- Alvarez Reyes, C., & De la Jara Gonzalez, P. (Octubre de 2012). Análisis y mejora de procesos en una empresa embotelladora de bebidas rehidratantes. *Análisis y mejora de procesos en una empresa embotelladora de bebidas rehidratantes*. Lima, Peru.
- Arbulo Lopez, P. r. (2007). *La gestión de costos de lean manufacturing*. LA coruña : Netbiblo.
- Cerda, J. (23 de Abril de 2012). Monografias.com. *Manual de las 5s en la industria*. Republica Dominicana.
- Cobos Diaz, M. (2014). *Gestión de calidad y prevención de riesgos laborales y medioambientales* . ic editorial.
- Colmenares Colmenares, D. Y. (2012). Plan de mejora basado en las 5 S y el Kaisen, área de almacén. *Plan de mejora basado en las 5 S y el Kaisen, área de almacén*. Pereira .
- Cuatrecasas, L. (2010). *Lean management*. Barcelona: Profit.
- De La Fuente, D., Garcia, N., Gómez , A., & Puente , J. (2006). *Organizacioin de la produccion en ingenieria* . Oviedo: Ediciones de la universidad de oviedo.
- Espejo Ruiz, L. (12 de Enero de 2011). Aplicación de herramientas y técnicas de mejora en la productividad en una plantade fabricacion de articulos de escritura. *Aplicación de herramientas y técnicas de mejora en la productividad en una plantade fabricacion de articulos de escritura*. Barcelona.
- Fernandez Garcia, r. (2013). *la mejora de la productividad en la pequeña y mediana empresa* . San Vicente de alicante: editorial club universitario .
- Fernandez Gomez, M. (2014). *Lean manufacturing*. Estado Unidos: Digital edition.
- Galgano, A. (2004). *Las tres revoluciones*. España: Grupo galgano.
- Gil Estallo, M. D., de la Fuente Giner, F., Monzon Graupera, J. A., & Celma Benaiges, M. D. (1996). *Como crear y hacer funcionar una empresa casos practicos*. Madrid: Esic editorial.
- Gonzalez Rivera, W. L., Gutierrez Yara, L., Rueda Pineda, G., & Cadena Mejia, C. (2008). Modelo de mantenimiento autonomo n instalaciones y equipos aplicando la metodoloia de las 5S en distribuciones AZ. Bogota.
- Guerrero Rosas, P. M. (2006). *Administración de la calidad*. Mexico: Pearson Educacion.
- Hitpass, B. (2014). *Business process management (BPM) Fundamentos y conceptos de implemetacion*. Santiago de Chile: Bhh Ltda.
- Mackinlay, M. (2011). *El metodo de innovacion creativa*. Argentina Buenos Aires: Granica.
- Madariaga , F. (2013). *Lean Manufacturing. Exposicion adaptada a la fabricaion repetitiva de familias de productos mediante procesos discretos*. Bubok Publishing.



- Mateus Gaviria, E. (s.f.). *Un metodo eficaz para el metodo en la organizacion y productividad empresarial*.
- Melfovich, M. (25 de Febrero de 2014). Monografias.com. *Las cinco S en las organizaciones*.
- Nieva, C. (2004). *las tres revoluciones*. madrid: grupo galeano.
- O'Donnell, K. (2016). *Manual de produccion de panaderia*. Kansas: Copyright.
- Pablo Alcalde, S. (2009). *Calidad* (153 ed.). Madrid: Paraninfo S.A.
- Palomino Espinosa, M. A. (Noviembre de 2012). Aplicación de herramientas de lean manufacturing en las líneas de emvasado en una planta envasadora de lubricantes. *Aplicación de herramientas de lean manufacturing en las líneas de emvasado en una planta envasadora de lubricantes*. Peru.
- Peñaherrera Wilches, C. A. (17 de Julio de 2013). Aplicación de la herramienta single minute exchange of die (smed) en el proceso de extrucción de la planta de preparación de la empresa Continental Tire Andina S.A. *Implementación de las tecnicas Smed del mntaje de matrices en el area de metalisteria de la planta Mabe Ecuador*. Cuenca, España.
- Perez Marques, M. (2010). *Metodología seis sigma a través de excel*. Madrid: Copyright.
- Rajadell, M., & Sanchez, J. L. (2010). *Lean Manufacturing la evidencia de una necesidad*. Madrid: Diaz de santos.
- Renteria Gutierrez, M. E. (2014). Tráferencia de refacciones de almacen de mantenimiento a almacen . Santiago de Queretaro.
- Rey Scristan, F. (2005). *Orden y limpieza en el puesto de trabajo*. Madrid: Fundacion confemetal.
- Sabbagh, A., & Mackinlay, M. (2012). *El metodo de la innovacion creativa*. Buenos Aires: Granica.
- Sacristan, F. R. (2005). *las 5S: orden y limpieza en el puesto de trabajo*. españa: FC editorial.
- stair, R. M. (1999). *Sistema de informacion enfoque administrativo*. Mexico: Internacional Thoson Editores.
- Ulloa Ordoñez, G. C. (Diciembre de 2011). Desarrollo de una guía práctica de mejora continua e innovación para empresas de manufactura de autopartes, basada en metodologías japonesas. *Desarrollo de una guía práctica de mejora continua e innovación para empresas de manufactura de autopartes, basada en metodologías japonesas*.
- Uscategui Manyoma, F. E. (2009). Modelo para la emplementacion de las 5S en el centro integral de mantenimiento autocar's. Bogota.
- Vera Villamar, C. A. (2014). Implementación de las tecnicas Smed del montaje de matrices en el area de metalisteria de la planta Mabe Ecuador. *Implementación de las tecnicas Smed del mntaje de matrices en el area de metalisteria de la planta Mabe Ecuador*. Guataquil, Ecuador.
- Vicent A. Amsro, J. (2006). *A Practitioner's guide to lean manufacturing*. California: Copyright.

## 5.2. Webgrafia

- Sanabria, T. (9 de junio de 2008). *Monografias.com*. Obtenido de Monografias.com: <http://www.monografias.com/trabajos58/metodo-cinco-s/metodo-cinco-s.shtml>