

**Mejoramiento del proceso productivo durante los cambios rápidos de
herramientales de la línea de plásticos en la empresa PROENFAR en Bogotá.**

Tito Alexis Pérez Osorio

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD
Escuela de Ciencias Básicas, Tecnología e Ingeniería
Programa de Tecnología Industrial
Bogotá D.C.
2020

**Mejoramiento del proceso productivo durante los cambios rápidos de
herramientales de la línea de plásticos en la empresa PROENFAR en Bogotá.**

Tito Alexis Pérez Osorio

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para obtener el título de Tecnología
Industrial

Director:

José Daniel Gómez

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD
Escuela de Ciencias Básicas, Tecnología e Ingeniería
Programa de Tecnología Industrial
Bogotá D.C.

2020

Nota aceptación de jurados

Firma presidente del Jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Dedicatoria

Primeramente, dedico este trabajo a Dios por su amor en abundancia, por abrirme las puertas a inmensas oportunidades, por acompañarme en cada paso que doy y ser mi sostén en los momentos de adversidad. A mi esposa por su ayuda incondicional, por estar siempre presente brindándome su apoyo en cada nueva etapa de nuestra vida. A mis hijas por ser parte principal, fundamental y pilar de mi vida, por su compañía y comprensión. A PROENFAR por darme la oportunidad de crecer como persona y como profesional dentro de sus instalaciones.

Resumen

El presente trabajo es una propuesta que busca implementar el mejoramiento del proceso productivo durante los cambios rápidos de herramientas de la línea de plásticos en la empresa PROENFAR en Bogotá.

Para llevarlo a cabo se utilizó una metodología mixta, lo cual permitió encontrar tanto las necesidades cuantitativas como los son los tiempos utilizados, el dinero a invertir dentro del proyecto y la cantidad de mano de obra necesaria, de igual forma se tuvo en cuenta la metodología cualitativa ya que se realiza reentrenamiento al personal de montajes, y se define el perfil de cada uno de ellos y sus aptitudes frente al cargo. Se pretende formar equipos de trabajo sólidos, que permitan alcanzar cada una de las metas propuestas.

Teniendo en cuenta las necesidades actuales de la compañía se replantea la idea de presupuestar los recursos necesarios para el proyecto y definirlo en eventuales etapas, esto a medida de ir logrando y superando cada una de ellas, donde la primera es capacitar nuevamente a todo el personal de montajes concientizándolos de dichas necesidades, incentivando a dar nuevas propuestas y fortalecer una real forma de trabajo donde los pasos durante cada montaje o cambio de referencia se maneje de la misma forma y con la misma metodología, de esta manera es más fácil cumplir cada uno de los ítems y lograr reducir en gran parte los tiempos empleados actualmente.

Durante varios años se ha llevado una técnica de cambios de referencia o montajes de moldes, donde se tiene como base el tiempo disponible de parte del montador para esta labor, es decir que una orden de producción se puede incrementar de ser necesario y dejar un stock de producción debido a la disponibilidad para realizar esta actividad.

En la nueva metodología se propone eliminar esta fórmula ya que se contará con nuevas estrategias para minimizar tiempos y lograr cumplir con lo establecido en set up, esto para dar cumplimiento a cada una de las fechas establecidas para efectuar con las necesidades de los clientes en fechas de entrega y con las características establecidas del producto; de esta manera se buscará no solo mejorar lo anterior, además minimizando desperdicios de producto no conforme por arranques de máquina y pérdidas de tiempos improductivos.

Este proyecto se empleará con el fin de mejorar el proceso productivo de la compañía PROENFAR y de esta forma fortalecer cada uno de los indicadores internos en cuanto al área de producción.

Palabras clave: Procesos, ESMED, Recursos, Tiempos, Proenfar.

Abstract

This work is a proposal that seeks to implement processes to improve the production process during the rapid changes of tooling of the plastics line in the PROENFAR company in Bogotá.

To achieve it, we used a mixed methodology. This allowed to find quantitative needs such as: the time used, the money to be invested in the project and the workforce.

Qualitative methodology was also used. bearing in mind that the workers in the assembly area will be retrained, also profiles and skills for the position will be defined again. The aim is to form solid work teams that are capable of achieving the proposed goals. Taking into account the current needs of the company, the budget must be adjusted and used in different stages, to overcome them successfully.

In the first stage, the personnel of the assembly area must be retrained. They should keep operational needs in mind and come up with ideas to improve assembly processes and reference changes as well.

In the same way and with the same methodology, in this way it is easier to fulfill each of the items and to reduce the time currently used. For several years, a methodology of reference changes or mold assemblies has been carried out, which has been based on the time available to the assembly area worker for this job.

This means that a production order can be increased if necessary, a production stock must be kept in reserve to carry out this activity. The new methodology proposes to eliminate this formula. This will have new strategies to minimize times and achieve the goals of the set up. The new methodology seeks to comply with the dates agreed with customers and ensure a quality product. This minimizes the waste of nonconforming product due to machine starts and loss of unproductive times.

This project will be used to improve the production process of the Proenfar company and also strengthen the internal indicators of the production área.

Keywords: Process, ESMED, Resources, Times, Proenfar.

Tabla de contenido

1. Introducción	1
2. Datos específicos del proyecto	4
3. Tema de investigación	4
4. Planteamiento del problema.....	6
4.1. Formulación de la pregunta problema.	6
5. Justificación	7
6. Objetivos del proyecto	8
6.1. Objetivo general.....	8
6.2. Objetivos específicos.	8
7. Marco conceptual y teórico.....	9
8. Metodología	13
9. Diagnostico	15
10. Planeación de actividades	20
11. Capitulo I	21
11.1. Montajes.....	21
11.2. Falencias actuales durante los montajes en PROENFAR S.A.S.	21
12. Capitulo II	23
12.1. Estrategias.	23
12.2. Estrategias propuestas para la reducción en los tiempos de montajes.....	23
13. Capitulo III.....	25
13.2. Propuesta formato para control de tiempos de SET – UP	27
13.3. Propuesta de mejoramiento estandarización en tornillería	28
13.3.1. Imágenes actuales de tornillería usada para los montajes de moldes.	29

13.4. Propuesta par mejoramiento de la organización y unificación de tornillería.	31
13.5. Estadísticas de tiempos de montajes en la línea de inyección soplado.....	33
14. Conclusiones	34
15. Recomendaciones	36
Referencias bibliográficas.....	37
Anexos	38

Lista de tablas

Tabla 1. Histórico actual de tiempos implementados para los montajes de los moldes. .	15
Tabla 2. Tiempos actuales de montajes de moldes.	17
Tabla 3. Toma de tiempos con mejoras de actividades.	25
Tabla 4. Control de tiempos de montajes.	28

Lista de figuras

Figura 1. Tornillo.....	29
Figura 2. Bridas de amarre.....	30
Figura 3. Cajas porta tornillería	30
Figura 4. Nuevo tablero de tornillería.....	31
Figura 5. Bridas estándar.	32
Figura 6. Tablero de utensilios y repuestos.	32
Figura 7. Máquina JOMAR.	38
Figura 8. Máquina de inyección soplado.....	39
Figura 9. Carro porta herramienta actual.....	39
Figura 10. Tablero de herramienta actual.....	40
Figura 11. Caja de herramienta.....	40
Figura 12. Proceso de inyección.....	41
Figura 13. Proceso de inyección.....	41
Figura 14. Maquina ARBURG.....	42
Figura 15. Diseño para carro de herramientas.....	42

1. Introducción

En la época actual, las grandes empresas enfrentan cambios trascendentales enfocadas en un gran porcentaje a las estrategias que estas mismas tomen para sostenerse y mantenerse en el mercado que se encuentren, conservando una alta productividad, competitividad y calidad en cada uno de los productos manufactureros que realicen; Algunos ítems fundamentales para que las estrategias que implementen las compañías prosperen en esta nueva era, son las tecnologías, las grandes inversiones y la constante innovación.

Para el sector farmacéutico y cosmético en cuanto a la fabricación de envases y cada uno de sus complementos es muy importante que cada una de sus inversiones y proyectos relacionados con la productividad sean lo más factibles y reales posibles. Con el fin de lograr tomar ventaja en cuanto a competitividad se trata con respecto a las demás empresas del sector.

Por esta razón se debe estar planificando y desarrollando nuevos proyectos que conformen una clara visión hacia el futuro y que garantice la efectividad en la reducción de costes y mejoramiento de sus tiempos en las entregas de sus productos a cada uno de sus clientes.

Para la presente investigación se buscará implementar el proyecto de reducción de tiempos de montajes “ESMED” para la empresa PROENFAR, donde se debe realizar un análisis de los tiempos actuales, eliminar los recorridos no necesarios y tiempos improductivos, y definir las estrategias para lograr minimizar los tiempos empleados en los cambios de moldes hasta en un 50%, para esto se buscará e identificará tanto las oportunidades de mejoramiento, como los recursos necesarios para la implementación de este gran proyecto.

Es de vital importancia plantear unas estrategias adecuadas, ya que existe una alta competitividad en la industria, adicional es una forma vital para mantener los recursos de la empresa y de esta forma mejorar su variabilidad en los distintos trabajos dentro de la compañía.

Las investigaciones nacen de las necesidades que se evidencian dentro de la planta productiva donde se encuentran variedad de dificultades para lograr cumplir con un programa de producción debido a los diferentes cambios exigidos para lograr desempeñar los despachos a los clientes, esto genera incertidumbre dentro del grupo de personas líderes de proceso.

Dentro de las oportunidades de mejoramiento para la planta productiva se encuentra la herramienta llamada ESMED que significa cambio rápido de herramientas, lo cual significa una gran oportunidad para mejorar nuestros procesos internos, de tal manera que, con autorización de las gerencias de manufactura y desarrollo de producto y moldes, se implementa la propuesta para llevar a cabo en las plantas productivas, el estudio e implementación de este proyecto.

Se iniciara buscando información relacionada sobre el tema donde se logre determinar una aproximación y beneficio para la compañía, con esto buscar la aprobación de presupuesto y la autorización de tiempo para la toma de datos actuales y capacitación del personal de montajes y de todas las personas que afecten directa o indirectamente con este proyecto, Se trabajara de la mano de programación para ir realizando pruebas en máquina durante los montajes para identificar las mejoras posibles a tener en cuenta, esto por medio de grabaciones de los montajes y revisiones de estas cintas detenidamente, donde se debe estudiar en cuales mejoras se necesitan inversión y en cuales metodologías de trabajo para la reducción de tiempos.

La implementación del proyecto en planta, y en la primer máquina piloto se tiene contemplado en tres meses, adicional se debe tener en cuenta el tiempo de antelación para la investigación y sustentación del proyecto ante las gerencias encargadas, y finalmente el tiempo para replicarlo en las demás máquinas y los demás proceso, donde se tiene previsto una mayor inversión a medida del avance y los resultados positivos dentro del proyecto, el tiempo estimado para completar la implementación en la planta productiva y sus proceso es de 4 años debido a su inversión y a su tiempo de seguimiento para considerar factible y duradero el proyecto.

Adicionalmente se están realizando cotizaciones de carros porta herramienta, tablero para adecuación de otros materiales y cotización de las herramientas que se consideran más

necesarias para lograr ejecutar los cambios en menor tiempo posible y sin afectar la calidad del producto, ni tampoco poner en riesgo la salud de los profesionales que laboran en la compañía.

2. Datos específicos del proyecto

- Duración implementación del proyecto (meses): Tres (3) meses
- Línea de investigación: Modelos de gestión organizacional
- Escuela: Escuela de ciencias básicas tecnología e ingeniería
- Descriptores palabras clave: Cambio rápido de moldes, ESMED, tiempo, productividad, efectividad, recursos, responsabilidad.

3. Tema de investigación

Durante mucho tiempo este tema de mejorar la productividad dentro de las empresas manufactureras ha sido uno de los puntos más álgidos y sugeridos por las mesas directivas. Es así como una de las empresas dentro del sector automotriz como lo es Toyota, implementó he inició, hace algunos años, los cambios rápidos dentro de su empresa. De allí se vienen rescatando algunos temas para proponer estos tipos de mejoramientos dentro de la industria plastifiquera y en especial en la empresa PROENFAR; donde se encuentran los procesos de inyección de plásticos para la industria farmacéutica y cosmética, y donde se evidencia la real importancia de iniciar con este tipo de proyectos que permitan no solo minimizar tiempos durante la ejecución de la tarea de cambio de moldes, sino que adicional ayuda a ser más abiertos a las necesidades de los clientes dando más campo a los pedidos, y lograr brindar una respuesta más rápida a cada uno de los clientes.

Se identificarán los puntos reales donde se observe oportunidad de mejora sin necesidad de inversión y adicional se contará con una propuesta de inversión tanto en herramientas como en accesorios para los montajes de moldes.

Se proyecta una investigación no solo a nivel de los cambios rápidos implementados en otras empresas donde se maneje una metodología similar a la de PROENFAR, con esto, adicional a verificar el avance de otras empresas del sector, se busca ir delante de las mismas en este tipo de ideas, para garantizar una mayor oportunidad en la captura de nuevos mercados y el permanente cumplimiento de normas y procesos dentro de los actuales.

Durante la investigación para la implementación de este proyecto se ha logrado determinar algunos factores críticos, donde se encuentran oportunidades de mejora sin realizar inversiones significativas, y otras oportunidades complementarias de gran aporte donde se debe realizar una inversión progresiva a medida del tiempo para bajar tiempos,

estabilizar y mantener el progreso productivo dentro de la planta manufacturera de la compañía.

Las propuestas realizadas a las gerencias de la compañía entran con base a una comparación de los tiempos actuales y los propuestos para el mejoramiento del desempeño de los empleados en los montajes de moldes y cambios de presentación.

Para esta propuesta se realizan algunas reuniones con la gerencia para presentar las respectivas sustentaciones sobre el proyecto y su viabilidad dentro de la compañía, las inversiones que se pueden ir presentando, las acciones que no generan costes adicionales, y los trabajos que se cuantifican dentro de la mano de obra de la compañía, es decir del mismo personal que labora en cada taller de montajes y que probablemente se necesitará la autorización de algunas horas extras adicionales para el cumplimiento de las primeras fases del proyecto.

4. Planteamiento del problema

En la actualidad se presentan demasiadas pérdidas de tiempo durante la ejecución de los montajes o cambios de moldes en las máquinas de inyección de plásticos de la compañía, por este motivo se generan demoras en los despachos de los pedidos de los clientes estratégicos y normales de la planta, ocasionando que ellos vean en la competencia una excelente oportunidad, y esta misma se acerque más al nivel actual de la empresa en mención. Por esta razón se hace necesario la búsqueda de una herramienta que vaya más allá y este a la vanguardia de la competitividad, que permita a la empresa el mejoramiento interno en cuanto a resultados de tiempos y respuestas se refiere.

Al realizar un análisis detenido se encuentran oportunidades de mejoramiento dentro del proceso con las cuales se iniciarán en el trabajo para lograr llegar a la consecución de las metas que se proponen en este nuevo proyecto de reducción de tiempos.

Con este proyecto se tendrán entre otras cosas; da disminución de tiempos en montajes, mejora de tiempos improductivos, aprovechamiento de tiempos para otras actividades dentro de los talleres, minimización de producto no conforme, y generar nuevas oportunidades de mercado.

4.1. Formulación de la pregunta problema.

¿Qué estrategias se deben tener en cuenta para realizar las mejoras de los tiempos de montajes?

5. Justificación

El presente trabajo se realiza debido a que en la empresa PROENFAR se han venido presentando demoras en la entrega de algunos productos a los clientes. Por esta razón se desea implementar un plan de mejoramiento en sus procesos productivos.

Con la ejecución de este proyecto, se pretende minimizar hasta en un 50% los tiempos actuales de cambios de herramientas o moldes, generando así mayor productividad, más flexibilidad en los cambios y mejor cumplimiento en los despachos a los clientes de la compañía. Se lograrán nuevas capturas de mercados que a la fecha se han perdido o que están a punto de perderse. Se retomará la confianza de los clientes, no solo en la calidad de los productos sino en la respuesta a sus necesidades en cuanto a producto se trata. Se aplicará una estandarización de procesos internos en los cambios de moldes y herramientas, así como la unificación de criterios y el paso a paso en cada montaje de molde.

Para la implementación de este proyecto se buscare mecanismos que nos faciliten el trabajo de cara a lo que se busca dentro de la propuesta, es decir la investigación sobre el significado y la importancia del ESMED y todo lo que esto conlleva, se trabajara dentro del proyecto las estrategias de las 5'S practica de calidad implementada también en Japón, y que está enfocada esencialmente al mantenimiento de máquinas pero que en este caso favorecerá en gran porcentaje, ya que en mayor orden durante cada tarea mayor será la efectividad de la misma.

Las grandes empresas y competidoras directas de la compañía han adoptado diferentes estrategias para atraer nuevos clientes y es esta una gran razón para tomar caminos adicionales que permitan ser competitivos dentro del mercado con optimización en los procesos e inversiones que admitan no solo conseguir nuevos clientes sino conservar los actuales.

6. Objetivos del proyecto

6.1. Objetivo general.

Realizar estrategias claras y concisas que permitan encontrar las claves para minimizar los tiempos actuales de montajes hasta en un 50% con respecto a los tiempos actualmente utilizados en cada actividad.

6.2. Objetivos específicos.

- Identificar las falencias actuales y problemas encontrados durante los montajes o cambios de referencias.
- Determinar las estrategias a tener en cuenta para la reducción proporcional de los tiempos de montajes.
- Modelar y tomar los tiempos actuales para determinar inversiones y separación de actividades.

7. Marco conceptual y teórico

La técnica de SMED se usa como una alternativa hacia la flexibilidad total, planteándola como una herramienta vital de competencia ante las condiciones de los mercados ya existentes.

En la actualidad, según (Hosein, 2018) los mercados se están caracterizando por elementos determinantes, tales como: la globalización, una desaceleración económica de nuestro vecino y socio comercial, los Estados Unidos de Norteamérica, y una industria asiática emergente. Estos elementos combinados influyen de manera total en la forma de operar de las empresas, debido a que las empresas requieren implementar diferentes estrategias, tales como:

- 1) Disminuir costos de producción,
- 2) Incrementar la calidad,
- 3) Incrementar la flexibilidad y tiempo de respuesta.

Según (POSADA, 2007) “el concepto de manufactura, su funcionamiento y características, lo define mediante el soporte que a este sistema otorgan tres de las técnicas de mejoramiento continuo de procesos productivos, los cuales hacen referencia a las 5S, los sistemas SMED y los sistemas Poka Yoke, y un procedimiento recomendado para iniciar procesos de mejoramiento continuo en las empresas. Adicionalmente se describe la forma como estas tres técnicas se relacionan entre sí, concluyendo que cuando en un proceso productivo se implementa una de ellas se efectúan a la vez las otras dos, dadas las interrelaciones existentes entre sus etapas constitutivas. La interacción entre las técnicas mencionadas se ilustra a partir de sus puntos de coincidencia, evidentes cuando cada una se desglosa en sus etapas y pilares de implementación.”

De tal manera las empresas que pretenden seguir en el mercado actual con alta competitividad deben permanecer con las nuevas estrategias requeridas.

El proyecto de reducción de tiempos en los cambios de referencia, nace de la necesidad de tener mayor flexibilidad en los cambios de moldes que se tiene dentro de la empresa para lograr brindar una mejor respuesta a los clientes, en el tiempo requerido y de manera óptima. Es así que en búsqueda de este nuevo reto se busca la herramienta apropiada para

tal fin y en el ámbito empresarial resulta familiar y en buena hora para la implementación.

En la actualidad, el (Centro Europeo De Postgrado, s.f.) dice que los clientes son cada vez más exigentes, y demandan una amplia variedad de productos, en pequeñas cantidades y en mínimo plazo de tiempo. Ello implica el aumento de lotes y pedidos, y como consecuencia, una ampliación considerable en el tiempo de preparación de máquina, como consecuencia de los múltiples lotes de productos diferentes con los que ha de trabajar cada día.

El método del SMED se emplea de manera sencilla, puesto que logra conseguir resultados bastante rápidos; también sirve para reducir el tiempo de cambio y para aumentar la fiabilidad del proceso de cambio, lo que reduce el riesgo de defectos y averías.

La época de cambio o preparación comprende desde el tiempo acontecido de la última pieza correcta de un lote, hasta la primera correcta del próximo fragmento. Por tanto, el principal objetivo de la técnica SMED es la reducción del lapso de tiempo de preparación de las máquinas.

Para el caso del presente proyecto se implementaran los pasos sugeridos y se buscaran estrategias que permitan la identificación de dificultades y por ende de oportunidades de mejoras, tanto en reducción de tiempos, como en movimientos por parte del operador, esta herramienta permitirá no solo la reducción de los tiempos, también identificara otras posibles oportunidades de mejoramiento dentro de la planta productiva, es por esta razón que se tomará como base una sola máquina, donde se implementará el proyecto para una vez sustentado se comience con el despliegue en las demás máquinas de la planta de producción.

Según el sitio web de (Sistema de manufactura, 2012) dice que “el sistema SMED nace por la necesidad de lograr la producción JIT (just in time), uno de los más relevantes en el método Toyota de fabricación, fue creado con el fin de acortar los tiempos de la preparación de máquinas, intentando hacer lotes de menor tamaño.”

Cambiado los pensamientos tradicionalistas, el ingeniero japonés Shigeo Shingo explica que las políticas de las empresas en cambios de herramental se han dirigido hacia la mejora de la habilidad de los operarios y pocos han llevado a cabo estrategias de mejora del propio método de cambio. Los primeros en implementarlos fueron la empresa Toyota, generado

así el primer caso de éxito para este sistema, ya que consiguieron una reducción del tiempo de cambios de matrices de un periodo de una hora y cuarenta minutos a un periodo de tres minutos. La necesidad surge cuando el mercado demanda una mayor variedad de productos y los lotes de fabricación deben ser menores; en este caso, para conservar un nivel adecuado de competitividad, o se disminuye el tiempo de cambio o se siguen haciendo lotes grandes y se aumenta el tamaño de los almacenes de un producto terminado y con el un incremento en los costos. Esta técnica está ampliamente validada y su implantación es rápida y altamente efectiva en gran parte de las máquinas industriales. Esta mejora en la reducción del tiempo contribuye en varias ventajas competitivas para la empresa, ya que no sólo existe una reducción de costos, sino que a su vez aumenta la flexibilidad o capacidad de adaptarse a los cambios que se vayan generando dentro de la demanda. El permitir la reducción en el tamaño de lote beneficia la calidad, puesto que al no existir inventarios innecesarios no se pueden ocultar los problemas de fabricación.

Según datos recopilados de las distintas redacciones de la Universidad Pública de Navarra (UPNA en el año 2016):

Si se realizara una encuesta a diversas personas del común, preguntando cuál cree que es el objetivo primordial de cualquier empresa, en su mayoría y casi con total seguridad, responderían que es el dinero; y si, adicionalmente se preguntara cual creen que es la mejor forma de ahorrar dinero, probablemente su respuesta sería que es el ahorro del tiempo en una producción. Por esta razón (Jaime, 2016) afirma que “el proyecto SMED se basa en esta teoría, reducir el tiempo de cambio de molde, con el fin de reducir los stocks y la saturación del operario, lo cual se traduce directamente en un ahorro económico para la empresa.”

Con el cambiar de los días es inevitable que los mercados no evolucionen con el fin de exigir a las empresas productoras más variedad en los productos, pedidos de menor tamaño, plazos de entrega cortos y costes de fabricación altamente competitivos. La técnica SMED, trazada por Shigeo Shingo en los años 50, se brinda como alternativa para abordar este reto de la producción contemporánea. Esta estrategia establece una serie de pasos, donde se estudian concienzudamente las operaciones que tienen lugar durante el proceso de cambio de lote, haciendo posible una reducción notable del tiempo de preparación. Como resultado

de la aplicación del sistema SMED es una planta flexible, capaz de satisfacer la demanda de los clientes actuales.

Con todo lo anteriormente planteado, se puede decir que el sistema SMED consta de 4 fases de implementación como se plantea en el proyecto inicial, las cuales son:

1. Separación de tiempos o actividades externas e internas, es decir aquellas actividades que se pueden realizar antes del paro de maquina y las que se deben realizar ya que el equipo detenido.
2. Reducción de tiempos de un 15% a un 25%
3. Reducción de tiempos de un 25% a un 40%
4. Reducción de tiempos de un 40% a un 50%

Lo primeramente descrito realizando un correcto organigrama de actividades, compra de algunos utensilios necesarios y elaboración de un paso a paso.

8. Metodología

La metodología implementada para esta investigación será de un enfoque mixto, que según Hernández, Fernández y Baptista (1998) definen el enfoque mixto como un recolector, analista y vinculador de datos tanto cualitativos como cuantitativos que permiten determinar el problema fundamental de la investigación a la cual se le está aplicando este tipo de enfoque.

Adicionalmente (Johnson., 2004) dice que “el tipo de estudio donde el investigador mezcla o combina técnicas de investigación, métodos, enfoques, conceptos o lenguaje cuantitativo o cualitativo en un solo estudio”

Según lo anterior se pretende trabajar bajo el horario habitual de la empresa donde se realizarán toma de tiempos durante la ejecución de los trabajos de montajes de moldes.

Las etapas a trabajar durante la investigación, e implementación de este proyecto se realizarán de la siguiente manera:

En las primeras etapas se realizará la investigación de fuentes externas que brinden conocimiento primario sobre el tema, como no es factible realizar visitas a ninguna de las empresas donde se ha implementado dicho proyecto, se basará en la lectura de los resultados obtenidos en dichas industrias.

Como segunda etapa se procede a la investigación interna de la compañía, donde se pretende encontrar los puntos clave y propicios para la implementación del proyecto en cada uno de los procesos trabajados en la compañía, con el fin de obtener datos centrales que permitan enfocar los esfuerzos en la dirección correcta y evitar equivocaciones que frenen u ocasionen demoras tanto en las fases del proyecto como en las aprobaciones gerenciales para tal fin. En base a estos resultados se realiza propuesta para lograr obtener una máquina piloto donde se iniciará a trabar en busca de la reducción de tiempos en los cambios de referencia y/o herramientas de moldes.

Como tercera etapa se ejecutará la implementación inicial de toma de tiempos actuales utilizados para los cambios de moldes en las distintas tecnologías de la compañía y se enfocará en la máquina piloto, con el fin de encontrar las oportunidades que permitan mejoras con y sin inversión.

Para la cuarta etapa, luego de realizar trabajos ordenados y con una sustentación en cada fase, se describirán las falencias encontradas y sus posibles mejoras para tener en cuenta, por medio de estadísticas y hechos reales de los tiempos utilizados para cada uno de los cambios de referencia.

9. Diagnostico

En la empresa PROENFAR se utilizan y establece en la actualidad algunos tiempos determinados para la realización de actividades en los cambios de moldes y herramientas, estos tiempos actuales se considera demasiados extensos y por tal motivo se deben disminuir para continuar en la elite de los mejores, con una alta oportunidad dentro del mercado y cumplir con los pedidos de los clientes. Durante periodos anteriores y actuales se ha utilizado una metodología en la cual se dejan paradas máquinas hasta terminar con un cambio de molde, o se incrementa la orden de producción en línea de alguna máquina para no parar hasta tanto se de arranque la otra, esto último garantiza no tener tiempos muertos, pero incrementa el stock dentro de los almacenes lo cual eleva el precio del producto por alto inventario.

De igual forma se ha trabajado con metodologías antiguas que, aunque son buenas y efectivas no permiten minimizar tiempos por la complejidad de cada uno de los pasos que se deben realizar, como por ejemplo la conexión de aguas por medio de racores de rosca y no de tomas rápidas.

Se ha trabajado en acuerdos con programación y dando prioridades a los montajes pero sin tener en cuenta que en ocasiones se afectan fechas de despachos que al final afectan a los diferentes clientes, por este motivo se da inicio a la investigación de nuevas formas de trabajo que permitan la reducción de tiempos en los cambios de montajes y presentaciones en la planta productiva de la compañía, brindando de esta forma una posibilidad más segura de cumplir al 100% con las fechas establecidas entre empresa y cliente para la entrega de cada uno de sus productos.

Las características investigadas dentro de los mercados de hoy en día, se basan en nuevas formas de trabajo, y estas son de vital importancia para empujar aún más a la compañía a buscar nuevos mercados, nuevos productos y entregas a tiempo.

Y es que el permanecer dentro de un entorno donde no se realicen cambios significativos hace de una empresa algo rutinario y simplemente insostenible dentro de lo que ya tiene con buenas ventas, buenos precios o por ende unas ganancias adecuadas, pero con falta de algo más de visión de crecimiento, una forma de amarrar los mercados actuales con el justo a tiempo y de atraer nuevos negocios, probablemente con los clientes actuales y con otros

potencialmente más estratégicos que incrementen las ventas de la compañía, esto simplemente es una cadena donde se beneficia cada uno de los integrantes de la misma.

Al día de hoy se cuenta con los elementos básicos para la realización de los trabajos dentro de los talleres de alistamiento y de montajes que permiten realizar un trabajo en equipo y cumplimiento de las metas actuales, pero que al retarlos a una innovación no cuentan con los recursos tanto económicos como de capacitaciones para lograr conseguirlos. Es decir que, aunque el trabajo realizado dentro de los estándares, cumple, no desempeñaría con los propuestos para la mejora productiva para la planta de elaboración de la compañía.

Por lo anteriormente descrito nace la idea de implementar el proyecto ESMED, reducción de tiempos de montajes, se inicia con las respectivas investigaciones y toma de tiempos actuales para comparar en cada fase con los nuevos implementados y ya mejorados.

Tabla 1. *Histórico actual de tiempos implementados para los montajes de los moldes.*

Tiempos establecidos:	
Tiempo	Ítem
4 horas	Máquinas de inyección
4 horas	Máquinas de inyección soplada
Tiempos proyectados dentro del proyecto para estandarización.	
Tiempo	Ítem
2 horas	Máquinas de inyección
2 horas	Máquinas de inyección soplada

Fuente: Autoría propia

Tabla 2. *Tiempos actuales de montajes de moldes.*

Toma de tiempos actuales de montajes inyección soplado					
Pa sos	Actividad	Tipo de actividad	Tiempo Real	Responsabl e	Reportado
1	Revisión de molde	Externa	35 minutos	Montador	Jefe del Área
2	Paro de máquina	Interna	2 minutos	Montador	Jefe del Área
3	Revisión ODP	Externa	10 minutos	Montador	Jefe del Área
4	Retirar Material sobrante	Interna	15 minutos	Montador	Jefe del Área
5	Apagada de calentadores	Interna	5 minutos	Montador	Jefe del Área
6	Retirar pines	Interna	15 minutos	Montador	Jefe del Área
7	Retirar reglas	Interna	15 minutos	Montador	Jefe del Área
8	Drenaje de aguas calientes	Interna	25 minutos	Montador	Jefe del Área
9	Drenaje de aguas frías	Interna	10 minutos	Montador	Jefe del Área
10	Cierre de moldes	Interna	1 minuto	Montador	Jefe del Área
11	Retiro de tornillería	Interna	5 minutos	Montador	Jefe del Área

12	Abrir molde	Interna	1 minuto	Montador	Jefe del Área
13	Retirar calzas	Interna	2 minutos	Montador	Jefe del Área
14	bajar moldes y trasladar al taller	Interna	25 minutos	Montador	Jefe del Área
15	Subir molde siguiente referencia	Interna	25 minutos	Montador	Jefe del Área
16	Colocar calzos	Interna	2 minutos	Montador	Jefe del Área
17	Ajuste molde y contraje	Interna	12 minutos	Montador	Jefe del Área
18	Cierre de moldes	Interna	1 minuto	Montador	Jefe del Área
19	Colocación de tornillería	Interna	5 minutos	Montador	Jefe del Área
20	Abrir molde	Interna	1 minuto	Montador	Jefe del Área
21	Colocación de reglas	Interna	12 minutos	Montador	Jefe del Área
22	Colocación de pines	Interna	12 minutos	Montador	Jefe del Área
23	Realizar caída de pines	Interna	3 minutos	Montador	Jefe del Área
24	Conexión aguas fría	Interna	8 minutos	Montador	Jefe del Área
25	Conexión aguas calientes	Interna	20 minutos	Montador	Jefe del Área
26	Encendido de calentadores	Interna	5 minutos	Montador	Jefe del Área

27	Verificación de conexiones	Interna	7 minutos	Montador	Jefe del Área
28	Subir protocolo	Interna	2 minutos	Montador	Jefe del Área
29	Solicitar material a iniciar	Interna	12 minutos	Montador	Jefe del Área
30	Purga de maquina	Interna	15 minutos	Montador	Jefe del Área
31	Arranque de máquina	Interna	20 minutos	Montador	Jefe del Área
32	Puesta a punto de máquina	Interna	20 minutos	Montador	Jefe del Área
33	Verificación de producto	Interna	15 minutos	Montador	Jefe del Área
34	Entrega de máquina a producción	Interna	2 minutos	Montador	Jefe del Área

Fuente: Autoría propia.

10. Planeación de actividades

Dentro de la planeación de actividades para hacer dentro de la compañía, se realizan toma de tiempos durante las diferentes actividades y recorridos efectuados en el montaje de moldes, con lo cual se pretende observar las falencias e identificar las oportunidades de mejoras con respecto a cada actividad. De igual forma se realizarán reuniones con el personal de montajes para escuchar sus propuestas y plantearlas, para en conjunto lograr el objetivo definido de minimizar tiempos de montajes.

Se debe realizar cotizaciones tanto de algunas herramientas necesarias como de implementos y repuestos que se deben utilizar para mejorar algunas de las actividades en cada operación.

Se realizará presentación a la jefatura y gerencia donde se mostrará y solicitará el presupuesto aproximado para este proyecto, su tiempo de ejecución y tiempo de retorno de inversión estimado.

De igual forma se establecerán grupos de trabajo que permitan alcanzar las metas propuestas, donde primara la seguridad del personal en cada actividad a realizar, se iniciara con una máquina prototipo donde se llevarán a cabo los montajes, tomas de tiempos y definición de estándares de trabajo. Se solicitará inversión mínima para esta máquina y luego de entregar los resultados se desplegará a las demás máquinas de la compañía.

11. Capítulo I. Identificar las falencias actuales y problemas encontrados durante los montajes o cambios de referencias

11.1. Montajes.

Metodológicamente se entiende el montaje como una acción o resultado de montar y/o ensamblar diferentes partes o piezas de algo. (García) manifiesta que el fin de un montaje es realizarlo de manera ordenada y continua para obtener resultados completos, con el fin de satisfacer tanto las normas de calidad, rapidez, economía, resistencia, aspecto, funcionalidad, confort y duración. (p.18)

11.2. Falencias actuales durante los montajes en PROENFAR S.A.S.

Se han realizado algunas evaluaciones y análisis dentro de la empresa, en la cual se ha logrado observar que está no cuenta con un estándar de trabajo que permita minimizar los tiempos de montajes, debido a que el personal que se desempeña en esta área no maneja un paso a paso, adicionalmente no cuentan con un orden apropiado para los cambios de referencia, esto quiere decir que existe diversos cambios de referencia, que al no programarse adecuadamente se manejan paralelamente y esto genera un desempeño deplorable y se ve reflejado en los tiempos de montaje de las mismas.

Adicionalmente no se tienen contemplado un estándar de trabajo donde se garantice el consecutivo de cada paso, es decir que en la mayoría de las ocasiones la pérdida de tiempos se genera en los recorridos innecesarios, ejemplo traslado por una llave o un tornillo, traslado a reparar una máquina que se encuentra en línea pero que presenta una avería, o simplemente el tiempo perdido en consultar si es correcto el dato de piezas fabricadas para iniciar con la labor de montaje de molde.

Por el diseño actual de conexión de mangueras y racores para la refrigeración de los moldes, esto genera pérdida de tiempos al momento de presentar alguna fuga de agua en alguna de las últimas conexiones, porque esto ocasiona que se deban desconectar todas las anteriores para lograr remediar la fuga presentada, para eliminar esta dificultad una de las propuestas que se plantea es adecuar tomas rápidas donde se eliminen en primer lugar las fugas de agua y en segundo lugar si se llegaran a presentar solo sería necesario la desconexión de la línea con fuga y no de todas las demás.

El uso de diferentes tipos de tornillería y bridas de amarre de moldes genera pérdidas de tiempo al tener que utilizar distintos tipos de herramientas, y que ocasionan dificultad en la agilidad del trabajo realizado.

Se logra identificar adicionalmente perdidas de tiempos durante algunos turnos en los cuales recaen paradas de máquinas en paralelo para cambios de molde, esto genera desconcentración en varios de los trabajadores al realizar sus actividades, ya que al querer realizar todas las acciones dentro del turno finalmente se dejan máquinas paradas y agotamiento en el personal del taller.

Otras de las falencias encontradas en el proceso de producción de la compañía, es el no alistamiento con anterioridad de cada uno de los herramientas y moldes antes de parar alguna máquina, también el no tener estandarizado un previo alistamiento de cada una de las referencias que siguen en producción, puesto que genera pérdidas considerables de tiempo al momento de buscarlas en los almacenes de moldes y de realizar traslados a maquinas.

Frente al tema del carro porta herramientas, no se logra identificar las mismas a utilizar en cada caso y cada montaje, en la actualidad es utilizado un carro porta herramienta donde se lleva toda la herramienta disponible en el taller, y esto genera distracción y pérdidas de tiempo al buscar dentro del paquete la herramienta adecuada para cada actividad.

12. Capítulo II. Determinar las estrategias a tener en cuenta para la reducción proporcional de los tiempos de montajes

12.1. Estrategias.

Se puede entender las estrategias como una forma de planificar un determinado tema, con el fin de proyectarlo y/o dirigirlo hacia una meta propuesta. Según (López, 2004) Las estrategias son las formas de lograr los objetivos en menos tiempo, con menos esfuerzo y mejores resultados.

12.2. Estrategias propuestas para la reducción en los tiempos de montajes.

Luego de analizar las problemáticas que se están presentando en la empresa con relación a los montajes de cambio de referencias, se plantean las siguientes estrategias con el fin de aplicarlas y mejorar los ámbitos en los temas nombrados anteriormente. Dentro de las estrategias planteadas se encuentran las siguientes:

Dentro de las estrategias planteadas se encuentran las siguientes:

- Se estandarizará las actividades necesarias para ejecutar los montajes de los moldes, eliminando tanto los recorridos innecesarios como las actividades externas las cuales se pueden realizar antes del paro de máquina y después del arranque de la misma.
- Se determinan los tiempos de recorridos minimizándolos al máximo.
- Se evitarán recorridos innecesarios, relacionados con lapsos de tiempo de maquinaria a taller.
- Se obtendrán tomas rápidas y accesorios necesarios para lograr cumplir con los proyectos establecidos.
- Se incorporan herramientas apropiada y estratégica para cada actividad.
- Se unifican todo tipo de tornillería y repuestos.
- Realizar investigaciones permanentes de métodos de trabajo ESMED donde se logre identificar estrategias claras y concisas que permitan mejorar el proceso productivo reduciendo tiempos en el proceso de montaje de moldes de la compañía.
- Realizar capacitación permanente al personal de montajes en las actividades que brinden mejoras continuas del proceso de inyección e inyección soplado.
- Determinar y diseñar formatos que permitan controlar y realizar seguimiento en

cada actividad y montaje realizado, con el fin de mantener las estrategias establecidas y el tiempo definido para dichas actividades.

13. Capítulo III. Modelar y tomar los tiempos actuales para determinar inversiones y separación de actividades

En el presente y último capítulo, luego de analizar algunas variables vistas ya en los dos apartados anteriores, se plantean los tiempos que debe considerar la empresa para mejorar las actividades relacionadas a los tiempos de montajes, enfocándose específicamente en las actividades necesarias.

Tabla 3. Toma de tiempos con mejoras de actividades.

Toma de tiempos con minimización de actividades y mejoras en los recorridos de inyección soplado					
Pa sos	Actividad	Tipo de actividad	Tiempo Real	Responsabl e	Reportado
2	Paro de máquina	Interna	1 minutos	Montador	Jefe del Área
5	Apagada de calentadores	Interna	2 minutos	Montador	Jefe del Área
6	Retirar pines	Interna	5 minutos	Montador	Jefe del Área
7	Retirar regles	Interna	8 minutos	Montador	Jefe del Área
8	Drenaje de aguas calientes	Interna	5 minutos	Montador	Jefe del Área
9	Drenaje de aguas frías	Interna	5 minutos	Montador	Jefe del Área
10	Cierre de moldes	Interna	1 minuto	Montador	Jefe del Área

11	Retiro de tornillería	Interna	10 minutos	Montador	Jefe del Área
12	Abrir molde	Interna	1 minuto	Montador	Jefe del Área
13	Retirar calzas	Interna	2 minutos	Montador	Jefe del Área
14	bajar moldes y trasladar al taller	Interna	10 minutos	Montador	Jefe del Área
15	Subir molde siguiente referencia	Interna	10 minutos	Montador	Jefe del Área
16	Colocar calzos	Interna	2 minutos	Montador	Jefe del Área
17	Ajuste molde y centrar	Interna	10 minutos	Montador	Jefe del Área
18	Cierre de moldes	Interna	1 minuto	Montador	Jefe del Área
19	Colocación de tornillería	Interna	5 minutos	Montador	Jefe del Área
20	Abrir molde	Interna	1 minuto	Montador	Jefe del Área
21	Colocación de reglas	Interna	8 minutos	Montador	Jefe del Área
22	Colocación de pines	Interna	8 minutos	Montador	Jefe del Área
23	Realizar caída de pines	Interna	3 minutos	Montador	Jefe del Área


24	Conexión aguas fría	Interna	3 minutos	Montador	Jefe del Área
25	Conexión aguas calientes	Interna	10 minutos	Montador	Jefe del Área
26	Encendido de calentadores	Interna	3 minutos	Montador	Jefe del Área
27	Verificación de conexiones	Interna	3 minutos	Montador	Jefe del Área
28	Subir protocolo	Interna	2 minutos	Montador	Jefe del Área
30	Purga de maquina	Interna	10 minutos	Montador	Jefe del Área
31	Arranque de máquina	Interna	10 minutos	Montador	Jefe del Área
32	Puesta a punto de máquina	Interna	5 minutos	Montador	Jefe del Área
34	Entrega de máquina a producción	Interna	2 minutos	Montador	Jefe del Área

Fuente: Autoría propia.

13.2. Propuesta formato para control de tiempos de SET – UP

La siguiente tabla se presenta con el fin de dar una propuesta para el control de tiempo en Proenfar S.A.S, allí se especifican cosas como el numero de la maquina con la cual se estará trabajando, la actividad a realizar, el nombre del responsable, la fecha, la duración de cada actividad, entre otros.

Tabla 4. *Control de tiempos de montajes.*

		CONTROL TIEMPOS DE MONTAJES					
		TIEMPOS DE SET-UP					
Termino producción		ODP Final		Inicio producción		ODP Inicial	
N. Máquina	Fec ha	Hora	Responsable	Pro ceso	Fecha	Hora	Resp onable
						Inicio	Term ino
Actividad					Duraci ón		
Actividad					Duraci ón		
Actividad					Duraci ón		
Actividad					Duraci ón		
Actividad					Duraci ón		
Actividad					Duraci ón		
Actividad					Duraci ón		
Actividad					Duraci ón		
Actividad					Duraci ón		

Fuente: Autoría propia.

13.3. Propuesta de mejoramiento estandarización en tornillería

Se solicita presupuestar tornillería para recambio para el año 2020 donde se estandarizaran las roscas, cuadrantes y longitudes, tanto para la línea de inyección como para la línea de inyección-soplado, minimizando el traslado de gran cantidad de herramienta y accesorios para así facilitar la agilidad de uso de la misma.

Se tendrán en cuenta tanto los chasis actuales como las nuevas dimensiones que se propondrán dentro de la fabricación de nuevos moldes en la compañía, lo anterior para efectos de la fabricación de bridas de amarre con una misma dimensión, se hará bajo la

implementación de nuevos diseños de estas mismas donde su longitud, altura y distancias sean servibles para cualquier amarre de molde y centros de roscas de máquina.

Para la estandarización de tornillería también se propone ir adecuando los espesores de los moldes en las placas de amarre para lograr tener tornillería de una sola longitud, el cambio de diámetros solo dependerá de cada tamaño de máquina y sus recomendaciones de fabricación, pero se estandarizará de igual forma por proceso un kit que permita tener en máquina y que funcione para todos los moldes que se montaran en esta.

13.3.1. Imágenes actuales de tornillería usada para los montajes de moldes.

Con la tornillería actual se genera pérdida de tiempos al tener que utilizar mayor cantidad de herramienta, retrasar actividades y aumentar traslados innecesarios. A continuación, se muestran las imágenes de la actual tornillería utilizada en PROENFAR:

Figura 1. Tornillo.



Fuente: Autoría propia

Figura 2. Bridas de amarre



Fuente: Autoría propia

Figura 3. Cajas porta tornillería



Fuente: Autoría propia

13.4. Propuesta par mejoramiento de la organización y unificación de tornillería.

Se solicitará presupuesto para la compra e implementación de nuevos tableros y centros de acopio donde encontremos cada uno de los tornillos necesarios para cada montaje de molde, donde con un previo alistamiento con una hora de antelación, se tenga en cuenta cada tornillo y cada accesorio necesaria para dicho montaje, con el fin de eliminar en gran porcentaje los tiempos improductivos, “un excelente alistamiento hace un montaje en un tiempo especial”.

Para los muebles propuestos se adecuarán de tal forma que nos permita visualizar rápidamente el repuesto buscado y así evitar mezclas, confusiones y accidentes por la utilización inadecuada de dichos utensilios. En una fase futura se colocarán racks que permitan determinar la cantidad de repuestos que se deben tener por cada uno de los tornillos y demás utensilios.

Figura 4. Nuevo tablero de tornillería.



Fuente: Autoría propia

Figura 5. Bridas estándar.



Fuente: Autoría propia

Figura 6. Tablero de utensilios y repuestos.

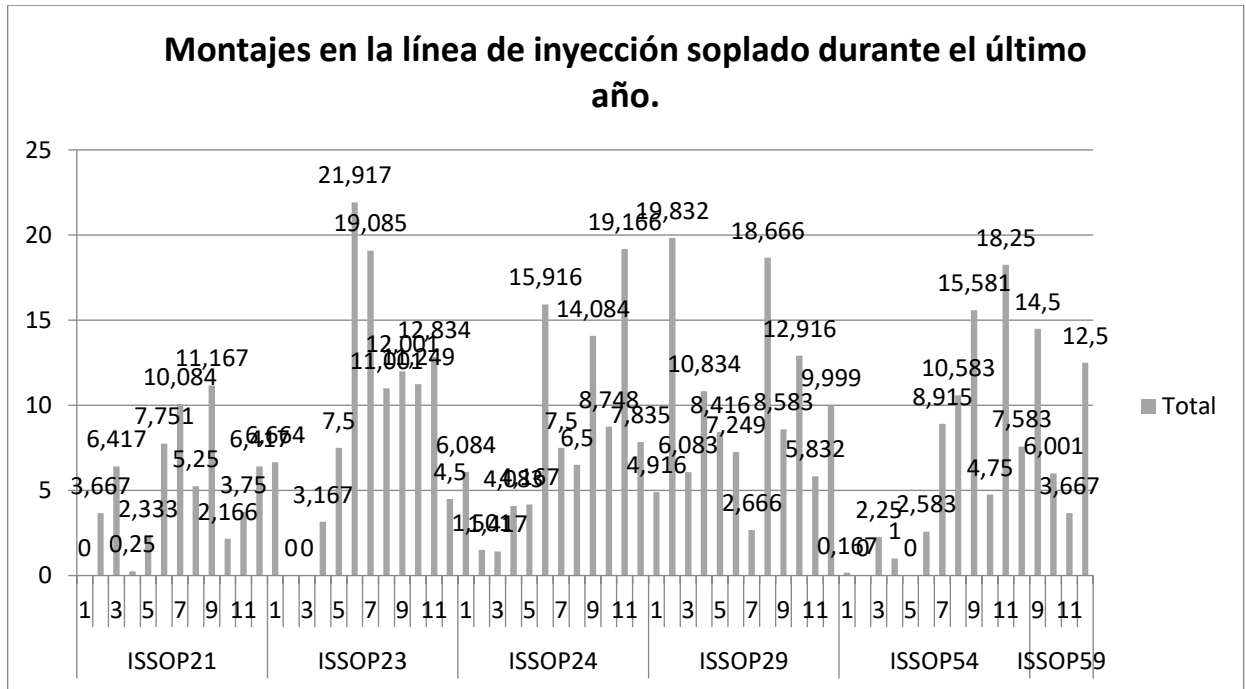


Fuente: Autoría propia

13.5. Estadísticas de tiempos de montajes en la línea de inyección soplado durante el último año.

La siguiente grafica son los tiempos utilizados en los procesos de producción durante el año 2018.

Gráfica 1. Montajes de moldes.



Fuente: Autoría propia

14. Conclusiones

Actualmente en la empresa PROENFAR se evidencia una gran falta de organización con relación a los montajes y los alistamientos de los moldes, esto debido a la alta carga que se tiene en la planta y a los tiempos tan largos que se dan para realizar estas actividades.

Por esta razón se inicia este proyecto de mejoramiento del proceso productivo durante los cambios rápidos de herramientas y moldes, para lograr conllevar a la fábrica a dar una respuesta óptima a los clientes en los tiempos estipulados y logrando mantener un perfecto orden dentro de los talleres involucrados. Con esta implementación del proyecto se explora no solo mejorar los tiempos, también se trabajará en la ergonomía y la facilidad del trabajo para los montadores, quienes a su vez podrán desempeñarse óptimamente en la organización, al tener un espacio mayor para efectuar actividades adicionales.

Desde el nacimiento de la idea de mejorar la eficiencia de la planta de producción, se dio inicio de la investigación sobre el ESMED con lecturas en documentos que hablan sobre su eficacia en grandes empresas del sector automotriz, donde se tiene tirajes largos de producción y en donde se encuentran mayor facilidad de inversión, plantas robustas y las bases y condiciones para la consecución de los objetivos por las razones expuestas anteriormente.

Para la implementación de este proyecto en la planta productiva de PROENFAR, se tiene en cuenta los lineamientos de la empresa y las directrices encontradas dentro de los reglamentos internos, se busca las estrategias más apropiadas para la consecución de las mismas, en los tiempos planteados y con un margen de error para cada actividad que nos garantiza el buen resultado en cada ítem y escalón que se logre obtener.

El estudio y análisis de cada una de las propuestas puesta en marcha del anterior proyecto, deja como aprendizaje claro que la búsqueda de mejoras productivas dentro de las plantas manufactureras siempre estarán presentes y que solo falta el buen interés de quienes trabajan en ellas para implementar nuevas metodologías de trabajo que minimicen costes y ayuden a generar más rentabilidad en las plantas; todo esto tiene claramente un costo de inversión que al lograr ser bien presentado y sustentado a cada una de las gerencias se tornará llamativa para su aprobación. La base fundamental para dichas propuestas de mejoramiento enriquece de manera profesional y personal a los integrantes del grupo de

montajes, pues al aumentar la capacidad de investigación e invención les permite ser mejores en cada una de sus funciones, y les genera un mayor aporte dentro de sus labores diarias.

De igual forma se encuentran distintos caminos para la implementación del proyecto en estudio para este trabajo, donde durante la investigación y la propuesta, se van eliminando los menos viables y se toman los más factibles, esto garantiza los buenos resultados en cada fase del proyecto implementado para la organización. Se presenta a la gerencia de desarrollo las propuestas base para su aprobación e implementación y se solicita autorizar un presupuesto mínimo para dar inicio al mismo. Adicionalmente se irán presentando nuevas solicitudes de aprobación presupuestal dependiendo del avance y resultados de cada fase, de ahí la clave importante del cumplimiento estricto de cada uno de los ítems propuestos inicialmente, donde se encontrara la reducción gradual de tiempos de montaje, se encontrarán los tiempos improductivos y se eliminarán los mismos, se controlará el sostenimiento de cada una de las fases y se dará constante capacitación al personal de montajes no solo en la importancia del cumplimiento de este proyecto, sino también en la mejora que se debe tener para el buen trabajo de cada uno de ellos, es decir que en menor tiempo empleado en cada actividad mayor será el tiempo libre para otras actividades como las pausas activas y revisión de procesos.

Se logra interiorizar en cada uno de los participantes iniciales sobre la importancia de la consecución de los buenos resultados de este proyecto y los beneficios que esto traerá no solo para la compañía sino para sus colaboradores ya que en una empresa rentable y sostenible siempre se encontrará un empleo permanente y con mayores garantías de permanencia.

15. Recomendaciones

La empresa plastificadora de PROENFAR, es una de las industrias en el país con mejor posicionamiento dentro del mercado farmacéutico y cosmético, esto debido a sus diferentes estrategias que se han implementado dentro de las certificaciones para la compañía. En su larga trayectoria de 75 años de compromiso a trabajado en busca de la excelencia y la buena calidad de sus productos, pero adicional a toda esta trayectoria, debe mejorar en algunas actividades dentro de la empresa.

Por esto es necesario que la compañía realice capacitaciones internas con áreas como mantenimiento y calidad, donde se dará a conocer las partes básicas que se controlan y que son importantes para el buen funcionamiento de los equipos de planta, por el área de calidad las normas y nuevas exigencias de los clientes que en ocasiones se desconocen por parte de los técnicos de montajes y que permiten posibles errores en la fabricación de los productos de la compañía.

Adicionalmente brindar una oportunidad de conocer cómo va la compañía, no solo en eficiencia, sino también algunos otros ítem como, por ejemplo; desperdicios, cumplimiento a clientes, cantidad de retenidos internos, normas de seguridad y algunas otras, esto se puede realizar una vez por mes y en un tiempo no mayor a una hora, para lograr mayor concientización en el personal de planta.

Dentro de las últimas recomendaciones para la empresa son la de realizar análisis sobre las falencias del personal técnico de la compañía para implementar capacitaciones con entidades como el SENA, donde se fortalezca el conocimiento en temas básicos como por ejemplo hidráulica básica, neumática básica y conocimientos de herramientas. Efectuar investigaciones sobre nuevas tecnologías, y tener en cuenta para la implementación o cambio de algunas máquinas, que por su tiempo de uso se convierten en elementos de menor eficiencia para la planta productiva.

Referencias bibliográficas

- Alcaldía mayor, d. B. (2016). *Alcaldía local la Candelaria*. Obtenido de <http://www.lacandelaria.gov.co/mi-localidad/mapas>
- Centro Europeo De Postgrado. (s.f.). Obtenido de Centro Europeo De Postgrado: <https://www.ceupe.com/blog/que-es-el-smed.html>
- Hosein, C. Á.-B. (01 de 10 de 2018). *Universidad Autonoma de Nuevo León* . Obtenido de Universidad Autonoma de Nuevo León : <http://eprints.uanl.mx/12380/>
- Jaime, S. G. (01 de Julio de 2016). *Academica-e*. Obtenido de Academica-e: <https://academica-e.unavarra.es/handle/2454/22834>
- Johnson., O. y. (2004). *Mixed Methods Research: A Research Paradigm Whose Time*. Obtenido de Educational Researcher: <http://sagepub.com/cgi/content/abstract/33/7/14>
- POSADA, J. G. (30 de Abril de 2007). *Interacción y conexiones entre las técnicas Ss, SMED y Poka Yoke en procesos de mejoramiento continuo* . Obtenido de Interacción y conexiones entre las técnicas Ss, SMED y Poka Yoke en procesos de mejoramiento continuo. : <file:///D:/Descargas/6255-Texto%20del%20art%C3%ADculo-27960-1-10-20140618.pdf>
- Sistema de manufactura*. (Octubre de 2012). Obtenido de Sistema de manufactura: <http://manufactura704-a.blogspot.com/p/smed.html>
- V., C. J. (2009). *Reducción de tiempos de fabricación con el sistema SMED*. Obtenido de Reducción de tiempos de fabricación con el sistema SMED.: <http://www.tecnicaindustrial.es/TIFrontal/a-2364-reduccion-tiempos-fabricacion-sistema-smed.aspx>

Anexos

Las siguientes imágenes son tomadas en la planta PROENFAR S.A.S. con el fin de dar cuenta de la forma actual de trabajo en relación al orden para las actividades de montajes de moldes en las máquinas de inyección e inyección soplado.

En cuanto a la organización de los talleres de montajes y la planeación del trabajo se identifica algunas oportunidades de mejoras para lograr llegar a las metas propuestas en este proyecto, de tal forma se iniciarán tomas de tiempos en cada actividad y por cada montador y/o operador para identificar puntos a tener en cuenta con cada trabajador, y de igual manera entender cada acción y cada paso para definir los que se lograrán eliminar o realizar externamente sin detener la máquina.

Figura 7. Máquina JOMAR.



Fuente: Autoría propia

Figura 8. Máquina de inyección soplado.



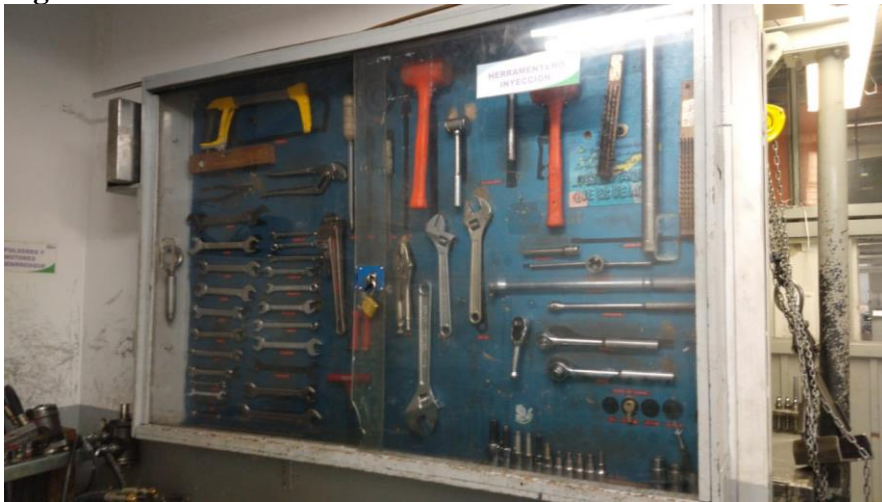
Fuente: Autoría propia

Figura 9. Carro porta herramienta actual.



Fuente: Autoría propia

Figura 10. Tablero de herramienta actual.



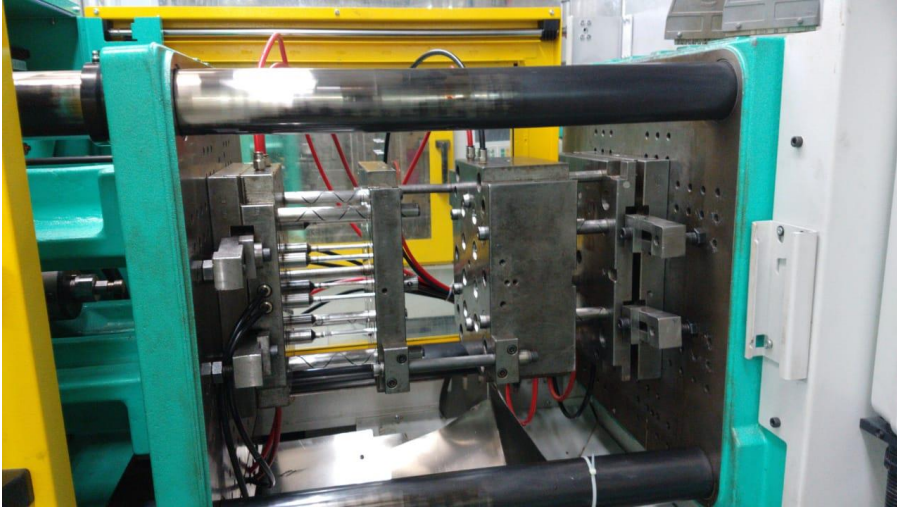
Fuente: Autoría propia

Figura 11. Caja de herramienta.



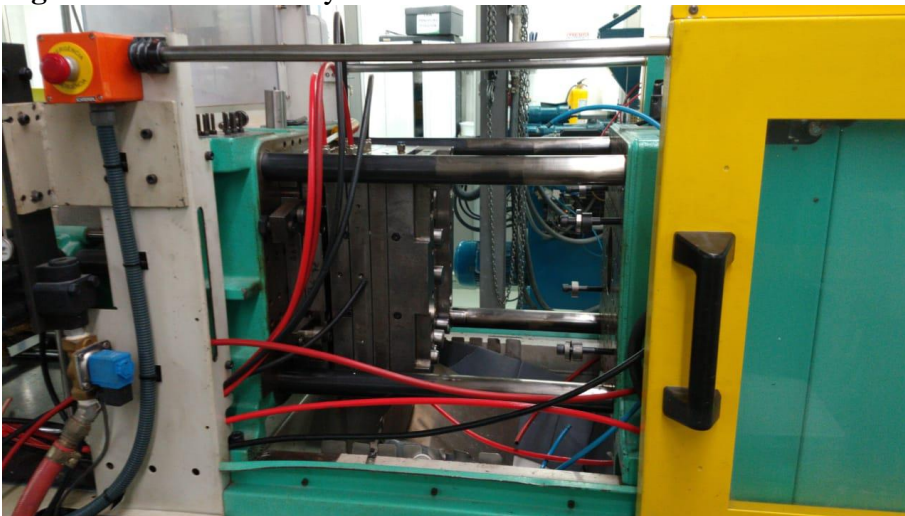
Fuente: Autoría propia

Figura 12. Proceso de inyección.



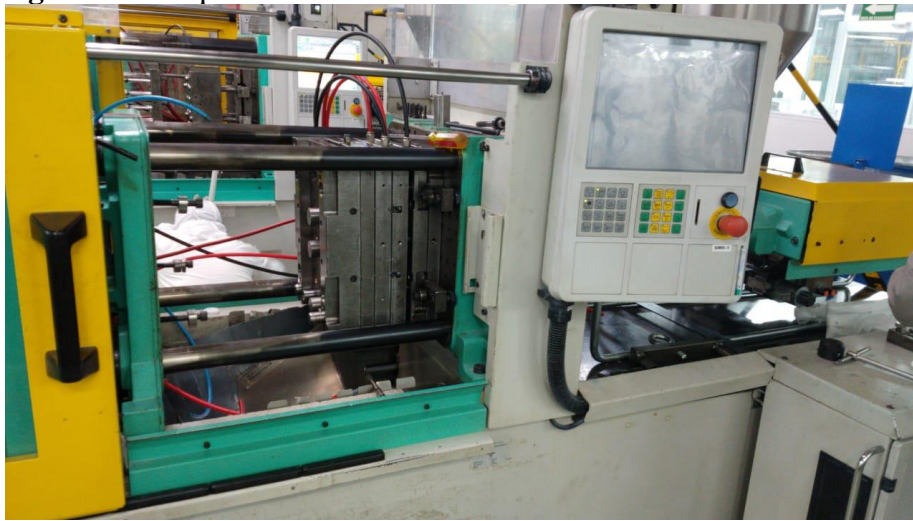
Fuente: Autoría propia

Figura 13. Proceso de inyección.



Fuente: Autoría propia

Figura 14. Maquina ARBURG.



Fuente: Autoría propia

Figura 15. Diseño para carro de herramientas.



Fuente: Autoría propia