

Universidad de Lima
Facultad de Ingeniería
Carrera de Ingeniería Industrial



**APPLICATION OF THE SMED METHODOLOGY
IN THE INJECTION MACHINE IN THE
COMPANY AVANPLAST S.A.C. TO REDUCE
SETUP TIME**

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial

Richard Rodrigo Carrión Osorio

Código 20162935

Andrei Harold Quinteros Castillo

Código 20163456

Asesor

Rafael Mauricio Villanueva Flores

Lima – Perú

Abril de 2024

<p style="text-align: center;">Propuesta Carrera Ingeniería Industrial</p>
<p style="text-align: center;">Título</p> <p style="text-align: center;">Application Of The Smed Methodology In The Injection Machine In The Company Avanplast S.A.C. To Reduce Setup Time</p>
<p style="text-align: center;">Autor(es)</p> <p style="text-align: center;">20162935@aloe.ulima.edu.pe 20163456@aloe.ulima.edu.pe Universidad de Lima</p>
<p>Resumen: Es conocido que las empresas siempre buscan formas de aumentar su productividad principalmente eliminando actividades que no agregan valor, esto no es diferente para las empresas dedicadas al rubro de productos plásticos, que suelen manejar un amplio catálogo de productos. La empresa Avanplast S.A.C tiene altos tiempos de configuración, ya que este representa el 33% del tiempo de operación de la jornada diaria. La pregunta de investigación planteada es ¿La aplicación de la metodología SMED logrará disminuir los tiempos de configuración en la máquina inyectora en la empresa Avanplast S.A.C.? Se aplicó la metodología SMED en la tarea de cambio de molde en una máquina de inyección de la empresa Avanplast S.A.C con el objetivo de eliminar los altos tiempos de configuración que tomaban los cambios de molde, por la variedad de productos plásticos que se elaboran en la empresa. La metodología de investigación se desarrolló en tres pasos: Clasificación de operaciones internas y externas, aplicación del Value Stream Map y mejora de operaciones internas y externas. Se desarrollaron diferentes herramientas de ingeniería como Value Stream Map, Modelo A3 y Metodología 5's. Como resultado se obtuvo una reducción del 46,3% en el tiempo de configuración, la eliminación de nueve operaciones externas y un ahorro de \$5017,96 al año.</p>
<p>Palabras Clave: SMED, Value Stream Map, Modelo A3, Metodología 5's, tiempo de configuración y actividades internas y externas.</p>
<p>Abstract: It is known that companies always look for ways to increase their productivity mainly by eliminating activities that do not add value. This is no different for companies dedicated to the plastic products sector, which usually handle a wide catalog of products. The company Avanplast S.A.C has high configuration times, since this represents 33% of the daily operation time. The research question posed is: Will the application of the SMED methodology reduce setup time in the injection machine in the company Avanplast S.A.C.? The SMED methodology was applied in the task of changing the mold in an injection machine of the company Avanplast S.A.C with the objective of eliminating the long configuration times that mold changes took, due to the variety of plastic products that are manufactured in the company. The research methodology was developed in three steps: Classification of internal and external operations, application of the Value Stream Map and improvement of internal and external operations. Different engineering tools were developed such as Value Stream Map, A3 Model and 5's Methodology. The result was a 46.3% reduction in configuration time, the elimination of nine external operations and a saving of \$5017.96 per year.</p>
<p>Keywords: SMED, Value Stream Map, Model A3, Methodology 5's, set up time and internal and external activities.</p>
<p>Línea de investigación IDIC – ULIMA: Productividad y Empleo</p>
<p>Área y Sub-áreas de Investigación: Operations Research & Analysis, Design and Manufacturing Engineering y Supply Chain Management.</p>
<p>Objetivo (s) de Desarrollo Sostenible (ODS): Producción y Consumo Responsables</p>

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La empresa Avanplast S.A.C. es una compañía del rubro industrial que se encarga de la producción de tapas de plástico por inyección. La metodología SMED es una herramienta utilizada para reducir los tiempos de configuración en una máquina de entorno productivo. Existe un vacío de conocimiento, ya que no existe una investigación que la industria de plásticos específicamente en la producción de tapas por inyectado donde se aplique la metodología SMED para disminuir los tiempos de configuración. La pregunta de investigación planteada es ¿La aplicación de la metodología SMED logrará disminuir los tiempos de configuración en la máquina inyectora en la empresa Avanplast S.A.C.? El tiempo de configuración o tiempo de cambio es el tiempo que transcurre desde la producción de la última pieza del lote A, hasta la primera pieza del lote B. Los objetivos de la investigación están orientados a disminuir los tiempos de configuración eliminando las actividades externas; sin embargo, tres actividades no lograron ser eliminadas, ya que necesariamente deben llevarse a cabo para el proceso de tiempo de cambio de molde en la máquina inyectora. Finalmente, la metodología 5's requiere un seguimiento para determinar si la mejora de las operaciones internas y externas han sido ejecutadas correctamente, por ello los indicadores a considerar son número de productos producidos, horas trabajadas de producción, nivel de uso de capacidad instalada y la productividad.

OBJETIVOS

- Disminuir el tiempo de configuración de la máquina inyectora aplicando la metodología SMED.
- Eliminar actividades externas
- Reducir el impacto económico de la empresa, ocasionado por el tiempo de configuración en la máquina inyectora.

JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo de investigación tiene relevancia teórica, ya que aporta conocimiento de la aplicación de la metodología SMED específicamente en una máquina inyectora en una empresa productora de tapas de plástico, además también tiene relevancia económica, ya que se muestra el impacto económico anual en la utilidad al producir más tapas de polietileno, finalmente, también aporta relevancia social, ya que la metodología 5's, además de estar orientada a ordenar espacios de trabajo y estandarizar procesos, se crea una cultura de trabajo para todos los miembros de la empresa.

La investigación aporta a la producción y consumo responsable como objetivo de desarrollo sostenible, ya que, después de eliminar los tiempos de espera establece un nuevo plan de producción orientado al aprovechamiento máximo de las máquinas y al consumo responsable de energía.

HIPÓTESIS

La aplicación de la metodología SMED logrará reducir los tiempos de configuración de la máquina inyectora en la empresa Avanplast S.A.C.

DISEÑO METODOLÓGICO

El tipo de investigación es cuantitativa, ya que se recolectaron los datos de los tiempos de configuración de la máquina inyectora, enfocada a disminuir los tiempos de parada con la aplicación de la metodología SMED y el alcance es exploratorio, ya que investiga un vacío de conocimiento en la industria de plásticos específicamente en una máquina inyectora desde una perspectiva innovadora.

El diseño metodológico fue desarrollado en 3 pasos:

- 1) Clasificación de operaciones internas y externas: Se realizó una grabación de todas las actividades involucradas en el cambio de molde, una actividad interna es aquella que necesariamente se realiza cuando la máquina está detenida, mientras que una actividad externa es aquella que puede realizarse cuando la máquina está en funcionamiento.
- 2) Aplicación del Value Stream Map: Se realiza un diagrama de cadena de valor para identificar qué actividad no está generando valor al proceso en base al tiempo de ciclo, confiabilidad, takt time y la relación entre el tiempo de valor agregado y el tiempo de entrega o lead time.
- 3) Mejora de aplicaciones internas y externas: Para la mejora de actividades, primero se desarrolló el modelo de Hoja A3, como instructivo para identificar el análisis de diferencias y las estrategias a implementar y posteriormente la aplicación de la metodología 5's para organizar espacios y estandarizar procesos involucrados en el tiempo de configuración, eliminando actividades y así disminuir el tiempo de cambio,



Finalmente, una limitación que resulta de los objetivos fue no poder eliminar 3 actividades externas, ya que necesariamente debe haber intervención de la máquina para el moldaje y desmolde de la inyectora. Para esta limitación, se recomienda hacer una inversión en automatización.

NOTAS (AGRADECIMIENTOS): Agradezco a cada uno de mis familiares y al asesor por su confianza y motivación.

REFERENCIAS

- A., S., Sá, J. C., Santos, G., Silva, F. J., Ferreira, L. P., & Pereira. (2021). Implementation of SMED in a cutting line. *Proceeding of the 30th International Conference on Flexible Automation and Intelligent Manufacturing, June.*
- Amrina, U., Junaedi, D., & Prasetyo, E. (2018). Setup reduction in injection molding machine type JT220AD by applying single minutes exchange of die (SMED). *Proceeding of International Conference on Design, Engineering and Computer Sciences.*
- Antosz, K., & Pacana, A. (2018). Comparative analysis of the implementation of the SMED method on selected production stands, *Journal of Technical Gazette.*
- Basri, A. Q. (2018). Mohamed, N. M. Z. N.; Yasir, K. A. S. H. M.; Fazi, H. M.; Fudzin, A. F., The validation of productivity on the changeover activity at the automotive stamping press line by comparing the embedded

SMED framework versus SMED approach: A witness simulation ca. *Proceeding of the 1st International Postgraduate Conference on Mechanical Engineering*.

Brito, M., Ramos, A. L., Carneiro, P., & Goncalves, M. A. (2017). Combining SMED methodology and ergonomics for reduction of setup in a turning production area. *Proceeding of Manufacturing Engineering Society International Conference*.

Kutschenreiter - Praszkiwicz, I. (2018). Machine learning in SMED. *Journal of Machine Engineering*.

Martins, M., Godina, R., Pimentel, C., Silva, F. J., & Matías, J. C. (2018). A practical study of the application of SMED to electron beam machining in automotive industry. *Proceeding of 28th International Conference on Flexible Automation and Intelligent Manufacturing*.

Rosa, C., Silva, F. J., Pinto Ferreira, L., & Campilho, R. (2017). SMED methodology: The reduction of setup times for steel wire rope assembly lines in the automotive industry. *Proceeding of Manufacturing Engineering Society International Conference*.

Senny, Alvian, M., Indra, D., & Tan, H. (2020). Implementation of SMED techniques to improve machine capacity and work posture analysis using Owas: A case study in steel company. *Proceedings of the 4th International Confernce on Eco Engineering Development*.

Sousa, E., Silva, F. ..., L.P, F., Pereira, M., & Gouveia, R. (2018). Manufacturing Engineering Society International Conference 2017, MESIC 2017, 28-30. *28th International Conference on Flexible Automation and Intelligent Manufacturing*.

Vieira, A. M., Silva, F. J., Campilho, R. D., Ferreira, L. P., Sá, J. C., & Pereira, T. (2021). SMED methodology applied too the deep drawing process in the automotive industry. *Proceeding of the 30th International Conference on Flexible Automation and Intelligent Manufacturing*.

Wang, S. S., Chiou, C. C., & T., L. H. (2019). Application of SMED Methodology and Scheduling in high mix low volumen production model to reduce setup time: A case of S Company. *Proceeding of the Annual conference on Industrial and System Engineering*.

ANEXOS.

Datos del artículo publicado

- **Nombre del artículo:** Application of the SMED Methodology in the Injection Machine in the Company Avanplast S.A.C. to Reduce Setup Time
- **Autores:** Richard Rodrigo Carrión Osorio y Andrei Harold Quinteros Castillo
- **Co autor(es):** Rafael Mauricio Villanueva Flores

Publicación en revista

- **Nombre de la revista:**
- **Volumen:**
- **Número:**
- **Año:**
- **Pp:**
- **Enlace web donde se encuentra publicado el artículo (identificador DOI, ISBN, ISSN o equivalentes):**

Presentación en congreso

- **Nombre del congreso:** 4th South American Conference on Industrial Engineering and Operations Management
- **Organizador:** IEOM SOCIETY
- **Sede:** Lima, Perú
- **Año:** 2023
- **Pp:** Application Of The Smed Methodology In The Injection Machine In The Company Avanplast S.A.C. To Reduce Setup Time
- **Enlace web donde se encuentra publicado el artículo (identificador DOI, ISBN, ISSN o equivalentes):** <https://doi.org/10.46254/SA04.20230107>

Application Of The Smed Methodology In The Injection Machine In The Company Avanplast S.a.c. To Reduce Setup Time

INFORME DE ORIGINALIDAD

0%

INDICE DE SIMILITUD

0%

FUENTES DE INTERNET

0%

PUBLICACIONES

0%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 10%

Excluir bibliografía

Activo

SCIENTIA ET PRAXIS