



**Universidad Autónoma de Nuevo León  
Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica**

**Proyecto IMA I**

**Tema:**

**“La metodología Monozukuri aplicada en un  
proceso de estampado en la prensa Danly 1000 ”**

Propuesta de Investigación por:

**Equipo 2**

Alexis Antonio Vargas Ramírez 1731433  
Pablo Jair Hernández Martínez 1828755  
Juan Guillermo Ibarra Rodríguez 1932159  
Jorge Alberto Elizondo Leal 1942463

Ciudad Universitaria, San Nicolás de los Garza, Nuevo León

Semestre Agosto-Diciembre 2022



**Universidad Autónoma de Nuevo León  
Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica**

**Proyecto IMA I**

**Tema:**

**“La metodología Monozukuri aplicada en un  
proceso de estampado en la prensa Danly 1000 ”**

Propuesta de Investigación por:

Equipo 2

Alexis Antonio Vargas Ramírez 1731433  
Pablo Jair Hernández Martínez 1828755  
Juan Guillermo Ibarra Rodríguez 1932159  
Jorge Alberto Elizondo Leal 1942463

Ciudad Universitaria, San Nicolás de los Garza, Nuevo León

Semestre Agosto-Diciembre 2022

# Índice

<b>Índice .....</b>	<b>3</b>
<b>Capítulo 1. Introducción.....</b>	<b>4</b>
<i>Justificación.....</i>	5
<i>Hipótesis .....</i>	5
<i>Objetivos.....</i>	5
<i>Objetivos específicos.....</i>	6
<b>Capítulo 2. Antecedentes históricos y Marco teórico .....</b>	<b>7</b>
<b>Capítulo 3. Experimentación y análisis .....</b>	<b>12</b>
<b>Capítulo 4. Resultados y discusiones .....</b>	<b>13</b>
<i>Propuesta .....</i>	18
<b>Capítulo 5. Conclusión .....</b>	<b>21</b>
<b>Bibliografías .....</b>	<b>23</b>

## Capítulo 1. Introducción

El proyecto a presentar gira en torno a implementación de la técnica de Monosokuri en la empresa Perfektools, principalmente esta metodología de optimización de personas va enfocada en una de las 7 prensas del área de estampado, la prensa Danly 1000 es la prensa más grande de la empresa y en ella es donde irá enfocado el proyecto.

La técnica Monozukuri implica un estado de bienestar que incorpora la excelencia en la producción de bienes, mientras que la mejora constante del sistema global de producción y sus procesos. Monozukuri es el desarrollo de los fabricantes de conciencia. (Escuela de negocios, 2018)

La empresa Perfektools es una empresa en el estado de Monterrey que está vinculada con la empresa Metalsa. La empresa fabrica componentes estructurales para vehículos comerciales y ligeros. Esto incluye chasis, módulos de suspensión, estructuras de carrocería, sistemas de seguridad, módulos de transmisión, entre otros.

La principal problemática a investigar en este proyecto se detectó en el área de estampado de Perfektools, el estampado es un proceso de fabricación en el que el metal se somete a tensión de compresión entre dos matrices. La carga puede ser una presión aplicada gradualmente o una fuerza de impacto usando una prensa. En Estampado se detectó que la actividad de cada operario estaba desequilibrada, ya que algunos miembros del equipo estaban muy saturados de tareas, mientras que otros tenían mucho tiempo libre. El motivo de este problema de desequilibrio de tareas es que el proceso se más lento de su velocidad objetivo, y por lo tanto la producción no es la deseada.

## Justificación

Como justificación del proyecto, se buscará optimizar el proceso de estampado en la prensa D-1000, principalmente implementando un método automático de lubricación y mediante la optimización de gente, hacer una redistribución del proceso hará que este pueda fluir de mejor manera y más rápido.

Con el sistema automático de lubricación se reducirá el número de personas que operan en la prensa, se buscará que los operadores que tengan menor % de utilización ya no participen en la operación de la prensa y trabajen en alguna otra prensa que puedan generar mayor valor, de la mano con esta optimización también se buscará que la prensa aumente su velocidad de producción, esto con el fin de aumentar el número de piezas producidas por minuto y al final la empresa obtenga una mayor ganancia.

## Hipótesis

Mediante la metodología Monozukuri en el proceso de Estampado de la prensa Danly 1000 se balanceará la carga de trabajo entre los operadores para que tengan un porcentaje de utilización de entre el 93% y 96%, así mismo aumentar la producción del proceso.

## Objetivos

El objetivo principal será balancear las tareas de cada operador con el fin de aumentar la velocidad del proceso y se refleje un aumento en la productividad.

## Objetivos específicos

- 1- Análisis de las actividades de cada operador
- 2- Toma de tiempos de cada operador
- 3- Obtener resultados de % de utilización
- 4- Realizar balance de actividades
- 5- Ventajas

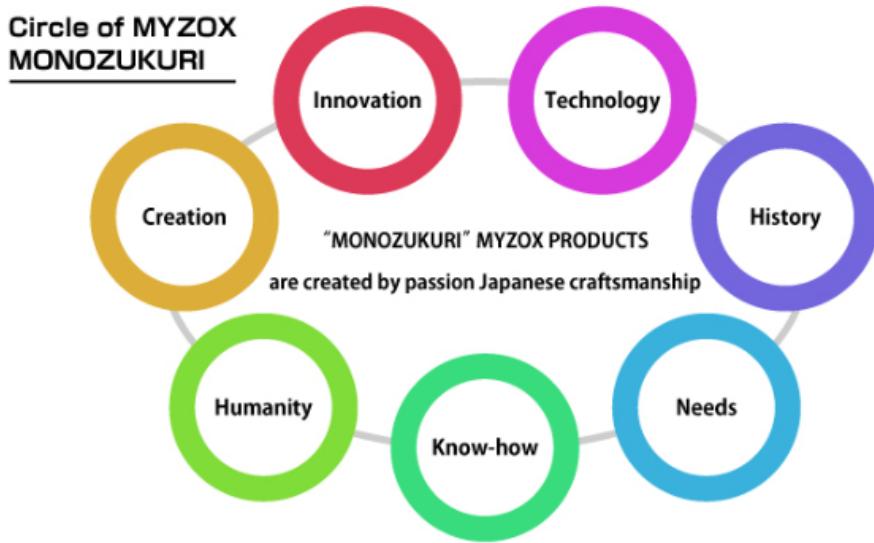
## Capítulo 2. Antecedentes históricos y Marco teórico

El Monozukuri es una forma de producción cuyo objetivo es la máxima optimización en cada paso de la fabricación del producto final. La terminología proviene del japonés y significa, literalmente, el proceso de fabricar algo. Proviene de una ancestral filosofía japonesa, datada hace más de 4000 años, por la cual los artesanos trataban de poner toda la importancia en el propio objeto que están creando y en sus detalles.

Posteriormente, esta filosofía se adaptó a la industria naciente, siendo adoptada por multitud de compañías automovilísticas y de otra índole, como Toyota, Mazda, Nissan, Toshiba o Sharp

En un entorno Monozukuri :

- Los trabajadores se centran en la creación de productos de calidad superior y la mejora constante de los procesos.
- Los problemas son vistos como oportunidades para mejorar aplicando las herramientas necesarias ya determinadas.
- Todo el mundo es responsable de la resolución de problemas, utilizando un proceso estructurado en el lugar donde se produce, con los datos de primera mano y observando el proceso productivo en vivo. De este modo se abordan las causas fundamentales.
- En un proceso de mejora constante es importante conocer a la competencia y comenzar a compararse para alcanzar la excelencia deseada.



Además, otra ventaja del Monozukuri es su versatilidad y flexibilidad, pues en vez de optar por unas directrices rígidas se basa en unos planteamientos que son adaptables al tipo de organización que adopta esta metodología, por lo que deja mucho espacio a la interpretación. De hecho, el Monozukuri como tal sería la propia idea que queda grabada en los operarios y que les hace colaborar como abejas de una colmena, optimizando la cadena de trabajo en todo su recorrido.

### **Adaptación cultural**

Una de las derivaciones más populares del Monozukuri tradicional es el Monozukuri Genba, que adapta la metodología de trabajo a las empresas situadas en ambientes tropicales, pues la idiosincrasia de los habitantes de estas zonas es muy diferente a la de los japoneses o países occidentales. De esta manera, el Monozukuri Genba aprovecha la pasión propia de las personas latinas y logra una disciplina de trabajo a través de estas características.

Este es un ejemplo de por qué es imprescindible tener en cuenta las características socioculturales de una población antes de implementar una metodología concreta, puesto que esta ha podido ser desarrollada por personas con estilos de vida y de

trabajo totalmente diferentes y, por lo tanto, se hace necesaria una adaptación previa si queremos tener éxito en la implantación de la nueva filosofía.

El Monozukuri Genba sería la adaptación más popular, y de hecho cuenta con un sistema de niveles muy característico con el que se busca la máxima eficacia en la implantación en este tipo de países

El estampado de metal es una técnica de fabricación utilizada para deformar el metal cuando la pieza de trabajo se somete a una carga de compresión entre dos matrices. Esta carga se aplica mediante prensas hidráulicas o mecánicas, que ofrecen una enorme potencia y versatilidad para utilizar los procesos más eficientes y productivos según los requerimientos de cada proyecto.

Teniendo en cuenta los métodos antiguos y comunes de trabajo del metal, que involucran presión, si tomamos la definición de estampado de metal, básicamente nos lleva al punto en el que se aplica una cierta cantidad de fuerza a un área determinada del metal para que sea necesario.

Se remonta a la forja y otros trabajos que requerían la capacidad de aplicar presión, ideal para poder cambiar la temperatura y golpear con precisión. Los cambios importantes en el uso de equipos para producir este efecto a gran escala se observaron por primera vez a fines del siglo XIX.

La fabricación de bicicletas fue una de las primeras tareas de la historia, facilitada en gran medida por el estampado de metales. La alta demanda y el bajo costo de producir piezas idénticas y confiables son factores importantes. Llegó Henry Ford, quien al principio estaba en contra.

Dado que la resistencia del metal forjado es ligeramente superior a la de un pistón, pero independientemente, el proceso lleva mucho más tiempo, por lo que no hace mucha diferencia. Gracias a esto, incluso los autos Ford se hicieron muy populares, y sus creadores se dieron cuenta de que el estampado simplifica el proceso y reduce los costos, lo que mantiene la demanda de quienes quieren sus propios autos.

Como la metalurgia requiere un trabajo riguroso, también necesita herramientas de alta calidad. Entre las herramientas necesarias, una de las más importantes es una prensa, la cual tiene varias categorías como prensas de tornillo, excéntricas, etc. El troquel es otra parte de este proceso de estampado de metal que formará el metal y dará forma al material sólido. Los sistemas de troquelado o punzonado también se pueden utilizar para modificaciones de láminas de metal, como plegado, corte, estirado, etc.

La temperatura utilizada para deformar el metal es un factor clave para distinguir entre la estampación en caliente y en frío, ya que la línea que separa los dos procesos está definida por la temperatura de recristalización. Si la temperatura utilizada es superior a esta, se trata de estampación en caliente, y si es inferior a este proceso, se denomina estampación en frío.

La temperatura de recristalización es la temperatura a la que recristaliza el material trabajado en frío, es decir, como en todos los materiales deformados, formando una nueva microestructura de granos con pequeñas dislocaciones en su estructura cristalina. Este factor depende del punto de fusión del metal y del grado de deformación en frío. Por lo tanto, no es una temperatura fija.

El estampado de metal caliente se realiza a temperaturas superiores a la temperatura de recristalización del metal. La técnica consiste en calentar el material hasta que se vuelva maleable para crear la pieza deseada.

En metal en frío, el material se produce a una temperatura por debajo de la temperatura de recristalización. Durante este proceso, la deformación del grano de la estructura cristalina permite lograr anisotropía en la microestructura.

Como resultado, las propiedades de los metales como la flexibilidad o la plasticidad cambian, lo que permite obtener materiales más duraderos, así como soluciones que reducen el peso de la pieza final.

Por lo tanto, el estampado de láminas de metal combina varios procesos en uno solo, acelerando significativamente el proceso de producción.

Por ejemplo:

- El estampado de láminas de metal es un proceso de conformado en frío, por lo que no es necesario esperar a que se enfrie el metal estampado.
- Se pueden perforar múltiples orificios en una pieza de metal con un punzón. Si se usa otro proceso de conformado de metal, se debe tornear o taladrar en una operación secundaria.
- Una sola acción de trazo puede crear múltiples curvas complejas.

La prensa mecánica o prensadora es una máquina para troquelar materiales tan diversos como cartón, plástico o metal. Lo hace gracias a un volante de inercia, mediante el cual almacena energía que transmite al troquel, ya sea de manera mecánica (presa de revolución total) o neumática (presa de revolución parcial). Este tipo de prensa no sirve para embuticiones profundas porque aplica la fuerza de forma rápida y seca, en vez de hacerlo de forma constante.

## Capítulo 3. Experimentación y análisis

El proyecto presentado tiene como objetivo la optimización del tiempo de los trabajadores por medio de la aplicación del método Monozukuri, siendo esta la principal herramienta a utilizar junto con otras herramientas para poder complementar de mejor manera tales como tablas de datos y gráficas de datos.

En esta etapa del método científico y el cómo se realizó la experimentación, se aplicó la metodología Monozukuri para la comprobación de la hipótesis previamente planteada. Primero se realizó un análisis a fondo de cuáles son las actividades que hace cada uno de los operadores que componen el proceso de estampado por prensa. Posteriormente, una vez listadas cada una de estas actividades por operador, se realizó una toma de tiempos por operador, para ver su tiempo productivo y su tiempo en espera. Después, con esos tiempos se realizó un análisis de datos, donde se obtuvieron los datos de % de utilización de cada team member. Una vez hecha esta parte del proyecto, se utilizó la información, para realizar una propuesta de un balance de actividades y presentar las ventajas que tendría esta implementación en el proceso. Las principales ventajas obtenidas en la implementación de Monozukuri es generar ahorros, mejorar los tiempos de ciclo de los procesos y aumentar la productividad de la planta.

## Capítulo 4. Resultados y discusiones

El área donde se realizó el proyecto fue en la empresa Perfektools en el área de Estampado, el enfoque principal fue en la prensa Danly 1000, para posteriormente se pudiera realizar un Yokoten en las otras 6 prensas que se encuentran en Perfektools.



Imagen 1. Prensa de estampado D-1000 en Perfektools

El porcentaje de utilización de los team member que operan en la prensa Danly 1000 es de 89%, como objetivo del proyecto y de la empresa se busca obtener un 95% de utilización



Imagen 2. Situación Actual vs Objetivo de utilización

En la siguiente gráfica se presenta el número de operadores que trabajan en la prensa Danly 1000:



Gráfica 1. Personal que atiende prensa D-1000

Los team members de la operación son los encargados de estar realizando la producción de las piezas, se encargan de mover las piezas de estación en estación para realizar los diferentes formados y recortes del acero. Los team member montadores son los encargados de realizar los montajes de las diferentes herramientas en las prensas, ellos realizan los cambios de herramientas y esto mica realizar ajustes en la prensa y otras actividades relacionadas para poder operar las diferentes herramientas y producir diferentes piezas. Finalmente, el tema leader es el encargado de supervisar las operaciones, lidera a los team member y busca brindar su apoyo a toda la operación.

En las siguientes tablas se presentan las actividades realizadas por cada team member tanto de la operación como también de los montadores:

Actividades por equipo		
Team member Operación	Team member Montador	Team Leader
Lubricación manual de blancos	Movimiento de herramientas	Dar actividades a team member
Paso de pieza por estación	Desmontaje de herramienta	Decidir que piezas producir
Acción de botoneras para ciclo de prensa	Montaje de herramienta	Brindar apoyo a team member
Formación de piezas	Ajuste de parámetros de prensa	Fomentar que la seguridad es primordial
Recorte de piezas		Supervisar la producción
Empaque de piezas		

Tabla 1. Actividades por equipo de operación

Actividades por TM Operador							
TM 1	TM 2	TM 3	TM 4	TM 5	TM 6	TM 7	TM 8
Acomodar rack de MP	Distribuir de forma correcta blancos en mesa	Tomar blanco de la mesa	Tomar pieza preformada de OP 20	Tomar pieza preformada de OP 30	Tomar pieza de OP 40	Tomar pieza de OP 50	Tomar pieza de OP 60
Tomar blanco del rack de MP	Tomar blanco de mesa	Colocar blanco en OP 20 de la prensa	Colocar pieza en OP 30	Colocar pieza en OP 40	Colocar pieza en OP 50	Colocar pieza en OP 60	Colocar pieza en rack de empaque
Colocar blanco en mesa de lubricación	Lubricar blanco en la mesa con brocha	Accionar botoneras	Accionar botoneras	Lubricar pieza	Accionar botoneras	Accionar botoneras	Accionar botoneras
Acercar blancos de rack de MP	Acercar blanco a TM 3	Repetir proceso	Repetir proceso	Accionar botoneras	Repetir proceso	Repetir proceso	Repetir proceso
Repetir proceso	Repetir proceso			Repetir proceso			

Tabla 2. Actividades realizadas por cada TM Operador

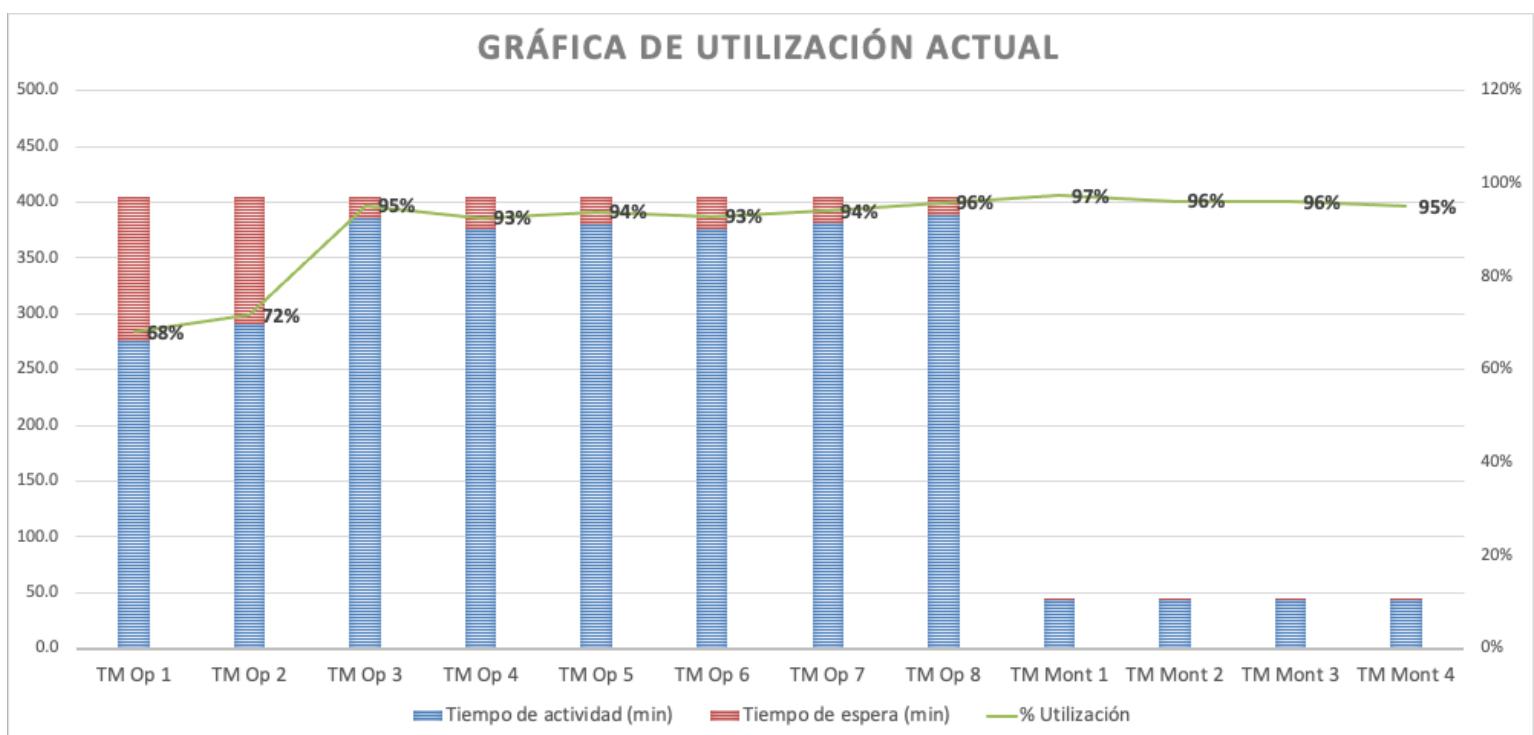
Actividades por TM Montador			
TM 1	TM 2	TM 3	TM 4
Bajar prensa	Colocar candado de seguridad	Colocar candado de seguridad	Operación de grúa
Colocar candado de seguridad	Desatornillar amarre 3 y 4 de la herramienta	Desatornillar amarre 5 y 6 de la herramienta	Colocar herramienta a montar a un lado de la prensa
Desatornillar amarre 1 y 2 de la herramienta	Colocar mesa de montaje en zona necesaria	Colocar tiron para montaje	Colocar candado de seguridad
Levantar prensa para separar de herramienta	Anclar tiron	Anclar tiron	Retirar herramienta desmontada con grúa
	Mover tiron al otro lado de la prensa para montaje	Operar tiron para retirar herramienta de prensa	Colocar herramienta a montar sobre mesa de montaje
Centrar herramienta en prensa		Operar tiron para colocar nueva herramienta en prensa	
Bajar prensa para atornillar herramienta			
Atornillar amarre 1 y 2	Atornillar amarre 3 y 4	Atornillar amarre 5 y 6	Retirar mesa de montaje y tiron de la zona
Realizar ajuste en prensa			
Aplicar metodología 5's previo a inicio de producción	Aplicar metodología 5's previo a inicio de producción	Aplicar metodología 5's previo a inicio de producción	Aplicar metodología 5's previo a inicio de producción

Tabla 3. Actividades realizadas por cada TM Montador

Tras haber presentado el desglose de las actividades que realiza cada operador en la prensa D-1000, ahora se presentará la toma de tiempos realizada. En esta toma de tiempos se obtuvieron los minutos de tiempo de actividad que tuvo cada team member en un turno y también los tiempos de paro que tiene cada uno de ellos. Con estos datos obtenidos se realiza el cálculo del % de utilización de cada TM.

	Tiempo de actividad (min)	Tiempo de espera (min)	% Utilización
TM Op 1	275.2	129.8	68%
TM Op 2	290.2	114.8	72%
TM Op 3	385.3	19.7	95%
TM Op 4	375.3	29.7	93%
TM Op 5	380.1	24.9	94%
TM Op 6	376.0	29.0	93%
TM Op 7	381.1	23.9	94%
TM Op 8	388.3	16.7	96%
TM Mont 1	43.8	1.2	97%
TM Mont 2	43.3	1.7	96%
TM Mont 3	43.2	1.8	96%
TM Mont 4	42.8	2.2	95%
		Promedio Utilización Operadores	88%
		Promedio Utilización Montadores	96%

Tabla 4. Porcentaje de utilización actual de cada TM



Gráfica 2. Porcentaje de utilización actual de cada TM

Con este porcentaje de utilización actualmente la prensa tiene una velocidad de 3 golpes/min, esto quiere decir que se producen 3 piezas por minuto.

<b>Velocidad actual de la prensa</b>	3	golpes / min
<b>Piezas por golpe</b>	3	piezas
<b>Promedio de min disponibles</b>	356.4	min
<b>Promedio de min de paro por afectación</b>	80.3	min
<b>Promedio de min trabajados</b>	276.1	min
<b>Piezas producidas por turno</b>	828.3	piezas
<b>Piezas producidas por dia (3 turnos)</b>	2484.9	piezas
<b>Costo de cada pieza</b>	\$7	USD
<b>Generación de dinero por dia</b>	\$17,394.30	USD
<b>Generación de dinero por año</b>	\$4,435,546.50	USD

Tabla 5. Generación de valor prensa D-1000

Actualmente con la producción realizada, la prensa D-1000 tiene una generación de valor de \$4,435,546.50 USD anuales. Estos cálculos se obtuvieron contando únicamente los días laborales y trabajando 3 turnos por dia.

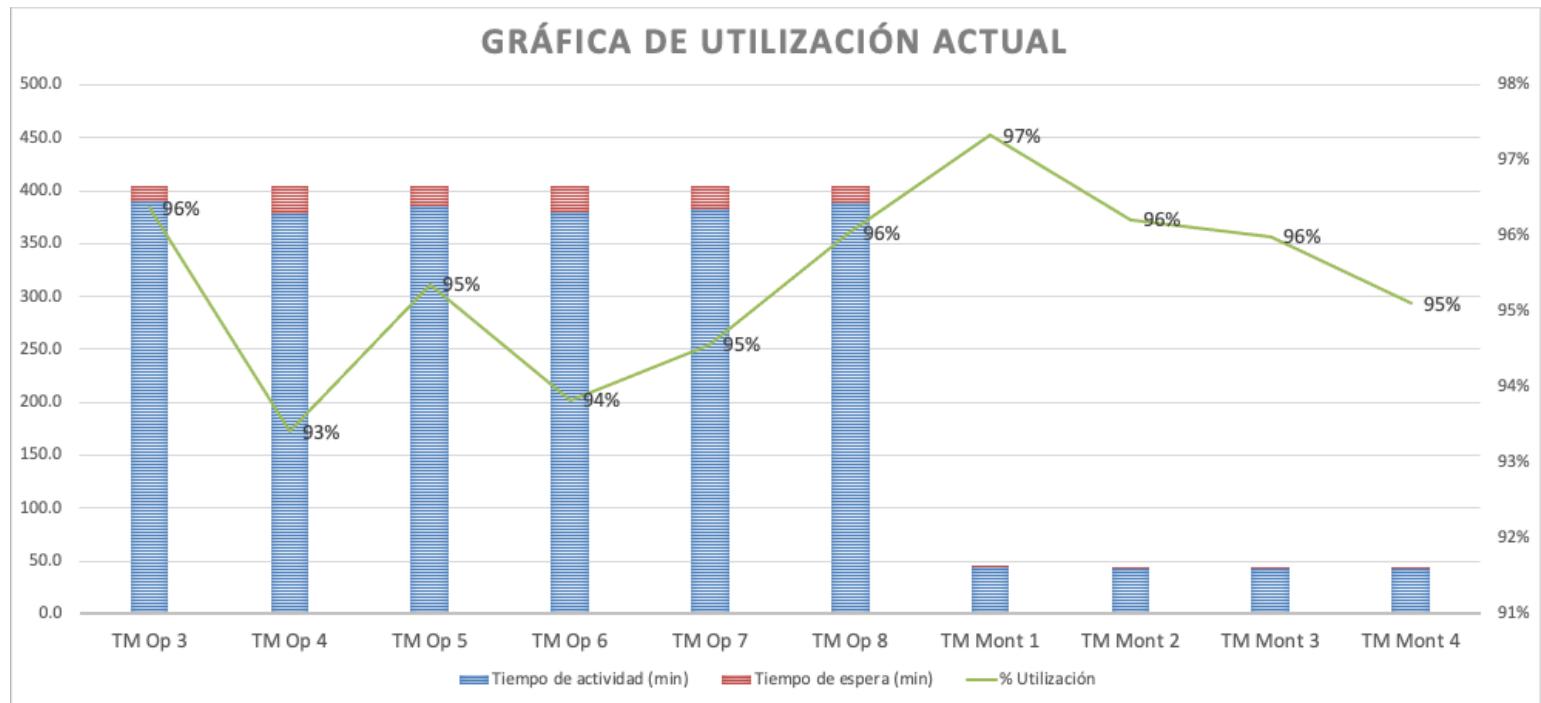
## Propuesta

Con el objetivo de realizar un proceso más eficiente y aumentar la velocidad de la prensa D-1000, se propone realizar una redistribución en la parte inicial de la operación ya que los primeros 2 team members no presentan el % de utilización necesaria para generar el valor deseado. La propuesta a realizar es la siguiente:

1. Implementar sistema de lubricación automática en prensa (Costo= 10,000 USD)
2. Eliminar 2 TM del proceso (Ahorro anual = \$18,000 USD)
3. Colocar rack de materia prima cerca del TM 3 que es el encargado de poner el blanco en la primera operación
4. TM 3 se encargará de tomar blanco del rack de MP para colocar en operación
5. Ya no será necesario lubricación por parte del primer TM ni del TM 5

	Tiempo de actividad (min)	Tiempo de espera (min)	% Utilización
TM Op 3	390.3	14.7	96%
TM Op 4	378.3	26.7	93%
TM Op 5	386.2	18.8	95%
TM Op 6	380.0	25.0	94%
TM Op 7	383.0	22.0	95%
TM Op 8	389.0	16.0	96%
TM Mont 1	43.8	1.2	97%
TM Mont 2	43.3	1.7	96%
TM Mont 3	43.2	1.8	96%
TM Mont 4	42.8	2.2	95%
		Promedio Utilización Operadores	95%
		Promedio Utilización Montadores	96%

Tabla 6. Propuesta Porcentaje de utilización de cada TM



Gráfica 3. Propuesta porcentaje de utilización de cada TM

<b>Velocidad actual de la prensa</b>	3.6	golpes / min
<b>Piezas por minuto</b>	3.6	piezas
<b>Promedio de min trabajados por turno</b>	356.4	min
<b>Promedio de min de paro por afectaciór</b>	80.3	min
<b>Promedio de min trabajados</b>	276.1	min
<b>Piezas producidas por turno</b>	993.96	piezas
<b>Piezas producidas por dia (3 turnos)</b>	2981.88	piezas

<b>Costo de cada pieza</b>	\$7	USD
<b>Generación de dinero por día</b>	\$20,873.16	USD
<b>Generación de dinero por año</b>	\$5,322,655.80	USD
<b>Inversión en lubricación automática</b>	\$10,000.00	USD
<b>Ahorro anual de 2 TM</b>	\$18,000.00	USD
<b>Generación de dinero por año</b>	\$5,330,655.80	USD

Tabla 6. Propuesta generación de valor prensa D-1000

El proceso de lubricación automático hace que la operación sea más rápida ya que actualmente las piezas se lubrifican de forma manual y hace más lenta la operación. De otra manera al hacer la lubricación manual no se tiene un estándar establecido de la cantidad de lubricante aplicada en la pieza, con el sistema automático se lubricará durante la operación y se podrá tener un control de la cantidad de lubricante a implementar.

Con esta implementación se calcula que la velocidad de la prensa D-1000 aumentaría 0.6 golpes más por minuto.

## Capítulo 5. Conclusión

En conclusión con este proyecto, tras haber hecho la investigación, la experimentación, el análisis y la obtención de resultados en el proceso de estampado de la prensa Danly 1000 en la empresa Perfektools, se concluye que la aplicación de la metodología de Monozukuri brinda grandes beneficios a la empresa ya que ayuda a poder optimizar los diferentes procesos de producción que se encuentran en la planta.

Tras haber hecho la experimentación con la toma de tiempos y cálculos de ventas de la empresa específicamente en la prensa analizada se obtuvieron resultados en los que actualmente la empresa con el proceso que se está realizando actualmente genera en esta prensa alrededor de \$4,435,546.50 USD esto con un porcentaje de utilización de los operadores de un 88%.

Aplicando la metodología de Monozukuri, realizando el cambio en el flujo de proceso con la implementación de un sistema automático de lubricación y retirando 2 TM que tienen en menos porcentaje de utilización se obtendría un gran beneficio, tras haber realizado diferentes cálculos y con la experimentación realizada se obtuvo que primeramente con la reducción de los operadores que tienen una menor utilización, se aumentará el % general de utilización en el proceso, de estar en un 88% se aumentará a un 95% de porcentaje de utilización, que es el deseado por la empresa. El segundo beneficio que se obtendrá es que con la implementación del sistema automático de lubricación la velocidad del proceso y producción de la prensa aumentará, actualmente la prensa tiene una velocidad de 3 golpes/min, con la implementación del sistema la prensa aumentaría a 3.6 golpes/min. Esto quiere decir que de producir 2,485 pzs por día ahora se aumentará a 2,982 pzs por día. El tercer y último beneficio obtenido con las mejoras a implementar es que la generación de dinero que ahora producirá esta prensa es de \$5,330,655.80 USD, esto quiere decir que se generarán \$895,109.30 USD más que con el proceso que actualmente está corriendo la producción.

Estas implementaciones brindan una gran generación de valor en esta prensa, y así como se puede implementar y obtener estas ganancias en la prensa D-1000 también se pueden implementar en las otras 6 prensas que tiene la empresa para obtener los mismos beneficios.

La implementación de la metodología de Monozukuri brinda muchos beneficios en las empresas, el caso mostrado es uno de los casos que se muestran en muchas empresas, el optimizar procesos ayuda a obtener mayores ganancias y que los diferentes procesos de producción sean más eficientes.

## Bibliografías

- Collantes (2020). *La práctica del Monozukuri aplicado a la automoción en el entorno industrial 4.0.* Recuperado el 22 de Octubre del 2022 en <https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/41134/TFG-I-1475.pdf?sequence=1>
- Escuela de Negocios (2018). *El método Monozukuri.* Recuperado el 17 de octubre del 2022 en <https://www.escueladenegocio.com/blog/el-metodo-monozukuri/>
- Estampaciones JOM (2022). *¿Cómo es el proceso de estampado en metales?.* Recuperado el 19 de octubre del 2022 en <https://jom.es/proceso-estampado-metales/>
- Jiménez, C. (2021). *El impacto de un buen trabajo con metodología Monozukuri.* Casa Sauza Tequila. Recuperado el 22 de Octubre del 2022 en <https://www.casasauza.com/procesos-tequila-sauza/el-impacto-de-un-buen-trabajo-conmetodologia-monozukuri>
- Serrano, J. (2019). *Monozukuri e Hitozukuri: Lean entra en la industria 4.0.* Sixphere. Recuperado el 1 de Noviembre del 2022 en <https://sixphere.com/blog/monozukuri-hitozukuri-lean/>
- Toda, K., Salazar, A., Saito, K. (2012). *Automotive Painting Technology: A Monozukuri Hitozukuri Perspective.* Springer
- (2022). *Monozukuri – Ética Laboral.* Recuperado el 18 de octubre del 2022 en <https://procesosindustriales.net/lean-manufacturing/monozukuri-etica-laboral-japonesa/>
- *Introducción al estampado de láminas de metal.* (2021, 13 mayo). *Intran - The Right Level.* <https://www.intran.mx/es/introduccion-al-estampado-de-laminas-de-metal/>
- SOME Stamping Solutions. (2019, 3 febrero). *Estampación de metales en frío y en caliente.* SOME.es. <https://www.some.es/es/estampacion-en-frio>