



REVISTA DE  
INVESTIGACIÓN ACADÉMICA SIN FRONTERA

Año 17 / Núm. 41 / - Enero- junio 24  
Revista de Investigación Académica sin Frontera  
ISSN 2007-8870



## Aplicación de Herramientas de Manufactura Esbelta en un proceso de fabricación de alarmas.

### Application of Lean Manufacturing Tools in an Alarm Manufacturing Process.

**Chacara Montes Allan<sup>1</sup> . García Vilches Susana<sup>2</sup>. López Acosta Mauricio<sup>3</sup>, Velarde Cantú José Manuel<sup>4</sup>.**

<sup>1</sup>Instituto Tecnológico de Sonora, Ramón Corona y Aguascalientes, Navojoa, Sonora, México 85860. Cel. 6424251111, allan.chacara@itson.edu.mx. ORCID: 0000-0002-0567-0017

<sup>2</sup>Instituto Tecnológico de Sonora, Ramón Corona y Aguascalientes, Navojoa, Sonora, México 85860, Cel. 6474820430, Susana.garcia@potros.itson.edu.mx. ORCID: 0000-0002-5476-2890

<sup>3</sup>Instituto Tecnológico de Sonora, Ramón Corona y Aguascalientes, Navojoa, Sonora, México 85860, Cel 6424820659, mlopeza@itson.edu.mx, ORCID: 0000-0003-3728-9576

<sup>4</sup>Instituto Tecnológico de Sonora, Ramón Corona y Aguascalientes, Navojoa, Sonora, México 85860. Cel.6424262962, jose.velarde@itson.edu.mx, ORCID: 0000-0002-1697-8551

<https://doi.org/10.46589/riasf.vi41.651>

**Recibido:** 20 de febrero de 2024.

**Aceptado:** 8 de mayo de 2024.

**Publicado:** 20 de junio 2024.

#### CÓMO CITAR

Chacara Montes, A., García Vilches, S., Lopez Acosta, M., & Velarde Cantú, J. M. (2024). Aplicación de Herramientas de Manufactura Esbelta en un proceso de fabricación de alarmas. : Application of Lean Manufacturing Tools in an Alarm Manufacturing Process. *Revista de Investigación Académica Sin Frontera: Facultad Interdisciplinaria de Ciencias Económicas Administrativas - Departamento de Ciencias Económico Administrativas-Campus Navojoa*, (41). <https://doi.org/10.46589/riasf.vi41.651>



## Resumen

Se contextualiza la importancia de las herramientas de manufactura esbelta mediante su aplicación para evaluar un proceso de fabricación de alamar para disminuir sus costos y tener un menor número de retrabajos, scrap, y aumentar la calidad de los productos. En este estudio se recopila información de la situación problemática como indicadores actuales de scrap de un 0.49% y defectos un 36.2%, se diseña un plan de control para reducir significativamente el consumo de puntas de cautín, así como mantener las mejoras en otros indicadores de calidad. Los resultados del estudio muestran una disminución del consumo de puntas de cautín, alcanzando un 72% en el tipo de punta A y un 52% en el tipo B; teniendo un beneficio económicamente de 11,471.25 USD para finales del año. Se enfatiza la necesidad de mantener una comunicación efectiva y estrategias de gestión del talento humano para garantizar el éxito continuo de estas propuestas de mejora. Además, se descata la relevancia de Kaizen como un enfoque centrado en las personas y la estandarización de procesos, resaltando la participación activa de equipos multidisciplinarios en la implementación de estas prácticas para lograr mejoras sostenibles en los procesos de producción.

**Palabras clave: Manufactura Esbelta, Mejora de procesos, Reducción de costos.**

## Abstract

The importance of lean manufacturing tools is contextualized through their application to evaluate a manufacturing process for alarm systems, aiming to decrease costs, reduce rework, scrap, and increase product quality. This study compiles information on the problematic situation, such as current scrap indicators of 0.49% and defects at 36.2%. A control plan is designed to significantly reduce the consumption of soldering tips while maintaining improvements in other quality indicators. The study results show a decrease in soldering tip consumption, reaching 72% for type A and 52% for type B, resulting in an economic benefit of \$11,471.25 USD, by the end of the year.



The need for effective communication and human talent management strategies to ensure the continuous success of these improvement proposals is emphasized. Additionally, the relevance of Kaizen is highlighted as a people-centered approach focusing on process standardization, underlining the active participation of multidisciplinary teams in implementing these practices to achieve sustainable improvements in production processes.

**Keywords: Lean Manufacturing, Process Improvement, Cost Reduction**

## Introducción

Desde su origen y a lo largo de su vida, el hombre esta inserto en una búsqueda de solución a los diversos problemas que ha enfrentado y a la satisfacción de sus necesidades, al principio lo hizo prácticamente en forma empírica debido a la escasez de conocimientos, habilidades y pensamientos elaborados, conforme aumentaron estos por medio de la observación, repetición y aprendizaje, la obtención de satisfactores se fue haciendo más metódica, (Lago, 2016).

La importancia de los cambios continuos y exigencia del cliente obliga a buscar mejoras en los procesos ya sea para mejorar el producto de la mano de la reducción de costos de mano de obra, recursos o herramientas utilizadas en los procesos necesarios para la terminación del producto. Las organizaciones se encuentran buscando soluciones que generen una mayor productividad y eficiencia, pero sobre todo buscan diferenciarse y responder activamente a las exigencias diarias del mercado como son: entregas rápidas, alta calidad y precios competitivos; para ello buscan nuevas formas de producir, innovar y permanecer en el mercado, (Pedraza, 2010) Según Kalpakjian et al., (2014) el concepto de manufactura se refiere a la creación de productos. Estos productos manufacturados pueden ser utilizados como materiales primarios en la producción de otros bienes, como por ejemplo una prensa para la conformación de carrocerías de automóviles a partir de láminas metálicas, un taladro para la creación de agujeros, una máquina de coser





industrial para la fabricación en masa de prendas de vestir, y una amplia variedad de componentes individuales que van desde alambres delgados para guitarras y motores eléctricos hasta cigüeñales y bielas para motores de automóviles.

La manufactura esbelta, desarrollada a partir del sistema de producción de Toyota (TPS) durante un período de varias décadas, se considera que mejora el rendimiento de la empresa mediante la eliminación de desperdicios. La manufactura esbelta es una filosofía de fabricación destacada que se basa en mejoras de procesos centradas en el cliente. La idea clave es aumentar el valor para los clientes mientras se reduce la cantidad de recursos consumidos y los tiempos de ciclo a través de la eliminación de desperdicios, (Ciarnienè y Vienazindienè, 2012). Recientemente la filosofía también se encuentra asociada con la generación de valor y eficiencia en términos ambientales, porque anteriormente no se incluía, lo que implica analizar las metas y estrategias de las organizaciones para atender el ciclo de vida de los productos y servicios ofertados, (Abreu, et al., 2017).

El concepto de lean permite a los empresarios desarrollar y mejorar su posición en el mercado, sin embargo, algunas organizaciones no están realizando una correcta implementación de este concepto debido que descuidan su objetivo y funcionamiento, (Wyrwicka y Mrugalska, 2017). El enfoque de Lean Manufacturing se conoce como el sistema de producción del siglo XXI. Thurston y Ulmer en el 2016 mencionan que los factores clave con los que se puede apoyar son el costo, la calidad, la entrega, la seguridad y la moral, a través de un pensamiento simplificado que ayudará a reducir los costos, requerirá menos mano de obra, aumentará el desarrollo de productos, logrará una mejor calidad y generará enormes ganancias.

El enfoque de Lean Manufacturing se conoce como el sistema de producción del siglo XXI. Los factores clave con los que se puede apoyar son el costo, la calidad, la entrega, la seguridad y la moral, a través de un pensamiento simplificado que ayudará a reducir los costos, requerirá





menos mano de obra, aumentará el desarrollo de productos, logrará una mejor calidad y generará enormes ganancias.

Manufactura esbelta ha demostrado ser un buen ejemplo de innovación de procesos en las empresas, teniendo la mejora continua como una de sus prioridades. Los últimos años han demostrado un uso creciente de los principios y herramientas de manufactura esbelta en varios sectores industriales. Se ha establecido como una filosofía de gestión, ha demostrado numerosas aplicaciones exitosas incluso fuera de entornos de producción, (Lopes, 2015).

Estudios recientes (Bertolini et., 2013; Montero, 2016; Vinodh y Joy, 2012) coinciden que Lean Manufacturing es un sistema que se centra en la reconfiguración de los sistemas de fabricación, trata de ofrecer el mayor valor posible a los clientes con el menor uso de recursos de todo tipo, tiene su origen en el sistema de producción de Toyota y consiste en un método para reducir sistemáticamente el desperdicio. Además (Alpenberg y Scarbrough, 2016; Arezes et al., 2014; Dotoli et al., 2015) mencionan que este enfoque se ha vuelto muy popular entre los fabricantes, servicios y grandes áreas comerciales. Hoy en día, es el método más conocido para la mejora industrial y actúa en el trabajo a través de un conjunto de actividades grupales que persiguen el beneficio de la organización.

Según Arce et al., (2017) las herramientas y prácticas lean han brindado a las compañías una ayuda significativa para enfrentar el desafío de desperdicios, por lo tanto, ha sido posible fomentar la productividad y otros indicadores clave de rendimiento. Hay varios casos de (Abuthakeer et al., 2010; Chong et al., 2013; Kumar et al., 2015; Lacerda et al., 2016) donde han informado resultados positivos después de la implementación, como acortar los plazos de entrega, reducir los inventarios de trabajo en proceso, aumento de la relación de valor agregado y entre otros. Las herramientas y los conceptos de manufactura esbelta se pueden aplicar en cualquier





ámbito, algunas de las herramientas de lean son: el Análisis de Flujo de Valor, Kanban, Kaizen, Sistema Andon, Mantenimiento Productivo Total, Manufactura celular, Poka Yoke, Nivelación de producción, Metodología 5s entre otras. Al utilizar los conceptos y herramientas de manufactura esbelta, los trabajadores pueden mejorar con éxito los procesos de fabricación en un amplio aspecto para eliminar el desperdicio. También se pueden implementar conceptos lean para la configuración de la oficina para estandarizar procedimientos y hacer un mejor uso del tiempo de los empleados y los recursos de la compañía. La manufactura esbelta es el futuro de los perfiles comerciales y continuará creciendo rápidamente, convirtiéndose en un aspecto conocido de muchas industrias, (Cox, 2015).

En la empresa bajo estudio se ha incrementado el consumo de herramientas para soldadura en un 44%, por lo tanto, se analizará el proceso de manufactura para así poder utilizar las herramientas lean manufacturing, esto es, debido a que actualmente se están trabajando a temperaturas muy altas, no recomendadas por el mismo proveedor, dando como resultado el desperdicio de puntas que con un buen uso pueden durar más tiempo trabajando, incluso se están dañando los tableros creando así el porcentaje de SCRAP, el cual es de 0.49%. y un porcentaje de defectos del 36.2%.

Según (Salgueiro, 2001) la identificación de los eslabones es importante y es un proceso de búsqueda de maneras en las que cada actividad de valor afecta o es afectada por otras. Actualmente opera bajo condiciones operativas erróneas e inseguras que pueden causar fallas y retrabajos en los que definitivamente pueden bajar drásticamente la calidad del producto terminado, dando como resultado un aumento en el costo de producción de \$32,219 USD anuales en base a los años anteriores, también se generan desperdicios inapropiados por el mal uso de las herramientas, dando como resultado la afectación de la calidad del producto terminado.





En el mejor de los escenarios aplicando el estudio se puede llegar a tener una recuperación de la cantidad antes mencionada, así mismo reducir los tiempos de prueba ya que algunos tableros llegan en mala calidad por estar quemados con el mismo cautín, al mismo tiempo la empresa disminuiría su número de retrabajos y las líneas de producción serían más eficientes, el cual beneficiaría a los trabajadores con menos trabajo extra. Es preciso desarrollar cada una de las actividades que componen los procesos de producción, de forma que se alcancen sus objetivos aplicando el mínimo de recursos, y muy especialmente en el menor tiempo posible. Esto supone llevar a cabo las actividades de los procesos aplicando los métodos de trabajo más adecuados y eficaces, personal debidamente formado y motivado, asignación adecuada de tareas a los mismos, organización correcta de los puestos de trabajo, con los elementos que se requieren a mano, equipamientos productivos adecuados y disponibles, una disposición de los procesos en la planta, asimismo adecuado, etc. (Arbós, 2010). La búsqueda de mejoras en el proceso de los diferentes productos trae la necesidad de evaluar y medir la situación actual en el proceso de la fabricación de alarmas tanto cualitativa y cuantitativamente.

Este estudio tiene como objetivo evaluar el proceso de manufactura de la fabricación de alarmas mediante las herramientas de lean manufacturing, con la finalidad de disminuir sus costos y tener un menor número de retrabajos, scrap, y aumentar la calidad de los productos. Considerando que únicamente se llevará a cabo en el área de manufactura de los procesos con estación de soldadura, ya sea para reparación técnica o retocado.

### **Material y Método**

La organización bajo estudio se dedica a la fabricación de alarmas en el sur de Sonora, la cual cuenta con alrededor de 1000 tipos de productos, y 78 celdas distribuidas en 16 líneas de producción, dicho estudio se realizará específicamente en el área de manufactura, en donde uno de los procesos sea requerido usar el cautín, empezando por las líneas más críticas en consumo



de puntas de cautín. A continuación se presentan las dos etapas en las que fue desarrollado el proyecto, implementado herramientas de manufactura esbelta para identificar el problema, tales como diagrama de procesos, diagrama SIPOC, 5w1h, Análisis de causa raíz, etc...

***Etapas 1.- Recopilación de información del problema planteado:*** En primer lugar, es esencial comprender la situación actual del proceso, lo cual implica considerar varios elementos. El método de las 5W1H desempeña un papel esencial en la formulación precisa de preguntas, facilitando así la obtención de información pertinente para la resolución de problemas. Este enfoque es ampliamente reconocido y utilizado en diversos ámbitos, incluyendo el periodismo y otras profesiones. Permite dirigir de manera efectiva a los equipos y recopilar todos los elementos necesarios para comprender de manera objetiva cualquier situación (Imarah & Jaelani, 2020).

Además, se emplea extensamente para realizar análisis detallados en distintos campos, como la gestión de la producción (A. Awal, 2018).

En sectores como la manufactura y los servicios, el método de las 5W1H emerge como una herramienta clave para proponer mejoras a problemas existentes. No solo ayuda a comprender y abordar una amplia gama de problemas, sino que también facilita la organización y redacción de informes técnicos. Este método no se limita únicamente al ámbito de la producción, sino que se extiende a otros contextos donde se requiera desarrollar información de manera estructurada y completa. Las 5W1H comprenden las interrogantes esenciales: Qué, Dónde, Cuándo, Por qué, Quién y, finalmente, Cómo. Estas preguntas sirven como guía para identificar áreas de mejora y proponer soluciones efectivas (Nusraningrum y Arifin, 2018).

Esto incluye la elaboración de un Diagrama de Procesos para analizar minuciosamente la cadena de suministro mediante la representación visual de la operación y utilizando el diagrama SIPOC. También se requiere una descripción detallada de la situación actual del sistema



planteado, incluyendo la exposición clara del problema que se pretende abordar. Además, es fundamental definir los puntos críticos que requieren atención dentro del área específica en cuestión. Finalmente, se debe proceder a identificar la causa raíz del problema mediante un análisis profundo de la situación, buscando entender las circunstancias que lo originaron con el apoyo de diversas herramientas y métodos de evaluación.

Puente et al., (2014) explican que un SIPOC se centra en los elementos que conforman las etapas de flujo, lo que permite acotar los límites de proceso. Mientras que Cabrera (2011) complementa que permite la caracterización de la cadena de valor, puesto que sirve de base para la elaboración del mapa de flujo de valor ya que enumera y muestra todos los elementos que participan en un proceso.

***Etapas 2.- Diseño de un plan de control:*** El objetivo de un plan de control es cumplir con la idea o proyecto original o detectar desviaciones de este. Son procesos iterativos para medir el estado del proyecto, predecir resultados probables basados en esas mediciones. La aplicación de procesos para medir el rendimiento del proyecto frente al plan de control, permitiendo identificar y corregir desviaciones para alcanzar los objetivos. Una buena planificación garantiza la finalización exitosa de una serie de procesos, mientras que el control asegura que estos procesos se dirijan en la dirección correcta (Vikings, 2018).

Una vez considerados todos los elementos anteriores, se procede a desarrollar un plan de control para supervisar la mejora continua, centrándose en la creación de instrucciones de trabajo, ayudas visuales y clarificación de las responsabilidades de los operadores durante la ejecución del proceso de manufactura. Este plan implica también el diseño de propuestas de mejora, empleando herramientas lean para identificar y mitigar los desperdicios que surgen en el proceso. Asimismo, se realiza una evaluación de los costos asociados con estas propuestas de mejora, determinando

si las acciones propuestas son económicamente viables en términos de inversión o reducción de costos.

Para la elaboración de este método se necesitarán los siguientes materiales: Instrucciones de trabajo de los procesos, cámara fotográfica, catálogo de herramientas para los procesos, hoja de control.

## Resultados

A continuación se muestran los resultados obtenidos durante la elaboración del presente trabajo en cada una de las tablas presentadas.

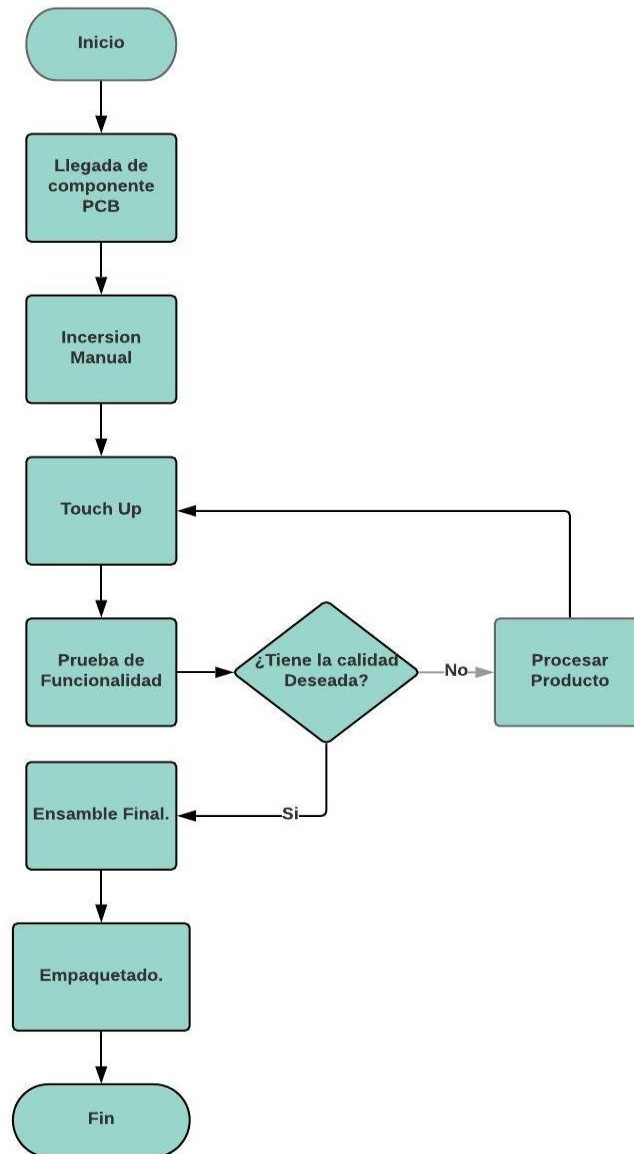
### *Recopilación de información del problema planteado.*

Para la recolección de información primero se describe el proceso mediante el diagrama de procesos, posteriormente con la herramienta lean SIPOC, analizando cada uno de los procesos con la finalidad de encontrar los procesos donde se pueda aplicar una mejora.

Como primer paso, es hacer un diagrama de procesos(ver figura 1), posteriormente hacer una matriz de familia donde se describen las actividades y productos para su clasificación, en el cual fue elegido el producto C por su mayor número de demanda. En la tabla 1 se representan los procesos con el diagrama SIPOC y en la Tabla 2. En donde se describen las actividades detalladas y las entradas y salidas de los procesos en cuestión.

**Figura 1.**

*Diagrama de procesos*



**Tabla 1.**

*Matriz de familias*

|          |   | <i>Actividad</i> |          |          |          |          |          |
|----------|---|------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
|          |   | <i>1</i>         | <i>2</i> | <i>3</i> | <i>4</i> | <i>5</i> | <i>6</i> |
| Producto | A |                  | X        |          | X        | X        |          |
|          | B | X                | X        | X        | X        | X        |          |
|          | C | X                | X        | X        | X        | X        | X        |
|          | D |                  | X        | X        | X        | X        |          |

*Fuente:* Elaborada por el autor

**Tabla 2.**

*Diagrama SIPOC del proceso de manufactura de alarmas*

| <b>Actividad</b>                   | <b>Responsable</b>    | <b>Proveedor</b>             | <b>Entrada</b>               | <b>Proceso</b>  | <b>Salida</b>                            | <b>Cliente</b>        |
|------------------------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------------|---|--|-----------------------|
| Recepción de pedido                | Supervisor de línea   | Ventas                       | Programa diario              | Verificación de producción en turno                       | Información de producción                | Inserción manual      |
| Inserción manual de componentes    | Operador de inserción | Supervisor de línea          | Componentes electrónicos     | Se insertarán los componentes requeridos para el producto | Tablero con componentes                  | Operador de soldadura |
| Aplicación de soldadura con cautín | Operador de soldadura | Wesco<br>(tienda en empresa) | Tablero con componentes      | Unión con soldadura de los componentes                    | Tablero unificado                        | Línea de producción   |
| Prueba de funcionalidad            | Operador de pruebas   | Departamento de calidad      | Tablero unificado            | Pruebas de la funcionalidad del producto                  | Producto listo para el siguiente proceso | Línea de producción   |
| Ensamble final                     | Operador de Ensamble  | Departamento de Moldeo       | Producto listo para ensamble | Ensamble de productos con prueba positiva                 | Producto listo para empaquetado          | Línea de producción   |

|                          |                         |            |                                 |                                       |                                |        |
|--------------------------|-------------------------|------------|---------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|--------|
| Empaquetado y etiquetado | Operador de empaquetado | Ferretería | Producto listo para empaquetado | Empaquetado y etiquetado de productos | Producto terminado y embalsado | Ventas |
|--------------------------|-------------------------|------------|---------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|--------|

*Fuente: Elaborada por el autor*

Actualmente hay un incremento en las puntas para soldar, el número de soldaduras que se pueden llegar a hacer con una punta depende de muchos factores involucrados en los procesos de soldadura. Los principales factores son los siguientes:

*Temperatura de trabajo:* En la mayoría de los casos, el factor que más influencia tiene en la duración de la punta es el de la temperatura de trabajo seleccionada ya que algunos operadores trabajan con una temperatura de hasta 450°C provocando una menor duración de las puntas y un mayor riesgo de oxidación.

*Diseño de la punta:* Un factor que influye en la duración de las puntas está relacionado con la punta elegida, ya que la transferencia de calor es más efectiva cuanto mayor es el área de contacto entre las partes a soldar.

*Mal uso de la herramienta:* Los malos hábitos de los operadores a la hora de utilizar las herramientas de soldado pueden provocar daños en la punta.

*La falta de limpieza (punta):* esto puede provocar oxidación y mal funcionamiento de las puntas, las cuales son cambiadas por los operadores y algunas veces solo están sucias y las cambian por su mal funcionamiento.

A continuación, se describirán los indicadores de calidad, posteriormente se buscará la línea con mayor porcentaje de defectos para hacer el plan de acción que evite los errores y/o fallas que se presentan en la situación actual de la empresa. Los indicadores relevantes del sistema productivo son los siguientes: porcentaje de SCRAP, porcentaje de defectos, rendimiento de los operadores, COPQ (costos por calidad pobre) y satisfacción del cliente.



**Tabla 3.**

*Cuadro comparativo del valor real contra el valor deseado*

| <b>Indicadores</b> | <b>Valor Real</b> | <b>Valor Deseado</b> |
|--------------------|-------------------|----------------------|
| Scrap              | 0.49%             | 0.37%                |
| Defectos           | 36.20%            | 25%                  |
| Rendimiento        | 71%               | 95%                  |
| COPQ               | 1.20%             | 0.90%                |
| Satisfacción       | 85%               | 95%                  |

*Fuente: Elaborada por el autor*

Una vez encontrada la meta a la cual se desea llegar, lo siguiente es encontrar la línea más crítica para hacer un plan de acción para la mejora del proceso. Ver tabla 4.

**Tabla 4.**

*Porcentajes de defectos por operador en línea de producción.*

| <b>Operador</b> | <b>Porcentaje de defectos</b> |
|-----------------|-------------------------------|
| Op 1.           | 36%                           |
| Op 2.           | 31%                           |
| Op 3.           | 24%                           |
| Op 4.           | 23%                           |
| Op 5.           | 20%                           |

*Fuente: Elaborada por el autor*

En la Tabla 5 se representa la etapa donde se utiliza la herramienta 5W, 1H, (5 porque y 1 como), para encontrar la causa raíz de la situación actual.



## Tabla 5.

### *Herramienta 5W y 1 H*

| <b>Pregunta</b>                 | <b>Respuesta</b>                                     |
|---------------------------------|--|
| What - ¿Qué problema se tiene?  | Consumo alto en puntas de cautines                   |
| Why - ¿Por qué pasa esto?       | Por mal uso y falta de limpieza                      |
| When – ¿Cuándo se originó?      | A mediados de 2022 se presentó el aumento en consumo |
| Who - ¿Quién es el responsable? | Los operadores y técnicos                            |
| Where – ¿Dónde sucede?          | En el área de producción                             |
| How - ¿Cómo surge el problema?  | No hay procedimiento de uso                          |

*Fuente: Elaborada por el autor*

### *Diseño de un plan de control*

En este punto se deberá atacar la causa raíz del problema para el aseguramiento de la mejora continua, mediante la matriz de prioridades descrita anteriormente, con la finalidad de verificar que el problema no se vuelva a presentar o utilizandola como buena práctica.

Los problemas que se presentan son los siguientes:

- Uso inadecuado al limpiar o sacudir el caudín.
- Temperaturas muy altas en el set-point.
- Limpieza inadecuada en las puntas.
- Desecho de puntas servibles.
- No se usan las puntas recuperadas.
- Uso de punta incorrecta para el trabajo.

A través de la siguiente tabla se mostrará el plan de acción para la problemática del alto consumo de puntas de caudín.

**Tabla 6.**

*Plan de acción*

| # | Oportunidad   | Acción  | Responsable    |
|---|---|---|----------------|
| 1 | Uso inadecuado al limpiar o sacudir el caudín         | Reentrenar la personal en la practicas adecuadas de uso del caudín  | Manufactura    |
| 2 | Temperaturas muy altas del set point                  | Documentar y bloquear las temperaturas de los caudines de acuerdo con el proceso                            | Manufactura    |
| 3 | Limpieza de las puntas inadecuado                     | Adquirir los limpiadores de cepillo de JBC para instalarlos en las áreas más críticas                       | Compras        |
| 4 | Revisar el proceso de entrega de puntas para remplazo | Establecer un sistema de verificación de las puntas para ver si es necesario realmente remplazarla          | Jefes de línea |
| 5 | No se usan las puntas recuperadas                     | Comunicar que las puntas recuperadas son buenas para usarse   | Manufactura    |
| 6 | Monitoreo del consumo de puntas JBC                   | Monitorear el consumo de puntas JBC y revisar las tendencias  | Manufactura    |
| 7 | Uso de punta incorrecta al momento de soldar          | Evaluar las operaciones de las estaciones de soldadura y encontrar la punta adecuada según el manual de JBC | Manufactura    |

*Fuente: Elaborada por el autor*

En este caso no hubo algún costo, dado que la propuesta del proyecto esta basada en la reducción de estos, implementando mejoras en la utilización de las puntas de caudín. Las puntas se clasificarán en punta A y punta B. A continuación, se muestra el historial de consumo de puntas Ay B donde el costo unitario es de \$19.95 USD (ver tabla 7 y 8).



**Tabla 7.**

*Historial de consumo de puntas tipo A*

| Mes             | Unidades<br>Primer año | Unidades<br>Segundo año | Unidades<br>Tercer año |
|-----------------|------------------------|-------------------------|------------------------|
| Enero           | 183                    | 136                     | 426                    |
| Febrero         | 137                    | 116                     | 219                    |
| Marzo           | 126                    | 162                     |                        |
| Abril           | 133                    | 263                     |                        |
| Mayo            | 176                    | 217                     |                        |
| Junio           | 214                    | 225                     |                        |
| Julio           | 189                    | 313                     |                        |
| Agosto          | 180                    | 221                     |                        |
| Septiembre      | 212                    | 214                     |                        |
| Octubre         | 88                     | 278                     |                        |
| Noviembre       | 62                     | 546                     |                        |
| Diciembre       | 87                     | 355                     |                        |
| Total/ unidades | 1787                   | 3046                    | 645                    |

*Fuente: Elaborada por el autor*

**Tabla 8.**

*Historial de consumo de puntas tipo B*

| Mes     | Unidades<br>Primer año | Unidades<br>Segundo año | Unidades<br>Tercer año |
|---------|------------------------|-------------------------|------------------------|
| Enero   | 193                    | 120                     | 261                    |
| Febrero | 172                    | 146                     | 180                    |
| Marzo   | 147                    | 125                     |                        |
| Abril   | 167                    | 129                     |                        |
| Mayo    | 200                    | 167                     |                        |
| Junio   | 201                    | 189                     |                        |
| Julio   | 215                    | 176                     |                        |
| Agosto  | 181                    | 259                     |                        |

|                 |      |      |     |
|-----------------|------|------|-----|
| Septiembre      | 198  | 201  |     |
| Octubre         | 61   | 218  |     |
| Noviembre       | 72   | 326  |     |
| Diciembre       | 93   | 200  |     |
| Total/ unidades | 1900 | 2256 | 441 |

*Fuente: Elaborada por el autor*

Con la información obtenida con los historiales de consumos de puntas de ambos tipos A y B se puede llegar a la conclusión de que haciendo los cambios necesarios se puede volver a disminuir el consumo de puntas de cautín a la misma cantidad que en años pasados, basándose en la siguiente tabla.

**Tabla 9.**

*Costos comparativos por año*

|                            | 2021     | 2022      | 2023     |
|----------------------------|----------|-----------|----------|
| Total de puntas (unidades) | 3687     | 5302      | 1086     |
| Total, en USD              | \$73,556 | \$105,775 | \$21,666 |
| Incremento                 |          | \$32,219  |          |
| 30% de reducción           | \$22,067 | \$31,732  | \$6,500  |

*Fuente: Elaborada por el autor*

### Discusión de resultados

Después de analizar los resultados obtenidos en este proyecto, se compararon con los hallazgos de otros estudios realizados en distintos países. Por ejemplo, en Perú, una organización dedicada a la fabricación de calzado infantil creó una propuesta de mejora aplicando herramientas de manufactura esbelta como 5s, VSM y MRP, logrando reducir en un 79.13% los costos operacionales, lo que representaría S/ 117,217.84 soles al año en su línea de producción. Esto confirma la hipótesis inicial de una reducción del 10% o más en los costos operacionales,

respaldada por un análisis económico que demostró la viabilidad de la inversión, con indicadores que pronostican un periodo de recuperación de la inversión en 1.4 años (Castro y Gallardo, 2020). Por otro lado, en una empresa del mismo país y sector manufacturero, se implementaron herramientas de manufactura esbelta para la reducción de costos operacionales, disminuyendo los gastos anuales de 43,220.63 soles a 23,507.04 soles, lo que generó un beneficio anual del 45.6%, equivalente a S/ 19,713.59 (Oliva, 2021).

Mexicano et al. (2023) proponen en su investigación la aplicación de herramientas de manufactura esbelta o lean manufacturing, como 5'S, diagrama de spaghetti y tableros kanban, con el objetivo de optimizar los procesos en un laboratorio de mecánica de suelos, donde se evalúa la calidad de diversos materiales utilizados en construcción. Durante la implementación de estas herramientas, se llevó a cabo la redistribución de elementos de trabajo y se mejoró el control de los procesos. Como resultado de la metodología 5'S, se logró una reducción del 44.88% en los movimientos necesarios para ejecutar diversas actividades por parte del personal, además de liberar el 32.37% del área de trabajo previamente desaprovechada. Estas mejoras permitieron la realización de trabajos de forma simultánea, una mejora en el flujo de trabajo y una reducción en la cantidad de muestras en espera.

Por último, se resalta la importancia de este tipo de proyectos en organizaciones como lo menciona la investigación de Vargas-Hernández et al., (2017) la cuál esta centrada en el análisis del impacto de la implementación de manufactura esbelta en la mejora continua y optimización de un sistema de producción, la mayor parte de sus fuentes de información se observaron reducciones significativas en las empresas donde se aplicó esta metodología. Por ejemplo, se logró una optimización del 50% en las áreas utilizadas, así como reducciones del 40% en los costos de producción, inventarios y costos de calidad. Además, se registraron mejoras del 25% en el Lead time y del 20% en los costos de compras, lo que indica un progreso continuo en los procesos del

sistema de producción y un uso más eficiente y efectivo de los recursos, resultando en empresas más competitivas.

### Conclusión

Con la evaluación aplicada, se obtuvo un diagnóstico de la situación actual y se detectaron posibles problemáticas y áreas de mejora en el proceso, además de establecer las bases para hacer eficiente el uso dentro del proceso y por tanto la calidad de los productos. Así como favorablemente se logró una base operativa o guía para actuales y futuros elementos que participen en la organización bajo estudio. También surge la idea de gestionar la implementación de buenas prácticas sobre herramientas de calidad dentro de las líneas de producción, para simplificar su operación, realizando su trabajo de manera eficiente y sencilla, incrementando su desempeño, tal y como se vio a lo largo del proyecto.

De acuerdo a los resultados que se obtuvieron con el trabajo realizado en el proceso de manufactura se logró disminuir la cantidad en el consumo de las puntas de cautín en un 72% en el tipo de punta A y un 52% en el tipo de punta B según los datos del mes de Junio-Julio. El estudio fue presentado en una línea de producción con resultados favorables, se espera que se continúen haciendo los cambios necesarios para que la empresa reduzca costos de producción y pueda aumentar sus ganancias. Si la empresa sigue con la propuesta se logrará una reducción de consumo considerable, con un saldo de recuperación de \$8,398.95 USD, en el tipo de punta A, como se muestra en la siguiente tabla.

### Tabla 10.

*Costos del tipo de punta A implementando la propuesta*

| Año  | Mes |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | Total | Total \$    |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-------------|
|      | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic |       |             |
| 2021 | 183 | 137 | 126 | 133 | 176 | 214 | 189 | 180 | 212 | 88  | 62  | 87  | 1787  | \$35,650.65 |
| 2022 | 136 | 116 | 162 | 263 | 217 | 225 | 313 | 221 | 214 | 278 | 546 | 355 | 3046  | \$60,767.70 |
| 2023 | 426 | 219 | 280 | 346 | 380 | 310 | 115 | 109 | 116 | 107 | 103 | 114 | 2625  | \$52,368.75 |

*Fuente: Elaborada por el autor*

Por otro lado, la punta de cautín con base a las expectativas de el funcionamiento de la mejora se tendría un saldo de recuperación de \$3,072.30 USD, ver tabla 11.

**Tabla 11.**

*Costos del tipo de punta B implementando la propuesta*

| Año  | Mes |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | Total | Total \$    |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-------------|
|      | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic |       |             |
| 2021 | 193 | 172 | 147 | 167 | 200 | 201 | 215 | 181 | 198 | 61  | 72  | 93  | 1900  | \$37,905.00 |
| 2022 | 120 | 146 | 125 | 129 | 167 | 189 | 176 | 259 | 201 | 218 | 326 | 200 | 2256  | \$45,007.20 |
| 2013 | 262 | 180 | 230 | 210 | 268 | 259 | 120 | 115 | 109 | 123 | 107 | 119 | 2102  | \$41,934.90 |

*Fuente: Elaborada por el autor*

Anteriormente se muestran las tablas 10 y 11 considerando que la propuesta fue llevada a cabo y una proyección de los resultados que pueden obtener en el mes de julio, así mismo con las cantidades de los costos de recuperación de puntas de cautín tipo A y tipo B, se llega a estimar que para el final del año 2023 se obtendría un costo de recuperación de alrededor de \$11,471.25 USD, finalizando con resultados positivos y favorables hacia la empresa.

Es importante y recomendable llevar a cabo las propuestas realizadas para incrementar la eficiencia y vida útil de las puntas de cautín, así mismo se verá reflejado en la disminución de costos para la empresa, así como fomentar una cultura organizacional entre los operadores del cuidado de las máquinas de soldar, por ejemplo, apagarlas cuando no se utilicen para potencializar su vida útil.



Por otra parte, se recomienda la implementación de gestión visual como, instrucciones de trabajo, ya que se trabajó únicamente con el turno matutino, y existe otro turno al cuál no fue posible informarle sobre dichas mejoras. Según Rincón y Aldama (2021) Si la organización implementa estrategias dirigidas a dimensiones sobre el talento humano tales como la comunicación, el aprendizaje, la cultura y la gestión del cambio, se contribuirá a fortalecer la cultura organizacional. Estas estrategias permiten gestionar los riesgos que inciden en implementación de mejoras, originados en comportamientos y hábitos arraigados en las personas; en este proyecto la comunicación a nivel organización es fundamental para mantener y estandarizar sus procesos en este caso la reducción de las puntas. En manufactura esbelta Los pilares fundamentales que respaldan Kaizen son los equipos de trabajo y la Ingeniería Industrial, ambos utilizados para impulsar mejoras en los procesos productivos. Kaizen se centra en las personas y en la estandarización de los procesos, requiriendo la participación de un equipo multidisciplinario compuesto por personal de producción, mantenimiento, calidad, ingeniería, compras y otros empleados que el equipo considere pertinentes para llevar a cabo su práctica (Aldape et al., 2021).

### Referencias

- A. Awal,. (2018). Ontology Development for the Domain of Software Requirement Elicitation Technique. International Journal of Engineering Research And, V7(04).  
<https://doi.org/10.17577/ijertv7is040237>
- Abreu , M. F., Alves , A. C., & Moreira, F. (2017). Lean-Green models for eco-efficient and sustainable production. Energy, 137(Supplement C), 846-853.
- Abuthakeer , S., Mohanram, P. V., & Kumar, G. (2010). Activity based costing value stream mapping. Lean Thinking, 52-64.
- Aldape Alamillo, A., Valles Chávez, A., De la Riva Rodríguez, J., & Rodríguez Medina, M. (2021). Cultura organizacional de manufactura esbelta (COME).





- Alpenberg, J., & Scarbrough, P. (2016). Exploring communication practices in lean production. *Journal of Business Research*, 4959-4963.
- Arce , A., Romero, L., & Leon, J. (2017). Ergonomic Value Stream Mapping: A Novel Approach to Reduce Subjective Mental Workload. ResearchGate.
- Arbós, L. C. (2010). Lean management: Lean management es la gestión competitiva por excelencia. Implantación progresiva en 7 etapas. profit editorial.
- Arezes , P., Dinis , J., & Alves , A. (2014). Workplace ergonomics in lean production environments: A literature review. *Work: a journal of prevention, assessment and rehabilitation*, 57-70.
- Bertolini , M., Braglia, M., Romagnoli, G., & Zammori, F. (2013). Extending value stream mapping: the synchro-MRP case. *International Journal of Production Research*, 5499-5519.
- Cabrera, R. (2011). VSM: Mapeo del Flujo de Valor. EVSM Extendido para la cadena de suministro. México
- Castro, C. C., & Gallardo, A. J. (2020). Propuesta de mejora aplicando herramientas de manufactura esbelta para reducir los costos operacionales de manufactura de calzado Handy Shoes (Tesis de licenciatura). Repositorio de la Universidad Privada del Norte. Recuperado de <http://hdl.handle.net/11537/24019>
- Ciarniené, R., & Vienazindiené, M. (2012). Lean Manufacturing: Theory and practice. *Economics And Management*, 726-732.
- Chong, M., Chin, J., & Loh, W. (2013). Lean incipience spiral model for small and medium enterprises. *International Journal of Industrial Engineering: Theory, Applications and Practice*, 487-501.
- Cox, C. (2015). Lean Manufacturing: An Analysis of Process Improvement Techniques. *Franklin Business & Law Journal*.





- Dotoli, M., Epicoco, N., Falagario, M., Costantino, N., & Turchiano, B. (2015). An integrated approach for warehouse analysis and optimization: a case study. *Computers in Industry*, 56-69.
- Imarah, T. S., & Jaelani, R. (2020). ABC Analysis, Forecasting, and Economic Order Quantity (EOQ) Implementation to Improve Smooth Operation Process. *Dinasti International Journal of Education Management and Social Science*, 1(3), 319–325. <https://doi.org/10.31933/DIJEMSS>
- Kalpajjian, S., Schmid, S. R., Murrieta, J. E., López, U. F., & Javier, S. P. (2014). *Manufactura, ingeniería y tecnología*. Naucalpán de Juárez, México: Pearson.
- Kumar, D., Shivashankar, K. R., & Rajeshw, G. S. (2015). Application of value stream mapping in pump assembly process: a case study. *Industrial Engineering & Management*, 2-11.
- Lacerda , A. P., Xambre , A. R., & Alvelos, H. M. (2016). Applying value stream mapping to eliminate waste: a case study of an original equipment manufacturer for the automotive industry. *International Journal of Production Research*, 1708–1720.
- Lago, A. E. (2016). *Ingeniería Industrial: Métodos y tiempos con manufactura ágil*. Alfaomega Grupo Editor.
- Lopes, R., Freitas , F., & Sousa , I. (2015). Application of Lean Manufacturing Tools in the Food and Beverage Industries. *Journal of Technology Management & Innovation*, 120-131.
- Mexicano Santoyo, A., Hernández Hinojosa, M. E., Carmona Frausto, J. C., Cervantes Alvarez, S., & Montes Dorantes, P. N. (2023). Mejora de procesos de laboratorio de mecánica de suelos aplicando herramientas de manufactura esbelta. *RIDE Revista Iberoamericana Para La Investigación Y El Desarrollo Educativo*, 14(27). <https://doi.org/10.23913/ride.v14i27.1641>







- Montero, R. (2016). Relación entre el Lean Manufacturing y la seguridad y salud ocupacional. *Salud de los Trabajadores*, vol. 24, 133-138.
- Nusraningrum, D., & Arifin, Z. (2018). Analysis of Overall Equipment Effectiveness (OEE) on Engine Power Plant Performance. *KnE Social Sciences*, 3(10), 1270–1279. <https://doi.org/10.18502/kss.v3i10.3468>
- Oliva, W. D. (2021). Propuesta de mejora aplicando herramientas de manufactura esbelta para reducir los costos operacionales en línea de calzado para caballero en Creaciones Nihjardi [Tesis de licenciatura, Universidad Privada del Norte]. Repositorio de la Universidad Privada del Norte. <https://hdl.handle.net/11537/29095>
- Pedraza, L. M. (2010). Mejoramiento productivo aplicando herramientas de manufactura esbelta. *Revista Soluciones de Postgrado EIA*, 16.
- Puente, S., Edwards, C., & Delpiano, M. (2014). Modelamiento de los aspectos intervinientes en el proceso de pauta periodística. (Spanish). *Palabra Clave*, 188.
- Rincón Rodríguez, OO, & Aldana Bautista, L. (2021). Cultura organizacional y su relación con los sistemas de gestión: una revisión bibliográfica. *SIGNOS-Investigación en Sistemas de Gestión* , 13 (2), . <https://doi.org/10.15332/24631140.6675>
- Salgueiro, A. (2001). *Indicadores de gestión y cuadro de mando*. Ediciones Díaz de Santos.
- Vargas-Hernández, JG, Muratalla-Bautista, G., & Jiménez-Castillo, M. (2016). Lean Manufacturing ¿una herramienta de mejora de un sistema de producción?. *Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias* , V (17), 153-174.
- Wyrwicka, M., & Mrugalska, B. (2017). Mirages of Lean Manufacturing in Practice. *Procedia Engineering*, 780-785.
- Vinodh, S., & Joy, D. (2012). Structural Equation Modelling of lean manufacturing practices. *International Journal of Production Research*, 1599-1607.





REVISTA DE  
INVESTIGACIÓN ACADÉMICA SIN FRONTERA

Año 17 / Núm. 41 / - Enero- junio 24  
Revista de Investigación Académica sin Frontera  
ISSN 2007-8870



Vikings. (2018, Oct 15).The importance of project control in project management.  
Retrieved from Timely: <https://memory.ai/timely-blog/the-importance-of-project-control-in-project-management>



[Neliti - Indonesia's Research Repository](#)

