



# **Implementación de la Manufactura Esbelta en el Taller de Servicios Industriales AGV**

## **Implementation of Lean Manufacturing in the AGV Industrial Services Workshop**

María-Guadalupe González-Villegas<sup>1</sup>, Luz-Oralia Pérez-Charles<sup>1</sup>, María-de-Jesús García-Nieves<sup>1</sup>, Claudio-Alejandro Alcalá-Salinas<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Tecnológico Nacional de México – IT Matamoros, Tamaulipas, México.

---

Recibido: 06-09-2021  
Aceptado: 15-11-2021

Autor correspondal: [cpguadalupegonzalez7@gmail.com](mailto:cpguadalupegonzalez7@gmail.com)

## Resumen

En el presente estudio que tiene como finalidad la implementación de las herramientas de manufactura en un negocio de servicios, proponiendo mejoras para la optimización de los tiempos de los procesos. Para atender la problemática que se tiene dentro del área de soldadura del Taller de Servicios Industriales AGV. Con el propósito de implementar mejoras para lograr los objetivos mediante las propuestas planteadas para el mejoramiento de las áreas de trabajo y la organización del taller, así como la organización de los materiales.

Este proyecto utiliza la metodología OSKKK que por sus siglas en ingles Observar, Estandarizar, Kaizen del flujo de procesos, kaizen de equipo y por último kaizen de distribución de planta. Para poder lograr la mejora continua dentro del taller para así transformándolo en un taller con entorno de manufactura esbelta, para poder así disminuir los tiempos de producción y eliminar los desperdicios que se tiene en el proceso de producción. Implementar el sistema de manufactura esbelta en el proceso de producción como objetivo principal. La importancia del sistema no solo permite reducir el tiempo y desperdicios, sino que una vez finalizada su ejecución se puede obtener ventajas en cuanto a flexibilidad y costos.

**Palabras clave:** Manufactura esbelta, tiempos de producción, mejoras, optimización, desperdicios

## Abstract

In this study, the purpose of this study is to implement manufacturing tools in a service business, proposing improvements to optimize process times. To address the problems that exist within the welding area of the AGV Industrial Services Workshop. With the purpose of implementing improvements to achieve the objectives through the proposals made for the improvement of the work areas and the organization of the workshop, as well as the organization of the materials.

This project uses the OSKKK methodology, which stands for Observe, Standardize, Process Flow Kaizen, Team Kaizen, and finally, Plant Distribution Kaizen. In order to achieve continuous improvement within the workshop in order to transform it into a workshop with a lean manufacturing environment, in order to reduce production times and eliminate waste in

the production process. Implement the lean manufacturing system in the production process as the main objective that I set. The importance of the system not only allows to reduce time and waste, but once its execution is finished, advantages in terms of flexibility and costs can be obtained.

**Keywords:** Lean manufacturing, lead times, improvements, optimization, waste

## Introducción

El Taller de servicios Industriales AGV es una microempresa enfocada en la prestación de servicios. El cual tiene como propósito atender las necesidades de los clientes y orientarlos a tomar una decisión sobre sus proyectos. Se ha identificado que el taller cuenta con muchos desperdicios y no cuenta con un flujo de material debido a esto este proyecto plantea como mediante la implementación de una de las herramientas de la manufactura esbelta, la cual es la metodología OSKKK la cual consiste en observar, estandarizar y en implementar Kaizen de flujo, kaizen de equipo y Kaizen de distribución, se puede lograr la mejora continua dentro de un micro negocio fuera de la industria, optimizando sus tiempos de entrega, llevando un control de almacén, el tiempo efectivo y carga de trabajo de los empleados.

Con la correcta aplicación de las herramientas de la Manufacture esbelta en el área de soldadura del Taller de Servicios Industriales AGV se mejorarán la forma de llevar a cabo el control de materiales haciéndolos más eficientes para poder reducir o eliminar los retrasos en los tiempos de entrega para poder cumplir con los clientes en los tiempos acordados.

El objetivo es poder observar la optimización de todas las operaciones dentro del área de soldadura del taller, así como la utilización más efectiva del personal y de los materiales, mejorando así el flujo del proceso de producción.

## Materiales y métodos

La metodología que se implementará para poder convertir el taller de soldadura de la Taller de Servicios Industriales AGV en un entorno de Manufactura Esbelta tiene como nombre “OSKKK” que sus siglas tienen como significado: el observar, estandarizar, kaizen del flujo de procesos, kaizen de equipo y por último kaizen de distribución de planta. (Lane, 2013)

El kaizen o mejora continua es buscar mejorar los estándares y siempre elevarlos, mejorar los procesos, eliminar zonas que no generen valor, seguir siempre buscando la mejora después de una mejora para lograr todo esto es necesario seguir 5 pasos los cuales se desarrollan a continuación. (Luis, 2019)

**Observación.** En este punto se analizan todos los factores implicados en el proceso de elaboración, llevando un registro de los mismos, para poder conocer los procesos de producción, el personal y poder identificar los espacios involucrados en el área de trabajo.

**Estandarización.** En este segundo paso la importancia radica en estandarizar las actividades de los trabajadores, los materiales, tareas. lo primero que se implementa en este paso son las 5s dentro del área de trabajo para promover que tenga lugar la estandarización productiva y simplificada. Considerando que cada proceso sea realizado de la misma manera. Se establece previamente la mejor manera en la que se puede realizar el trabajo y se continúa ejecutando de esta misma manera en forma recurrente asegurando así la productividad, calidad y seguridad del trabajador.

**Kaizen de Flujo y Procesos.** En este paso se considera lo siguientes es posible mejorar el flujo del proceso de producción y los flujos de los materiales. Por ello estudiar con detalle la información recolectada a través de nuestras operaciones, es de suma importancia para entender cómo es que trabajo el flujo de nuestro proceso.

**Kaizen de Equipo.** Es importante visualizar las mejoras en los equipos ya que se busca implementar avances, velocidades en los equipos. También se busca mejorar en las maquinas el TPM (Mantenimiento Preventivo Total). Todo esto implica analizar la forma en cómo se trabaja con los equipos para buscar mejoras para agilizar los trabajos (Callejas, 2014).

**Kaizen de Diseño o distribución.** Se estudia las posibles mejoras en cuestión del diseño de la planta para buscar mejoras en cuanto a la distribución que se tiene para poder espacio en las áreas de trabajo, sin embargo, se tiene que tomar en cuenta también la relación de costo y beneficio. Analizando la información se puede decidir si es necesario un rediseño en el área del taller para poder incrementar la producción.

## Resultados y discusión

### 1. Observación.

Lo primero que se realiza es la observación dentro del área del taller de soldadura del taller de servicios industriales AGV en el que aplicaré este proyecto y se verificará el proceso de fabricación de los productos, así como los tiempos de demora al momento de fabricar un producto, cuáles son las actividades que se realizan al momento de iniciar con la fabricación de uno de los productos que se elaboran dentro del taller de soldadura, el almacenamiento de los materiales y las herramientas que se usan al momento de iniciar un trabajo, cuantos recorridos se hacen al momento de ir a recopilar los materiales y herramientas para poder iniciar el proceso de fabricación de un producto.

A continuación, podemos observar en el diagrama la distribución del taller de servicios industriales AVG, el cual se encuentra en la figura 1, en donde podemos identificar el área de soldadura en la cual está enfocado este proyecto.

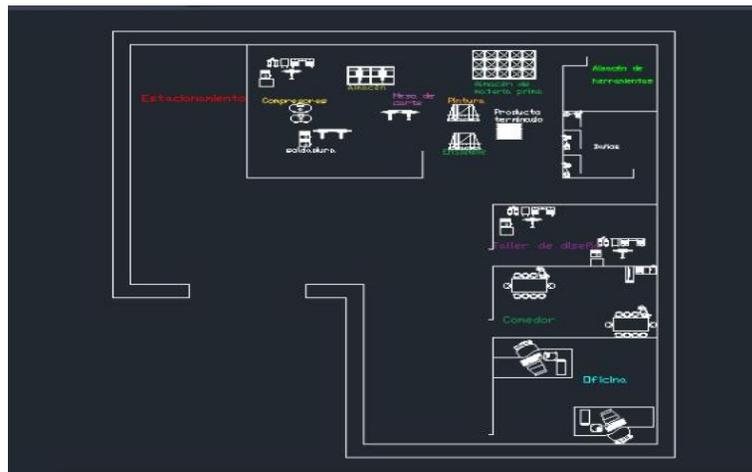


Figura 1.- Distribución del taller de servicios industriales AGV, en donde se observa el área.

Fuente: Elaboración propia

En la siguiente tabla 1, se muestran los distintos productos que se realizan en el taller de soldadura, así como los materiales que los componen y sus tiempos de fabricación.

<b>PRODUCTOS</b>	<b>MATERIALES</b>	<b>TIEMPOS DE FABRICACION</b>
<i>Portón Residencial de estructura metálica.</i>	PTR 2", Lamina negra 4x10 Cal.14, PTR ¾, Cuadro de 5/8, Fondo Negro, Esmalte Brillante negro, Tejuelos de 2", soldadura.	Una semana de 8 a 4 de la tarde.
<i>Rejas de estructura metálicas</i>	PTR 1 ½, PTR ¾, Nudos ¾, Figura de cuadro, Cuadrado 5/8, Fondo negro, Tiner, Figura de sol, soldadura	3 días de 8 am a 4 pm
<i>Puertas Metálicas</i>	Cuadro 5/8, Z tubular, R-400 cal.18, ángulo 3/16x1 ½, Bisagras Tubulares 1", Bisagras Tubulares ½, Solera de 1 ¼ x3/16, soldadura	1 día de 8
<i>Charolas, guardas de acero inoxidable</i>	Placa de acero inoxidable Cal.20, Cal. 16 y Cal 14 soldadura de acero inoxidable, solera de acero inoxidable Cal 14	6 horas dependiendo del tamaño de la pieza.
<i>Freidoras de acero inoxidable y carretón de comida.</i>	PTR de 1", Cal 18, R300 cal 14, PTR de 1" Cal.14, Lamina piltro, cal 26, Lamina de acero inoxidable Cal.20. Soldadura, mechones, solera de acero inoxidable, lamina de galvanizado.	3 semanas en un horario de 8 am a 4 pm.

Tabla 1.- Tabla de los productos que se fabrican en el taller de soldadura.

Fuente: Elaboración propia.

Se comienza con la observación del flujo de material dentro del proceso de producción que se tiene dentro del taller bajo estudios, mediante el análisis de los procesos, así como las tomas de tiempos, a su vez la recolección de datos, fueron detectados las siguientes mudas y problemáticas que afectan el proceso de fabricación, así como también se detectaron las áreas de oportunidad de mejora dentro del proceso.

Uno de los principales problemas que se detectó fueron los traslados innecesarios de material, tiempos muertos de espera por falta de materiales, búsqueda de herramienta, deficiente diseño del área de trabajo, mal manejo de materiales ya que estos se encontraban en distintos estantes que tenían un sin número de materiales sin organizar por lo tanto esto provocaba los tiempos de espera debido a que se detenía la producción para poder localizar el material que les hacía falta esto ocurría porque no cuenta con una sistema para la identificación de los materiales.

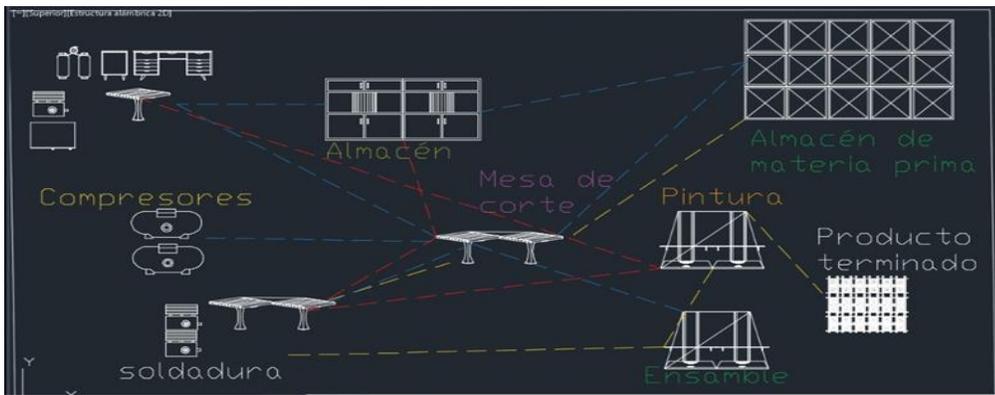


Figura 3.- Diagrama de espagueti en donde se muestran los traslados de los operadores.  
Fuente: Elaboración propia.

Como se observa en el diagrama de espagueti en la Figura 3, el personal tiene que realizar 6 traslados durante el proceso, principalmente para la recolección o búsqueda de las herramientas y materiales necesarios para el trabajo que está realizando.

Por ello se busca reducir los traslados innecesarios y los tiempos muertos al momento de que ocurren estos traslados ya que suelen demorar de 10 a 15 minutos en localizar la herramienta o el material que requieren para poder continuar con el proceso de fabricación.

Esto a su vez provoca que el proceso de producción requiera de más tiempo, provocando así que los productos se demoren.

Conforme a la información que se recolectó en el primer paso que fue la observación, se realizó el diagrama de Ishikawa (Figura 2) para poder visualizar de una manera más clara los problemas que se tienen dentro del área de soldadura que se encuentra dentro del Taller de Servicios Industriales AGV.

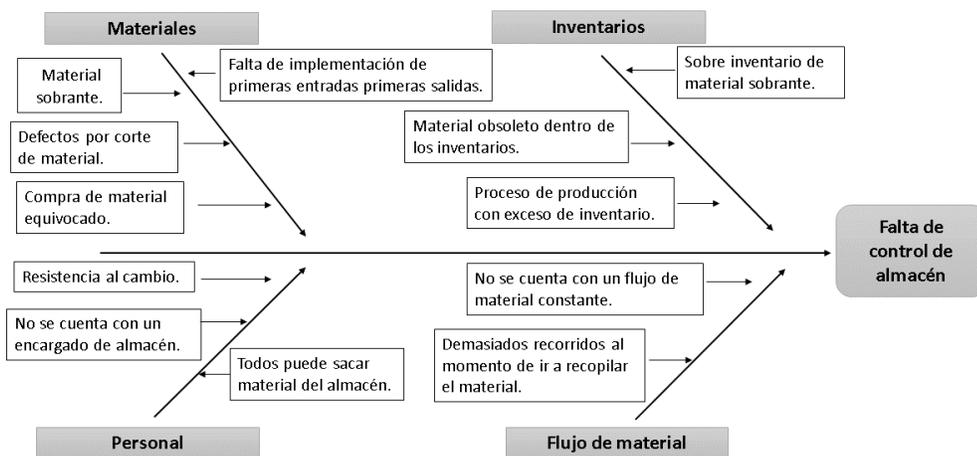


Figura 4.- Diagrama de Ishikawa de los problemas del proceso de producción.

Fuente: Elaboración propia.

Nota: En el diagrama de Ishikawa se muestra los problemas que se detectaron el área.

## 2. Estandarización.

Se determinan los lugares en donde es importante y hay oportunidad de organizar las herramientas y materiales para mejorar el área de trabajo. Esto se decide en base a lo que se observó previamente para buscar la manera de que se ahorre tiempo y se garantice la seguridad en el proceso para poder implementar los estándares adecuados.

Para llevar a cabo este punto lo primero que se realizó fue la categorización de los materiales los cuales se clasificaron con forme a sus tamaños, frecuencias de uso, acorde a sus especificaciones que proporciona el proveedor, para saber cuál sería el mejor lugar para almacenarlo y con qué frecuencia se consume este material para así tener establecido un estándar de la cantidad de material que se compra de acuerdo a su frecuencia de uso, toda esta información se encuentra en las siguientes tablas 4.

N° DE PARTE	DESCRIPCION	UNIDAD	CLACIFICACION	FRECUENCIA
102304	Polín de 6"x 6 mts.	pieza	Barras de acero	Ocasional
263600	Solera de 1/4" x 6" x 6mts.	pieza	Placa de acero	Constante
263601	Solera de acero inoxidable	pieza	Placa de acero	Constante
102304	Perfil tubular no. M300 cal 20	pieza	Barras de acero	Constante
102305	Perfil tubular no. P300 cal 20	pieza	Barras de acero	Constante
264000	Angulo de 3/16" x 2" x 2" 6 mts	pieza	Ángulos	Ocasional
P-125	PTR 3/4	pieza	Barras de acero	Constante
P-126	PTR 1 1/2	pieza	Barras de acero	Constante
P-127	PTR 3/4	pieza	Barras de acero	Constante
P-128	PTR 1" C-18	pieza	Barras de acero	Constante
P-129	PTR 1" C-14	pieza	Barras de acero	Constante

Tabla 4.- Clasificación de los materiales grandes de acero.

Fuente: Elaboración propia

## 3. Kaizen flujo y procesos.

Con base a la información recolectada se dibuja el flujo del proceso y el flujo del material que se tiene en el área de trabajo, para poder identificar los tiempos que no añaden valor en el flujo del proceso. También se trabaja con los flujos del material para reducir la demora que se tiene al momento de recolectar los materiales y las herramientas.

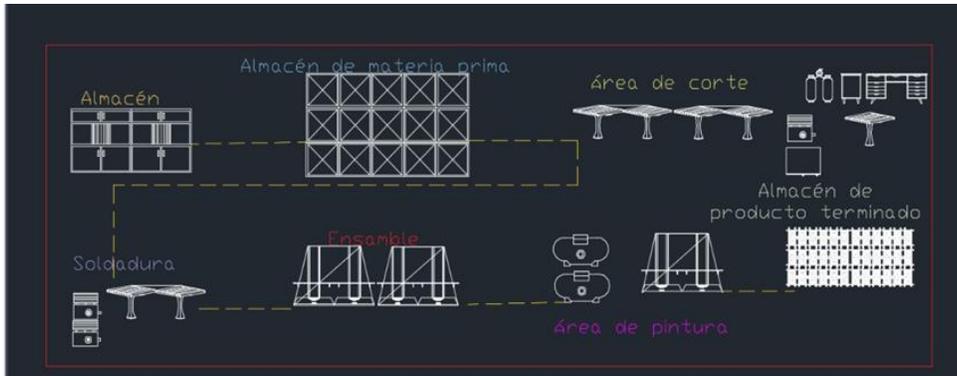


Figura 6.- Diagrama de área de soldadura en donde se identifica el flujo de material que se estableció.  
Fuente: Elaboración propia.

Podemos observar el diagrama de flujo del proceso de fabricación y posteriormente se describe cada una de las etapas del proceso de fabricación.

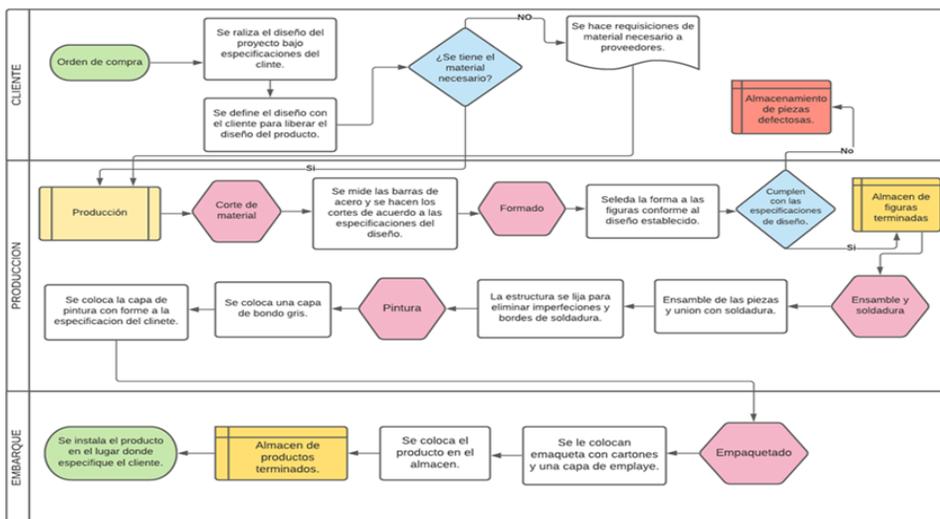


Figura 7.- Diagrama de flujo del proceso de fabricación.  
Fuente: Elaboración propia

#### 4. Kaizen equipos.

Este paso se enfoca en los tiempos de preparación y trabaja para reducirlos. Se busca implementar avances, velocidades y se usa el OEE (Eficiencia general de los equipos) como medida para dirigir las mejoras. También se buscan mejoraras en las máquinas. Se busca mejora el TPM (Mantenimiento Preventivo Total) también se busca simplificar el uso de las máquinas para así poder reducir tiempos al momento de fabricar algún producto. Esto implica analizar la forma en cómo se hacen las cosas dentro del área de trabajo para

encontrar la posibilidad de mejorar los equipos y fabricar equipos que ayuden al mejoramiento de la maquinas que se encuentra en el área.

Por ello se implementó unos estantes en donde se puede acomodar los materiales conforme a sus tamaños y especificaciones. Para esto estantes se implementa el siguiente diseño el cual se fabricará dentro del taller para poder tener los almacenes acomodados de acuerdo a los estándares establecidos se puede observar en la imagen el diseño de los estantes a implementar dentro de los almacenes del taller.

## **5. Kaizen distribución de planta.**

Reuniendo todos los datos obtenidos con la implementación de los primeros pasos sobre los flujos que forman parte del proceso con esto se puede decidir si es necesario un rediseño del área de trabajo del taller que permita aumentar el espacio y cumplir con los tiempos de entrega.

### **Resultados de lo implementado.**

Los resultados obtenidos al implementar las herramientas de manufactura esbelta en el área de soldadura, son satisfactorios ya que se logró cumplir con el objetivo general de este proyecto que consistía en la implementación de las herramientas de Manufactura esbelta para optimizar las operaciones dentro del área de soldadura del taller de Servicios Industriales AGV, debido a la implementación de estas herramientas el área de soldadura se encuentre con un ambiente limpio, cómodo, ordenado y seguro para los trabajadores que esto a su vez logro que los trabajos salieran más rápido para poder cumplir con los tiempos de entrega.

Además, en el área de producción se eliminaron todos los materiales que obstruyen los espacios donde se trabaja con esto se consigue obtener más espacio dentro del área de soldadura del taller de servicios industriales AGV. El espacio liberado fue de unos 17.30 a 5.52 metros cuadrados, liberando así toda el área de producción de materiales que solo obstruían el fácil acceso para que los operadores pudieran realizar sus operaciones.

Se consiguió una disminución del costo de inventario de un 48% ya que se utilizaron los materiales al máximo.

### **Resume de mejoras.**

Se logró cumplir con los objetivos que se plantearon al inicio de este proyecto.

Liberar espacio en el área del almacén y llevar un mejor control de los materiales.

Se aplicaron las 5s en el área del almacén y se estandarizaron todos los materiales para poder organizarlos de acuerdo a sus estándares, esto facilitó la localización de los materiales y se logró liberar 5.52 metros cuadrados de espacio en el área.

***Espacio ocupado en metros cuadrados***

Área	Inicial	Actual	% de Mejora
Soldadura.	17.3	5.52	68%

Tabla 6.- Porcentaje de mejora en reducción de espacio dentro del área de soldadura.

Fuente: Elaboración propia

Como se observó y analizó con anterioridad, el recorrido de los trabajadores en la elaboración de un portón o de unas rejas de estructura metálica, antes de que se implementara la mejora, existía mucho desperdicio en traslados innecesarios en vista de que no existía un control de almacén de materiales ni de herramientas adecuado todo se los materiales y herramientas se encontraban dispersos por todo el taller, lo que provocaba que los trabajadores perdieran tiempo en ir de su punto de trabajo a otro para la recolección de material o de una herramienta.

Por ello se estandarizó el almacén al igual que las estaciones de trabajo para que todos los materiales estuvieran en su lugar establecido y bien identificado para su fácil acceso y localización.

***Recorridos realizados en tiempos***

Recorridos	Inicial	Actual	% de Mejora
Material	35	10	71%
Herramientas	25	5	80%

Tabla 7.- Porcentaje de mejora en la reducción de tiempos en los recorridos que se realizaban.

Fuente: Elaboración propia

### **Clasificación de materiales en pequeñas, medianas y grandes.**

Se clasificaron todos los materiales de acuerdo a sus tamaños para poder acomodarlos en los estantes de acuerdo a sus dimensiones y especificaciones.

**Costo de inventario**

<i>Almacén</i>	<b>Inicial</b>	<b>Actual</b>	<b>% de Mejora</b>
<i>Materiales</i>	\$ 187,580.00	\$ 97,654.00	48%

Tabla 8.- Porcentaje de mejora en reducción de costo de inventario.  
Fuente: Elaboración propia

**Conclusiones**

En un proyecto de este tipo, cabe mencionar la importancia que tiene la opinión de los trabajadores de los objetivos del proyecto y de la importancia de su intervención en cada una de las etapas del proceso para poder llegar a los resultados. Las principales causas por las que surgen los problemas mencionados son porque no existe una adecuada comunicación y control de materiales en el proceso de producción.

Uno problema que se presentó en el proceso de fabricación del portón residencial fue el traslado de un lugar a otro para la recolección de materiales y herramientas provocando así que los tiempos de la operación que se hacía para formar el producto, como consecuencia el tiempo de ciclo para producir una pieza era de macizado alto. Por ello se recomienda utilizar este proyecto en las otras áreas que se encuentran dentro del Taller de Servicios Industriales AGV para poder así hacer más eficientes las demás áreas del taller, reduciendo los tiempos de espera de cada uno de los productos.

**Agradecimientos**

Se agradece al CONACYT por el apoyo financiero para el desarrollo de este documento se evidencia el resultado de un proyecto de varios meses de trabajo; por esto inicialmente agradezco la confianza, el apoyo y dedicación de tiempo a la MII. Luz Oralia Pérez Charles. Por haberme compradito conmigo su conocimiento y sobre todo su amistad.

**Referencias bibliográficas**

Callejas, J. E. (2014). *Introducción a la ingeniería Industrial*. Mexico.

Lane, G. (25 de Abril de 2013). *Lean Enterprise Institute*. Obtenido de <https://www.lean.org/WhoWeAre/LeanPerson.cfm?LeanPersonId=101>

Luis, S. (2019). *Lean Manufacturing*.

Montserrat, G. R. (2006). *Gestion de la produccion, como planificar la produccion industrial.*

R.M, G. (2006). *Gestion de la produccion como planificar y controlar la produccion industrial .*  
España .