

Mejoramiento del flujo del proceso en el armado de ventanas de aluminio

VILLASANA-MARTÍNEZ, Mayra María†, GONZÁLEZ-RODRÍGUEZ, Heriberto, GARCÍA-TORRES, Alicia y DELGADO-GALLARDO, África Sol

Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, Guanajuato, México. Carr. Irapuato - Silao, El Copal, 36821 Irapuato, Gto.

Recibido 3 de Abril, 2017; Aceptado 2 de Junio, 2017

Resumen

Una de las características de competitividad organizacional es la oportunidad de mejora en los tiempos de entrega de los productos, con la calidad requerida por los clientes obtenidos, al mínimo costo, el flujo de proceso en las áreas se vuelve entonces determinante para la competitividad. La presente investigación fue desarrollada en una empresa de fabricación de cancelería de aluminio, acero y cristal, la identificación del caso fue que en 2016 se tuvo 31 reclamos por retraso de entregas a clientes en una de las líneas de ventanas. Se emplearon herramientas de diagnóstico tales como el diagrama de flujo y mapeo de proceso, encontrando áreas significativas de oportunidad tales como los paros de 248.41 horas en los últimos cinco meses, 27 actividades que no agregan valor y 240.9 m. de transporte, entre otros. Este artículo presenta la descripción de cada etapa para mejorar el flujo de producción en el área y dar cumplimiento a los clientes utilizando las herramientas de manufactura esbelta. Los resultados obtenidos a través de la implementación de las etapas fue un aumento a la producción de 23.12%, así como una disminución de 38.24% de transporte del proceso y un 40.04% de reducción en el inventario en proceso. El presente estudio servirá como base para efectuar el mejoramiento en las sucesivas líneas y de otras empresas que tengan el objetivo de optimizar sus recursos y generar mayor flujo de proceso.

Productividad, Manufactura esbelta, Flujo del proceso

Citación: VILLASANA-MARTÍNEZ, Mayra María, GONZÁLEZ-RODRÍGUEZ, Heriberto, GARCÍA-TORRES, Alicia y DELGADO-GALLARDO, África Sol. Mejoramiento del flujo del proceso en el armado de ventanas de aluminio. Revista de la Invención Técnica 2017. 1-2:8-13

Abstract

One of the characteristics of organizational competitiveness is the opportunity to improve the delivery times of the products, with the quality required by the customers obtained, at a minimum cost, the process flow in the areas then becomes decisive for competitiveness. The present investigation was carried out in a company manufacturing aluminum, steel and glass cancellation, the identification of the case was that in 2016 there were 31 claims for delayed deliveries to customers in one of the line of windows, diagnostic tools were used Such as flow mapping and process mapping, finding significant areas of opportunity such as 248.41 hour work stoppages in the last five months, 27 activities that do not add value, and 240.9 m. Transportation, among others. This article presents the description of each stage to improve the flow of production in the area and to fulfill the customers using the tools of lean manufacturing. The results obtained through the implementation of the stages were an increase to the production of 18.7%, as well as a reduction of 38.39% of transport of the process and a 40.04% reduction in the inventory in process. The present study will serve as a basis to improve the successive lines and other companies that have the objective of optimizing their resources and generate greater flow of process.

Productivity, Lean manufacturing

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

Aumentar la productividad en la actualidad se considera una estrategia que determina la competitividad de las empresas de clase mundial, la única forma para que una empresa aumente sus ganancias es mediante el aumento de su productividad y mejora de sus procesos, en los últimos años Estados Unidos ha tenido la productividad más alta del mundo y eso le ha permitido posicionarse dentro de los países con mejor economía a nivel mundial de acuerdo a los últimos datos publicados por la OCDE en mayo del presente año [1].

Una empresa que considera herramientas para mejorar la productividad dentro de sus áreas obtendrá un aumento de sus ganancias, mejoramiento del flujo de material, eliminación de desperdicios que no agregan valor al producto final, así como la optimización de sus recursos, disminuyendo tiempos ociosos, tiempos de paro de línea, incumplimiento de requerimientos al cliente y desperdicios de material.

La presente investigación se desarrolló dentro de una empresa metalmeccánica dedicada a la fabricación de cancelería de aluminio, acero y cristal para aplicar herramientas de ingeniería que optimicen el flujo de sus procesos, aumente su productividad y por ende sus ganancias. Para la organización es de vital importancia lograr la satisfacción total de sus clientes, así como cumplir con los requerimientos de sus pedidos en tiempo y forma, considerando que abastecen las ordenes de acuerdo a la fecha de pedido más próxima, sin embargo, en el periodo de Agosto a Diciembre del año 2016 se tuvo un total de 31 reclamos por retraso de entregas por parte de los clientes principales en la línea de aluminio en la fabricación de ventanas, 6894 piezas en proceso, 49.68 horas/mes derivado de problemas internos del área, principalmente.

El objetivo de la investigación es mejorar el flujo del proceso productivo de armado de ventanas en el área de aluminio, eficientando el funcionamiento de su línea de producción.

Marco Teórico

Una meta estratégica de las organizaciones es el mejoramiento de la productividad como estrategia de posicionamiento de mercado, la productividad es el principal factor que conduce al crecimiento y los niveles de ingresos dentro de cualquier organización o sistema [2]. El nivel de rentabilidad de las unidades estratégicas de negocios es ahora un reto, las empresas usan los indicadores de productividad como medida clave del rendimiento de sus procesos [3], es por esta razón que se considera que hoy en día las empresas manufactureras se encuentran ante la necesidad de replantear y rediseñar sus sistemas productivos con la finalidad de alcanzar la competitividad para afrontar los retos de los mercados actuales [4]. Por ello es importante que las organizaciones implementen herramientas prácticas que apoyen el proceso de rediseño de sus procesos productivos para alcanzar un nivel de competitividad mayor al que el mercado le exige.

Uno de los principales objetivos de la manufactura esbelta es conocer, detectar y eliminar sistemáticamente todos los desperdicios en la industria, ya que diariamente reducen la capacidad de las empresas, esta filosofía de trabajo que propone obtener mayores beneficios utilizando menos recursos, y así mismo evitando despilfarros que existen en cualquier proceso o sistema productivo [5]. los ingenieros japoneses atribuyen al encargado el papel de responsable de la eliminación de las 3 "Mu". La primera, *Muri* o *Sobrecarga* y *Muda* o *Desperdicio*.

Teniendo establecido estas tres clasificaciones de lo que puede afectar en la productividad de una empresa surge la necesidad de desarrollar y/o implementar herramientas para la detección de problemas y posteriormente dar soluciones óptimas para mejorar la productividad [6].

Una de las herramientas que se implementan en el desarrollo de este proyecto, es el Mapeo de la cadena de valor (en inglés, *Value Stream Mapping o VSM*) y que dicha herramienta fue desarrollada en la filosofía de manufactura esbelta [7].

Metodología y desarrollo

Para diagnosticar el estado actual del proceso de armado de ventanas en el área de aluminio de la empresa, la investigación se enfocó a la línea de 1 ½”, la cual consta de las siguientes actividades: Corte, Troquelado-Habilitado, Armado, Sellado, Envinilado y Flejado. Para detectar áreas de mejora, se llevó a cabo un mapeo de la cadena de valor con el objetivo de identificar el actual flujo del proceso, los recursos y eficiencias, así mismo se elaboró un diagrama de flujo para detectar la cantidad de transportes en el proceso, distancia total recorrida y actividades que no agregan valor al producto final, se elaboró una distribución de planta actual para verificar el acomodo de las áreas y finalmente se realizaron entrevistas a supervisores y operarios para complementar la información del desempeño actual de la línea.

En la Tabla 1 se muestran los resultados de la aplicación de estas herramientas de diagnóstico, considerando solo los aspectos significativos del desempeño de la línea.

A través de análisis, se detectó que el proceso no seguía un flujo adecuado, específicamente en el área de troquelado debido a que la distribución de los troqueles estaban sin orden alguno, ocasionando transportes innecesarios para los operadores, de los 240.99 metros de recorrido por ventana 216.37 se realizan en el área de Troquelado. Otro de los hallazgos fue en el almacén de habilitado, y era una obstrucción generada por una gran cantidad de carritos contenedores de material que no eran utilizados, por lo que se realizó un conteo ya que estos obstruían el flujo del proceso, en la Figura 1 se puede observar el área de troquelado y habilitado, en esta área se puede identificar la ubicación de los carritos (azul claro - carritos ocupados, azul fuerte – carritos sin usar), se muestra la distribución en la cual se ubican los puntos críticos antes mencionados, ver Figura 1.

Diagnostico	
Aspectos críticos	Estado
Requerimientos del cliente	1500 piezas/día
Producción	800 piezas/ día
Jornada laboral	9 horas disponibles
Nivel de inventario	6894 piezas en proceso.
Operadores	35
Actividades que no agregan valor	27 actividades
Cantidad de transportes	24 transportes
Distancia recorrida	240.99 m/ventana
Dimensiones de la línea	800 m ²
Lead time	61.01 horas
Paros totales	49.68 horas/mes
Reclamos del cliente	8 reclamos/mes
Carritos para colocación de piezas en proceso	94
Cantidad de carritos sin usar	57

Tabla 1 Resumen del Diagnóstico.

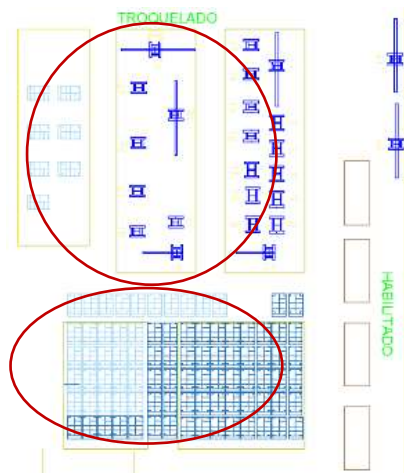


Figura 1 Distribución de troquelado y habilitado

Mediante el análisis de los indicadores de la línea, se procedió a identificar la causa raíz de las limitaciones del flujo del proceso, para ello se empleó la herramienta de 5 ¿por qué?, ver Tabla 2

31 reclamos por retraso de entregas a clientes.	
¿Por qué?	Porque la línea no satisface los requerimientos en tiempo.
¿Por qué?	Porque no existe un buen flujo del proceso.
¿Por qué?	Porque el flujo del proceso tiene muda de transporte principalmente así como otras mudas.
¿Por qué?	Porque tiene una mala distribución en la línea.
¿Por qué?	Porque no se hizo una planeación y diseño de instalaciones previo al acomodo de la línea.

Tabla 2 Desarrollo de 5 por qué

Como se puede observar derivado del análisis realizado por el equipo de mejora, la causa raíz de los problemas es la distribución de la línea.

Por lo que como primera estrategia se propuso realizar una redistribución de planta para eliminar el desperdicio de distancia en los transportes, ubicando los troqueles de forma estratégica, agrupando los troqueles que tienen relación de los perfiles que se troquelean en cada uno, de tal manera que el flujo del proceso sea más eficiente, para ello se aplicó la metodología sistemática de diseño de Muther (Systematic Layout Planning), ver figura 2.

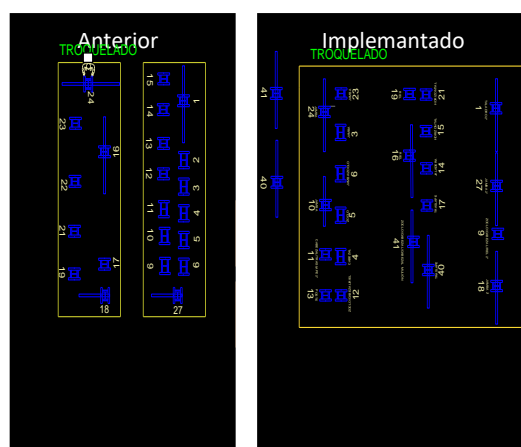


Figura 2 Distribución de troquelado

Como se puede observar el área de troqueles cambió se pudo obtener una distribución eficiente, fue considerando la necesidad de realizar los cambios rápidos de troqueles por lo que la ubicación de cada uno fue analizada, para el logro de la agilización del tiempo de respuesta del proceso.

Analizando las alternativas y evaluándolas.

Se realizó el estado propuesto del diagrama de flujo en el cual se obtuvo una disminución de distancia de 92.16 metros en el recorrido total de la distancia, se eliminaron un total de 6 demoras que no agregaban valor al producto, se hicieron propuestas adicionales para eficientar el flujo del proceso, mediante el reacomodo del área de habilitado y reasignación de almacenes, ver figura 3.

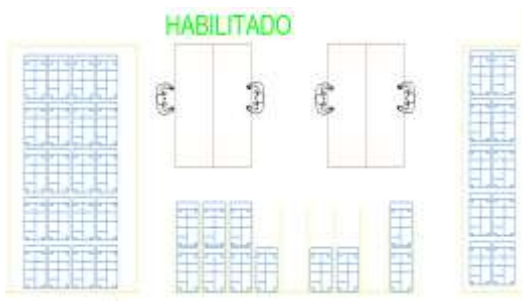


Figura 3 Distribución de habilitado

Como se observa, se reasigno el área de habilitado para darle un mayor enfoque a las actividades que agregan valor al producto final, eliminando la colocación de almacenes que solo obstruían el flujo de material a lo largo del proceso. Adicional se delimitaron espacio para almacenes acorde a perfiles específicos, para lograr una rápida identificación del material ya que el área posterior (armado) requiere 7 perfiles distintos para armar una ventana.

A continuación, se muestra el flujo del proceso actual y propuesto, de toda la línea desde la materia prima hasta la obtención de producto terminado. Como se observa se ha logrado eficientar el flujo del proceso, ver figura 4

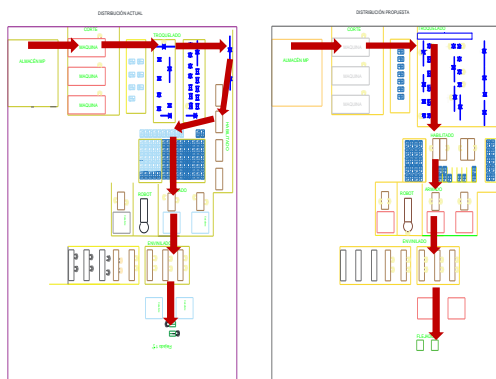


Figura 4 Flujo del proceso anterior y actual

Finalmente se realizó un balanceo de líneas considerando el Takt Time, con la metodología de Socconini para colocar de manera optima a los trabajadores, de tal manera que no estén sobradas de trabajo o se genere un cuello de botella a causa de la carga de trabajo excesiva ver figura 5. Obteniendo una reducción de 7 operadores, considerando la opción de posicionar a los operadores sobrantes en la nueva línea de la empresa.

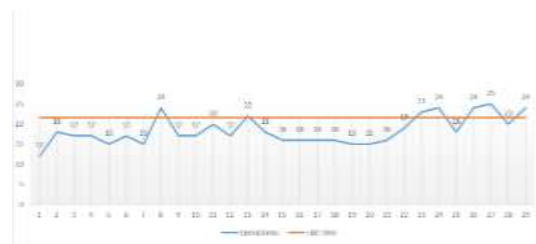


Figura 5 Nivelación de las operaciones basadas en el Takt time

Como se observa en la figura se logró la nivelación de la mayoría de las operaciones del proceso de ventanas con respecto a los requerimientos del cliente, con el objetivo de disminuir las reclamaciones del cliente por los retrasos de entrega que se presentaban en la línea.

Resultados

Los resultados de este proyecto se enfatizan en la siguiente tabla, como se observa existió un aumento de la producción del 23.12%, mientras que hubo una reducción significativa en mudas o actividades que no le agregan valor al producto.

Mejoras			
Aspectos analizados	Estado anterior	Estado propuesto	Porcentaje
Requerimientos del cliente (piezas/día)	1500	1500	
Producción (piezas/día)	800	985	Aumento del 23.12%
Jornada laboral (horas disponibles)	9	9	-
Nivel de inventario (piezas en proceso)	6894	4133	Reducción del 40.04%
Operadores	35	28	Disminuyo 20%
Actividades que no agregan valor	27	21	Reducción del 22.22%
Cantidad de transportes	24	24	-
Distancia recorrida (m/ventana armada)	240.99	148.83	Reducción del 38.24%
Dimensiones de la línea (m^2)	800	800	-
Lead time (horas)	61.01	43.99	Reducción del 27.89%
Paros totales (horas/mes)	49.68	19.02	Reducción del 61.71%
Reclamos del cliente (reclamos/mes)	8	2	Reducción del 75%
Carritos para colocación de piezas en proceso	94	30	Reducción del 68.08%
Cantidad de carritos sin usar	57	0	Reducción del 100%

Tabla 3 Resumen de resultados

Conclusiones

Implementar herramientas de manufactura esbelta para mejorar el flujo del proceso y disminuir los retrasos en los tiempos de entrega a los clientes ha resultado de gran utilidad para la organización, ayudando con la disminución de mudas existentes en el proceso que pueden ser perjudiciales en este aspecto o que puedan dar surgimiento a otros problemas de mayor gravedad. Han sido de gran importancia las mejoras implementadas ya que brindan la pauta para disminuir los problemas que se han presentado con clientes externos, además de que pueden ser beneficiosas para aumentar los niveles de competitividad que tiene la organización ante sus similares en el mercado y de esta manera lograr un constante crecimiento para consolidarse como una empresa de clase mundial.

Referencias

- [1] OCDE, O. (18 de Mayo de 2017). *OCDE*. Obtenido de Better Policies for Better Lives: <http://www.oecd.org/std/productivity-stats/>
- [2] Oliver, c. (2016). *¿Qué es la competitividad?* Ginebra: World Economic Forum .
- [3] Hernández y vizán (2013) *Lean manufacturing, técnicas e implementación*
- [4] Pérez, Jorge. “Identificación caracterización de mudas de transporte, procesos, movimientos y tiempos de espera en nueve pymes manufactureras.» (2011).
- [5] Socconini, L. (2008). *Lean Manufacturing Paso a Paso* (Doudecima ed.). Norma. Recuperado el 13 de Marzo de 2017
- [6] Tejada, A. (2011). Mejoras de Lean Manufacturing en los sistemas productivos. *Ciencia y Sociedad*, 276-310.