Artículo **Revista de Aplicaciones de la Ingenieria**
Marzo 2016 Vol.3 No.6 32-40

Propuesta de diseño del taller de manufactura esbelta en el laboratorio de postprensa de la UTFV

GONZÁLEZ-NÚÑEZ, Isrrael†*, QUINTERO-AVILES, Carlos, ESPINOSA-JIMÉNEZ, María Margarita y GUERRERO-CORONEL, Wendy

Recibido Octubre 25, 2015; Aceptado Enero 18, 2016

Resumen

La manufactura esbelta es una herramienta poderosa que nos sirve para mejorar significativamente la calidad de prácticamente cualquier proceso productivo. Los alumnos de la carrera de Ingeniería en Sistemas Productivos deben ser capaces de implementar las herramientas de la manufactura esbelta en los procesos que les sean encomendados en su labor diaria, la exigencia en los estándares de calidad cada vez más altos muestran el camino a seguir en el cambio de cultura laboral y la mejora continua de los procesos. Aquí se muestran los resultados obtenidos de la implementación de las herramientas de la manufactura esbelta en el diseño del taller aplicado en el laboratorio de postprensa, contemplando el programa de estudios vigente y que actualmente cursan los alumnos de la carrera de Ingeniería en Sistemas Productivos, en la asignatura de manufactura esbelta correspondiente al 7mo. cuatrimestre. La intención de dicha implementación es que los alumnos tengan un claro ejemplo práctico del uso de estas herramientas que posteriormente pondrán en práctica en el desarrollo de sus proyectos de estadía. Todo esto desarrollando prácticas de encuadernado mediante diferentes métodos, mismas que simulan un proceso de producción real donde participan: materia prima, mano de obra, maquinaria, métodos y medición.

Diseño de Taller, Postprensa, Manufactura esbelta, Sistemas productivos, Mejora continúa

Abstract

The lean manufacturing is a powerful tool that helps us to significantly improve the quality of practically any production process. Engineering Productive Systems students should be able to implement the lean manufacturing tools to the processes they are entrusted in their daily work, the demand in the standards of increasingly higher quality show the way to go in changing work culture and continuous improvement of the processes. Here are shown the results of the implementation of lean manufacturing tools in the applied workshop design in the post press laboratory, considering the current studies program and which is studied by the students of the engineering productive systems career, in the lean manufacturing subject that correspond to the seventh quarter. The intention of this implementation is that students have a clear practical example of the use of these tools which subsequently will put into practice in the development of their stay projects. All this through developing binding practices by different methods same that simulate a process of real production where participate: raw material, manpower, machinery, methods and measurement.

Design Workshop, Postpress, Lean Manufacturing, Production Systems, Continuous Improvement

Citación: GONZÁLEZ-NÚÑEZ, Isrrael, QUINTERO-AVILES, Carlos, ESPINOSA-JIMÉNEZ, María Margarita y GUERRERO-CORONEL, Wendy. Propuesta de diseño del taller de manufactura esbelta en el laboratorio de postprensa de la UTFV. Revista de Aplicaciones de la Ingenieria. 2016, 3-6: 32-40.

*Correspondencia al Autor:(Correo Electrónico: gonzalez_1978@yahoo.com.mx)
† Investigador contribuyendo como primer autor.

© ECORFAN-Bolivia

Introducción

Existe actualmente un laboratorio específico para el desarrollo de prácticas de manufactura creado por la empresa FESTO, el laboratorio está especialmente acondicionado para desarrollar lo que se conoce como el Synchro game, que forma parte de un diplomado que la empresa FESTO ofrece, nuestra adaptación de dicho taller al taller de acabados está encaminado a la mejora del proceso enseñanza aprendizaje, que actualmente existe y que con apoyo de las diferentes dinámicas del Synchro game, es posible generar en los alumnos el aprendizaje significativo requerido por los objetivos de los programas académicos, los alumnos de nuevo ingreso de la Ingeniería en Sistemas Productivos, son parte de un grupo piloto, el cual tiene la posibilidad de experimentar el uso práctico de las herramientas de la manufactura esbelta, en un proceso productivo ya conocido por ellos como es la Postprensa. Cabe mencionar que este trabajo es la pauta para la apertura de un enorme abanico de posibilidades dentro de los diversos sistemas productivos que se manejan solo en la carrera de Ingeniería en Sistemas Productivos. Las pruebas que se desarrollaron en esta investigación están encaminadas a establecer un comparativo cuantificable del impacto que tiene la implementación de estas herramientas en el proceso y como puede catapultarse a un proceso más complejo.

Antecedentes

1. ¿Qué es la manufactura esbelta?

La Manufactura Esbelta son varias herramientas que ayudan a eliminar todas las operaciones que no le agregan valor al producto, servicio y a los procesos, aumentando el valor de cada actividad realizada y eliminando lo que no se requiere. Reducir desperdicios y mejorar las operaciones.

La Manufactura Esbelta nació en Japón y fue concebida por los grandes gurús del Sistema de Producción Toyota: William Edward Deming, Taiichi Ohno, Shigeo Shingo, Eijy Toyota entre algunos. El sistema de Manufactura Esbelta se ha definido como una filosofía de excelencia de manufactura, basada en:

- La eliminación planeada de todo tipo de desperdicio.
- Mejora continua: Kaizen.
- La mejora consistente de Productividad y Calidad.

2. Objetivos de la manufactura esbelta

Los principales objetivos de la Manufactura Esbelta es implantar una filosofía de Mejora Continua que le permita a las compañías reducir sus costos, mejorar los procesos y eliminar los desperdicios para aumentar la satisfacción de los clientes y mantener el margen de utilidad.

Manufactura Esbelta proporciona a las compañías herramientas para sobrevivir en un mercado global que exige calidad más alta, entrega más rápida a más bajo precio y en la cantidad requerida. Específicamente, Manufactura Esbelta:

- Reduce la cadena de desperdicios dramáticamente.
- Reduce el inventario y el espacio en el piso de producción.
- Crea sistemas de producción más esbeltos.
- Crea sistemas de entrega de materiales apropiados.
- Mejora las distribuciones de planta para aumentar la flexibilidad.

ISSN-2410-3454
ECORFAN® Todos los derechos reservados

3. Beneficios

La implantación de Manufactura Esbelta es importante en diferentes áreas, ya que se emplean diferentes herramientas, por lo que beneficia a la empresa y sus empleados. Algunos de los beneficios que genera son:

- Reducción de inventarios.
- Reducción del tiempo de entrega (lead time).
- Mejor Calidad.
- Menos mano de obra.
- Mayor eficiencia de equipo.
- Disminución de los desperdicios.
- Sobreproducción.
- Tiempo de espera (los retrasos).
- Transporte.
- El proceso.
- Inventarios.
- Movimientos.
- Mala calidad.

Una Definición de Manufactura Esbelta Una planta de manufactura esbelta se caracteriza por...

- Producción integrada de una sola pieza (es decir, un flujo continuo de trabajo) con inventarios mínimos en cada etapa del proceso de producción.
- Capacidad de producción en lotes pequeños que esté sincronizado con la programación de embarque.
- Prevención de defectos en lugar de inspección y retrabajo al crear calidad en el proceso e implementar procedimientos de retroalimentación con tiempo real.
- Planeación de producción impulsada por la demanda del cliente o "Jalar" y no para satisfacer la carga de la máquina o flujos de trabajo inflexibles en el piso de producción.

Desarrollo

El taller de acabados cuenta actualmente con los siguientes equipos: Engrapadora Bostitch M17 de 2 cabezales, Guillona Polar 66 ECO programable, Guillotina Manual, Mesas de trabajo, prensas, estos equipos se muestran en las figuras 3 a la 6, mismos que fueron ubicados como parte de las etapas que comprenden tres procesos en específico y esto es para la elaboración de 4 productos diferentes como son: 1. Encuadernado engrapado a caballo de 40 hojas, 2. Encuadernado rustico cosido de 80 hojas, 3. Encuadernado engrapado a caballo de 50 hojas y 4. Encuadernado engrapado en tándem de 15 hojas.

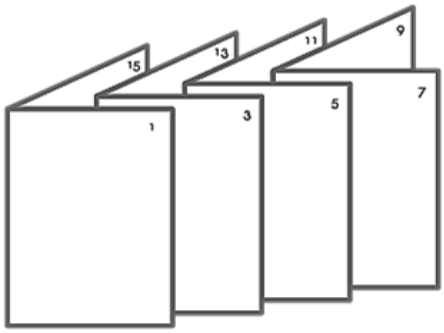

Figura 1 Formación encuadernada a caballo. *http://macolen.com/wp-content/uploads/2016/03/LOGO-ENCABEZADO-MACOLEN-18.png*

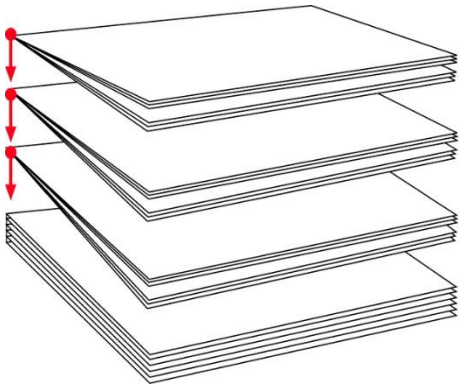

Figura 2 Formación encuadernada engrapado en Tándem y rustico cosido. *http://1.bp.blogspot.com/-vmq5Fu48WFE/TpW6uSmQkjI/AAAAAAAAARs/GlgFqnm99iA/s320/B_alzados.jpg*

Figura 3 Engrapadora Bostitch M17 de 2 cabezales. *Fuente I. González*

Figura 4 Guillotina Polar 66 ECO programable. *Fuente I. González*

Figura 5 Guillotina Manual. *Fuente I. González*

Figura 6 Mesas de trabajo. *Fuente I. González*

Descripción de los puestos de trabajo

El proceso en si se divide en etapas o departamentos encargados de cumplir un objetivo particular y estos fueron nombrados de la siguiente manera:

ISSN-2410-3454
ECORFAN® Todos los derechos reservados

Cliente. - Es el que se encarga de generar un pedido en el cual especifica el modelo y cantidad de producto a entregar en un tiempo programado, con base en una lista de pedidos que solo él conoce.

Programación. - Recibe el pedido por parte del cliente y genera la orden de producción correspondiente especificando el modelo y cantidad requerido.

Almacén. - Recibe la orden de producción y surte los materiales necesarios para que se produzca el tipo de encuadernado, en las cantidades especificadas por el departamento de programación de producción.

Armado 1. – Recibe la orden de producción y el material por parte del almacén se encarga de realizar el dobles o el emblocado de las hojas las cuales regresa al almacén una vez terminado su trabajo.

Formación. - Recibe la orden de producción y el material del almacén para comenzar la formación del encuadernado dependiendo el modelo una vez realizado esto regresa el producto al almacén.

Nota: Dependiendo del tipo de encuadernado este pasara del almacén a engrapado si es encuadernado a caballo o en tándem engrapado y si es cosido reforzado pasara a armado 2.

Engrapado. – Recibe el material previamente formado y realiza los ajustes correspondientes a la máquina de acuerdo al tipo de encuadernado (a caballo o tándem), una vez realizado esto regresa el producto al almacén.

Armado 2. – Recibe el material cuando se trata de un encuadernado cosido reforzado realiza los cortes, el encolado y la colocación del hilo en material previamente sujeto por la prensa una vez terminada la actividad regresa el producto al almacén.

Refinado. – Recibe de almacén los distintos tipos de encuadernado y los refina (corta) a las medidas previamente establecidas, una vez terminada su actividad regresa el producto al almacén.

Control de Calidad (CC).- Almacén indica a Calidad que los encuadernados ya están terminados, CC revisa el producto terminado de acuerdo a la orden de producción generada por programación, si el producto cumple con lo especificado se envía a finanzas y si el producto es rechazado se envía a retrabajo.

Retrabajo.- revisa el material rechazado y define si se desecha, al no tener forma de recuperarlo o se retrabaja hasta que cumpla lo especificado, el material retrabajado y aceptado se envía a Finanzas y del material desechado se notifica a Programación para que genere una nueva orden de producción

Finanzas.- Entrega el producto terminado al cliente y cobra a esté dependiendo del tipo de encuadernado, además es el encargado de pagarle al Proveedor por los materiales que ha comprado el Almacén.

Proveedor.- Se encarga de entregar al Almacén lo solicitado en la orden de material y cobra a Finanzas por el material entregado.

ISSN-2410-3454
ECORFAN® Todos los derechos reservados

Diagrama de Flujo Básico

El siguiente diagrama de flujo muestra la secuencia lógica del desarrollo del proceso durante la práctica de encuadernado con la intención de que el alumno mejore este proceso con las herramientas vistas de forma teórica en el salón de clases

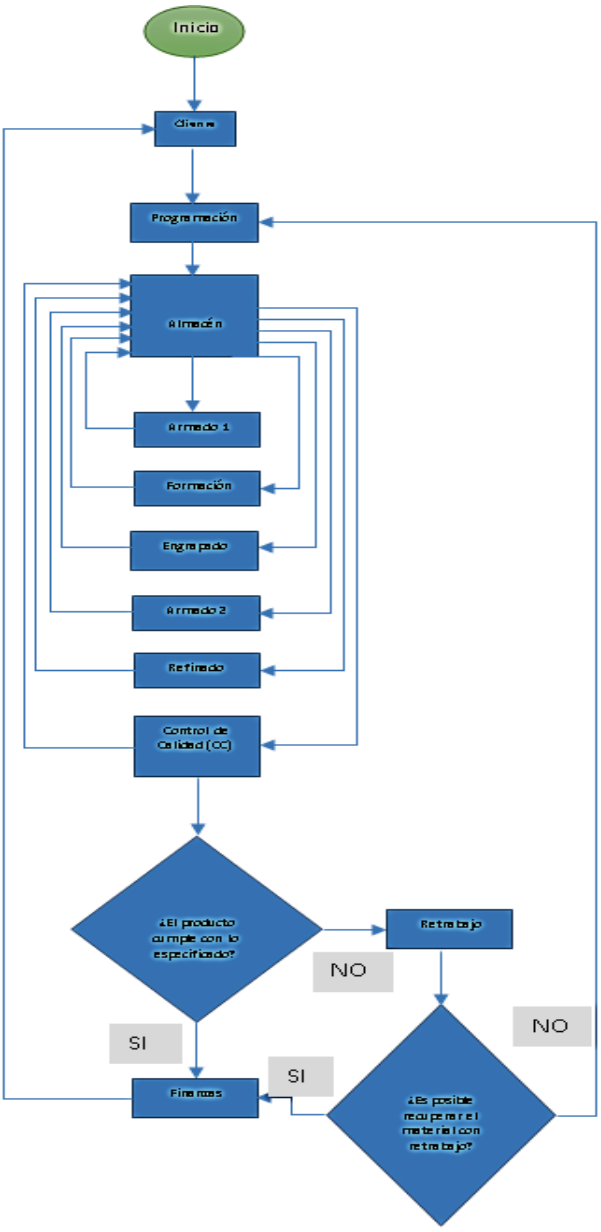

Figura 7 Diagrama de flujo del proceso de encuadernado *Fuente I. González*

Desarrollo de la Práctica

Cada departamento al principio de la dinámica es organizado por los propios alumnos, previamente se explica de manera general cuales son los productos a elaborar, así como las actividades de cada puesto de trabajo, la idea principal es crear caos, esto con la finalidad de que el alumno comience a identificar las áreas de oportunidad susceptibles de ser mejoradas a través de las herramientas de la manufactura esbelta. Los departamentos de trabajo se muestran en las figuras de la 8 a la 16.

Figura 8 Departamento de Finanzas *Fuente I. González*

Figura 9 Cliente *Fuente I. González*

ISSN-2410-3454
ECORFAN® Todos los derechos reservados

Figura 10 Departamentos de Programación y Calidad *Fuente I. González*

Figura 11 Departamento de Refinado *Fuente I. González*

Figura 12 Departamento de Almacén *Fuente I. González*

Figura 13 Departamentos de Armado 1 y Formación *Fuente I. González*

Figura 14 Departamento de Armado 2 *Fuente I. González*

Figura 15 Proveedor *Fuente I. González*

ISSN-2410-3454
ECORFAN® Todos los derechos reservados

Figura 16 Engrapado *Fuente I. González*

La identificación de los 8 tipos de desperdicios es fundamental para arrancar con las actividades, bajo la confianza de que los alumnos en cursos previos tales como, Tópicos de Manufactura, analizaron algunas de las herramientas principales de la manufactura esbelta, se retoma el conocimiento adquirido, para ponerlo en práctica en el desarrollo de las actividades planeadas de la dinámica.

Una vez organizados los puestos de trabajo y definidas las actividades que debe desarrollar cada departamento, se comienza la corrida o simulación del proceso, se les otorga un tiempo de 60 minutos a partir de los cuales deberán entregar al cliente un total de 40 encuadernados aproximadamente 10 de cada modelo, de acuerdo a los tiempos y cantidades de la lista del cliente.

Resultados

Al finalizar la actividad se hace un recuento de los activos, así como del dinero (moneda ficticia), aspectos diversos como, cantidad de encuadernados producidos (A), encuadernados entregados al cliente (B), encuadernados entregados al cliente a tiempo (C), confiabilidad de la entrega (D), tiempo promedio de entrega (E), partes con defectos (F), coeficiente de retrabajo (G), tiempo promedio de troughput (H), tiempo de cambio de herramental (I), ingresos (J), gastos/costos (K), ganancias (L), liquidez (M), capital invertido en inventario (N), todo esto con apoyo de la tabla que se presenta de forma parcial a continuación:

Ronda de Simulación	Encuad. Producidos A	Encuad. entregados al cliente B	Encuad. entregados al cliente a tiempo C	Confiabilidad en la entrega % D
Fuente de los datos	contar	contar	Plan de ordenes	Órdenes a tiempo / total de ordenes
Ronda 1	41	33	0	0
Ronda 2	50	40	30	75
Ronda 3	45	40	39	97

Tabla 1 Resumen de resultados *Fuente I. Gonzalez*

Conclusiones

La puesta en práctica de dicho taller proporciona un abanico de posibilidades en tanto a su implementación en los demás laboratorios de la universidad, el entusiasmo y la participación de los alumnos fue clave en el desarrollo de las primeras pruebas piloto, existen diversos elementos susceptibles de ser mejorados tales como los instrumentos de registro y control de las corridas, los espacios, herramientas y equipos utilizados, sin embargo es importante hacer notar que la intención de este artículo es poner de manifiesto la importancia de la manufactura esbelta como herramienta en el desarrollo de las herramientas de mejora de los procesos productivos.

ISSN-2410-3454
ECORFAN® Todos los derechos reservados

Es posible a partir de estas primeras pruebas innovar en los procesos que actualmente se llevan a cabo en las prácticas del laboratorio apoyándose en un elemento cuantificable que permitirá el control de los resultados a futuro.

Referencias

Células de Trabajo, Tecnologías de Grupo, Recuperado el 10 de octubre del 2016 de: http://tesis.uson.mx/digital/tesis/docs/9237/Capitulo2.pdf

Díaz del Castillo Felipe, (2009), Lecturas de Ingeniería 6, La Manufactura Esbelta, Laboratorio de Tecnología de Materiales, Estado de México, Cuautitlán Izcalli.

Holger Regber, Klaus Zimmermann, 2001, Mejorar de forma eficiente los procesos en equipo, Festo Didactic GmbH & Co. KG, D-73770 Denkendorf/Germany 2007

K. Hodson William, (2001), Manual del Ingeniero Industrial Tomo II, D.F., México, Mac Graw Hill

Planco Palma Luz, (2009), La oficina esbelta manual de bolsillo, Chicago, Estados Unidos, Productivity Press

Shigeo Shingo, (2002), Manual de Implementación del JIT, Miami, Estados Unidos Productivity Press

ISSN-2410-3454
ECORFAN® Todos los derechos reservados