

Aplicación de herramientas de la Producción Esbelta a una Microempresa

Jorge Viteri Moya

Universidad Tecnológica Equinoccial, Quito, Pichincha, Ecuador, jviteri@ute.edu.ec

Edison Matute Déleg

Universidad Tecnológica Equinoccial, Quito, Pichincha, Ecuador, mdeb34579@ute.edu.ec

Cristina Viteri Sánchez

Universidad Tecnológica Equinoccial, Quito, Pichincha, Ecuador, vscb30768@ute.edu.ec

ABSTRACT

One of the best known management models nowadays is Lean Manufacturing; this model achieves a change in mindset and organizational culture, which brings several benefits such as reducing production time and costs, without neglecting the quality issue. The aim of this research was the implementation of the thinking, principles, and the spirit of this philosophy in a concrete block factory, by using some of the tools employed by lean enterprises. It began by defining the situation of the company and the recognition of their weaknesses. By means of the Value Stream Mapping (VSM) those processes which add value were identified. To ensure full integration and participation of people in the change process, the methodology of 5 Ss was developed. Finally, patterns of the Just in Time philosophy were applied, in order to eliminate waste from the production system.

Keywords: Lean Manufacturing, organizational culture, value, quality, production system.

RESUMEN

Uno de los modelos de gestión más conocidos en la actualidad es la Producción Esbelta, con éste se logra un cambio de mentalidad y cultura organizacional, que provoca una serie de beneficios como la reducción de tiempos de producción y costos, sin dejar de lado el tema de la calidad. El objetivo de esta investigación fue la introducción e implementación del pensamiento, principios y espíritu de esta filosofía en una fábrica de bloques de concreto, mediante el uso de algunas de las herramientas que emplean las empresas esbeltas. Se analizó la situación actual de la empresa y se reconocieron sus puntos débiles. Mediante el Análisis de Valor de los Procesos (VSM) se identificaron aquellos procesos que aportan valor. Para asegurar la plena integración y participación de las personas en el proceso de cambio se desarrolló la metodología 5 Ss. Finalmente, se aplicaron enfoques de la filosofía Justo a Tiempo, con el propósito de eliminar los desperdicios del sistema de producción.

Palabras claves: Producción esbelta, cultura organizacional, valor, calidad, sistema de producción.

1. INTRODUCCIÓN

La búsqueda continua para lograr reducir los desperdicios es sinónimo de mayor productividad dentro de las organizaciones (Meyers & Stephens, 2006), entendida como la capacidad para usar de forma racional y óptima los recursos disponibles: humanos, naturales, materiales, financieros, científicos y tecnológicos que intervienen en la generación de valor para proporcionar bienes y servicios que satisfagan las necesidades de sus partes interesadas (*stakeholders*).

Ahora bien, si se desea saber en qué medida se aprovechan los recursos con los que cuenta la empresa es necesario medir la productividad, y esto se logra al relacionar las unidades producidas con los insumos empleados

para un tipo específico de trabajo. Con base en lo anterior, se dice que aumenta la productividad cuando existe una reducción de los insumos mientras las salidas permanecen constantes, o un incremento de las salidas mientras los insumos permanecen constantes, cabe indicar que es también posible una combinación de ambos enfoques (Maldonado, 2008).

La empresa objeto de este estudio, encaja dentro de la categoría de las mipymes (micro, pequeñas y medianas empresas) y se maneja con procesos no estandarizados ni documentados, además no cuenta con modelos de gestión que le permita crecer y elevar su rentabilidad.

El problema se presenta porque no se puede determinar con exactitud las cantidades de materia prima utilizadas y el rendimiento en relación con las unidades producidas. Esto, a su vez, genera un desconocimiento de las utilidades generadas y del valor que se pierde en desperdicios de material y tiempo. La falta de planificación, organización y control del sistema de producción genera pérdida de tiempo, desperdicio de materias primas y poco aprovechamiento de la mano de obra disponible (Porter, 2009).

De continuar esta situación la empresa podría mantenerse por algún tiempo debido a los ingresos que percibe por sus clientes fijos, sin embargo, a corto o mediano plazo la empresa decaerá con la aparición o fortalecimiento de la competencia, de igual forma, los costos podrían llegar a elevarse, al producirse una rentabilidad menor y, por ende, más gastos para la empresa. Este es un caso local, en el cual se ha planteado que la situación de la microempresa puede mejorar con la implementación de los principios del modelo de gestión llamado Producción Esbelta.

La Producción Esbelta vio sus inicios en Japón y fue concebida por los grandes gurús del Sistema de Producción Toyota (Krajewsky et al., 2008). Quiere decir hacer más con menos, siempre y cuando se le esté dando al cliente lo que desea. La adopción de éstas prácticas se ha extendido en las industrias desde 1990 (Ruiz, 2007).

Los principales objetivos de la Producción 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, mejorar la calidad, generar mayor eficiencia de equipos y mano de obra, sin reducir el margen de utilidad (Villaseñor & Galindo, 2007).

Para la realización del presente artículo, se hizo uso de tres de las diez herramientas de la Producción Esbelta presentadas en la Tabla 1, mismas que se encuentran remarcadas.

Tabla 1: Herramientas de la Producción Esbelta (Tapping, 2003).

Herramienta	Plan	Demanda	Flujo	Nivelación	Control Visual
5 Ss	X				
Justo a Tiempo			X		
Kanban (Sistema de Arrastre)					X
Control visual					X
Flujo continuo			X		
Mantenimiento del Total Productivo (TPM)			X		
Mapeo de la Cadena de Producción (VSM)	X				
Prueba de Errores (Poka Yoke)					X
Trabajo Estándar		X		X	
Reporte de Resolución de Problemas (metodología A3)	X				X

El pensamiento “esbelto” debe empezar con un intento consciente de definir precisamente el “valor añadido” a los productos a través del proceso de fabricación (Kamauff, 2010).

El mapeo de la cadena de valor (VSM-value stream mapping) es una metodología altamente estructurada de elaboración de diagramas de flujo que recogen los tiempos de ciclo y espera. El VSM descubre y crea consenso sobre la estructura de un proceso. Es una gran herramienta de análisis, especialmente útil para constatar la aceleración de procesos y la eliminación del trabajo que no aporta valor añadido (Lareau, 2003).

Las 5 Ss es otra herramienta de la Producción Esbelta, y se refiere a la creación y mantenimiento de áreas de trabajo más limpias, más organizadas y más seguras, es decir, trata de desarrollar un ambiente de trabajo agradable y eficaz; además fomenta la integración del personal para la consecución de los objetivos de la empresa (Cantú, 2011). Ésta herramienta (Figura 1) proviene de términos japoneses que inintencionadamente se ponen en práctica en la vida cotidiana y no son parte exclusiva de la "cultura japonesa" (Maldonado, 2008). Las 5 Ss son los bloques fundacionales, sobre los que se puede instalar la producción en flujo, el control visual, las operaciones estándares, y otros varios enfoques de construcción del Justo a Tiempo (Hirano, 2012).

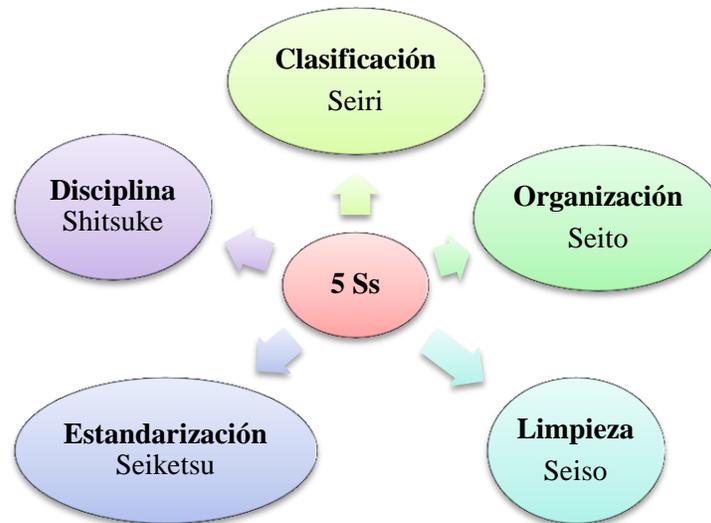


Figura 1: Las 5 Ss (Gutiérrez, 2000).

La herramienta de la Producción Esbelta llamada Justo a Tiempo (en inglés *just in time*), que se abreviará a partir de las siglas inglesas: *JIT*, no es exclusivamente un procedimiento de control de materiales, stocks y obra en curso, sino una filosofía de gestión que se basa en la eliminación de todo lo que implique desperdicio o despilfarro (*muda*) y la utilización al máximo de las capacidades de los obreros en el proceso de producción, desde la adquisición de la materia prima hasta la distribución del producto terminado (Hay, 2003). La operación *JIT* busca alcanzar una producción de gran volumen, empleando inventarios mínimos, que se guía por demanda real (Chase et al., 2007).

2. MATERIALES Y MÉTODOS

El tipo de investigación utilizado fue de tipo exploratorio, puesto que se debió investigar el entorno organizacional y su estructura funcional interna. También se aplicó la técnica de investigación descriptiva y experimental para analizar los procesos y partes que conforman la empresa. Otro método de investigación utilizado fue el analítico/sistémico, al analizar partes y etapas de cada proceso; además se estudiaron sus relaciones y conexiones de manera holística.

El diagrama de flujo del proceso de transformación de materia prima se realizó de la siguiente manera:

- Se identificaron todas las actividades que se realizan en el proceso, de forma secuencial (en el orden en que se ejecutan).
- Se enlistaron todas las personas que participan en cada actividad.

- Se utilizaron todos los símbolos establecidos para cada actividad (operación, inspección, transporte, espera y almacenamiento).
- Se verificó que todas las líneas o conectores estén debidamente unidos.
- Se probó la validez del diagrama.

La metodología 5 Ss se ejecutó en cada una de las actividades del proceso de transformación de materia prima, a través de las actividades de la Tabla 2 descritas por Krajewsky (2008):

Tabla 2: Actividades realizadas utilizando las 5Ss

5 Ss	Actividades
Clasificación (Seiri)	Se separaron los elementos necesarios de los que no lo son (herramientas, partes y materiales).
Orden (Seito)	Lo que quedó de la etapa anterior, se colocó en lugares específicos, para el fácil acceso.
Limpieza (Seiso)	Se limpió y lavó cada una de las áreas de trabajo.
Estandarización (Seiketsu)	Se establecieron registros para realizar las labores de limpieza y clasificación de forma periódica.
Disciplina (Shitsuke)	Se desarrollaron capacitaciones para realizar las primeras cuatro prácticas y socializar los beneficios de la aplicación del método, de manera que se acaten y practiquen los principios cuando sea necesario.

El *JIT* se aplicó al detectar los procesos que no aportan valor a la empresa, por medio del análisis de los siete tipos de desperdicio presentes en el proceso de producción. Esto fue también posible identificar gracias al diagrama VSM de la situación actual.

Para graficar el VSM tanto actual como el propuesto se utilizó la simbología correspondiente para dicho método y se siguió el procedimiento de Rajadell y Sánchez (2010):

- Se dibujó los íconos del cliente proveedor y control de producción y se ingresaron los requisitos de producto del cliente.
- Se calculó la producción.
- Se agregaron las cajas de los procesos en secuencia, de izquierda a derecha.
- Se agregó las cajas de datos debajo de cada proceso y la línea de tiempo debajo de las cajas.
- Se graficaron las flechas de comunicación y se anotaron los métodos y frecuencias.
- Se establecieron los símbolos y el número de operadores.
- Se determinaron los sitios de inventario y niveles en días de demanda.
- Se calculó el tiempo de ciclo de valor agregado total y el tiempo total de procesamiento.

Hacia el final de todo el proceso, se emprendieron acciones para reforzar la situación conseguida tras las mejoras implantadas, al actuar sobre las causas de los problemas para evitar su repetición y mediante documentos que registren la estandarización de los procesos y la forma de proceder.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De una manera global se reconocieron las etapas o fases del sistema productivo que se cumplen dentro de la microempresa, desde el ingreso de la materia prima hasta la venta del producto terminado. La figura 2 ilustra gráficamente cómo funciona la empresa.

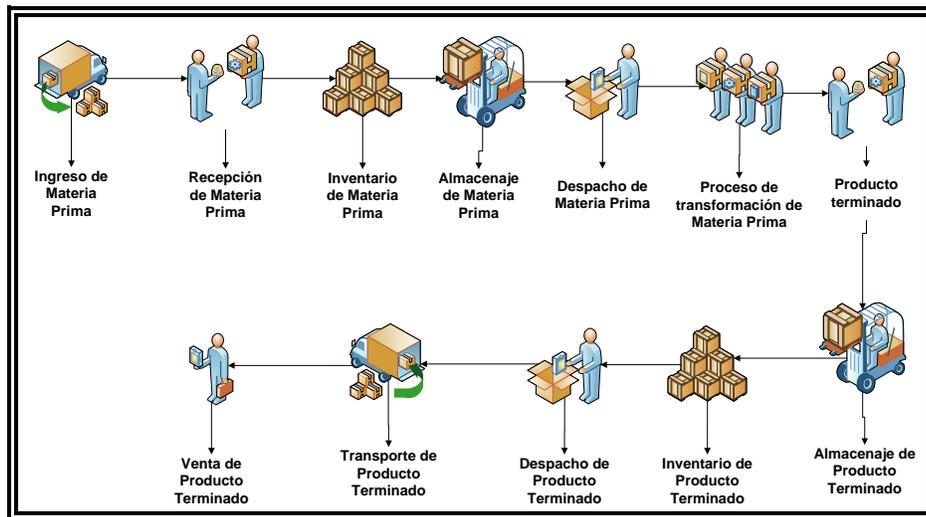


Figura 2: Etapas del sistema productivo.

La microempresa no emplea procesos documentados ni estandarizados para la realización del producto. La Figura 3 muestra el mapa de proceso de la etapa de transformación de materia prima que se propuso en la fábrica para obtener el producto terminado, además describe los recursos materiales y humanos que intervienen en el proceso.

DIAGRAMA DE PROCESO		
Proceso:	Producción de Bloques	
DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	
		OBSERVACIONES
Selección de materiales		X Operador 3 y estibador
Inspección de equipos		X Operador 1 y 2
Dosificación		X Operador 1 y 2
Mezclado		X Operador 1 y 2
Transporte al sitio de moldeado	X	X Operador 1 y 2
Moldeado	X	X Operador 3
Transporte al sitio de desmolde	X	X Operador 3 y estibador
Desmolde	X	X Estibador
Curado	X	X Operador 3 y estibador
Almacenamiento.	X	X Estibador
	X	X Auxiliar de bodega y estibador

Figura 3: Diagrama de flujo del proceso de transformación de materia prima.

Luego de definir las distintas etapas del sistema productivo, se instauró la cultura 5 Ss, la Tabla 3 muestra los resultados obtenidos dentro del marco de las 5 Ss.

Tabla 3: Resultados obtenidos dentro del marco de las 5 Ss.

5 Ss	Actividades realizadas
Clasificación	Se diseñó una tarjeta roja para ubicar los objetos que se utilizan en el área productiva. Gracias a esto se logró identificar varios objetos que no son usados y otros que necesitaron ser colocados en un lugar adecuado.
Orden	Se organizó y ordenó todos los elementos en registros de acuerdo a las áreas de trabajo.
Limpieza	Se asignó responsabilidades de limpieza a las personas que trabajan en cada área de trabajo.
Estandarización	Se documentó y estandarizó cada uno de los procesos empleados para la producción de bloques.
Disciplina	Éste ítem se lo consiguió mediante charlas motivacionales y capacitaciones, dónde se consolidó el compromiso de cada uno de los trabajadores hacia el cambio de mentalidad, Asimismo se implantó un sistema de incentivos que premia el cumplimiento.

El porcentaje de cumplimiento de aplicación de las 5 Ss se puede observar en la Tabla 4.

Tabla 4: Comparación de % de cumplimiento de 5 Ss

5 Ss	% cumplimiento anterior	% cumplimiento actual	Mejora (%)
Clasificación	30	100	70
Orden	50	80	30
Limpieza	20	80	60
Estandarización	40	100	60
Disciplina	50	90	40

En cuanto a la identificación de los desperdicios, la Tabla 5 muestra los resultados que se obtuvieron

Tabla 5: Desperdicios dentro de la fábrica

Desperdicio	Observaciones
Sobreproducción	Se pudo evidenciar un exceso de inventario de producto terminado, debido a que no existe un ente especializado en la venta del bloque, por lo tanto la producción diaria se ve afectada por la poca salida del producto.
Movimientos	Se identificó cinco personas en el departamento de producción. A pesar de cada uno tiene establecido su cargo, las actividades que realizan el estibador y el operador 3 (cochero) no están especificadas, lo que ocasiona que muchas veces el estibador realice las actividades del cochero y viceversa lo que ocasiona movimientos innecesarios o acumulados en el momento de realizar la actividad que le corresponde a cada trabajador.
Fallas mecánicas	Máquinas inhabilitadas, debido a que el mantenimiento se lo realiza en lapsos de tiempo prolongados.
Tiempos de espera	Los principales inconvenientes es el sobrecargo de trabajo al estibador, que se encarga de trasladar los materiales para la dosificación y mezcla que no llegan a tiempo, lo que ocasiona que los operarios y las máquinas no trabajen en su capacidad total.
Materiales y recursos naturales	Los materiales utilizados en la producción al momento de ingresar a la máquina mezcladora se derraman, lo que produce desperdicio de recursos.
Transporte	La bodega de almacenaje del producto final está repleta y no se cuenta con registros de inventario.

La situación preliminar del sistema de producción y la evidencia del empleo de principios de la filosofía Justo a Tiempo se pueden apreciar en las gráficas VSM de las Figuras 4 y 5 respectivamente.

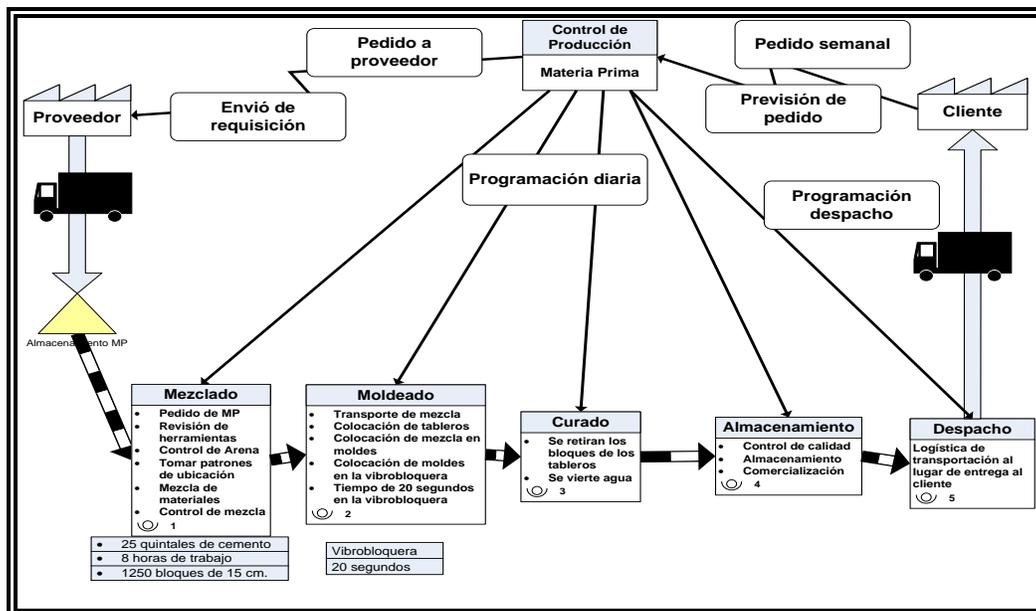


Figura 4: VSM del estado inicial.

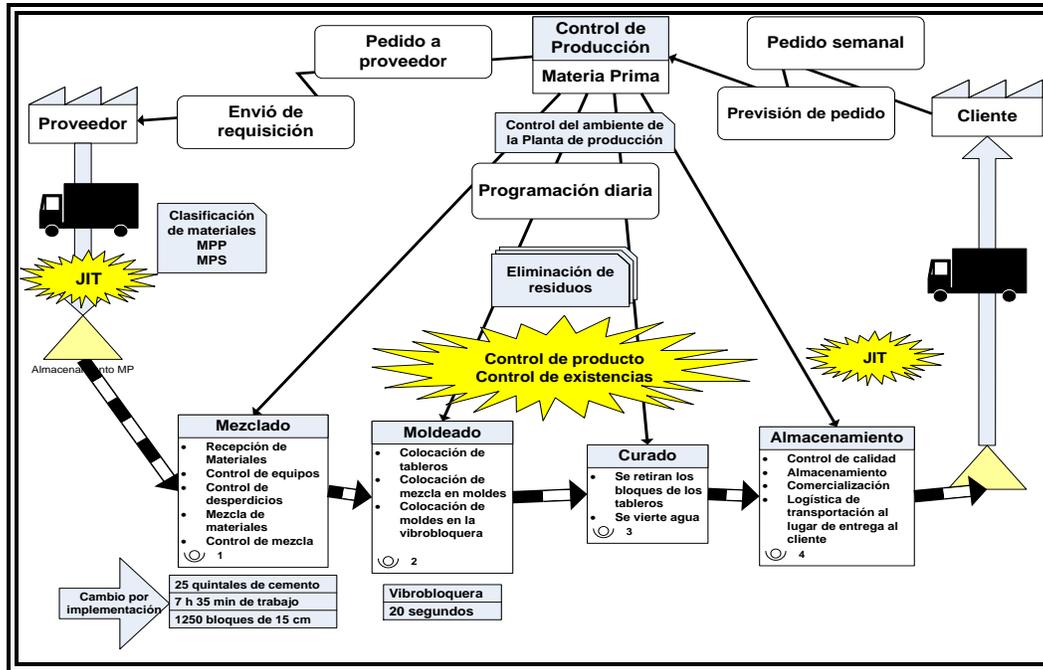


Figura 5: VSM del estado propuesto.

La Tabla 6 muestra la mejora de tiempo, luego de haber implementado la metodología 5 Ss y después de eliminar desperdicios en el proceso de transformación de materia prima.

Tabla 6: Mejora de tiempos en la etapa de transformación de materia prima

Procesos	Tiempos anteriores (minutos)	Tiempos actuales (minutos)	Mejora de tiempo (minutos)
Proceso de transformación de materia prima	127	102	25
Total plazo de entrega	2180	2155	25

De acuerdo a lo que establece Cuatrecasas (2011), como resultados luego de la ejecución, de la filosofía Justo a Tiempo, se consiguió lo siguiente:

- Se logró una reducción de 25 min en el proceso de mezclado, gracias a la eliminación de residuos, una programación más técnica y más corta para un mejor control.
- Equilibrio en las duraciones del proceso en cada sección o línea.
- Decrecieron los fallos o averías en máquinas.
- Se eliminó el absentismo del personal, gracias a las capacitaciones y formación propuesta.
- Reducción de despilfarros durante el proceso.
- Normalización de procedimientos de trabajo.
- Determinación de tiempos de ciclo y su adaptación a la demanda.
- Disminución de almacenajes inútiles.
- El costo beneficio es la razón que integra los componentes de inversión y el beneficio obtenido durante la inversión realizada. La Tabla 7 muestra el beneficio que se ha obtenido con la implementación de la Manufactura esbelta es del 63,58%, si se toma como referencia un costo de oportunidad del 7,18%, este

porcentaje está compuesto por la tasa pasiva referencias de junio de 2013 que es 4,5% (Banco Central del Ecuador, 2013a), y la inflación acumulada de junio de 2013 que es 2,68% (Banco Central del Ecuador, 2013b).

Tabla 7: Costo / beneficio

Detalle	Dólares
Inversión de implementación	10.200
Beneficios obtenidos	16.041,67
Total	63,58%

Con la implementación de la filosofía de la Producción Esbelta, a través de sus herramientas, la microempresa cumplió con los primeros peldaños que una organización debe tener en su ardua tarea de llegar a la aplicación de las técnicas del mejoramiento continuo que aporta a la calidad de productos.

Con la utilización de los principios de las herramientas: VSM, Justo a tiempo y 5 Ss, se logró beneficios que afectan directamente a la cadena de valor. La reducción de tiempos fue efectiva, ya que los empleados no demoran en la búsqueda de herramientas y de esta manera se logró reducir los tiempos muertos y contratiempos que se tenían.

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 CONCLUSIONES

- Las herramientas de la Producción Esbelta pueden ser adoptadas y configuradas a las empresas según sus necesidades. Hay que comprender que no solo son técnicas usadas en grandes empresas, si no también pueden ser aplicadas en microempresas.
- Con la aplicación de la Producción Esbelta se pudo obtener una reducción de 25 minutos en el tiempo de transformación del producto final.
- La producción ajustada se apoya fuertemente en cuidar y promover al máximo las capacidades, habilidades, aptitudes y compromiso del talento humano de la empresa.

4.2 RECOMENDACIONES

- Se recomienda mantener y mejorar la gestión de calidad, al incorporar herramientas estadísticas para el control de la producción.
- Generar programas de capacitación para los miembros de la organización, de manera que se obtenga polivalencia, es decir se forme al personal para la realización de tareas diferentes, esto contribuirá a la flexibilidad del sistema y se fomentará en mayor medida la participación activa y motivación del personal.
- Mantener el compromiso permanente de la dirección en cuanto al mejoramiento continuo, mediante el uso de herramientas de la Producción Esbelta.

BIBLIOGRAFÍA

- Banco Central del Ecuador. (2013). *Tasas de interés*. <http://www.bce.fin.ec/index.php/indicadores-economicos>, 25/07/2013.
- Banco Central del Ecuador. (2013). *Valor de Inflación*, <http://www.bce.fin.ec/index.php/indicadores-economicos>, 25/07/2013.
- Cantú, H. (2011). *Desarrollo de una cultura de calidad*, 4^{ta} edición, McGraw Hill, México.
- Chase, R., Jacobs, R., & Aquilano, N. (2007). *Administración de la producción y operaciones para una ventaja competitiva*, 10^{ma} edición, McGraw-Hill, México.
- Cuatrecasas, L. (2011). *Organización de la producción y dirección de operaciones*. 1^{ra} edición, Ediciones Díaz de Santos, Madrid.
- Gutierrez, G. (2000). *Justo a Tiempo y Calidad Total*. Ediciones Castillo, Monterrey.
- Hay, E. (2003). *Justo a tiempo*. Bogotá: Grupo Norma.
- Hirano, H. (2012). *Manual para la implementación del JIT*. Taylor & Francis, Madrid.
- Hodson, W. (2001). *Manual del Ingeniero Industrial*, 4^{ta} edición, Mc Graw Hill, México.
- Kamauff, J. (2010). *Manager's guide to operations management*. McGraw-Hill, New York.
- Krajewsky, L., Ritzman, L., & Malhotra, M. (2008). *Administración de operaciones*. 8^{va} edición Pearson Educación, México.
- Lareau, W. (2003). *Office Kaizen: Cómo Controlar y Reducir Los Costes de Gestión en la Empresa*. FC Editorial, Madrid.
- Maldonado, G. (2008). *Herramientas y técnicas lean manufacturing en sistemas de producción y calidad*, 2^{da} edición, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México.
- Meyers, F., & Stephens, M. (2006). *Diseño de instalaciones de manufactura y manejo de materiales*, 3^{ra} edición, Pearson Educación, México.
- Porter, M. (2009). *Ser competitivo*, DEUSTO, Barcelona.
- Rajadell, M., & Sánchez, J. L. (2010). *Lean Manufacturing, la evidencia de una necesidad*, Díaz de Santos, Madrid.
- Ruiz, P. (2007). *La gestión de costes en Lean Manufacturing*, Netbiblio, Barcelona.
- Tapping, D. (2003). *La nueva guía para procesos esbeltos (Lean)*. MSC Media, Michigan.
- Villaseñor, A., & Galindo, E. (2007). *Manual de Lean Manufacturing, Guía Básica*, Limusa, México.