

XI Congreso de Ingeniería de Organización  
International Conference on Industrial Engineering and Industrial Management  
Madrid, September 5th-7th 2007

## **Manufactura esbelta en la PYME. Pequeños cambios grandes resultados**

**Freddy G. Pérez Lobo<sup>2</sup>, Neyda T. Cardozo Sánchez<sup>2</sup>, Cora E. Infante Colmenares<sup>2</sup>,  
Martha G. Ugueto Maldonado<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Coord. de Investigación Industrial. Decanato de Investigación. Universidad Nacional Experimental del Táchira. Av. Universidad, Paramillo. San Cristóbal. Venezuela. mugueto@unet.edu.ve

<sup>2</sup> Dpto. de Ingeniería Industrial. Universidad Nacional Experimental del Táchira. Av. Universidad, Paramillo. San Cristóbal. Venezuela. ncardozo@unet.edu.ve, jj1545@cantv.net

### **Resumen**

*El presente trabajo analiza los resultados de la aplicación de la manufactura esbelta en pequeñas y medianas empresas (Pymes) en el Estado Táchira – Venezuela, basada en el uso de herramientas de racionalización y organización de procesos productivos y sus puestos de trabajo, con el objeto de eliminar o reducir condiciones de desperdicio que no agregan valor a los procesos. El objeto del presente estudio es demostrar a través del análisis de casos, como con la incorporación de pequeños cambios en la organización de procesos en la Pyme, se pueden lograr impactos significativos en los resultados operativos, si estos se miden y valoran adecuadamente a los fines de la organización; para lo cual las herramientas de la manufactura esbelta pueden contribuir a definir una metodología de intervención. En el resultado global de la evaluación de la empresa que se muestra a manera de ejemplo se puede observar, que la misma aun cuando se encuentra en niveles básicos incipientes de desempeño en los principios esbeltos, se pudo organizar un plan de acción que dio como resultado un impacto positivo en los indicadores seleccionados, evidenciándose además, la utilidad que brinda la nivelación de la acciones de mejora.*

**Palabras clave:** Pymes, manufactura esbelta, mejora continua

### **1. Planteamiento del problema**

El presente trabajo analiza los resultados de la aplicación de la manufactura esbelta en pequeñas y medianas empresas (Pymes) en el Estado Táchira – Venezuela, basada en el uso de herramientas de racionalización y organización de procesos productivos y sus puestos de trabajo, con el objeto de eliminar o reducir condiciones de desperdicio que no agregan valor a los procesos.

Durante varios años en la región tachirenses en Venezuela se han venido realizando diferentes proyectos de intervención o asesoría a la Pequeña y Mediana Empresa desde la carrera de ingeniería industrial en la Universidad Nacional Experimental del Táchira. Estas asesorías han sido orientadas bajo el enfoque de la Norma COVENIN 1980 -1989 “Evaluación de la Capacidad de Gestión para el Mejoramiento de la Productividad”, propuesta por el Fondo de Investigación para el Mejoramiento de la Productividad del país. Este instrumento a pesar de brindar un excelente diagnóstico y visión integral de la capacidad de la organización para gestionar la productividad, presenta limitaciones para aquellos evaluadores sin experiencia adecuada en el manejo empresarial, por lo que a la hora de plantearse un plan de mejoras para la empresa, se opta por soluciones inadecuadas al contexto o a la magnitud del problema a resolver.

En el campo de la gestión de operaciones de producción, que es un área en la que las empresas siempre han demostrado como resultado de la evaluación de la norma COVENIN 1980 – 1989 poseer oportunidades de mejora, las acciones, los cambios y diseños propuestos, muchas veces no son implementados ya sea por el costo, el tiempo de llevarlos a cabo, o simplemente por no venderse la idea de mejora con los indicadores sencillos, adecuados y de impacto en dicho campo.

El objeto del presente estudio es demostrar a través del análisis de casos, como con la incorporación de pequeños cambios en la organización de procesos en la Pyme, se pueden lograr impactos significativos en los resultados operativos de la empresa, si estos se miden y valoran adecuadamente a los fines de la organización; para lo cual las herramientas de la manufactura esbelta pueden contribuir a definir una metodología de intervención.

## **2. Base Teórica**

Los autores Womack y Jones (1996) acuñaron el término “manufactura esbelta” para describir el paradigma de la fabricación establecido por la empresa Toyota en los años 50, la cual inició una colección de métodos y técnicas avanzadas para reducir al mínimo los recursos necesarios para que un producto atravesara el proceso productivo. Toyota creó una cultura basada en la identificación y eliminación sistemática de todos los desperdicios del proceso productivo, vistos en el contexto esbelto, como cualquier actividad que no lleve a la generación de valor, es decir, a crear los atributos requeridos por el cliente

Según Womack y Jones (1996), la producción esbelta representa un cambio de paradigma de la producción en masa del tipo empujar lotes (push) a la producción alineada del tipo halar los productos (pull). Este cambio requiere que los procesos funcionen controlados en un ajuste operacional mantenido y limpio, que incorpora principios de la producción justo a tiempo y la mejora continua.

Para Shoichiro Toyoda presidente de Toyota, citado por Heizer y Render (2001) desperdicio es todo recurso como material, equipo, mano de obra, instalación, tiempo del empleado que no es necesario o no contribuye en el proceso de manufactura o transformación a generar los atributos deseados por el cliente, a lo que llama valor del producto. Como principal fuente de desperdicios se han identificado la sobreproducción, las esperas, el transporte, el procesamiento inadecuado, movimientos innecesarios del personal y exceso de inventarios de materias primas, productos en proceso y productos terminados.

### **2.1. Beneficios de Manufactura Esbelta**

El principal objetivo 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.

Cuando las compañías ponen varios métodos de la manufactura esbelta o todos en ejecución se pueden lograr los siguientes beneficios:

- El inventario puede reducirse y nivelarse (materia prima, trabajo en proceso, producto final) junto con costos asociados y la pérdida debido al daño, a los desperdicios y a los productos que están fuera de especificación.
- Uso del material necesario (incluyendo energía, agua, metales, productos químicos, entre

- otros) reduciendo requisitos materiales y creando menos desperdicio de material durante la fabricación.
- Uso optimizado de los equipos (bienes utilizados para los propósitos directos de la producción).
  - Necesidad reducida de las instalaciones de la fábrica (infraestructura física sobre todo bajo la forma de edificios y demandas asociadas del material), es decir, disminuyendo el espacio requerido para la producción.
  - Velocidad creciente de la producción (el tiempo requerido para procesar un producto de la materia prima inicial a la entrega a un consumidor) eliminando pasos, movimientos, tiempos de la espera, y tiempo muerto de proceso.
  - Flexibilidad realzada de la producción (la capacidad de alterar o de configurar de nuevo productos y procesos rápidamente para ajustar a las necesidades de cliente y a las circunstancias cambiantes del mercado) que permite la puesta en práctica de una producción de halar, sistema orientado justo a tiempo que disminuye inventarios y requisitos de capital.
  - La complejidad disminuye (los productos complicados y los procesos que aumentan las oportunidades para la variación y el error), reduciendo el número de piezas y del material por producto y eliminando pasos de proceso innecesarios y el equipo con las características innecesarias.

## **2.2. Los cinco (5) Principios del Pensamiento Esbelto**

Para introducir el enfoque de la manufactura esbelta en un proceso productivo, se deben tener presentes 5 criterios que orientan las acciones de mejora en la organización:

- Definir el Valor desde el punto de vista del cliente; la mayoría de los clientes quieren comprar una solución, no un producto o servicio.
- Identificar la corriente de Valor; eliminar desperdicios encontrando pasos que no agregan valor, algunos son inevitables y otros son eliminados inmediatamente.
- Crear Flujo; hacer que todo el proceso fluya suave y directamente de un paso que agregue valor a otro, desde la materia prima hasta el consumidor
- Producir el “Hale” del Cliente; una vez hecho el flujo, ser capaces de producir por órdenes de los clientes en vez de producir basado en pronósticos de ventas a largo plazo
- Perseguir la perfección; una vez que una empresa consigue los primeros cuatro pasos, se vuelve claro para aquellos que están involucrados, que añadir eficiencia siempre es posible.

## **3. Metodología**

El estudio con trabajo de campo directo, identifica una muestra de 14 Pymes, en los sectores de confección, metalmecánica, alimentos y muebles de madera, típicos en la red de empresas presentes en la región, en los que se realizan estudios o asesorías de mejora de procesos; seleccionándose aquellas con necesidades de racionalización y mejora a partir del diagnóstico

inicial con la norma Covenin 1980- 1989, es decir, observando las áreas de Planificación y Control de la Producción, Calidad, Mantenimiento, Innovación y Desarrollo de Productos y Procesos, Almacenamiento y Manejo de Materiales y el área de Suministros, de un total de trece áreas de gestión que evalúa el instrumento.

Seguidamente, con el objeto de profundizar el diagnóstico y alinear las propuestas con el pensamiento esbelto, se realiza una evaluación cualitativa a través de la aplicación del instrumento *Lean Manufacturing: Performance Evaluation Audit.*, de la empresa consultora R. Michael Donovan & Co.Inc., con el cual por medio de entrevistas al personal de la empresa y observación de prácticas y procedimientos de trabajo se logra una percepción sobre veinte factores a considerar para introducir la manufactura esbelta en la organización, entre los cuales destacan el compromiso gerencial hacia los principios de administración esbelta, gestión de inventarios, enfoque al cliente, planificación y programación de la producción, gestión de tiempo de ciclo, tiempo de cambio, control de procesos, control de materiales, gestión de proveedores, calidad, organización de puestos de trabajo, participación del personal, mantenimiento entre otros.

Como parte final del diagnóstico se realiza la identificación y medición en la empresa de los indicadores operativos pertinentes a la manufactura esbelta tales como el ratio de ciclo, tiempo de entrega total del proceso, nivel de inventarios en proceso y eficiencia de operaciones. La elaboración del mapa de valor, como herramienta útil de análisis (Rother y Shook, 1999), contribuye a visualizar con ayuda de esquemas y símbolos predeterminados, el estado actual del proceso y oportunidades de mejora del mismo.

Una vez identificado el estado actual de la empresa, es útil visualizar el estado deseado en términos de indicadores y metas de desempeño, para lo cual puede realizarse un mapa del estado futuro como referencia en el proceso de mejora.

Las acciones a definir en el plan de acción son variadas en complejidad, costos y tiempo de implementación, y en muchos de los casos sobrepasan la capacidad de gestión de las pequeñas empresas, para lo cual deben estas tener la organización adecuada para emprenderlas.

**Tabla 1.** Guía de Selección y Priorización de Herramientas de Mejora

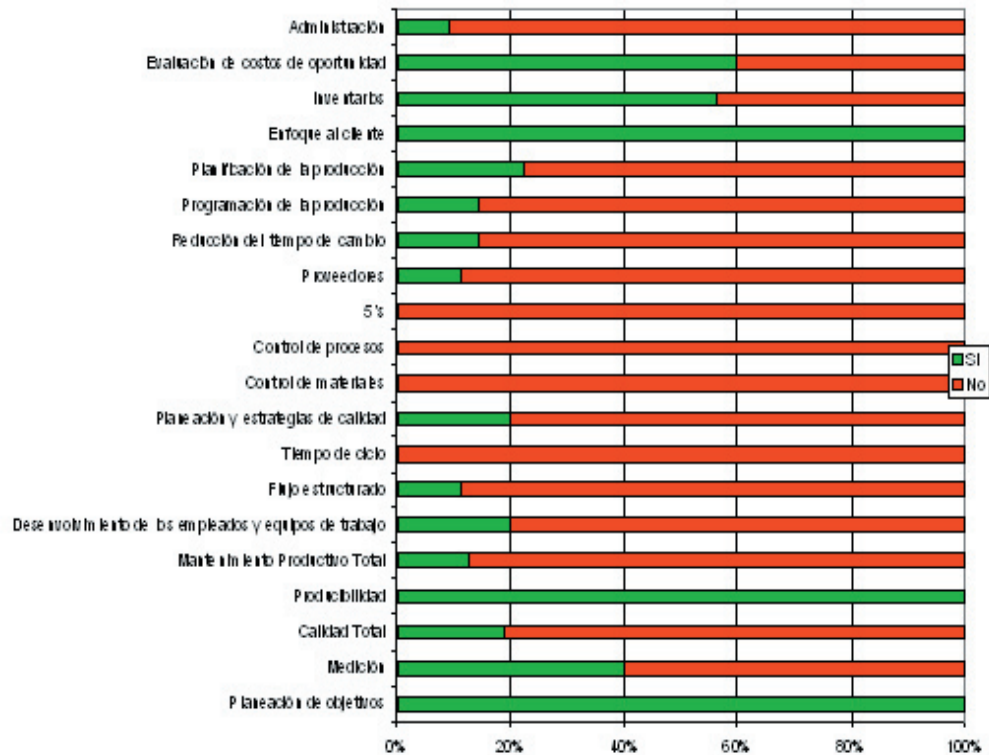
<b>Nivel</b>	<b>Herramienta de la Manufactura Esbelta</b>	<b>Propósito Principal</b>	<b>Beneficio</b>
I	5 “S”, Visualización de Puestos de Trabajo, SMED, Ing. de Métodos, acercamiento de procesos.	Organización de la producción, eliminación de desperdicios que impiden observar pérdidas mayores	Prepara la organización para afrontar proyectos de mayor complejidad. Aparecen nuevos proyectos de mejora
II	Producción nivelada, Kamban, Poka Yoke, Ing. de Producto	Aumentar control de proceso. Dar flujo al producto dentro del proceso	Mejora la confiabilidad del proceso, disminuye desperdicios y agrega valor al proceso.
III	Mantenimiento Total Productivo, JIT, tecnología de grupo, Producción Sincronizada. Gestión de cadena de abastecimiento, gestión de R.H.	Aumentar confiabilidad del proceso. Aumentar la eficiencia del grupo de trabajo	Opera con altos niveles de eficiencia operacional y satisfacción del cliente

Por esta razón, dadas las innumerables experiencias en las que se han sugerido cambios inoportunos en las pequeñas y medianas empresas, se sugiere nivelar las herramientas de la manufactura esbelta a utilizar, de acuerdo al objetivo deseado con las acciones a emprender en la empresa. La Tabla 1 es una guía de selección y prioridad de acciones a emprender en una pequeña y mediana empresa, que requiere mejorar desde los principios básicos hasta mayores niveles de complejidad

#### **4. Resultados**

Como caso de estudio se selecciona una pequeña empresa del sector confección con 15 trabajadores distribuidos en los procesos de recepción y clasificación, diseño, revelado, preparación de bastidores, estampado, planchado y empaque, que presento problemas de retraso en las entregas a sus clientes, producto del congestionamiento físico en el flujo de materiales, y el descontrol en el flujo físico y de información de los lotes de producción.

El resultado global de la evaluación de la empresa con el instrumento “Lean Manufacturing Performance” se muestra en la Figura 1. Como puede observarse, la empresa se encuentra en niveles básicos incipientes de desempeño en los principios esbeltos, destacándose como aspectos positivos los esfuerzos realizados a nivel de diseño del producto (producibilidad), el enfoque a las necesidades del cliente, y el planteamiento de objetivos de calidad y desempeño cónsonos con los principios de manufactura esbelta.



**Figura 1.** Gráfico de la Auditoria de evaluación de desenvolvimiento de Manufactura Esbelta en empresa de confección

Un plan de acción para una empresa en esta situación puede involucrar un sin fin de acciones en cada una de las 17 áreas en las que se observan deficiencias, sin embargo estas deben ser seleccionadas y administradas en el tiempo, a medida que la empresa capitalice los beneficios que se deriven de su implementación paulatina, y pueda ir generando la organización necesaria para pasar a mayores niveles de complejidad de acción.

Entre los indicadores seleccionados como pertinentes para a evaluación de la empresa se identificaron y midieron el tiempo de entrega en 15.2 días, los niveles de inventario en proceso en 14.5 días de producción, el ratio de ciclo como indicador de desperdicios en el proceso en 2.17% y la eficiencia de operaciones de recepción y clasificación, diseño, revelado, estampado y planchado en 10.97%, 76.21%, 25.57%, 69.69%, y 69% respectivamente, medidos por muestreos de trabajo a partir de la producción real y esperada durante los periodos muestreados.

La Figura 2, muestra el mapa de valor actual del proceso de la empresa, en el que puede visualizarse la estructura del proceso y el valor de algunos indicadores críticos a medir en el mismo.



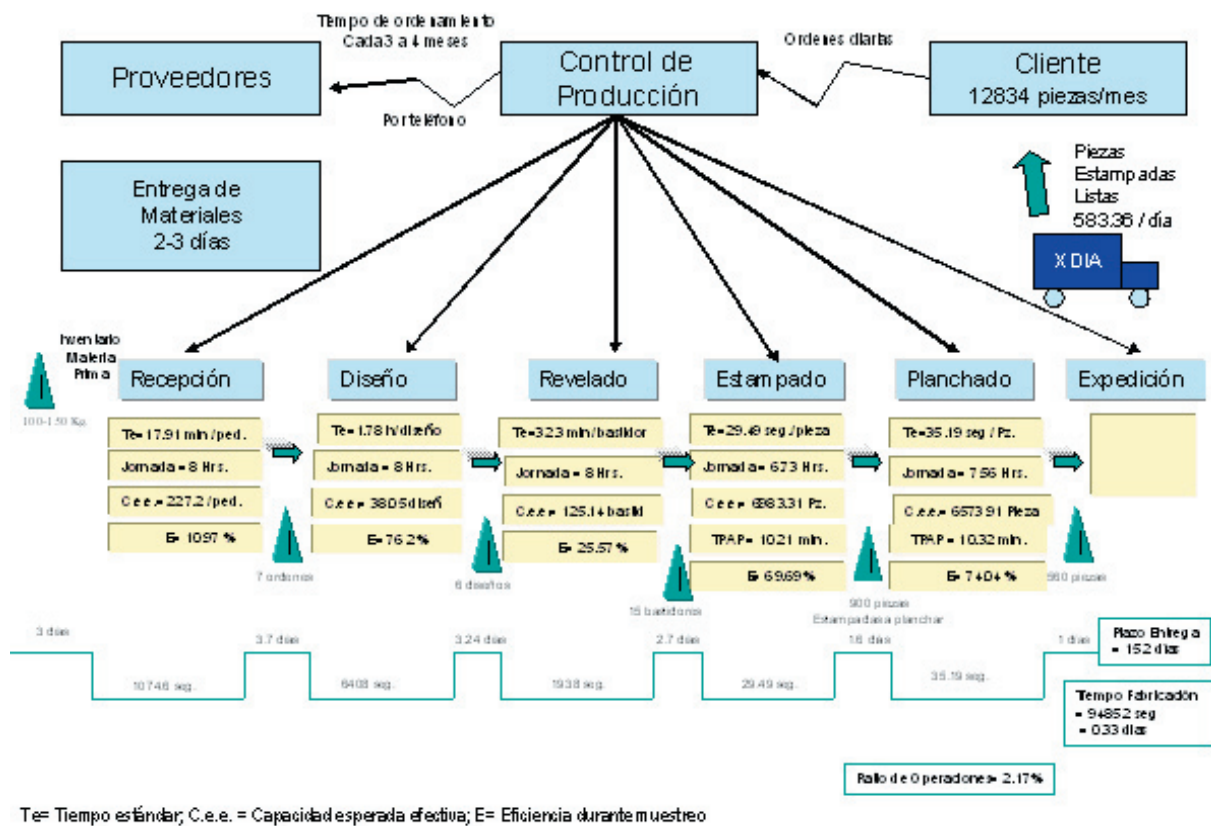


Figura 2. Mapa del Valor Actual del Proceso

Seguindo las recomendaciones de nivelación de las acciones de mejora, se define un plan de acción en el que se da prioridad a la disminución del tiempo de entrega total de la empresa y la disminución de inventarios en proceso, para lo cual el enfoque de la programación nivelada de la producción será de utilidad en el diseño del proceso y su sistema de control.

Se seleccionan y aplican algunas herramientas de organización del trabajo como las 5 S, control visual, cambios rápidos (SMED), acercamiento de procesos, producción nivelada y la introducción de sistemas Kamban, para el control de producción e inventarios en proceso; con los que se pretendió corregir en parte las deficiencias de organización de producción y puestos de trabajo detectados en la empresa. Otros cambios urgentes como la organización del mantenimiento, el sistema de control de calidad y el de involucramiento y gestión del personal, requieren de mayores niveles de organización en la empresa, por lo que se sugiere sean abordados en etapas posteriores.

Los cambios consistieron en la organización de los puestos de trabajo de recepción y clasificación, diseño, revelado, estampado y planchado, con la ayuda de las 5 "S"; el diseño de contenedores y la identificación de materiales en el proceso, el acercamiento de procesos y la combinación de puestos de diseño y revelado y la introducción de supermercados de abastecimiento entre operaciones, cambiando también el enfoque de lotes, a producción nivelada por la demanda, dada la sencillez que para este proceso significaba su introducción.

Con la puesta en práctica de los cambios durante tres meses de implementación, la realización de muestreos de trabajo, la medición y el marcado de lotes de productos, se miden los impactos en

los indicadores anteriormente cuantificados, obteniéndose como resultados la disminución del tiempo promedio de entrega del proceso en un 50%, la disminución de niveles de inventario en proceso en 58%, el aumento de la eficiencia de los procesos críticos de estampado y planchado a 94.8 % y 99.9 % respectivamente, el aumento del Ratio de Operaciones en un 59%, como indicador global de disminución de desperdicios en el proceso.

Otro resultado del estudio, consiste en la identificación de una metodología para el diagnóstico, planificación de acciones y evaluación de impactos de la manufactura esbelta en pequeñas y medianas empresas donde el factor económico, los escasos recursos humanos capacitados en mejora de procesos y la necesidad de lograr resultados en el corto plazo, requieren de soluciones efectivas; la cual les orienta al levantamiento y análisis de la información necesaria, identificación y priorización de acciones, y la selección de herramientas de solución adecuadas de la manufactura esbelta

## **5. Conclusiones**

La filosofía de la mejora continua de las operaciones ha inundado las aplicaciones de mejora en las empresas, con un sin fin de técnicas y herramientas de racionalización, que bien merecen su organización y evaluación a través de la identificación de propósitos claros de su aplicación, para lo cual los conceptos de valor y de desperdicio de la manufactura esbelta, logran concentrar esfuerzos en este sentido. En el caso analizado, una pequeña empresa del sector confección, donde a pesar de no encontrarse organizada y gestionada en base a los principios de manufactura esbelta, bastó la disposición y apertura gerencial hacia los nuevos enfoques de manufactura, para comprobar que con pequeñas y económicas soluciones, pueden lograrse cambios significativos en los resultados de los procesos.

Los resultados de los indicadores evidencian a la gerencia el impacto en las operaciones de producción, que inmediatamente comienzan a impactar los resultados económicos, y dan pie a la organización de nuevos proyectos de mejora.

Aún cuando cada empresa tiene capacidades organizativas distintas, diferentes productos y procesos, y que las herramientas de la mejora continua de operaciones puedan ser aplicadas con diferente intensidad, bien vale la pena seguir pasos metodológicos para la identificación de oportunidades de mejora, identificación de indicadores, medición y presentación, de tal manera que evidencien su contribución en la disminución de desperdicios en la organización.

La introducción paulatina de los cambios a la organización permite al personal involucrarse con la cultura de la manufactura esbelta, y tomar ellos mismos las riendas del proceso de mejora continua, para lo cual será necesario gestionar los aspectos motivacionales por parte de la gerencia de las empresas, para asegurar la permanencia de la cultura en la organización.

## **Referencias**

COVENIN (1980-1989) Manual de Evaluación de la Capacidad de Gestión para el Mejoramiento de la Productividad. Fondo norma- Venezuela.

Heizer, J.; Render B. (2001). Dirección de la Producción. Sexta Edición. Prentice Hall

Donovan, R.M. & Co.Inc. Lean Manufacturing: Performance Evaluation Audit. Lean Manufacturing Consultants.com( Documento en Línea) Disponible en [www.rmdonovan.com](http://www.rmdonovan.com).



Rother, M.; Shook, J. (1999). *Observar para Crear Valor*. Lean Enterprise Institute

Womack, J.; Jones D. (1996). *Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation*. Ed. Simon & Schuster