

2010-12-01

## Lean Manufacturing: flexibilidad, agilidad y productividad

Paula Andrea Gómez Botero

Universidad Politécnica de Cataluña, pgomez@upc.es

Follow this and additional works at: <https://ciencia.lasalle.edu.co/gs>

---

### Citación recomendada

Gómez Botero, Paula Andrea (2010) "Lean Manufacturing: flexibilidad, agilidad y productividad," *Gestión y Sociedad*: No. 2 , Article 7.

Disponible en:

This Artículo de investigación is brought to you for free and open access by Ciencia Unisalle. It has been accepted for inclusion in *Gestión y Sociedad* by an authorized editor of Ciencia Unisalle. For more information, please contact [ciencia@lasalle.edu.co](mailto:ciencia@lasalle.edu.co).

# ***Lean Manufacturing:* flexibilidad, agilidad y productividad**

Paula Andrea Gómez Botero\*

**Recibido:** 3 de abril de 2010 – **Aprobado:** 16 de julio de 2010

## **Resumen**

*Lean Manufacturing* es una filosofía de gestión enfocada a la reducción de los siete tipos de 'desperdicios' en los procesos. Promueve mejoras en la calidad y reducción en costes y tiempos de producción. El objetivo de este escrito consiste en reunir información importante sobre el modelo de gestión *Lean Manufacturing*, e introducirnos en su historia, características, herramientas, conceptos principales, errores cometidos de manera frecuente en el proceso de implantación, nuevas relaciones entre proveedor-cliente y, finalmente, algunas estrategias para su implementación.

## **Palabras clave**

Sistema de Producción de Toyota, despilfarro, relaciones interempresariales, flexibilidad, eficiencia.

## ***Lean Manufacturing* - Flexibility, Agility, and Productivity**

## **Abstract**

Lean Manufacturing is a management philosophy focused on reduction of the 7 'waste' types in processes, by promoting quality improvements and reduced costs and production time. The aim of this paper is gathering relevant information about the Lean Manufacturing management model, and introduces a brief history, features, tools,

---

\* Ingeniera Mecánica. Aspirante Doctorado Administración y Dirección de Empresas Universidad Politécnica de Cataluña. Correos electrónicos: pgomez@upc.es, pau448@gmail.com

and key concepts, frequent mistakes in the implementation process, new supplier-customer relationships, and finally some strategies for implementation.

## Keywords

Toyota Production System, waste, inter-relationships, flexibility, efficiency.

## Introducción

Tras la crisis económica de los setenta, las empresas avanzadas han buscado maneras de sobrevivir a los constantes cambios del mercado. Los orígenes del *Lean Manufacturing* se remontan a 1950, pero sólo hasta 1990 es cuando aparecen las primeras publicaciones sobre sus técnicas y conceptos. En Toyota se implantó la primera metodología basada en los valores 'Lean', concebida por los grandes expertos en el Sistema de Producción de Toyota (TPS, por su sigla original). A partir de aquí esta filosofía empezó a difundirse por el resto del mundo.

En efecto, Taiichi Ohno expuso que se trata de producir más y más, con menos y menos. Se pretende aumentar la productividad y el beneficio situando el poder en el proceso (Olivella, 2007), dejando a un lado la jerarquía y adoptando métodos en los que se delegue poder y estrictas responsabilidades a los diferentes trabajadores. La gran parte del conocimiento no está en los equipos de ingenieros, sino en los operarios.

Por consiguiente, resulta necesario que el objetivo fundamental de cualquier empresa sea satisfacer a sus clientes y esto requiere un cambio de mentalidad, organización y formas de operar con las cuales se piense en estandarización, trabajo en equipo, cero defectos y cero

desperdicios, entre otros factores. Hay muchas empresas que no están optando por innovar y actualizarse, otras que fallan en el intento y las restantes están realizando, por medio de proyectos, grandes esfuerzos para implementar las metodologías de mejoramiento *Lean* (Bruun y Mefford, 2004). Esta filosofía tiene un protagonismo cada vez mayor y más importante en la gestión empresarial en todo el mundo, ya que sus principios y herramientas son aplicables a todo tipo de procesos, con una adaptación a cada circunstancia. Por tanto, la búsqueda de rentabilidad por parte de las empresas está impulsando aún más la implantación de esta metodología. Lluís Cuatrecasas piensa que para la implantación de la gestión *Lean* no se depende de los recursos ni de la tecnología, pues –por encima de todo– es necesaria la voluntad y resolución por parte de los integrantes de la empresa y en particular de su dirección (Cuatrecasas, 2007). Asimismo, él considera que “[...] el objetivo de la transformación del proceso a los principios Lean es conseguir eliminar de los procesos las actividades que no aporten valor añadido (desperdicios) e introducir la flexibilidad necesaria para adaptar la producción a una demanda fluctuante” (2007).

Urien (2001), por su parte, expresa que el *Lean Management* “tiene por objetivo esencial que la producción fluya a un ritmo continuo y suave, ritmo que no está marcado por la disponibili-

dad o capacidad de las máquinas, sino por la demanda de los clientes”.

## Los cimientos del Sistema de Producción de Toyota (TPS)

En Japón, a finales del siglo XIX, la principal industria era la textil. Un artesano e inventor, llamado Sakichi Toyoda, entre muchos inventos desarrolló unos sofisticados telares automáticos que le hicieron tan famoso que fue reconocido como “El Rey de los Inventores”. En 1929, Sakichi envió a su hijo Kichiro, a Inglaterra para negociar la venta de los derechos de la patente de los telares. El dinero obtenido fue invertido en la fundación de Toyota Motor Corporation.

Sakichi influyó en Kichiro para que fuera él quien fundara Toyota Automotive Company, porque aunque los telares eran un buen negocio, los automóviles representaban la tecnología del futuro. Kichiro fue enviado a la Universidad Imperial de Tokio a estudiar ingeniería mecánica y se especializó en tecnología del motor.

La Segunda Guerra Mundial tuvo lugar mientras se fundaba la compañía y por esto Kichiro tuvo un arduo trabajo; todos los días se cerraban empresas y esto provocaba huelgas y manifestaciones, pero Toyota resistió la mala época. Otro de los líderes de la familia Toyoda, que dirigió la compañía, fue Eiji Toyoda, sobrino de Sakichi y el primo más joven de Kichiro quien estudió ingeniería mecánica en la misma universidad. Eiji se convirtió en el director y más tarde en presidente de Toyota Motor Manufacturing desempeñando un papel clave en el Sistema de Producción de Toyota.

Toyota siempre está pensando cómo enseñar y reforzar su sistema de producción y, por esto, ahora su filosofía se ha difundido por todo el

mundo. La familia Toyoda pensó que para hacer las cosas bien, hay que hacerlas por sí mismo y ensuciarse las manos. Fueron una familia innovadora, aprendieron a partir de los hechos porque siempre que se les venía un reto, lo probaban y aprendían de cada experiencia. Liker (2000, p. 60) manifiesta que “fueron implacables [sic] [...] en conseguir sus objetivos, siempre creyeron en la misión de contribuir a la sociedad y fueron líderes en dar ejemplo”.

Desde finales de 1890, Frederick W. Taylor innova estudiando y difundiendo la ‘Administración Científica’ del trabajo, cuyas premisas son la formalización del estudio de los tiempos, de movimientos, del establecimiento de estándares, sistema de ruteos y métodos de determinación de costos, entre otros. Frank Gilbreth añade el desglose del trabajo en tiempos elementales; luego, aparecen los primeros conceptos de eliminación del despilfarro y los estudios del movimiento. Su esposa, Lilian Evelyn Moller, continuó sus trabajos y llevó a cabo una labor de divulgación de los conceptos de la organización laboral especialmente orientados a valorar el factor humano.

El TPS no ha dejado de evolucionar y de mejorar. En 1990, James Womack difunde la cultura *Lean*, mientras el saber hacer japonés se difunde en Occidente a medida que se observa el éxito de las empresas que aplican estos principios y técnicas. En efecto, estos conceptos y métodos de trabajo se difundieron en Occidente con el libro de James Womack y Daniel Jones, titulado *La máquina que cambió el mundo*, obra que ilustraría claramente las diferencias significativas del funcionamiento de la industria automovilística japonesa en relación con las occidentales (Hicks, 2007).

El TPS fue formalmente documentado en japonés en los años 1965-1970 y en inglés en 1977

(Holweg, 2007), pero fueron James y Womack en 1990 quienes presentaron por primera vez el concepto *Lean* para describir la filosofía del trabajador y las prácticas de los fabricantes de vehículo japoneses y, en particular, el Sistema de Producción de Toyota (TPS). El increíble éxito de este modelo japonés desencadenaría un proceso generalizado de imitación entre los productores, tanto estadounidenses como europeos<sup>1</sup>, aunque con diferencias en la composición, alcance y ritmo de adopción en cada uno de ellos. Todo esto se hace particularmente intenso desde principios de los ochenta (Aláez *et ál.*, 2003).

### ***Lean Manufacturing***

Autores como James P. Womack, Daniel T. Jones y Lluís Cuatrecasas, entre otros, coinciden en que un sistema de producción *Lean* es el que produce lo que la demanda solicita, en la cantidad solicitada y en el momento en que se solicita, eliminando todo tipo de actividades que no aporten valor al producto.

Lluís Cuatrecasas (2002), por su parte, manifiesta que la gestión *Lean* ha contribuido notablemente a la mejora en eficiencia, competitividad, rapidez de respuesta y flexibilidad en los procesos, bien sea industriales o de servicios. Además ha permitido a las empresas ofrecer una alta variedad de productos, con un bajo coste, altos niveles de productividad, de velocidad de entrega, con un mínimo de *stock* y niveles óptimos de calidad. Cuatrecasas en el citado artículo propone una metodología para la implementación del *Lean Management* en

<sup>1</sup> En *Lean Thinking* revelan que en los años cincuenta, Toyota no alcanzaba a estar entre los diez primeros del ranking mundial de fabricantes de automóviles y para 2003 alcanzaría el segundo lugar en volumen de actividad, con el primer lugar para General Motors.

un sistema de producción de servicios y, para completar, entre muchos otros, hay un estudio en el cual se pone en práctica y se prueba la eficacia de las técnicas *Lean* en el sector de la construcción (Salem *et ál.*, 2005), mediante un estudio de caso en el que se lleva a cabo con éxito la implantación del *Lean*, llegando los autores a conclusiones muy especiales tal como que los instrumentos de la gestión *Lean* son realmente aplicables a su sector, que el compromiso de la dirección es el factor más importante. Revelan que los trabajadores disfrutaban ser parte de una planificación estructurada y del proceso de toma de decisiones, pero sobre todo que el entrenamiento de los trabajadores es un aspecto clave para el éxito.

Toyota es el alma máter de este nuevo estilo de gestión de procesos; de hecho, ha sido la empresa impulsora de ésta filosofía difundida a través del mundo gracias a James P. Womack y Daniel T. Jones. Ambos han viajado por distintos lugares recopilando sus conocimientos y experiencias en una gran obra titulada *La máquina que cambió el mundo*, en la cual analizan y revelan la evolución de los sistemas de gestión de la producción en el sector automoción. La incontestable superioridad del modelo japonés fue lo que desencadenó un proceso generalizado de imitación en las empresas estadounidenses y europeas.

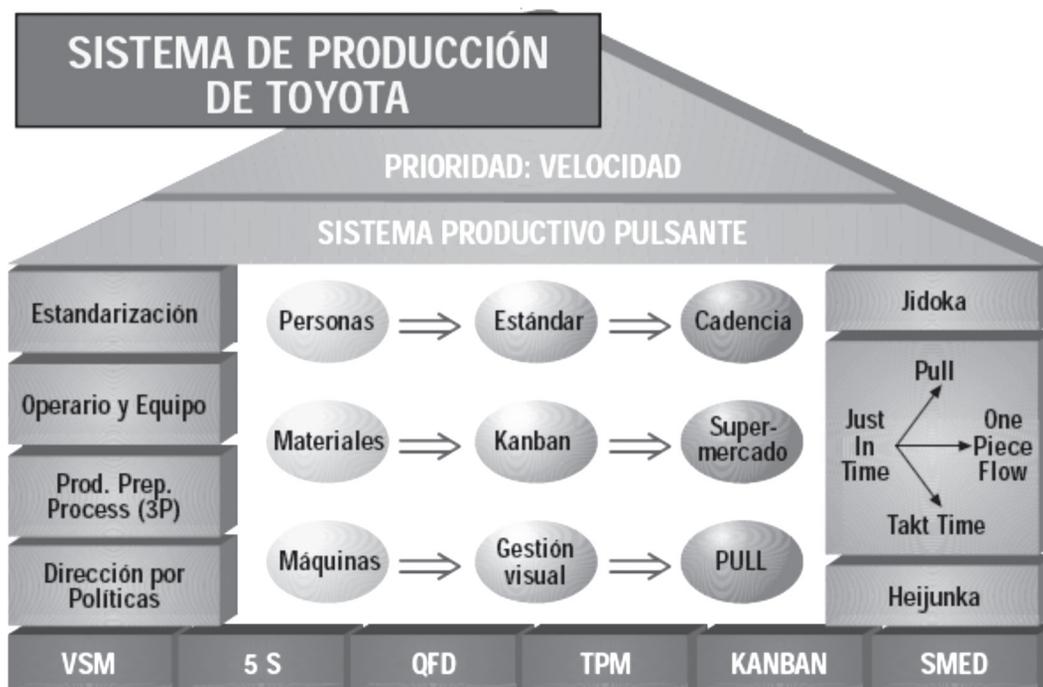
Aláez *et ál.* (1996) manifiestan que en la producción *Lean*, las relaciones entre fabricante y proveedor se convierten en una de las fuentes de ganancias de productividad más relevantes, pues se hace necesaria la coordinación de flujos de mercancías con el fin de asegurar una circulación coordinada y eficaz de éstas (Peligros, 2002). En la integración de las cadenas de producción, el proveedor atiende las necesidades de aprovisionamiento del fabricante con entregas 'secuenciadas' (Ocaña, 1992).

El *Lean Manufacturing* se basa en su totalidad en el Sistema de Producción Toyota (TPS), modelo que revolucionó la producción industrial de Japón. Éste tiene como objetivo fundamental incrementar técnicamente la eficacia de la producción eliminando radicalmente las pérdidas y el desperdicio, todo esto basado en dos grandes pilares: la innovación en la gestión del trabajo

en los talleres y en los mecanismos de control interno de la empresa (Naylor *et ál.*, 1999).

La figura 1 es de vital importancia en este apartado porque a partir de su contenido se irá detallando cada uno de los cimientos del *Lean Manufacturing*.

**Figura 1.** Sistema de Producción Toyota



**Fuente:** Tornos y Bruno (2008).

Existe una importante herramienta en *Lean Management* llamada mapa de flujo de valor (*Value Stream Map*), pero para poder hablar de ella es necesario explicar primero el concepto de 'cadena de valor'. John Shook (Rother y Shook, 1999) la define como

[...] el conjunto de acciones (tanto de valor agregado como las que no agregan valor) que se necesitan actualmente para mover un producto a través de los principales flujos esenciales para

cada uno de ellos: 1) el flujo de producción, desde la materia prima hasta las manos del consumidor y 2) el flujo de diseño, desde el concepto hasta el lanzamiento.

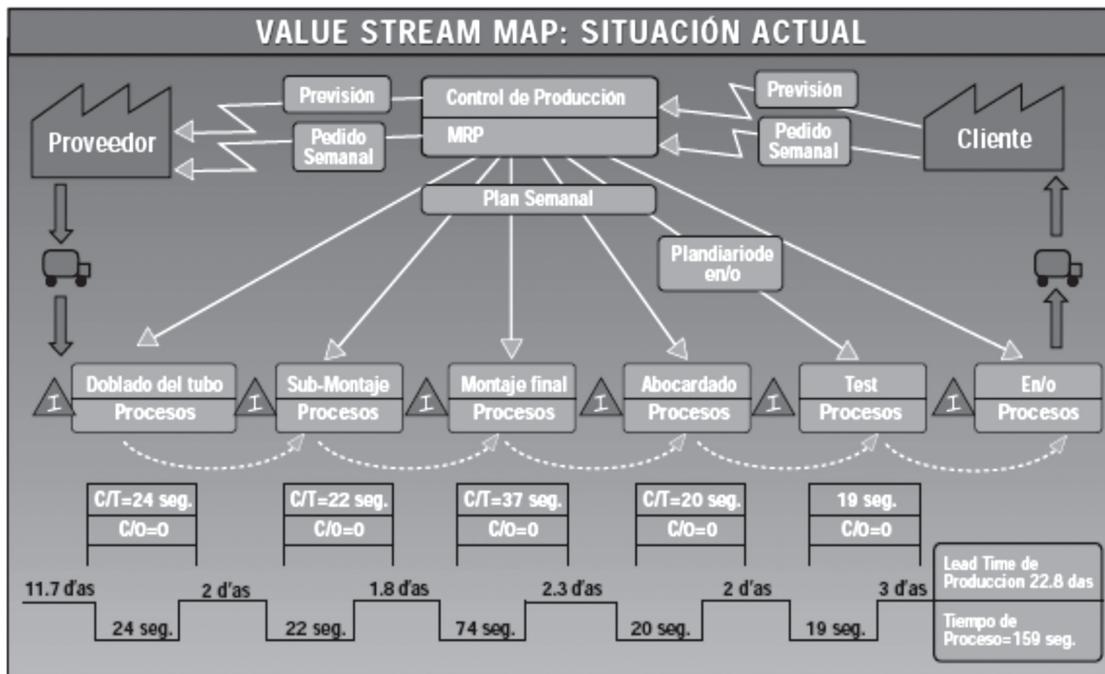
Para trabajar con este concepto se debe tener en cuenta todo el conjunto y no sólo los procesos individuales. El mapa de flujo de valor (VSM, por su sigla original) es una herramienta eficaz desarrollada por Mike Rother y John Shook como método para identificar el muda (desperdicios

y despilfarros) que principalmente ayuda a visualizar los flujos del proceso, a definir la visión futura y, más importante todavía, permite ver las fuentes de desperdicio de la cadena de valor.

El método se basa en cuatro pasos: elegir una familia de productos, dibujar su mapa de valor actual (Value Stream Map), dibujar el mapa de la situación futura (Future Stream Map, FSM) y elaborar un plan de trabajo para pasar del VSM al FSM. El mapa se va dibujando a medida que

se visita cada zona de la línea de producción y teniendo especial cuidado en detectar todos los mudas posibles, mediante la recolección de toda la información crítica del proceso (N.º de personas, eficiencias, tiempos de ciclo, etc.). Asimismo, debe realizarse en un plazo breve (horas o como máximo un día). La visión futura debe ser un mapa concreto que se dibuja con la aplicación de los conceptos *Lean* a la situación inicial después de identificar los muda en la línea (figura 2).

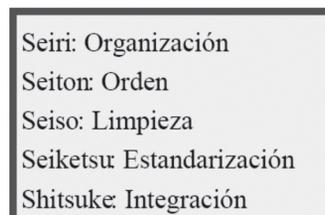
**Figura 2.** Mapa de flujo de valor



Fuente: Tornos y Bruno (2008).

Las 5S corresponden a una técnica usada para crear un entorno de trabajo adecuado para el control visual y la producción *Lean* (Lyons et ál., 1990). Éstas corresponden a las iniciales de las cinco palabras japonesas que nombran cada una de las cinco fases de esta metodología tan sencilla de aplicar y que brinda tan significativas mejoras en la empresa (figura 3).

**Figura 3.** Fases de las 5S



Fuente: <http://gestionempredora.files.wordpress.com>

- Organización, se refiere a Identificar, clasificar, separar y eliminar del puesto de trabajo todos los materiales innecesarios, conservando todos los que sí se utilizan.
- Orden, para establecer la manera como los materiales necesarios deben ubicarse e identificarse de tal forma que cualquiera pueda encontrarlos, usarlos y reponerlos fácil y rápidamente.
- Limpieza, con el fin de identificar y eliminar fuentes de suciedad.
- Estandarización, para crear un modo consistente de realizar tareas y procedimientos de tal manera que se preserven los altos niveles de organización, orden y limpieza.
- Integración, con el fin de crear la disciplina de las 4 S anteriores y, de esta manera, trabajar permanentemente de acuerdo con las normas establecidas<sup>2</sup> (Galván *et ál.*, 2005).

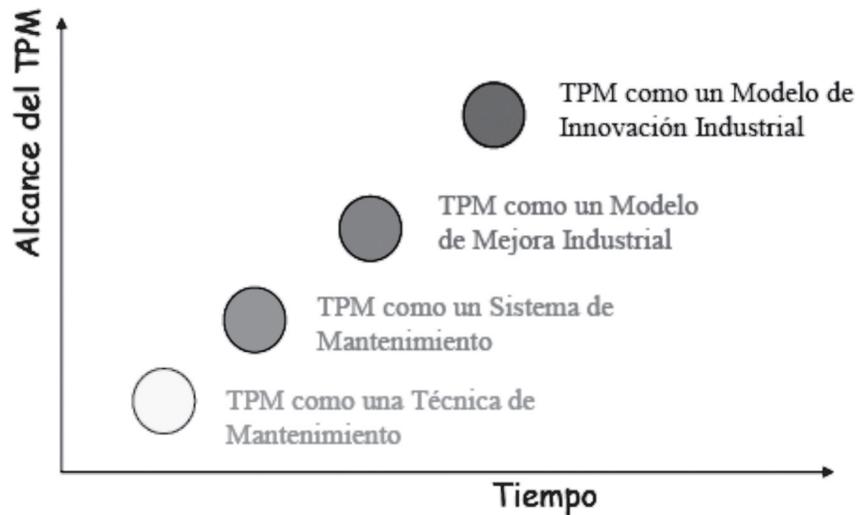
El *despliegue total de la calidad* (QFD, por su sigla original, figura 1) es un proceso que asegura que los deseos y las necesidades de los clientes sean traducidas en características técnicas. Estas características son manejadas por la compañía mediante la función del diseño, o mejor aún, a través de un equipo multifuncional que incluye ventas, marketing, ingeniería de diseño, ingeniería de manufactura y operaciones. Su flexibilidad y adaptabilidad permiten un buen desempeño en las industrias manufactureras y de servicios. El QFD utiliza un método gráfico con el cual se expresan relaciones entre deseos de los clientes y las características del diseño. Las expectativas y necesidades de los clientes se recolectan me-

<sup>2</sup> Jordi Fortuna y Lluís Cuatrecasas (2003), comprueban mediante una investigación realizada a 65 medianas y grandes empresas catalanas que en más del 90% han implementado programas de 5S y se percibe una grande satisfacción por parte de los empleados; además, revelan que las mejoras pueden parecer evidentes (aprovechamiento del espacio, disponibilidad de herramientas, limpieza, satisfacción) aunque son difíciles de medir objetivamente.

dante técnicas de investigación de mercados: entrevistas, encuestas, exposiciones, etc. Seguidamente se organizan los datos obtenidos en una matriz, la que finalmente muestra las relaciones entre las necesidades de los consumidores y las características de diseño. Indiscutiblemente, se trata de una técnica muy poderosa ya que los requerimientos del cliente se vuelven medibles, alcanzables y potencialmente mejorables.

El *mantenimiento productivo total* (TPM, por su sigla original). Para Sánchez (1991), el TPM es un moderno sistema gerencial de soporte al desarrollo de la industria que permite tener equipos de producción siempre listos. Busca el mejoramiento permanente de la productividad industrial con la participación de todos y por medio de múltiples metodologías (Justo a Tiempo, Estudio y Simplificación del Trabajo, Análisis de Pareto y Análisis del Valor, entre otros), y múltiples enfoques administrativos usados para elevar el nivel de productividad, calidad y eficiencia (Kaisen, Reingeniería, *Benchmarking*, Trabajo Colaborativo, Manufactura Esbelta, Gestión Total de la Calidad, Planeación Estratégica, Gerencia Participativa, Administración por Procesos, Sistemas de Información Gerencial, Técnicas Estadísticas y Análisis de Resultados, entre muchos otros) (Cuatrecasas, 2000).

Según Nakajima (1991), los elementos básicos del TPM son TPM-AM (Mantenimiento Autónomo), TPM-PM (Mantenimiento Preventivo-Predictivo), TPM-EM (Administración del Equipo), TPM-TEI (Participación Total de los Empleados). Nakajima (1991) también afirma que los principios básicos del TPM son: Cero Defectos, Cero Inventarios, Rentabilidad Total, Productividad, Participación Total, Mejora de la Eficacia, Logística y Terotecnología, Mejoramiento de los lugares de trabajo '5S'. En la siguiente figura se observa la evolución del alcance del TPM.

**Figura 4.** Evolución del alcance del TPM

Fuente: Nakajima (1991).

El Single Minute Exchange of Die (SMED), cuyo concepto introduce la idea que, en general, cualquier cambio de máquina o inicialización de proceso debería durar no más de 10 minutos. Reúne un conjunto de técnicas ideadas por Shigeo Shingo cuyo objetivo consiste en reducir los tiempos de cambio, de tal manera que éstos no obstruyan el flujo continuo (Womack y Jones, 2005). Es importante aclarar que este tiempo es el comprendido desde que se detiene la máquina para proceder al cambio de lote hasta que la máquina empieza a fabricar la primera unidad del siguiente producto en las condiciones especificadas de tiempo y calidad.

Kaizen, más conocido como *mejora continua*, sostiene que siempre es posible hacer mejor las cosas. El objetivo fundamental de esta herramienta es crear más valor con menos muda (Womack y Jones, 2005). Es importante involucrar a toda la plantilla en esa cultura de mejora, pero especialmente a los operarios por ser los verdaderos conocedores del puesto de trabajo. Cabe destacar que no importa a qué actividad se

dedique la organización, si es privada o pública, y si persigue o no beneficios económicos, siempre debe mejorar su funcionamiento y lograr satisfacer la mayor cantidad de objetivos posibles. Según el Lean Enterprise Institute (2004), el Mapa de Flujo de Valor es una gran herramienta de ayuda para el logro de la mejora continua.

Kanban, que no es un elemento del Sistema de Producción de Toyota, pero sí una técnica JIT común utilizada para controlar la entrega y el flujo de materiales hacia y a través de la línea de manufactura (White y Prybutok, 2001). Es una 'señal visible' que va adjunta al material que lo acompaña aportando una serie de datos; puede ser una tarjeta, un contenedor o una señal electrónica. Su principal función es dar una orden de trabajo, la cual informa qué se va a producir, en qué cantidad, los medios y cómo transportarlo. Las tarjetas llevan información acerca del tipo de material, cantidad incluida en cada tarjeta, lugar al que va destinado y cualquier otro aspecto que se considere relevante. En resumen, cuenta con dos funciones principales que son control

de la producción (integración de los diferentes procesos y el desarrollo de un sistema JIT) y la mejora de procesos (facilitación de mejora en las diferentes actividades así como la eliminación del desperdicio, reducción de *set-up*, organización del área de trabajo, mantenimiento preventivo y productivo, entre otros aspectos). En Kanban se fabrica en flujo continuo y sólo se produce porque se vende (Lean Enterprise Institute, 2004)). Las diversas fases no pueden realizar su tarea hasta que la fase siguiente esté lista para recibir la materia prima/componentes o unidades semielaboradas, lo cual evita ocupar máquinas, equipos y personas en producciones cuya demanda no es inmediata, reduce costes y, al reducir el tamaño de los lotes de fabricación, cualquier incidencia durante el proceso es inmediatamente detectada y resuelta.

## Despilfarro: “los siete tipos de desperdicios”

Taiichi Ohno revela que desperdicio es todo lo que no agrega directamente valor al producto final o que no contribuye a la transformación de los productos y es esto lo pretende destruir la filosofía de gestión *Lean*. Jim Womack explica que la manera idónea de identificar desperdicios en la empresa es entendiendo el significado de valor para el negocio. Precisamente aquí es donde se suele entrar en conflicto, pues muchas veces el valor se determina de arriba hacia abajo, cuando en realidad debe determinarse a la inversa<sup>3</sup>. Antes de entrar a fondo en el tema, es importante conocer los siete tipos de mudas clasificados por Taiichi Ohno:

**Muda por corrección:** Reparación de un producto cuando no satisface los requerimientos

<sup>3</sup> El valor y la calidad aceptada debe ser determinada por el cliente y no por la empresa.

del cliente (Cuatrecasas *et ál.*, s.f.) Los rechazos generan costes y pérdidas de tiempo para la empresa y resulta muy costoso deshacerse de los residuos. En el Manual para la Implantación del Sistema de Producción *Lean* (Cuatrecasas *et ál.*, s.f.) se propone la siguiente regla de oro con el fin de evitar este tipo de muda: “Los defectos deben ser analizados hasta su causa raíz para obtener una solución definitiva”.

**Muda de transporte:** El desplazamiento de un lugar a otro de los productos no genera ninguna creación de valor (Cuatrecasas *et ál.*, s.f.) Al contrario, los transportes consumen espacio y capitales. El método *Lean Manufacturing* propone que los circuitos logísticos sean lo más cortos posibles, ya que se ocasionan gastos por exceso de manipulación, lo cual lleva a sobreutilización de mano de obra, transporte y energía.

**Muda de desplazamiento:** Los desplazamientos y los movimientos inútiles de los operarios en el puesto de trabajo no crean ningún valor añadido. Por el contrario, aumentan las dificultades del trabajo y consumen espacio. Este problema se soluciona mediante la configuración de puestos de trabajo que posibilitan la toma de piezas lo más cerca posible de la mano del operario. Esto contribuye a reducir el no valor añadido generado por los desplazamientos inútiles. La productividad del operario aumenta, las dificultades de trabajo disminuyen ya que la actividad del operario se concentra en tareas productivas.

**Muda de espera:** Se genera cuando el operario ya no tiene a su disposición las piezas necesarias para la ejecución de su tarea: las manos están desocupadas. Este muda es generado fundamentalmente por los tiempos de preparación, los tiempos en que una pieza debe esperar a otra para continuar su procesamiento, el tiempo de

cola para su procesamiento, pérdida de tiempo por labores de reparaciones o mantenimientos, tiempos de espera de órdenes, tiempos de espera de materias primas o insumos.

**Muda de stock:** Material no necesario que dificulta del flujo. Cuando están almacenados, los productos terminados, semiterminados y las materias primas no crean ningún valor añadido (Hicks, 2007). Por el contrario, los *stocks* excesivos aumentan los costes debido a las inversiones necesarias para su manutención.

**Muda por procesamiento:** En el manual para la implantación del Sistema de Producción *Lean* (Cuatrecasas et ál., s.f.), se presenta como un esfuerzo que no agrega valor adicional al producto y para evitar este muda ponen como regla de oro "Entender las especificaciones del cliente". Los desperdicios son generados por fallas en materia de *layout*, disposición física de la planta y sus maquinarias, errores en los procedimientos de producción, incluyéndose también los errores en materia de diseño de productos y servicios.

**Muda por sobreproducción:** Se genera al producir más cantidad de la que se precisa y a un ritmo más rápido del necesario. De aquí la principal regla de oro que es la que fundamenta el *Lean Manufacturing*: "Producir lo que el cliente necesita, cuando lo requiere y en la cantidad justa". Para Ohno éste es el desperdicio más importante ya que causa la mayoría de los demás desperdicios.

Finalmente, Jeffrey K. Liker en su libro *Las claves del Éxito de Toyota*, añade un octavo desperdicio:

**Muda por la creatividad no utilizada de los empleados:** Se pierde tiempo, ideas, aptitudes, mejoras y se desperdician oportunidades de

aprendizaje por no motivar o no escuchar a los empleados

### Características de la *Lean Production*

- Ligera, porque utiliza la cantidad mínima tanto de recursos como de *stocks*.
- Rápida, porque produce de manera rápida y eficiente (*Lead times* cortos), Throughput rápido y uso de la filosofía Justo a Tiempo.
- Exacta, porque evita errores de producción (SPC, Poka Yokes, etc.); además, enfatiza en eliminar desperdicios en todo el proceso.
- Visual, ya que utiliza las ayudas de comunicación visual (tarjetas kanban, instrucciones *poka yoke*).
- Múltiple en cuanto se adapta a diversidad de productos, modelos, mercados o canales de distribución.
- Consistente porque no sufre 'crisis de identidad' y se mantiene en el tiempo, de tal manera que las nuevas necesidades de producción o las nuevas tecnologías no lo invalidan sino que se integran en éste.
- Prevalece el esfuerzo de equipo (la dirección promueve y es responsable del crecimiento del sistema).
- Se lleva a cabo la producción 'Pull' o de jalón del cliente, flujo de una pieza.
- Tamaño de lotes pequeños.
- Módulos Flexibles y Celdas de Manufactura.
- Cambios de *setup* frecuentes.
- Mantenimiento preventivo y no correctivo, entre otros.

### Errores frecuentes en la implantación de *Lean*

Jeffrey Liker (2000) piensa que las compañías han confundido el conjunto de las herramientas *Lean* con una profunda 'Filosofía *Lean*'. Dice que "el pensamiento *Lean* basado en el modelo

Toyota implica una transformación cultural más profunda y más amplia de la que muchas empresas puedan tan solo imaginar". Este autor dice haber visitado y dado conferencias en empresas supuestamente *Lean*, pero que según su experiencia, estaban muy lejos de serlo. Las herramientas y técnicas *Lean* realmente no son la clave del TPS, pues detrás está el compromiso de una compañía de invertir constantemente en su gente y promover la cultura de la mejora continua.

Por consiguiente, para emprender el cambio se necesita voluntad y resolución de todos y cada uno de los integrantes de la empresa y, en particular, el liderazgo de su dirección, e indiscutiblemente se requiere una adaptación a las circunstancias según cada caso. Es imprescindible establecer políticas capaces de proporcionar un trabajo en equipo orientado a la misión y visión de la organización mediante las cuales se establezca que el logro de las metas de la organización beneficiaría a todos. No hay que olvidar que el *recurso humano* en definitiva es el motor de la organización.

Actualmente, las empresas trabajan de manera acelerada buscando utilidades en el menor tiempo posible y esto produce que sus estrategias se planteen de manera improvisada obteniendo, finalmente, mayor fluctuación en sus niveles de productividad. El cambio hacia la producción *Lean* debe ser planeado y organizado, se necesita tiempo para implantarlo y para empezar gradualmente a notar las diferentes mejoras y cambios, y de esta manera seguir con las mejoras continuas.

### *Relaciones interempresariales*

Desde mediados de la década de los ochenta se ha ido experimentando un cambio en las

relaciones entre fabricantes y sus proveedores en la organización productiva, todos ellos basados en el modelo *Lean Manufacturing*. Así se ha percibido un aumento en el grado de externalización de la producción, pues la empresa determina los sectores en que se va a especializar y, de esta manera, externalizar el resto de su producción, precisando en efecto una buena relación de toda la cadena de valor. La literatura muestra dos tipos de vínculos entre clientes y proveedores; el primero es la integración vertical, y el segundo, las relaciones de tipo transaccional.

La integración vertical hacia atrás por parte del cliente o hacia delante por parte del proveedor, indica la unión de compañías por una jerarquía, donde sus miembros desarrollan tareas diferentes que se combinan para satisfacer una necesidad común. Algunos beneficios de esta alianza son las economías de escala, economías de alcance, competitividad, reducción de costes, reducción de amenaza de proveedores o clientes poderosos y un grado de control más alto sobre la cadena de valor entera. Una de las limitaciones o desventajas es que no existe la empresa totalmente integrada o totalmente no integrada. Por tanto, el tema no es una opción entre estas dos alternativas, es cuestión de seleccionar el grado óptimo de integración vertical.

En las relaciones de tipo transaccional, la empresa compradora y vendedora no se vinculan en relaciones a largo plazo y cada transacción no implica ninguna relación futura, ya que tanto la empresa compradora como vendedora abandonarán la relación en el momento en que el mercado les ofrezca mejores ofertas.

Así, el *Lean Manufacturing* se presenta como una opción intermedia entre las dos formas básicas

de relaciones entre clientes y proveedores definidas en los párrafos anteriores. Estas prácticas, que se han denominado *Lean Production* o Sistema Toyota, incorporan relaciones profundas y perdurables, centradas en la confianza y, por tanto, se basan en un grupo muy reducido y restringido de proveedores o clientes con ideas de asentar una relación de cooperación duradera. Los criterios usados para la selección de los proveedores son la calidad, el precio y la capacidad tecnológica. Cabe destacar que el volumen de información transmitida entre cliente-proveedor es elevado y debe ser de doble sentido, pues no sólo el cliente requiere conocimiento de la tecnología y de la estructura de costes del proveedor, sino que el proveedor debe conocer las capacidades y limitaciones del proceso productivo de su cliente.

No todo es ideal, ya que este tipo de relación también tiene sus posibles riesgos que afectan a ambas partes de la relación. Una de ellas puede ser la incertidumbre derivada de una relación demasiado dependiente del socio, o la selección de un socio que no resulte apropiado, o incumplimientos ya que, como decían Womack, Jones y Roos (1992), "el suministro único hace vulnerable al ensamblador ante las interrupciones en la fabricación que sufran los proveedores". Otro riesgo puede ser que la información tanto de clientes como proveedores pueda ser revelada a sus competidores, y por último podría presentarse una reducción de autonomía.

Jim Womack, en su artículo *Pensar de principio a fin*, enfatiza en la confianza y coordinación que debe haber en toda la cadena de valor y que, por tanto, el reto para todos es que no importa a qué clientes se sirva; lo que importa es establecer un diálogo entre las empresas sobre cómo optimizar la cadena de valor total y de esta manera maximizar el objetivo:

El mejor enfoque consiste en analizar juntos, desde del cliente final (o, incluso mejor, con el cliente final), los distintos tramos de la cadena de valor, dibujándola cuidadosamente con todos sus problemas. Entonces es el momento de discutir seriamente de la creación de flujos de valor más fluidos, de alta calidad y bajo coste, en tanto todos aprenden a pensar de principio a fin. (Womack, 2007).

### *Estrategias que permiten facilitar la implementación de mejoras*

Algunas claves para facilitar y potenciar la implementación de nuevos desafíos son la definición de una metodología clara con estrategias definidas y rigurosas. Los administradores de proyecto o jefes de departamento son funcionarios claves; por tanto, su liderazgo y compromiso es fundamental. Es primordial para las personas de las empresas tener conocimiento tanto de los conceptos *Lean*, como del programa de implementación; también es importante la definición de funciones, responsabilidades y atribuciones de autoridad de los administradores de proyectos o profesionales de la empresa.

No se puede dejar de lado el tema de los incentivos. Casi todas las empresas piensan que éstos son únicamente de carácter económico cuando no es así, pues pueden darse por medio de capacitaciones, de reconocimientos personales u otros premios distintivos (tabla 1). Una investigación realizada por Luis F. Alarcón y Loreto Seguel (s.f.) plantea que una manera de aunar expectativas, encontrar un horizonte común y remover las barreras existentes consiste en establecer una interacción y discusión directa entre las partes, compuesta de reuniones periódicas de trabajo y capacitaciones en cuanto a conceptos y divulgación de

las experiencias que se vayan generando con el cambio. La consecución exitosa de cambios en las organizaciones requiere sin lugar a dudas la motivación de las personas que a ella pertenecen, ya que los talleres de capacitación generarían una mayor participación y ésta, a su vez, permitiría alcanzar mayores niveles de compromiso por parte de los empleados.

## Referencias

Aláez, R. et ál. (1996). *El sector de automoción: nuevas tendencias en la organización productiva*. Madrid: Civitas.

Aláez, R. et ál. (2003). Los cambios en las relaciones interempresariales en la industria del automóvil: el caso español. Departamento de economía aplicada de Universidad Pública de Navarra y Universidad del País Vasco.

Alarcón, L. y Loreto, S. (s.f.). *Estrategias de incentivos para la implementación de Lean Construction*. Universidad Católica de Chile, Escuela de Ingeniería.

Bruun, P. & Mefford, R. (2004). Lean production and the Internet. In: *International Journal of Production Economics* 89, (247–260).

Cuatrecasas, Ll. (2000). *Gestión Integral de la Calidad, Implantación, Control y Certificación*. Tercera Edición Ampliada. Ed. Gestión 2000.

Cuatrecasas, Ll. (2002). Design of a rapid response and high efficiency service by lean production principles: Methodology and evaluation of variability of performance. In: *International Journal of Production Economics*, Volume 80, (169-183).

**Tabla 1.** Elementos esenciales para alcanzar alta motivación en la organización

1 <sup>er</sup>	Reconocimientos Personales
2 <sup>da</sup>	Alta Participación y Comunicación Efectiva
3 <sup>er</sup>	Capacitación que potencie proyección laboral
4 <sup>ta</sup>	Recompensas Económicas
5 <sup>ta</sup>	Seguridad de ser parte estable de la empresa

Fuente: Alarcón y Loreto (s.f.).

Cuatrecasas, Ll. (2007). Indicadores de control para la mejora de un proceso de acuerdo con los principios de la producción *lean*. Presidente del Instituto Lean Management. <http://www.institutolean.org>

Cuatrecasas, Ll., Cuatrecasas, O. y Gavilán, N. (s.f.). Manual para la implantación del sistema de producción *Lean I: Conceptos*. Instituto de la Producción Ajustada ([www.iprod.org](http://www.iprod.org)).

Fortuny, J. y Cuatrecasas, Ll. (2003). La necesidad del Kaizen en la ISO 9000:2000, Modelo para su implantación en una empresa industrial. Memoria V Congreso de Ingeniería de organización Valladolid-Burgos, 4-5 septiembre.

Galván, E., García, J., Cuevas, Y., Peña, R. y Venegas, R. (2005). Manual de las 5S's. Universidad Autónoma del Noroeste. Campus Piedras Negras.

Hicks, B. (2007). Lean Information Management: Understanding and Eliminating Waste. In: *International Journal of Information Management* 27, (233-249).

Holweg, M. (2007). The Genealogy of Lean Production. In: *Journal of Operations Management* 25, (420-437).

- Lean Enterprise Institute (2004). *Lean Lexicon, A Graphical Glossary for Lean Thinkers*. Brookline, MA, USA. Second Edition, Version 2.0. October. [www.lean.org](http://www.lean.org)
- Liker, J. (2000). Las claves del éxito de Toyota. Edición en Lengua Española. Traducción Lluís Cuatrecasas. Ed. Gestión 2000.
- Lyons, T.; Krachenberg, R. & Henke, J. (1990). Mixed Motive Marriages: What's Next for Buyer-Supplier Relations? In: *Sloan Management Review*, Spring, Cambridge, Massachusetts (29-36).
- Nakajima, S. (1991). Introducción al TPM. Japan Institute for Plant Maintenance. Tecnología de Gerencia y Producción S.A. Madrid.
- Naylor, J.; Naim, M. & Berry, D. (1999). Leagility: Integrating the lean and agile manufacturing paradigms in the total supply chain. In: *International Journal of Production Economics* 62 (107-118).
- Ocaña, C. (1992). Costes de transacción en la organización de la producción: integración vertical, *Just-in-Time* y mercados. En: *Economía Industrial*, N.º 284, (119-125).
- Olivella, J. (2007). ¿A qué podemos llamar trabajo *lean*? Director de Comunicación del Instituto Lean Management. <http://www.institutolean.org>
- Peligros, M.C. (2002). El proceso de externalización productiva en la industria Española del automóvil. Universidad Complutense de Madrid.
- Rother, M. y Shook, J. (1999). Observar para crear valor. Manual de trabajo y herramienta *Lean*. The Lean Enterprise Institute. Brookline, Massachusetts, USA. Versión 1.2, Junio 1999.
- Salem, J.; Solomon, A. & Luegring, M. (2005). Site Implementation and Assessment of Lean Construction Techniques. In: *Lean Construction Journal*, Vol. 2 N.º 2 October.
- Sánchez, L. (1991). La paradoja de las Nuevas Tecnologías. En: *Revista Escuela Colombiana de Ingeniería*. Año 1. N.º 3. Vol. 1. Bogotá, febrero.
- Tornos, I. y Bruno, J. (2008). Identificar el despilfarro: el mapa del flujo de valor. Socios Directores del Grupo Galgano. <http://www.cel-logistica.org/s/pdf/Logicel%2050/P.24-25.pdf>.
- Urien, B. (2001) Importando palabras *Lean Manufacturing*. Una nueva estrategia para la competitividad. *Estudios empresariales*, 102, San Sebastián, (24-26).
- White, R. & Prybutok, V. (2001). The relationship between JIT practices and type of production system. In: *Omega The International Journal of Management Science* 29, (113-124).
- Womack, J. (2007). Pensar de principio a fin. Presidente y fundador de Lean Enterprise Institute. <http://www.institutolean.org>
- Womack, J. & Jones, D. (2005). *Lean Thinking. Cómo utilizar el pensamiento Lean para eliminar los despilfarros y crear valor en la empresa*. Traducción de Emili Armella. Revisión y adaptación de Lluís Cuatrecasas. España: Gestión 2000.
- Womack, J.; Jones, D. & Roos, D. (1992). *La máquina que cambió el Mundo*, Madrid: McGraw-Hill.