

LEAN MANUFACTURING

La evidencia de una necesidad

Manuel Rajadell Carreras
José Luis Sánchez García

LEAN MANUFACTURING
La evidencia de una necesidad



© Manuel Rajadell Carreras y José Luis Sánchez García, 2010
Reservados todos los derechos.

«No está permitida la reproducción total o parcial de este libro, ni su tratamiento informático, ni la transmisión de ninguna forma o por cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico por fotocopia, por registro u otros métodos, sin el permiso previo y por escrito de los titulares del Copyright.»

Ediciones Díaz de Santos
Internet: <http://www.diazdesantos.es/ediciones>
E-mail: ediciones@diazdesantos.es

ISBN: 978-84-7978-967-1
Depósito Legal: M. 22.078-2010

Fotocomposición: P55 Servicios Culturales C.B.
Diseño de cubierta: P55 Servicios Culturales C.B.
Impresión: Fernández Ciudad, S.L.

Printed in Spain - Impreso en España

Autores



Manuel Rajadell Carreras

Doctor Ingeniero Industrial por la Universidad Politécnica de Cataluña. Máster en Dirección y Administración de Empresas por la Fundación de la Universidad Politécnica de Madrid. Actualmente es profesor titular del Departamento de Organización de Empresas de la Universidad Politécnica de Cataluña. Ha dirigido más de treinta proyectos de implantación de sistemas Lean en empresas de diversos sectores.



José Luis Sánchez García

Ingeniero en Organización Industrial por la Universidad Politécnica de Cataluña. Técnico OCRA por la Fundación de la Universidad Politécnica de Cataluña (Evaluación y Gestión del Riesgo por Movimientos Repetitivos). Actualmente es profesor adjunto del Departamento de Organización de Empresas de la Universidad Politécnica de Cataluña. Ha desarrollado proyectos de implantación Lean en empresas como SONY BCN PLANT S.A., AUTOLIV KLE S.A y GENERAL ELECTRIC Power Controls Ibérica.

Índice

Prólogo	XI
1. CONCEPTO DE LEAN MANUFACTURING	1
Antecedentes históricos	2
¿Por qué producción ajustada?	5
Características del entorno social y cultural	7
Los pilares del <i>lean manufacturing</i>	11
Concepto de despilfarro	19
Síntesis conceptual.....	31
2. SITUACIÓN ACTUAL. Value Stream Mapping (VSM)	33
Objetivos del VSM (<i>Value Stream Mapping</i>)	34
VSM (<i>Value Stream Mapping</i>).....	34
Selección del producto.....	35
Simbología para el VSM.....	40
Dibujo del VSM: flujo de materiales a partir del cliente.	41
3. OPORTUNIDADES DE MEJORA: HERRAMIENTAS LEAN	45
Introducción.....	45
Módulo I. Herramientas Lean: 5S.....	48
Módulo II. Herramientas Lean: <i>Heijunka</i>	67
Módulo III. Herramientas Lean: <i>Kanban</i>	94
Módulo IV. Herramientas Lean: SMED	123
Módulo V. Herramientas Lean: TPM.....	139
Módulo VI. Herramientas Lean: <i>JIDOKA</i>	158
4. SITUACIÓN FUTURA	177
Consideraciones previas	178
Aplicación 5S.....	182

Aplicación <i>Heijunka</i>	193
Aplicación <i>kanban</i>	204
Aplicación SMED	214
Aplicación TPM.....	224
5. INDICADORES	237
Identificación de parámetros <i>lean</i>	238
Indicadores principales	238
Otros indicadores	244
Glosario	245
Test de autoaprendizaje	251
Soluciones TEST	257
Bibliografía	259

Prólogo

El management es, considerándolo todo, la más creativa de todas las artes, porque es lo que organiza el talento.

JEAN JACQUES SERVAN-SCHREIBER

Lean es una palabra inglesa que se puede traducir como "sin grasa, escaso, esbelto", pero aplicada a un sistema productivo significa "ágil, flexible", es decir, capaz de adaptarse a las necesidades del cliente. Este término lo había utilizado por primera vez un miembro del MIT, John Krafcik, tratando de explicar que la "producción ajustada" es *lean* porque utiliza menos recursos en comparación con la producción en masa. Un sistema *lean* trata de eliminar el desperdicio y lo que no añade valor y por ello el término *lean* fue rápidamente aceptado.

Actualmente existe un manifiesto interés por el conocimiento de las herramientas *lean* por la importancia de los estudios relacionados con la Dirección de Operaciones porque:

- Constituyen un área clave para cualquier organización, y se relaciona de forma combinada con el resto de las funciones empresariales.
- En el estudio de las organizaciones existe un interés manifiesto en conocer cómo se producen los bienes y los servicios, así como las funciones que realizan los directores de operaciones.
- La producción es una de las actividades que genera más costes en cualquier empresa. Un porcentaje muy grande de los ingresos de la mayoría de las empresas se destina a la función de producción, que proporciona una buena oportunidad a las organizaciones para mejorar su rentabilidad y su servicio a la sociedad.

En este manual se trata de proporcionar una serie de modelos, herramientas y criterios enfocados a la toma de decisiones, técnicamente factibles y económicamente óptimas, y que afectarán a la actividad de la empresa tanto a largo plazo como a corto plazo. Con la lectura de este libro usted conocerá:

- Qué se entiende por *lean manufacturing* y cuáles son los principios de organización del JIT, y las técnicas originales para ser llevadas a la práctica en cualquier organización.
- Cómo efectuar una clasificación de los despilfarros del sistema de producción de la empresa y cómo el *lean manufacturing* incide en la *completa eliminación del despilfarro*.
- Qué aportan los sistemas de garantía de la calidad total: *Jidoka*, *Poka Yoke*, Matriz de Autocalidad.
- Por qué deben implantarse los sistemas *pull* basados en los *kanban* de producción y transporte.
- Cuáles son las ventajas de las herramientas y técnicas propias del *lean manufacturing*: 5S, SMED, TPM, *kaizen*, etc.
- Qué es un proceso de *mejora continua (kaizen)* y entenderá esta filosofía de dirección basada en un proceso de mejora de los procesos (maquinaria, personal, materiales, métodos de producción, etc.) en un procedimiento continuo de pequeños retos.

Este libro está dirigido a las siguientes personas:

- Personas interesadas en la gestión de la función de producción de la empresa.
- Directivos de pequeñas o medianas empresa con experiencia en el área de producción y con un interés en mejorar o actualizar su formación.
- Personas profesionalmente vinculadas con la gestión de operaciones en sus diferentes ámbitos (ingeniería, procesos, calidad, logística, etc.)

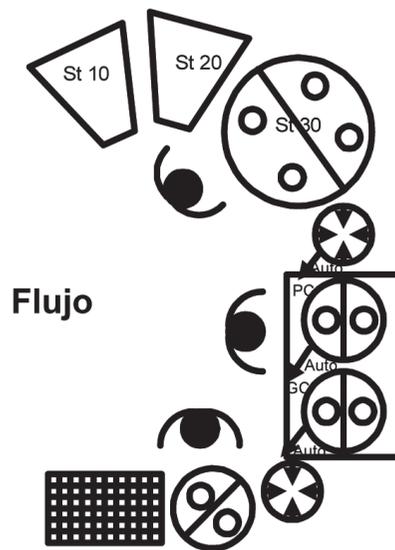
Para dar respuesta a esta heterogeneidad en cuanto al perfil de los usuarios, se parte de la idea de ofrecer unos contenidos prácticos en el entorno del *lean manufacturing* que pueden servir de ayuda para todos ellos. En la elaboración del libro se ha pretendido hacer buena la idea de que lo que consiga sea directamente proporcional al esfuerzo que haga al utilizarlo.

1

El concepto de *lean manufacturing*

*Si quieres mantener
tu posición competitiva
mejora continuamente lo que haces.*

PHIL CONDIT



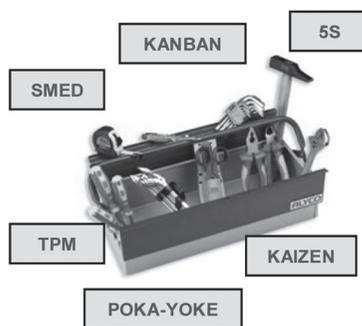
El *lean manufacturing* tiene por objetivo la eliminación del desperdicio, mediante la utilización de una colección de herramientas (TPM, 5S, SMED, *kanban*, *kaizen*, *heijunka*, *jidoka*, etc.), que se desarrollaron fundamentalmente en Japón. Los pilares del *lean manufacturing* son: la filosofía de la mejora continua, el control total de la calidad, la eliminación del desperdicio, el aprovechamiento de todo el potencial a lo largo de la cadena de valor y la participación de los operarios.



DEFINICIÓN

Entendemos por *lean manufacturing* (en castellano "producción ajustada"), la persecución de una mejora del sistema de fabricación mediante la eliminación del desperdicio, entendiendo como desperdicio o despilfarro todas aquellas acciones que no aportan valor al producto y por las cuales el cliente no está dispuesto a pagar. La producción ajustada (también llamada *Toyota Production System*), puede considerarse como un conjunto de herramientas que se desarrollaron en Japón inspiradas en parte, en los principios de William Edwards Deming.

Como nota preliminar debe comentarse que a lo largo del texto se utilizarán diversos términos japoneses que se han aceptado en todo el mundo, y que actualmente, estas palabras junto con otras como *zen*, *kárate*, *samurai*, *taek-wondo*, *geisha*, *sushi*, etc., forman parte del vocabulario universal. En el pasado estos términos adoptados venían del mundo de la cultura, el arte, o la gastronomía, pero con la atracción de las técnicas de producción japonesas por parte de todos los países industrializados, las palabras de estas áreas se han difundido universalmente.



ANTECEDENTES HISTÓRICOS



ORIGENES

El punto de partida de la producción ajustada es la producción en masa. Durante la primera mitad del siglo XX se contagió a todos los sectores la producción en masa, inventada y desarrollada en el sector del automóvil. Es conocida la crisis del modelo de producción en masa, que encontró en el *fordismo* y el *taylorismo* su máxima expresión, pero dejó de ser viable, porque no solo significa la producción de objetos en grandes cantidades, sino todo un sistema de tecnologías, de mercados, economías de escala y reglas rígidas que colisionan con la idea de flexibilidad que se impone en la actualidad.

Fordismo

El modelo de producción en masa, conocido como *fordismo*, tiene su antecedente en la revolución taylorista (impulsada por Frederick Taylor) de principios de siglo

XX, que se caracterizaba por la estandarización de las operaciones, la rigurosa separación entre la oficina de métodos y tiempos y el taller, entre la concepción del cómo hacer y la ejecución manual, cuyo objetivo era generalizar el método aparentemente más eficaz para producir (*the best one way*) eliminando tiempos y movimientos, interrupciones y disfunciones en los puestos de trabajo. Con el taylorismo se obtienen ganancias de productividad (eficacia en cada operación) a través de la socialización, organizada desde arriba, del proceso de aprendizaje colectivo, pues se ejerce un control riguroso sobre la intensidad del trabajo (número de operaciones realizadas por hora de trabajo), es decir, se limita la “ociosidad” de los trabajadores al implementar procedimientos estandarizados, que se ordenan a los operarios por parte de la oficina de métodos y tiempos.

Sin duda, el logro histórico del taylorismo fue acabar con el control que el obrero ejercía sobre el *cómo hacer* el trabajo y los tiempos de producción. En su lugar se instaló la ley y la norma patronal, por la vía de la administración científica del trabajo. En la lógica taylorista de la división del trabajo cada fábrica, departamento o sección persigue su objetivo específico sin molestarse en buscar prioritariamente la optimización del conjunto de la producción, que es, sin embargo, el único enfoque inteligible por parte del cliente o del consumidor. Crecen así los lotes de producción, se acumulan los stocks y el ciclo de producción se alarga. Estos fenómenos amplificadores son la causa de que, en una fábrica taylorista, el plazo de producción de, por ejemplo, el cuadro de una bicicleta pueda llegar a ser de semanas, mientras que la suma de las operaciones de mecanización, soldadura y pintura no llega a una hora.



Pero tras el crack de 1929, Estados Unidos sufrió una crisis de sobreproducción, manifestada en un subconsumo de masas frente a la capacidad productiva real de la sociedad, lo que hizo necesaria la implementación de ajustes que dieron paso al establecimiento del *fordismo*, que lograba generar un mercado para la gran producción acumulada. En el *fordismo*, el control del trabajo viene dado por las normas incorporadas al dispositivo automático de las máquinas, o sea, el propio movimiento de las máquinas (caso de la cadena de montaje) dicta la operación requerida y el tiempo asignado para su realización.

El trabajo se simplifica al lograr la división del mismo, la fabricación de productos estandarizados y en grandes series se convierte en la norma y el resultado es una mayor producción y una aparente combinación de incremento de la productividad y de los beneficios de intensidad en el trabajo.

Después de la Segunda Guerra Mundial se produjo una gran expansión de las organizaciones de producción en masa, en parte alentada por la política exterior norteamericana, que respondía a criterios puramente economicistas de aumento de la demanda agregada y la estabilidad de sus mercados. Esto generó gigantescas y rígidas estructuras burocráticas. Sin embargo, a fines de los años 60 del siglo pasado el modelo empezó a erosionarse, la productividad disminuyó y el capital fijo *per cápita* empezó a crecer, lo que entrañó una disminución de los niveles de rentabilidad. El modelo llegaba a su límite y era necesaria una adaptación. Entre las innovaciones que incorpora el *toyotismo* a la organización del proceso de trabajo se encuentran algunas salidas a la falta de flexibilidad de la estructura burocrática de la producción en masa.

Ingenieros y directivos con educación clásica europea y americana se resisten a admitir que la idea del *lean manufacturing* es únicamente lo que Taiichi Ohno y sus discípulos recopilaron y aplicaron en Toyota. Pero lo cierto es que esta filosofía de trabajo nació justo en la mitad del siglo XX en la Toyota Motor Company, concretamente en la sociedad textil del grupo.

Efectivamente, a finales de 1949, un colapso de las ventas obligó a Toyota a despedir a una gran parte de la mano de obra después de una larga huelga. En la primavera de 1950, un joven ingeniero japonés, Eiji Toyoda, realizó un viaje de tres meses de duración a la *planta Rouge* de Ford, en Detroit, y se dio cuenta de que el principal problema de un sistema de producción son los despilfarros. Además, era un sistema difícilmente aplicable en Japón en aquellos tiempos, por las siguientes razones:

- El mercado japonés era bastante pequeño y exigía una amplia gama de distintos tipos de coches.
- Las leyes laborales impuestas por los norteamericanos en el mercado de trabajo japonés impedían el despido libre.
- La Toyota y el resto de las empresas japonesas no disponían de capital para comprar tecnología occidental y su volumen no permitía la reducción de costes alcanzada por las compañías de EE UU.

Después de la crisis del petróleo de 1973, se impuso en muchos sectores el nuevo sistema de producción ajustada (*lean manufacturing*), de manera que empezó a transformar la vida económica mundial por la difusión del *toyotismo* como sustituto del *fordismo* y del *taylorismo*.

El propósito de la nueva forma de trabajar es eliminar todos los elementos innecesarios en el área de producción para alcanzar reducciones de costes, cumpliendo con los requerimientos de los clientes.

Los japoneses se concienciaron de la precariedad de su posición en el escenario económico mundial; ya que desprovistos de materias primas energéticas, solo podían contar con ellos mismos para sobrevivir y desarrollarse. Mientras en la industria automovilística norteamericana se utilizaba un método de reducción de costes al producir automóviles en cantidades constantemente crecientes y en una variedad restringida de modelos, en Toyota se plantea la fabricación, a un buen precio, de pequeños volúmenes de muchos modelos diferentes. El reto para los japoneses fue lograr beneficios de productividad sin aprovechar los recursos de las economías de escala y la estandarización taylorista y fordiana.

La racionalización del proceso de trabajo implicó, el principio de “fábrica mínima”, que propugna la reducción de existencias, materiales, equipos, etc., y se complementa con el principio de “fábrica flexible”, sustentada en la asignación de las operaciones de fabricación para lograr un flujo continuo y la respuesta rápida a la demanda. El modelo toyotista sintéticamente se resume en los siguientes puntos:

1. Eliminación del despilfarro y suministro *just-in-time* de los materiales.
2. La relación, basada en la confianza y la transparencia, con los proveedores elegidos en función de su grado de compromiso en la colaboración a largo plazo.
3. Una importante participación de los empleados en decisiones relacionadas con la producción: parar la producción, intervenir en tareas de mantenimiento preventivo, aportar sugerencias de mejora, etc.
4. El objetivo de la calidad total, es decir, eliminar los posibles defectos lo antes posible y en el momento en que se detecten, incluyendo la implantación de elementos para certificar la calidad en cada momento.

■ ¿POR QUÉ PRODUCCIÓN AJUSTADA?

Debido a las grandes transformaciones de la economía, los clientes son cada vez más exigentes, informados y conscientes del papel importante que juegan, porque son quienes valoran el producto. Los cambios de hábitos, estilos de vida y preferencias han transformado el panorama cultural, social y económico del mundo, obligando a las empresas a ser más flexibles, adecuar los productos y servi-

Valor añadido. Es una actividad que transforma la materia prima o información para satisfacer las necesidades del cliente.

Despilfarro. Actividades que consumen tiempo, recursos y espacio, pero no contribuyen a satisfacer las necesidades del cliente (no aportan valor al cliente).