

# ***Lean Management: la excelencia empresarial basada en obtener grandes resultados con pocos recursos***

LLUÍS CUATRECASAS ARBÓS  
Dr. Ingeniero Industrial. Catedrático de la UPC  
Presidente del *Instituto Lean Management*

Fecha de recepción: 10/7/2014  
Fecha de aceptación: 3/11/2014

## **RESUMEN**

El *Lean Management* permite lograr la excelencia, tal como la entendemos actualmente, obteniendo valor, gestionando procesos altamente eficientes y persiguiendo la perfección.

El largo camino que ha traído hasta aquí empezó a principios del siglo xx, con el *scientific management* de Frederick W. Taylor y continuó con Henry Ford y la gestión *Mass Production*. Este modelo, muy utilizado todavía, actualmente no supone la excelencia, puesto que posteriormente Toyota desarrolló otro mucho mejor y que ha dado lugar al *Lean Management*.

Este artículo aborda la excelencia implementando el *Lean Management*, que supone operar con el objetivo de aportar valor y mejorando la eficiencia de los procesos (eliminando actividades improductivas o *waste*) y hacerlo con menos recursos (reduciendo las inversiones necesarias). Se expone cómo se trabaja en ambos aspectos, se analizan los resultados obtenidos y se establece, como conclusión, hasta qué punto se logran los mencionados objetivos, incluyendo un análisis de los cambios operados y una simulación numérica de los resultados.

## **PALABRAS CLAVE**

Excelencia, *Lean*, valor, despilfarro, recursos, inversión.

## **ABSTRACT**

The *Lean Management* allows achieving excellence, as is nowadays understood, getting value managing highly efficient processes and pursuing perfection.

The long road that led here began in the early twentieth century, with the Scientific Management of Frederick W. Taylor and continued with Henry Ford and the Mass Production management. This model, although still widely used, does not mean excellence today, since Toyota later developed a much better, which has led to the *Lean Management*.

This paper addresses the excellence implementing *Lean Management*, which supposes operate with the aim of adding value and improving process efficiency (eliminating unproductive activities or waste) and do it with fewer resources (reducing investments needed). It's exposed how it works in both ways, analyse the results and it's established, in conclusion, to what extent these objectives are achieved, including an analysis of the changes operated and numerical simulation results.

## **KEYWORDS**

Excellence, *Lean*, value, waste, resources, investment.

---

## **1. Introducción**

La gestión de la actividad empresarial bajo una fuerte competitividad —propia de la época que estamos afrontando— debe basarse en obtener aquello y sólo aquello que es necesario para entregar al cliente lo que éste desea exactamente, en la cantidad que lo desea y justo cuando lo desea. Esto supone, nada más y nada menos, la búsqueda de la perfección, ya que se tratará de llevar a cabo sólo actividades que aporten valor desde el punto de vista de la demanda y, además hacerlo exactamente en la medida y momento en que se manifiesta esta demanda.

Ésta es la filosofía del *Lean Management*, bajo los patrones de gestión de lo que está evolucionando, cada vez más, el mundo de proveedores y consumidores de productos y servicios. Su filosofía es la base de lo que hoy

se considera excelencia en la gestión de todo tipo de procesos y su objetivo es crear valor para el consumidor (de productos o servicios) con la máxima eficiencia posible. Así lo especifica claramente el creador del *Lean Management*, James P. Womack en su libro *«Lean Thinking»* cuando dice que el punto básico para el pensamiento *Lean* es el valor (Womack, 2003: 16) y lo machaca una y otra vez en sus publicaciones, insistiendo también en la necesidad de crear valor con eficiencia (Womack, 2013:182-183).

## **2. Por qué no se puede lograr la excelencia con los modelos tradicionales de gestión**

Hace un siglo, la humanidad vivió el primer intento serio de organizar los procesos empresariales con criterios científicos, centrándose entonces en los de tipo industrial. Fue la revolución encabezada por Frederick W. Taylor a principios del siglo XX (se la ha considerado la «segunda revolución industrial»). Expuso los principios de la gestión basada en criterios científicos —que, a su vez, daba inicio al establecimiento de lo que después se denominaría «excelencia»— en su libro *«Scientific Management»*, a partir del método científico desarrollado por ingenieros, para efectuar, eficientemente y con calidad, las tareas de los procesos y seleccionando y formando a los trabajadores en este método, primando económicamente el logro de los objetivos establecidos (Taylor, 1984: 43-46).

Pero el modelo de gestión que, basándose en los principios del *management* científico, permitiría aplicarlo a la ejecución de los procesos empresariales, fue liderado por Henry Ford (Liker, 2010: 57). Con él, se inició el liderazgo del sector de la automoción en la gestión de los procesos. El modelo de gestión en cuestión, preconizaba la producción a gran escala de productos muy estandarizados; Ford lo llevó hasta el paroxismo con su automóvil modelo T, del que llegó a fabricar quince millones de unidades, exactamente iguales. A pesar de que esta filosofía de trabajo es opuesta a la que ahora se considera excelente, Ford partió de conceptos importantes para la excelencia tal como es considerada actualmente, como es la satisfacción del cliente, tan vinculada al concepto de valor ya mencionado (Ford, 1924: 61) y, sobre todo, la ejecución de los procesos en flujo o cadena que, lamentablemente, lo ciñó al ensamblaje final del vehículo (Ford, 1924: 114-117).

El modelo de gestión basado en la producción a gran escala ha perdurado hasta ahora, tratando de asumir los cambios producidos en este siglo de existencia y adaptándolos de forma que refuercen su propia filosofía.

Así, la productividad, que pretende elevarse al máximo con la producción a gran escala, se ha «reforzado» con las nuevas tecnologías, operando con máquinas cada vez más grandes y con sistemas de producción fuertemente automatizados y robotizados, en una especie de salida hacia adelante. Esto condujo a este enfoque a operar a escala cada vez más grande, tanto en el mundo industrial como en los servicios y, finalmente, ha favorecido la aparición de las burbujas y el consumismo desmesurado y, por lo tanto, es en gran medida responsable de la reciente crisis. Toyota, que desarrolló el modelo de gestión que ha dado pie al *Lean Management*, decía que su sistema no se basaba en la operativa a gran escala, porque ésta, podía mantenerse en épocas de crecimiento pero, en ningún caso, en las situaciones de crisis (Ohno, 1991: 34-35).

El mundo actual pide productos y servicios que comporten una fuerte personalización, que se actualicen con frecuencia y que, su producción, pueda llevarse a cabo en pequeñas cantidades: todo lo contrario de lo que ofrece la manera tradicional de operar. Ante esta tendencia del pensamiento, las empresas que operan de manera tradicional —que todavía son muchas— cada vez tienen menos margen de maniobra en sus estrategias para mantener los resultados de forma aceptable.

Si Toyota abrió el camino del *Lean Management*, General Motors, defensor del pensamiento tradicional, acabó en quiebra, manifestando con esto el declive definitivo de esta manera de operar (Womack, 2013: 214-217). Era un modelo de gestión adecuado hace cien años, pero no hoy y, menos todavía, ante la era mucho más exigente y competitiva que estamos encarando como consecuencia de la reciente crisis.

La generación de productos y servicios a gran escala tradicionalmente empleada desde hace muchas décadas, es pues, la antítesis de lo que el mundo actual necesita para ser competitivo y, por supuesto, para lograr la excelencia, puesto que, en efecto, implica:

- Ofrecer productos y servicios a **gran escala**, en un mundo en que los nichos de mercado son cada vez más pequeños, y hacerlo con pocas opciones de personalización. Henry Ford a pesar de que preveía una manera de trabajar mejor, acabó inclinándose por la producción a gran escala (Ford, 1924: 107).
- Una **gran rigidez** para adaptarse a las necesidades cambiantes expresadas por los mercados y, no solamente por la poca variedad de la oferta, sino por el carácter muy especializado de su personal, por su obstinación en producir siempre al límite de la capacidad disponible y otras razones.

- Maximizar la **productividad por operaciones**, es decir, de forma que cada operación se gestione independientemente (de acuerdo con su propia capacidad), manteniendo alejadas las operaciones que integran un mismo proceso (operativa típica de las implantaciones de tipo funcional, como son los talleres industriales o los hospitales, aeropuertos, etc.). Esto genera «embudos», gran cantidad de stock de todo tipo y, a su vez, plazos de entrega largos y costes adicionales muy elevados.
- La producción en grandes series, con grandes máquinas requiere, ya de por sí, mucho **espacio no productivo** para llevar a cabo los procesos; si a esto añadimos la gran cantidad de **stock** al que acabamos de referirnos, el espacio requerido puede ser muy superior al de una planta eficiente cómo son las que operan en *Lean Management*. A este exceso de espacio no productivo, Toyota, que operaba en el mundo industrial, lo denominaba la «fábrica oculta».
- Operar **moviendo** el producto (materiales, personas, documentación,...) en **grandes volúmenes**, lo que provoca una exasperada **lentitud en el avance** del proceso y, por lo tanto, en respuesta a la demanda, además de grandes cantidades de stock (que en el caso de servicios personales, adoptan la forma de colas de sufridos clientes).
- Aun así, la **calidad** de productos y el buen funcionamiento de máquinas y equipos productivos (lo que, a su vez, exige un buen programa de mantenimiento), puede resentirse y mucho, operando de este modo tan caótico y, a menudo, sin programas de carácter preventivo, como consecuencia de la priorización de la productividad local.

Pero donde la operativa tradicional presenta más diferencias con los nuevos enfoques excelentes, es en sus objetivos básicos. Efectivamente, en lugar de enfocarse hacia el cliente y sus necesidades, sus objetivos —que poco o nada tienen que ver con él— están relacionados con la propia organización: crecer, expansionarse, reducir costes (de formas muy curiosas) y tratar de imponer al mercado sus propios criterios, entre otros.

Partiendo de estos objetivos, durante décadas se ha ido operando de una manera tan poco productiva como acabamos de exponer, para recoger unos resultados, a menudo pírricos, vendiendo el producto que no interesa a la demanda y en cantidades que superan ampliamente la misma. Además, todo esto, con unos costes superiores a los que corresponderían, para sustentar una organización hinchada. Así,... ¡hasta que estalló la burbuja!

Finalmente, en cuanto a la organización, el enfoque tradicional de gestión se estructura en organizaciones verticales y jerárquicas, integradas por departamentos estancos e independientes que, lejos de colaborar, compiten entre sí y no dudan en crearse problemas mutuamente o, cuando menos, generar costes innecesarios. Y cuanto mayor sea la empresa, todo esto se magnifica todavía más: empresas que no son otra cosa que gigantes con pies de barro y la lógica dice que tienen que acabar como lo hizo General Motors.

La otra cara de la moneda sería el caso de Toyota y de las empresas que están siguiendo su filosofía, la de los nuevos enfoques de la excelencia tal como se entiende hoy día, basados en unos principios que son absolutamente opuestos a los mencionados. Su objetivo básico es el cliente; su operativa es altamente eficiente; los problemas afloran y se afrontan, sin miedo, en toda su dimensión; la mejora continua forma parte de los principios básicos y las personas están acostumbradas a trabajar en equipos que se apoyan mutuamente.

La complejidad de la situación actual, requiere algo mucho más eficiente que planteamientos a los que el tiempo y la reciente gran crisis global, han puesto fecha de caducidad.

### **3. Nuevos enfoques: lograr más productividad y mejor competitividad, con menos recursos**

Las tendencias de gestión más avanzadas —enfocadas a la excelencia tal como la entendemos ahora— permiten lograr un nivel de eficiencia y competitividad muy elevado y ya han sido utilizadas para gestionar las empresas que han triunfado en plena crisis. En el sector del automóvil hay muchas de estas empresas excelentes —no en vano el *Lean Management*, paradigma de la excelencia, se basa en el sistema desarrollado por Toyota— y, aunque de momento en menor medida, hay en otros sectores (farmacéutico, textil, electrodomésticos, etc. y, en servicios, hospitales y entidades financieras, entre otros).

Curiosamente, los modelos avanzados de gestión han ido gestándose por la necesidad de una mayor eficiencia para sobrevivir. Éste fue el caso del mencionado sistema desarrollado por Toyota que surgió de la necesidad de operar con la eficiencia de los poderosos competidores de los Estados Unidos, pero con unas disponibilidades de dinero para invertir —y, por lo tanto, de recursos— muy inferiores. La única posibilidad radicaba en encontrar los costes improductivos del sistema de producción a gran escala y

buscar la manera de eliminarlos y, evitar con esto, las grandes inversiones que estos exigían.

Veamos pues, cuáles fueron los aspectos clave del sistema de Toyota (TPS) y tengamos en cuenta que constituyen la base del *Lean Management* y, por lo tanto, de la excelencia en la gestión tal y como la entendemos en la actualidad, además de resumir muy bien los principios que deberán regir la gestión de las empresas competitivas de un futuro próximo.

Efectivamente, el *core business* del TPS y, por lo tanto, del *Lean Management* actual, lo constituyen dos importantes aspectos, que ya hemos avanzado, pero que son determinantes para lograr los objetivos de este artículo:

- Eliminar las **actividades improductivas** propias de la operativa a gran escala.
- Reducir drásticamente las **inversiones** necesarias para llevar a cabo la actividad productiva.

Dos aspectos que están vinculados (la reducción de actividades improductivas comporta reducción de inversiones) y son los que permitieron a Toyota competir con las grandes corporaciones americanas y, además, invirtiendo mucho menos, lo cual era indispensable para ellos, dada su precaria situación financiera. Al contrario que los fabricantes USA que tenían «toneladas de dinero en líquido» (Liker, 2010: 56).

Estos dos aspectos son también los que han permitido que el *Lean Management* actualmente sea el sistema de gestión por excelencia. Por otro lado, estos dos importantes aspectos son los que nos hemos propuesto analizar en el artículo: obtener grandes resultados (primer aspecto) con pocos recursos (segundo aspecto).

#### 4. Eliminación de actividades improductivas y sus costes

El modelo que desarrolló Toyota se basaba, según se ha comentado, en erradicar las actividades improductivas (y sus costes) propias de la forma tradicional de operar, como el propio Ohno dejó muy claro, diciendo que «la completa eliminación de los costes improductivos es la base del Sistema de Producción de Toyota» (Ohno, 1991:138). Efectivamente, los directivos de la compañía, en sus viajes a las plantas de los Estados Unidos, identificaron las siguientes actividades improductivas, cuya eliminación dio lugar a los principios del sistema que desarrollaron (TPS):

- Operativa a **gran escala**, con las costosas máquinas e instalaciones que requieren, la gran cantidad de material que hay en ellas, la amplitud del espacio que se requiere para operar y almacenar el stock, etc., tanto si se trata de empresas industriales como de servicios.
- **Sobreproducción** realizada por un sistema que no admite que las operaciones cesen, haya o no más demanda de su producto.
- Grandes cantidades de **stock** de todo tipo, almacenado. En el caso de servicios personales, este stock lo constituyen personas, lo que agrava el problema.
- **Tiempo perdido** en admitir que el producto esté parado la mayor parte del tiempo. En el caso de los servicios personales, las esperas —que a menudo son largas— las sufren personas, puesto que ellas son el «producto».
- **Problemas, errores y defectos** de calidad que suele acompañar la producción a gran escala, sobre todo si no dispone de una organización exquisita.
- **Organización funcional** de las plantas tanto industriales como de servicios (centros comerciales, hospitales, aeropuertos, etc.), que exigen muchas más manipulaciones y largos transportes, realmente evitables.
- Operativa basada en la **gestión de cada operación** por separado, en detrimento del proceso que queda indefectiblemente desequilibrado y se generan embudos.

Parece que hablamos de sistemas de gestión ya superados hace tiempo, pero la realidad es que hoy, mayoritariamente, todavía se funciona así.

Pero evidentemente, el sistema desarrollado por Toyota tenía que operar evitando todas estas actividades improductivas, es decir: a pequeña escala, eliminando todas las pérdidas que generan esperas y stock (lo cual se consiguió con el *Just in Time*), con una organización en flujo en lugar de funcional y sobre todo, no operando más allá de la producción con demanda constatada (aunque se pare el proceso) y de forma que sea el producto el que no se detenga en absoluto (avanzando de uno en uno y no en lotes o grupos).

A pesar de que a Henry Ford se le considera el impulsor de la operativa tradicional a gran escala, la realidad es que él ya se dio cuenta de la conveniencia de operar como propuso Toyota, e incluso lo aplicó a los procesos de montaje final del vehículo, al operar en cadena. Womack lo reconoce cuando dice que «Henry Ford fue el primer pensador *Lean* sistemático del

mundo» (Womack, 2013: 205), pero no se atrevió a llevarlo a la práctica y acabó operando con el modelo de producción en masa.

La supresión de las actividades improductivas puede llegar a tener un gran alcance en cualquier empresa y han constituido el centro de atención del *Lean Management*, que las ha denominado **despilfarros** (o *waste* en inglés y *muda* de acuerdo con la cultura japonesa, de donde procede el sistema de gestión). De no seguir el camino de su eliminación, continuaremos encontrándonos con las clásicas y frecuentes situaciones de ineficiencia que nos llevan, por ejemplo, a preguntar: ¿por qué un proceso compuesto por un conjunto de actividades que suponen un total de treinta minutos, lleva todo un día en acabarlo?

## 5. Inversiones de capital necesarias para operar con excelencia

Ahora abordaremos el segundo de los dos grandes aspectos que hemos comentado que constituyen el *core business* del *Lean Management*: las inversiones necesarias, lo que supone analizar los recursos que requiere la operativa.

El problema principal de Toyota fue la enorme falta de recursos financieros en relación a los exigidos por la operativa en uso en aquel tiempo. La solución vino de la mano de un análisis de esta operativa que, centrada en la producción a gran escala, necesitaba una gran cantidad de capital para lograr sus objetivos, capital sin duda infrautilizado, si el objetivo es la verdadera competitividad. Veamos por qué, sobre todo si tenemos en cuenta que esto sigue siendo de una total actualidad, ya que la forma tradicional de gestión, con abundancia de recursos financieros, era lo habitual antes de la crisis, pero ésta ha provocado que los recursos financieros sean hoy escasos y caros.

Las modalidades de capital que toda empresa necesita invertir son dos:

- *Capital fijo* (el invertido en inmuebles, maquinaria, instalaciones y equipamientos, entre otros): la producción a gran escala exige enormes y costosas máquinas e instalaciones, es decir una gran inversión de recursos financieros.
- *Capital circulante* (el requerido para ejecutar los procesos, en forma de materiales, salarios, energía, etc., pero que se recupera al vender y cobrar el producto): la producción a gran escala exige un

enorme volumen del mismo, puesto que concurren dos situaciones y cada una de ellas lo exige en grandes cantidades:

- Para operar con grandes lotes o grupos es necesario comprar gran cantidad de materiales, retribuir muchas horas del personal trabajador, gastar mucha energía, disponer de grandes almacenes, etc., todo ello antes de cobrar el producto.
- La operativa con grandes lotes es muy lenta puesto que tiene que mover una gran cantidad de producto a la vez, lo que implica un plazo de entrega y cobro mucho más largo. De hecho, el producto está mucho más tiempo parado que no avanzando por los procesos.

Un panorama desolador para la producción a gran escala, por la que Toyota no tenía recursos financieros. Jeffrey Liker lo expresa muy bien cuando dice que «no se podía permitir el lujo» de operar de este modo (Liker, 2010: 58). No es de extrañar pues, que Toyota acabara desarrollando un sistema de gestión para producir siempre a pequeña escala y moviendo el producto (o personas) sin que se detuviera en ningún momento. Esto supondría que el objetivo principal debería ser reducir al máximo el *lead time* o tiempo que transcurre desde que se inicia un proceso productivo, invirtiendo en conceptos de circulante para llevar a cabo una producción, hasta que se entrega el producto y se cobra.

La eliminación de aquellas actividades que no contribuyen a generar valor por el producto (los despilfarros) que, según se ha dicho en el apartado anterior, conducen a recortar costes inútiles o improductivos de todo tipo, también nos ayudarán a recortar el *lead time*. Reducir este tiempo por los dos conceptos mencionados, es pues el objetivo clave del TPS, como lo es en el *Lean Management* (Womack, 2013: 232). Curiosamente, a Henry Ford, con su sistema de producción en masa, también le preocupaba el capital invertido y también lo relacionaba con el tiempo, pero como que el sistema con el que operaba requería *lead times* largos, se propuso reducir el tiempo que implicaban... las ventas (Ford, 1924: 242).

La importancia que el *lead time* tenía en Toyota queda manifestada con las palabras de Taiichi Ohno, el ingeniero que tuvo la responsabilidad de desarrollar el TPS, cuando dijo «lo único que estamos haciendo es observar el ciclo de caja, desde el momento en el que el cliente nos hace un pedido hasta el momento en que cogemos el dinero en efectivo. Y estamos reduciendo este período de tiempo eliminando las pérdidas que no suponen ningún valor añadido» (Liker, 2010: 35). Lo realmente importante es que el producto no se detenga y fluya sin cesar.

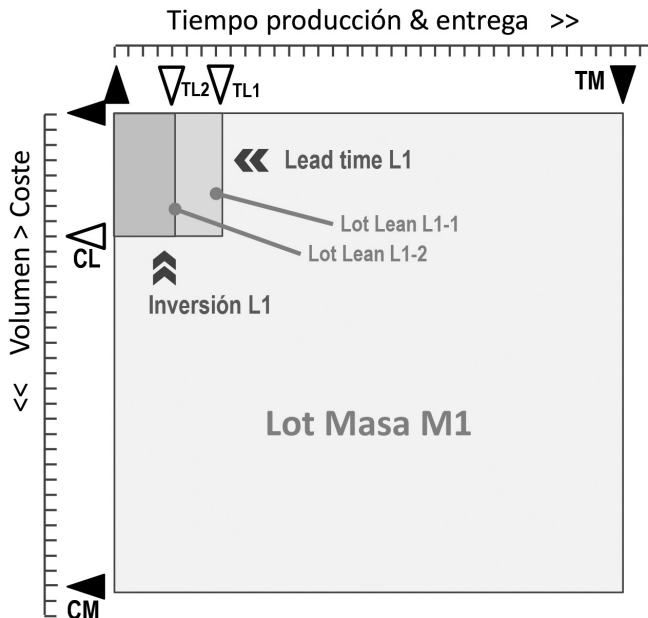
Así pues, la producción a gran escala opera con una gran inversión de capital fijo (por la maquinaria e instalaciones) y también de capital circulante (por volumen de producción y lentitud), con lo que, los sistemas tradicionales de trabajo, los que ha empleado el mundo hasta llegar a esta gran crisis que estamos viviendo desde 2008, NO reparan en INVERTIR DINERO INNECESARIAMENTE.

Actualmente, la excelencia comporta reducir al máximo los recursos empleados y, el *Lean Management*, procediendo como lo hizo Toyota en su momento, opera con una importante reducción de capital fijo necesario en maquinaria e instalaciones, que se deriva de producir en pequeñas cantidades y con sistemas poco sofisticados (salvo que sean realmente necesarios). Taiichi Ohno lo dejó bien claro, advirtiendo que no se debe invertir innecesariamente en robots y automatización de líneas (Ohno, 2007: 79-81) y aun así no se consideran en absoluto recomendables las grandes máquinas con gran capacidad de producción, que Toyota denominaba «monumentos» (Baudin, 2007: 191-193).

Además, el *Lean Management*, como Toyota, propone operar también con la mínima inversión en capital circulante, algo propiciado por la operativa en pequeñas cantidades y con el producto avanzando sin detenerse, reduciendo de este modo al máximo el *lead time*.

Y cuando el producto se detiene, es decir, no fluye, hablaremos de stock puesto que, en efecto, el inventario o stock supone, por definición, producto parado; no existe flujo y, por supuesto, todo el tiempo que esté parado, es decir en stock, supondrá un aumento del período de tiempo que hay entre la inversión de capital circulante y su recuperación. No resulta pues extraño que al inventario o stock se le esté considerando, cada vez con más unanimidad, un elemento clave a reducir al máximo.

Como que la influencia de la escala y del *lead time* en el volumen de capital circulante necesario es determinante, dedicaré esta última parte del artículo a su análisis. En primer lugar, la ilustración 1 nos ayudará a comprender la magnitud del efecto de la escala sobre el capital realmente necesario. En efecto, suponemos una actividad productiva a gran escala de un lote, que implica la inversión asimilable al coste correspondiente CM (materiales, horas de trabajo, energía, etc.) en una escala monetaria. El lote, por su dimensión, no se convierte en producto acabado para su entrega hasta el momento TM, medido en una escala de tiempo. Podemos hacernos una idea del alcance de la inversión, considerando un rectángulo cuyos lados sean estas dos magnitudes, el identificado como «Lot Masa M1» en la ilustración.

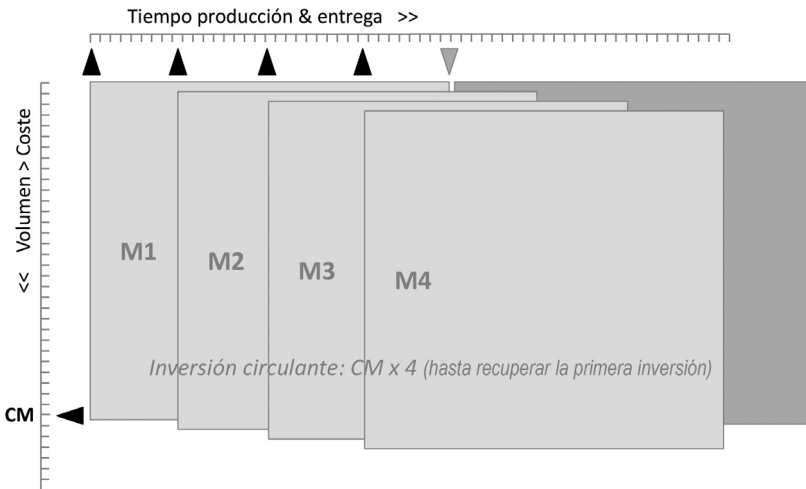


**Ilustración 1:** Magnitud de una inversión de acuerdo con la escala.

Debido a la lentitud de la operativa a gran escala, cuanto mayor sea CM (y, en definitiva, la medida del lote), mayor será TM y la inversión crecerá por partida doble. De aquí el interés de operar a pequeña escala: se invertirá poco dinero y, además, se recuperará con rapidez. Éste sería el caso de la operativa a pequeña escala de la ilustración 1, con un lote cuyo coste fuera CL y se entregará en el momento TL1, mucho más rápido que el anterior, correspondiendo a la inversión representada por el rectángulo denominado «Lot Lean L1-1», en referencia al hecho de que la operativa a pequeña escala con el objetivo de reducir las inversiones al mínimo, es la propia del sistema *Lean*.

Por otro lado, podemos reducir aún más el *lead time*, gestionando la operativa de forma que el producto no se detenga en ningún momento, avanzando unidad a unidad (sin esperar a las demás) y evitando todo aquello que pueda provocar una parada. En este caso, la inversión vendría representada por el rectángulo «Lot Lean L1-2» y la entrega se haría en el momento TL2, menor que TL1. En cualquier caso, los rectángulos correspondientes a los lotes «*Lean*» son mucho más pequeños que el del lote «*Masa*», debido a la doble implicación de la escala en la que se opere (inversión + lentitud).

Todavía queda otro aspecto a tener en cuenta: el importe total de la inversión necesaria puede aumentar mucho más que la requerida para efectuar un solo lote, si el tiempo de entrega de éste es largo puesto que, mientras tanto, a medida que el lote avanza por el correspondiente proceso, se inician nuevos lotes, con sus correspondientes inversiones. La ilustración 2 muestra esta situación, con tres lotes iniciados antes de acabar el primero, lo que cuadruplica la inversión en capital circulante y, además, de manera permanente, puesto que al entregar el lote M1 se inicia otro inmediatamente (ver ilustración). Otra razón para operar a pequeña escala y lo más rápidamente posible (procurando que el producto no se detenga en ningún caso).



**Ilustración 2:** Importe total de la inversión en circulante de acuerdo con la escala.

La escala de producción (y, con ella, el *lead time* y stock) es pues determinante para el capital circulante, como lo es para el fijo (Cunningham, 2003: 147-148). Para comprobarlo, aplicaremos lo que se ha expuesto, en un caso práctico tal como sucedería en la realidad.

Sea una producción de tipo industrial (ejercicio que se podría hacer con cualquiera otro tipo de actividad), con los datos que se pueden observar en la ilustración 3, planteados por una operativa a gran escala y moviendo el producto en grandes lotes (etiquetada como *Mass Production*) y también, una operativa a pequeña escala y moviendo el producto en pequeños lotes, pero sin llegar al extremo de que avancen de uno en uno, con lo que, el resultado sería mucho mejor (opción etiquetada como *Lean Management*).

**DATOS >>**

Coste del material (€/Unidad)	Coste mano de obra (€/hora)	LOTE DE PRODUCCIÓN (Unidades)	LOTE TRANSFERIDO (Ud/cont)	Cantidad lotes transferidos	Duración jornada (Horas)
10	15	10.000	1.000	10	10
		200	5	40	

Mass Production  
Lean Management

Coste Ud. Producto (euros) [material + trabajo, para ambos modelos de producción] : **13,0**

**DATOS >>**

Tiempo de cada operación del proceso (Minutos/Ud. producto)	Tiempo transporte (Minutos)	Núm. de operaciones (Cantidad)	Tiempo entrega (Días)	Tiempo cobro (Días)
1,5	12	8	1	5
	0,5		Igual ambos mod. de gestión - no influyen magnitud. ajenas a la prod.	

Mass Production  
Lean Management

TIEMPO DE OPERACIÓN Y TRANSPORTE, ES IGUAL PARA TODAS LAS OPERACIONES

Fuente: Propia.

Ilustración 3: Datos para el planteamiento de operativas tradicional i Lean.

Veamos ahora los aspectos clave resultantes de una y otra operativa. La de tipo tradicional, nos dará como resultados en tiempo de respuesta (*lead time*) e importe de la inversión necesaria en capital circulante, los que se pueden observar en la ilustración 4. Los resultados son realmente demoledores, sobre todo, si tenemos en cuenta que hemos considerado el caso que la venta del lote de producto tuviera el mismo *lead time* que su producción (suponiendo que el productor tiene varios clientes a los que entregar lotes de producto y que un lote de nuestro cliente sólo empieza cuando acaba el anterior).

De esta forma, la producción requerirá un período de maduración de 74 días, los necesarios para recuperar la inversión en capital circulante (no se ha considerado ningún aplazamiento del pago a proveedores y, el tiempo de cobro a clientes sí se ha considerado porque era importante que estuviera, pero es muy pequeño). Sin embargo, durante el período de maduración, este capital aumentará con lo derivado de la producción de nuevos lotes (los que se mostraban en la ilustración 2), que se iniciarán con una frecuencia que dependerá de la capacidad de producción de las operaciones del proceso, ya que el ritmo con el que se acaba y entrega cada lote, a diferencia de su *lead time*, no depende de lo grande que sea el lote, sino de la productividad de las operaciones, con varias de ellas trabajando simultáneamente para el mismo lote.

En cualquier caso, los resultados muestran que, además de los 74 días de período de maduración, se acumularán hasta 18.000 componentes o productos en stock, que supondrán una inversión de 234.000 euros y que, el capital circulante total que será necesario será ¡nada más y nada menos! que de 383.032 euros.

Pero veamos qué pasaría operando con los nuevos enfoques que se están imponiendo con fuerza que se ajustan, en buena medida, a los principios del *Lean Management*. La ilustración 5 muestra el valor de las mismas magnitudes que el anterior, pero con los datos de este nuevo enfoque para la operativa, que recordamos se encuentra en la ilustración 3. Cómo puede observarse, la reducción del tiempo de respuesta, volumen de stock, inversión en éste y capital circulante, es simplemente impresionante: magnitudes cuyo valor ha bajado hasta 4.257 minutos, 240 unidades, 3.120 euros y 36.890 euros, respectivamente. La comparación de resultados se encuentra en la ilustración 6 y, por estas mismas cuatro magnitudes, las reducciones han sido del 90%, 99%, 99% y 90%. Sobran los comentarios.

La política de inversiones en el entorno *Lean*, especialmente en cuanto a su influencia en compras o adquisiciones, stock y período de maduración, está cada vez más definida y constituye una parte muy importante del modelo de gestión (Cunningham, 2003: 149-158).

<b>MASS PRODUCTION</b>		<b>V E N T A</b>		<b>ENTREGA &amp; COBRO</b>	
<b>PRODUCCIÓN</b>					
<b>TIEMPO de respuesta (minutos):</b>	12.096	<b>Tiempo resto de lotes transf.:</b>	13.500	<b>Tiempo venta lote producido (*):</b>	15.000
<i>Tiempo producción del primer lote de transferencia:</i>				<i>Tempo E &amp; C: 3.600</i>	
<small>(*) El lote debe ser vendido en el tiempo de recibir otro nuevo. Si no, se genera stock creciente o se pierden ventas</small>					
<b>STOCK permanente producto a sistema (unidades):</b>					
<i>Material a contenedores de todas las operaciones:</i>	8.000	<i>Lote en almacén final (promedio):</i>	5.000	<b>TIEMPO TOTAL:</b>	<b>44.196 min. (74 días)</b>
<b>INVERSIÓN permanente en stock producto (€):</b>					
<i>Inversión en stock de todas las operaciones:</i>	104.000	<i>Inversión en almacén final (media):</i>	65.000	<b>STOCK TOTAL:</b>	<b>18.000 Unidades</b>
<b>INVERSIÓN capital circulante hasta su recuperación (€):</b>					
<i>Período de maduración [tiempo total hasta cobro] (Min.):</i>	44.196	<i>Producción en período maduración:</i>	29.464	<b>INVERSIÓN TOTAL EN STOCK:</b>	<b>234.000 euros</b>
				<i>Inversión en lotes producidos en período maduración (€):</i>	<b>383.032</b>
				<b>INVERSIÓN C. CIRCULANTE TOTAL:</b>	<b>383.032 euros</b>

**Fuente:** Propia.

**Ilustración 4:** Determinación del tiempo de respuesta y del capital circulante, con operativa tradicional.

<b>LEAN MANAGEMENT</b>	
<b>PRODUCCIÓN</b>	<b>VENTA</b>
<b>ENTREGA &amp; COBRO</b>	
<b>TIEMPO de respuesta (minutos):</b> Tiempo producción del primer lote de transferencia: 64	<b>Tiempo venta lote producido (*):</b> 300 <small>(* El lote debe ser vendido en el tiempo de recibir otro nuevo. Si no, se genera stock, crecientemente y se pierden ventas)</small>
<b>STOCK permanente producto a sistema (unidades):</b> Material a contenedores de todas las operaciones: 40	<b>TIEMPO TOTAL:</b> 4.257 min. (74 días)
<b>INVERSIÓN permanente en stock producto (€):</b> Inversión en stock de todas las operaciones: 520	<b>STOCK TOTAL:</b> 240 Unidades
<b>INVERSIÓN capital circulante hasta su recuperación (€):</b> Período de maduración [tiempo total hasta cobro] (Min.): 4.257	<b>INVERSIÓN TOTAL EN STOCK:</b> 3.120 euros
<b>Producción en periodo maduración:</b> 2.838	<b>Inversión en lotes producidos en periodo maduración (€):</b> 36.890
	<b>INVERSIÓN C. CIRCULANTE TOTAL:</b> 36.890 euros

**Fuente:** Propia.

**Ilustración 5:** Determinación del tiempo de respuesta y del capital circulante, con operativa Lean.

<b>Análisis comparativo de los resultados</b>				
	MASS PRODUCTION	LEAN MANAGEMENT	Diferencia	Variación en %
TIEMPO DE RESPUESTA (minutos)	44.196	4.257	<b>39.940</b>	<b>90%</b>
STOCK PERMANENTE de producto (unidades)	18.000	240	<b>17.760</b>	<b>99%</b>
INVERSIÓN EN STOCK PERMANENTE (unids.)	234.000	3.120	<b>230.880</b>	<b>99%</b>
INVERSIÓN EN CAPITAL CIRCULANTE (€)	383.032	36.890	<b>346.142</b>	<b>90%</b>

**Fuente:** Propia.

**Ilustración 6:** Comparación de los resultados de los dos enfoques de gestión.

## Referencias bibliográficas

- BAUDIN, M. (2007) «*Working with Machines. The nuts and bolts of Lean operations with jidoka*», Productivity Press, New York, pp. 191-188-193.
- CUATRECASAS, L. (2007) «*Lean Management: la millora definitiva de la competitivitat*», Mon Empresarial número 99, Medigrup, Barcelona, pp. 3.
- CUNNINGHAM, J.E. y FIUME, O. J. (2003) «*Real Numbers. Managemnt Accounting in a Lean Organization*», Managing Times Press, Durham, pp. 147-158.
- DENNIS, P. (2006) «*Getting the Right Things Done*», Lean Enterprise Inst., Cambridge.
- FORD, H. (1924) «*Mi vida y mi obra*», Ed. Orbis, Barcelona, pp. 61, 107, 114-117, 242.
- GONZÁLEZ, E. (2013) «La cultura preventiva y la mejora de la gestión empresarial», Forum Calidad número 244, Editorial Odín, Madrid, pp. 23-31.
- HARTLEY, W.C. (1994) «*Cash flow: su planificación y control*», Planeta Agostini, Barcelona, pp. 89-93.
- LIKER, J. (2010) «*Las claves del éxito de Toyota*», C. L. Papf – Planeta, Barcelona, pp. 35, 55-59.
- LOPEZ-FRESNO., P. (2014) «¿*Qué es la metodología Lean?*», Forum Calidad número 249, Editorial Odín, Madrid, pp. 11.
- OHNO, T. (1993) «*El sistema de producción de Toyota. Más allá de la producción a gran escala*», Productivity Press, Cambridge, pp. 34-37, 42-43, 50-52, 137-138.
- OHNO, T. (2001) «*Workplace Management*», Gemba Press, Mukilteo, pp. 79-82.
- PETERSON, P., JOHANSSON, O., BROMAN, M., BLÜCHER, D., ALSTERMAN, H. (2010) «*Lean. Turn deviations into success*», Part Media, Bromma.
- RIES, E. (2012) «*El método Lean Startup*», C. L. Papf – Planeta, Barcelona.
- SHIMOKAWA, K. y FUJIMOTO, T. (2009) «*The Birth of Lean*» Lean Enterprise Institute, Cambridge.
- SHOOK, J. (2008) «*Managing to Learn*», Lean Enterprise Institute, Cambridge.
- SMITH, K.V. (1985) «*Guía del capital circulante*», Ed. Deusto, Bilbao, pp. 144-145.

- TAYLOR, F.W. (1984) «Management Científico», Ediciones Orbis, Barcelona, pp. 43-46, 66-75, 90-91, 107-127.
- VELA, E. (1988) «Cómo gestionar el capital circulante», Instituto de la Pequeña y Mediana Empresa Industrial, Madrid, pp. 9-14.
- WOMACK, J.P., JONES, D.T. (2003) «Lean Thinking», Free Press Business, London, pp. 16-19.
- WOMACK, J.P. (2013) «Gemba Walks», Lean Enterprise Institute, Cambridge, pp. 174-177, 182-183, 205-217, 231-233.



**Asociación Catalana de Contabilidad y Dirección**

Edif. Colegio de Economistas de Cataluña  
Pl. Gal·la Placidia 32, 4ª planta – 08006 Barcelona  
Tel.934 161 604 extensión 2019  
info@accid.org – www.aacid.org