

Lean Management: l'excel·lència empresarial basada en obtenir grans resultats amb pocs recursos

LLUÍS CUATRECASAS ARBÓS
Dr. Enginyer Industrial. Catedràtic de la UPC
President de l'*Instituto Lean Management*

Data de recepció: 10/7/2014

Data d'acceptació: 3/11/2014

RESUM

El *Lean Management* permet assolir l'excel·lència, tal com l'entendem actualment, obtenint valor gestionant processos altament eficients i perseguint la perfecció.

El llarg camí que ha portat fins aquí començà a principis del segle XX, amb el *scientific management* de Frederick W. Taylor i va continuar amb Henry Ford i la gestió *Mass Production*. Aquest model, molt utilitzat encara, no suposa l'excel·lència avui, ja que Toyota en va desenvolupar posteriorment un altre de molt millor, el qual ha donat lloc al *Lean Management*.

Aquest article aborda l'excel·lència implementant el *Lean Management*, que suposa operar amb l'objectiu d'aportar valor i millorar l'eficiència dels processos (eliminant activitats improductives o waste) i fer-ho amb menys recursos (reduint les inversions necessàries). S'exposa com es treballa en ambdós aspectes, s'analitzen els resultats obtinguts; s'estableix, com a conclusió, fins a quin punt s'assoleixen els esmentats objectius, i s'inclou una anàlisi dels canvis operats i una simulació numèrica dels resultats.

PARAULES CLAU

Excel·lència, Lean, valor, malbarataments, recursos, inversió.

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. Introducció

La gestió de l'activitat empresarial sota una forta competitivitat —pròpia de l'època que estem afrontant— s'ha de basar en obtenir allò i només allò que cal per lliurar al client el que aquest desitja exactament, en la quantitat que ho desitja i just quan ho desitja. Això suposa, ni més ni menys, la recerca de la perfecció, ja que es tractarà de dur a terme només activitats que aportin valor des del punt de vista de la demanda i, a més fer-ho exactament en la mesura i moment que es manifesta aquesta demanda.

Aquesta és la filosofia del *Lean Management*, sota els patrons de gestió del qual està evolucionant, cada vegada més, el món de proveïdors i consumidors de productes i serveis. La seva filosofia és la base del que avui es considera excel·lència en la gestió de tota mena de processos, i el seu objectiu és crear valor per al consumidor (de productes o serveis) amb la màxima eficiència possible. Així ho especifica clarament el creador del *Lean Mana-*

gement, James P. Womack al seu llibre «*Lean Thinking*» quan diu que el punt bàsic per al pensament Lean és el valor (Womack, 2003: 16) i ho rebla una i altra vegada en les seves publicacions, insistint també en la necessitat de crear valor amb eficiència (Womack, 2013:182-183).

2. Per què no es pot assolir l'excel·lència amb els models tradicionals de gestió

Fa un segle, la humanitat va viure el primer intent seriós d'organitzar els processos empresarials amb criteris científics, centrant-se llavors en els de tipus industrial. Va ser la revolució encapçalada per Frederick W. Taylor al començament del segle XX (se l'ha considerada la “segona revolució industrial”). Va exposar els principis de la gestió basada en criteris científics —que, al seu torn, donava inici a l'establiment del que després s'anomenaria «excel·lència»— en el seu llibre «*Scientific Management*», a partir del mètode científic desenvolupat per enginyers, per efectuar, eficientment i amb qualitat, les tasques dels processos; seleccionar i formar els treballadors en aquest mètode, i fer prevaler econòmicament l'assoliment dels objectius establerts (Taylor, 1984: 43-46).

Però el model de gestió que, basant-se en els principis del management científic, permetria aplicar-lo a l'execució dels processos empresarials, va ser liderat per Henry Ford (Liker, 2010: 57). Amb ell, es va iniciar el lideratge del sector de l'automoció en la gestió dels processos. El model de gestió en qüestió, preconitzava la producció a gran escala de productes molt estandarditzats; Ford el va portar fins al paroxisme amb el seu automòbil model T, del que en va arribar a fabricar quinze milions unitats, totes exactament iguals. Tot i que aquesta filosofia de treball és l'oposada a la que ara es considera excel·lent, Ford va partir de conceptes importants per l'excel·lència tal com es considera actualment, com és la satisfacció del client, tan vinculada al concepte de valor ja esmentat (Ford, 1924: 61) i, sobre tot, l'execució dels processos en flux o cadena que, lamentablement, la va cenyir al assemblatge final del vehicle (Ford, 1924: 114-117).

El model de gestió basat en la producció a gran escala ha perdurat fins ara, tractant d'assumir els canvis produïts en aquest segle d'existència i adaptant-los de forma que reforcin la seva pròpia filosofia. Així, la productivitat, que es pretén elevar al màxim amb la producció a gran escala, s'ha “reforçat” amb les noves tecnologies, operant amb màquines cada vegada més grans i amb sistemes de producció fortament automatitzats i robotitzats, en una mena de fugida cap endavant. Això va portar a aquest enfocament a operar a una escala cada vegada més gran, tant en el món industrial

com en els serveis i, finalment, ha afavorit l'aparició de les bombolles i el consumisme desbocat i, per tant, és en gran mesura responsable de l'actual crisi. Toyota, que va desenvolupar el model de gestió que ha donat peu al *Lean Management*, deia que el seu sistema no es basava en l'operativa a gran escala, perquè aquesta, podia mantenir-se en èpoques de creixement però, en cap cas, en les situacions de crisi (Ohno, 1991: 34-35).

El món actual demana productes i serveis que comportin una forta personalització, que s'actualitzin freqüentment i que es puguin produir en petites quantitats: just el contrari del que ofereix la manera tradicional d'operar. Davant d'aquesta tendència del pensament, les empreses que operen de la forma tradicional —que encara són moltes— tenen cada vegada menys marge de maniobra en les seves estratègies per mantenir els resultats de forma acceptable.

Si Toyota va obrir el camí del *Lean Management*, General Motors, pal·ladí del pensament tradicional, va acabar en fallida, manifestant amb això el declivi definitiu d'aquesta forma d'operar (Womack, 2013: 214-217). Era un model de gestió adequat fa cent anys, però no avui i, menys encara, davant l'era molt més exigent i competitiva que estem encarant com a conseqüència de l'actual crisi.

La generació de productes i serveis a gran escala tradicionalment emprada des de fa moltes dècades és, doncs, l'antítesi del que el món actual necessita per ser competitiu i, òbviament, per assolir l'excel·lència, ja que, en efecte, implica:

- Oferir productes i serveis a **gran escala**, en un món en què els nínxols de mercat són cada vegada més petits, i fer-ho amb poques opcions de personalització. Henry Ford, malgrat preveia una forma de treballar millor, va acabar decantant-se per la producció a gran escala (Ford, 1924: 107).
- Una **gran rigidesa** per adaptar-se a les necessitats canviants expressades pels mercats i, no solament per la poca varietat de l'oferta, sinó pel caràcter fortament especialitzat del seu personal, per la seva obstinació a produir sempre al límit de la capacitat disponible i altres raons.
- Maximitzar la **productivitat per operacions**, és a dir, de manera que cada operació es gestioni independentment (d'acord amb la seva pròpia capacitat), mantenint allunyades les operacions que integren un mateix procés (operativa típica de les implantacions de tipus funcional, com són els tallers industrials o els hospitals, aeroports, etc.). Això genera «colls d'ampolla» i una gran quantitat d'estoc de tot tipus, generant al seu torn terminis d'entrega llargs i costos addicionals molt elevats.

- La producció en grans sèries, amb grans màquines requereix, en si mateix, molt **espai no productiu** per dur a terme els processos; si a això afegim la gran quantitat d'**estoc** a la qual acabem de fer referència, l'espai requerit pot ser molt superior al d'una planta eficient com són les que operen en *Lean Management*. Aquest excés d'espai no productiu, Toyota, que operava en el món industrial, l'anomenava la “fàbrica oculta”.
- Operar **movent** el producte (materials, persones, documentació...) en **grans volums**, cosa que provoca una exasperant **lentitud en l'avanç** del procés i, per tant, en la resposta a la demanda, a més de grans quantitats d'estoc (que en el cas de serveis personals, adopten la forma de cues de soferts clients).
- Tanmateix, la **qualitat** dels productes i el bon funcionament de màquines i equips productius (el que, al seu torn, exigeix un bon programa de manteniment), es pot ressentir i molt, operant d'aquesta manera tan caòtica i, sovint, sense programes de caràcter preventiu, com a conseqüència de la prioritització de la productivitat local.

Però on l'operativa tradicional presenta més diferències amb els nous enfocaments excel·lents, és en els seus objectius bàsics. Efectivament, en lloc d'enfocar-se cap el client i les seves necessitats, els seus objectius — que poc o res tenen a veure amb ell— estan relacionats amb la pròpia organització: créixer, expansionar-se, reduir costos (de formes ben curioses) i tractar d'imposar al mercat els seus propis criteris, entre d'altres.

Partint d'aquests objectius, s'ha estat operant durant dècades d'una manera tan poc productiva com acabem d'exposar, per recollir uns resultats, sovint pírrics, venent el producte que no interessa a la demanda i en quantitats que la superen àmpliament. A més, tot això, amb uns costos superiors als que correspondrien, per sustentar una organització inflada. Així... fins que esclatà la bombolla!

Finalment, pel que fa a l'organització, l'enfocament tradicional de gestió s'estructura en organitzacions verticals i jeràrquiques, integrades per departaments estancs i independents que, lluny de col·laborar, competeixen entre ells i no dubten a crear-se problemes mútuament o, si més no, generar costos innecessaris. I com més gran sigui l'empresa, tot això es magnifica encara més: empreses que no són altra cosa que gegants amb peus de fang i la lògica diu que han d'acabar com ho va fer General Motors.

El revers de la moneda seria el cas de Toyota i el de les empreses que estan seguint la seva filosofia, la dels nous enfocaments de l'excel·lència tal com s'entén avui, basats en uns principis que són absolutament oposats als esmentats. El seu objectiu bàsic és el client; la seva operativa és altament

eficient; els problemes afloren i s'afronten, sense por, en tota la seva dimensió; la millora contínua forma part dels principis bàsics i les persones estan acostumades a treballar en equips que es recolzen mútuament.

La complexitat de la situació actual, requereix alguna cosa molt més eficient que plantejaments als quals el temps i l'actual gran crisi global, han posat data de caducitat.

3. Els nous enfocaments: assolir més productivitat i millor competitivitat, amb menys recursos

Les tendències de gestió més avançades —enfocades a l'excel·lència tal com l'entendem ara— permeten assolir un nivell molt elevat d'eficiència i competitivitat i ja han estat utilitzades per gestionar les empreses que han triomfat en plena crisi. En el sector de l'automòbil hi ha moltes d'aquestes empreses excel·lents —no en va el *Lean Management*, paradigma de l'excel·lència, es basa en el sistema desenvolupat per Toyota— i, encara que de moment en menor mesura, n'hi ha en molts altres sectors (farmacèutic, tèxtil, electrodomèstics, etc. i, en serveis, hospitals i entitats financeres, entre d'altres).

Curiosament, els models de gestió avançats s'han anat gestant per la necessitat d'una major eficiència per sobreviure. Tal va ser el cas de l'esmentat sistema desenvolupat per Toyota que va sorgir de la necessitat d'operar amb l'eficiència dels poderosos competidors dels Estats Units, però amb unes disponibilitats de diners per invertir —i, per tant, de recursos— molt inferiors. L'única possibilitat radicava en trobar els costos improductius del sistema de producció a gran escala i buscar la manera d'eliminar-los i, evitar amb això, les grans inversions que aquests exigien.

Vegem doncs, quins van ser els aspectes clau del sistema de Toyota (TPS) i tinguem en compte que constitueixen la base del *Lean Management* i, per tant, de l'excel·lència en la gestió tal com l'entendem ara, a més de resumir molt bé els principis que hauran de regir la gestió de les empreses competitives del proper futur.

Efectivament, el *core business* del TPS i, per tant, del *Lean Management* actual, el constitueixen dos importants aspectes, que ja hem avançat, però que són determinants per assolir els objectius d'aquest article:

- Eliminar les **activitats improductives** pròpies de l'operativa a gran escala.
- Reduir dràsticament les **inversions** necessàries per dur a terme l'activitat productiva.

Dos aspectes que estan vinculats (la reducció d'activitats improductives comporta reducció d'inversions) i són els que van permetre Toyota competir amb les grans corporacions americanes i, a més, invertint molt menys, cosa que era indispensable per a ells, donada la seva precària situació financera. Ben al contrari que els fabricants USA que tenien “tones de diner en líquid” (Liker, 2010: 56).

Aquests dos aspectes són també el que han permès que el *Lean Management* sigui avui el sistema de gestió per excel·lència. Per altra banda, aquests dos importants aspectes són els que ens hem proposat analitzar en el títol de l'article: obtenir grans resultats (primer aspecte) amb pocs recursos (segon aspecte).

4. L'eliminació de les activitats improductives i els seus costos

El model que va desenvolupar Toyota es basava, segons s'ha comentat, en eradicar les activitats improductives (i els seus costos) pròpies de la forma tradicional d'operar, com el mateix Ohno va deixar claríssim, dient que “l'eliminació completa dels costos improductius és la base del Sistema de Producció de Toyota” (Ohno, 1991:138). Efectivament, els directius de la companyia, en els seus viatges a les plantes dels Estats Units, van identificar les següents activitats improductives, l'eliminació de les quals van donar lloc als principis del sistema que van desenvolupar (TPS):

- L'operativa a **gran escala**, amb les costoses màquines i instal·lacions que requereixen, la gran quantitat de material que hi ha en aquestes, l'amplitud de l'espai que es requereix per operar i per allotjar l'estoc, etc., tant si es tracta d'empreses industrials com de serveis.
- La **sobreproducció** realitzada per un sistema que no admet que les operacions parin, hi hagi o no més demanda del seu producte.
- Les grans quantitats d'**estoc** de tot tipus, emmagatzemat. En el cas dels serveis personals, aquest estoc el constitueixen persones, cosa que agreuja el problema.
- El **temps perdut** en admetre que el producte estigui parat la major part del temps. En el cas dels serveis personals, les esperes —que sovint són llargues— les pateixen persones, ja que elles són el “producte”.
- Els **problemes, errors i defectes** de qualitat que sol acompanyar la producció a gran escala, sobretot si no disposa d'una organització exquisida.
- L'**organització funcional** de les plantes tant industrials com de serveis (centres comercials, hospitals, aeroports, etc.), que exigeixen moltes més manipulacions i llargs transports, realment evitables.

- L'operativa basada en la **gestió de cada operació** per separat, en detriment del procés que queda indefectiblement desequilibrat i es generen colls d'ampolla.

Sembla que parlem de sistemes de gestió fa temps superats, però la realitat és que avui encara es funciona majoritàriament així...

Però evidentment, el sistema desenvolupat per Toyota havia d'operar evitant totes aquestes activitats improductives, és a dir: a petita escala, eliminant totes les pèrdues que generen esperes i estoc (cosa que es va aconseguir amb el *Just in Time*), amb una organització en flux en lloc de funcional i sobretot, no operant més enllà de la producció amb demanda constatada (encara que pari el procés) i de manera que el producte sigui el que no pari en absolut (avançant d'un en un i no en lots o grups).

Tot i que es considera Henry Ford l'impulsor de l'operativa tradicional a gran escala, la realitat és que ell ja es va adonar de la conveniència d'operar com va proposar Toyota, i fins i tot ho va aplicar als processos de muntatge final del vehicle, en operar en cadena. Womack ho reconeix quan diu que "Henry Ford va ser el primer pensador *Lean* sistemàtic del món" (Womack, 2013: 205), però no va gosar dur-ho a la pràctica i va acabar operant amb el model de producció en massa.

L'eliminació de les activitats improductives pot arribar a tenir un abast enorme en qualsevol empresa i han constituït el centre d'atenció del *Lean Management*, que les ha denominat **malbarataments** (o *waste* en anglès i *muda* d'acord amb la cultura japonesa, d'on procedeix el sistema de gestió). Si no seguim el camí d'eliminar-les, continuarem trobant-nos amb les clàssiques i freqüents situacions d'ineficiència que ens porten, per exemple, a preguntar: per què un procés compost per un conjunt d'activitats que suposen un total de trenta minuts, costa tot un dia acabar-lo?

5. Les inversions de capital necessàries per operar amb excel·lència

Abordarem ara el segon dels dos grans aspectes que hem comentat que constitueixen el *core business* del *Lean Management*: les inversions necessàries, cosa que suposa analitzar els recursos que requereix l'operativa.

El problema principal de Toyota va ser l'enorme manca de recursos financers en relació als exigits per l'operativa a l'ús en aquell temps. La solució va venir de la mà d'una anàlisi d'aquesta operativa que, centrada en la producció a gran escala, necessitava una gran quantitat de capital per assolir els seus objectius, capital sens dubte infrautilitzat, si l'objectiu és la

veritable competitivitat. Vegem el per què, sobretot si tenim en compte que això segueix sent de rabiosa actualitat, ja que la forma tradicional de gestió, amb abundància de recursos financers, era l'habitual abans de la crisi, però aquesta ha provocat que els recursos financers siguin avui escassos i cars.

Dues són les modalitats de capital que tota empresa necessita invertir:

- *Capital fix* (l'invertit en immobles, maquinària, instal·lacions i equips, entre altres): la producció a gran escala exigeix enormes i costoses màquines i instal·lacions, és a dir una gran inversió de recursos financers.
- *Capital circulant* (el requerit per executar els processos, en forma de materials, salaris, energia, etc., però que es recupera en vendre i cobrar el producte): la producció a gran escala exigeix un enorme volum del capital, ja que concorren dues situacions, cadascuna de les quals n'exigeix en grans quantitats:
 - Per operar amb grans lots o grups cal comprar una gran quantitat de materials, retribuir moltes hores del personal treballador, gastar molta energia, disposar de grans magatzems, etc., tot això abans de cobrar el producte.
 - L'operativa amb grans lots és molt lenta ja que ha de moure una gran quantitat de producte alhora, cosa que implica un temps de lliurament i cobrament molt més llarg. De fet, el producte està aturat molt més temps que no pas avançant pels processos.

Un panorama desolador per la producció a gran escala, per la qual Toyota no tenia doncs recursos financers. Jeffrey Liker ho expressa molt bé quan diu que "no es podia permetre el luxe" d'operar d'aquesta manera (Liker, 2010: 58). No és d'estranyar doncs, que Toyota acabés desenvolupant un sistema de gestió per produir sempre a petita escala i movent el producte (o persones) sense que s'aturés en cap moment. Això suposaria que l'objectiu principal hauria de ser reduir al màxim el *lead time* o temps que transcorre des que s'inicia un procés productiu, invertint en conceptes de circulant per dur a terme una producció, fins que es lliura el producte i es cobra.

L'eliminació d'aquelles activitats que no contribueixen a generar valor pel producte (els malbarataments) que, segons s'ha dit a l'apartat anterior, porten a retallar costos inútils o improductius de tot tipus, ens ajudaran a retallar també el *lead time*. Reduir aquest temps per als dos conceptes esmentats, és doncs l'objectiu clau del TPS, com ho és en el *Lean Management* (Womack, 2013: 232). Curiosament, a Henry Ford, amb el seu sistema de producció en massa, també li preocupava el capital invertit i també el

relacionava amb el temps, però com que el sistema amb què operava requeria *lead times* llargs, es proposà reduir el temps que implicaven... les vendes (Ford, 1924: 242).

La importància que el *lead time* tenia a Toyota queda palesa amb les paraules de Taiichi Ohno, l'enginyer que va tenir la responsabilitat de desenvolupar el TPS, quan digué "l'únic que estem fent és observar el cicle de caixa, des del moment en què el client ens fa una comanda fins al moment en que agafem els diners en efectiu. I estem reduint aquest període de temps eliminant les pèrdues que no suposen cap valor afegit" (Liker, 2010: 35). El realment important és que el producte no s'aturi, flueixi sense parar.

Així doncs, la producció a gran escala opera amb una gran inversió de capital fix (per la maquinària i instal·lacions) i també de capital circulant (per volum de producció i lentitud), amb la qual cosa, els sistemes tradicionals de treballar, els que ha emprat el món fins a arribar a aquesta gran crisi que estem vivint des de 2008, NO reparen en INVERTIR DINERS INNECESSÀRIAMENT.

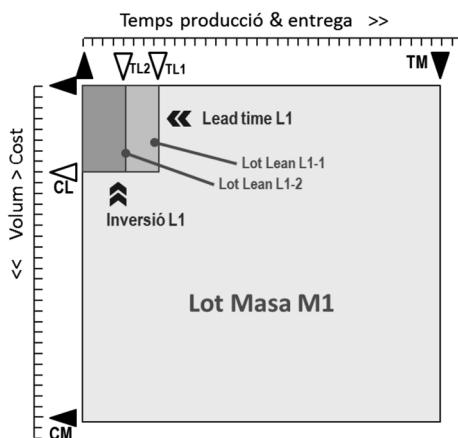
L'excel·lència avui, comporta reduir al màxim els recursos esmerçats, i el *Lean Management*, procedint com ho va fer Toyota en el seu moment, opera amb una important reducció del capital fix necessari en maquinària i instal·lacions, que es deriva de produir en petites quantitats i amb sistemes poc sofisticats (llevat que siguin realment necessaris). Ho va deixar clar Taiichi Ohno, advertint que no s'ha d'invertir innecessàriament en robots i automatització de línies (Ohno, 2007: 79-81) i tanmateix no es consideren gens recomanables les grans màquines amb una gran capacitat de producció, que Toyota anomenava "monuments" (Baudin, 2007: 191-193).

A més, el *Lean Management*, com Toyota, proposa operar també amb el mínim d'inversió en capital circulant, quelcom propiciat per l'operativa en petites quantitats i amb el producte avançant sense aturar-se, reduint al màxim d'aquesta manera el *lead time*.

I quan el producte s'atura, es a dir, no flueix, parlarem d'estoc ja que, en efecte, l'inventari o estoc suposa, per definició, producte aturat; no existeix flux i, per descomptat, tot el temps que estigui aturat, és a dir en estoc, suposarà un allargament del període de temps que hi ha entre la inversió de capital circulant i la seva recuperació. No resulta doncs estrany que l'inventari o estoc s'estigui considerant, cada vegada amb més unanimitat, un element clau a reduir al màxim.

Com que la influència de l'escala i del *lead time* en el volum de capital circulant necessari és determinant, dedicaré aquesta darrera part de l'article a analitzar-la. Abans de res, la il·lustració 1 ens ajudarà a comprendre la magnitud de l'efecte de l'escala sobre el capital realment necessari. En efecte, suposem una activitat productiva a gran escala d'un lot, que implica la

inversió assimilable al cost corresponent CM (materials, hores de treball, energia, etc.) en una escala monetària. El lot, per la seva dimensió, no es converteix en producte acabat per lliurar fins al moment TM, mesurat en una escala de temps. Podem fer-nos una idea de l'abast de la inversió, considerant un rectangle els costats del qual siguin aquestes dues magnituds, l'identificat com «Lot Massa M1» a la il·lustració.

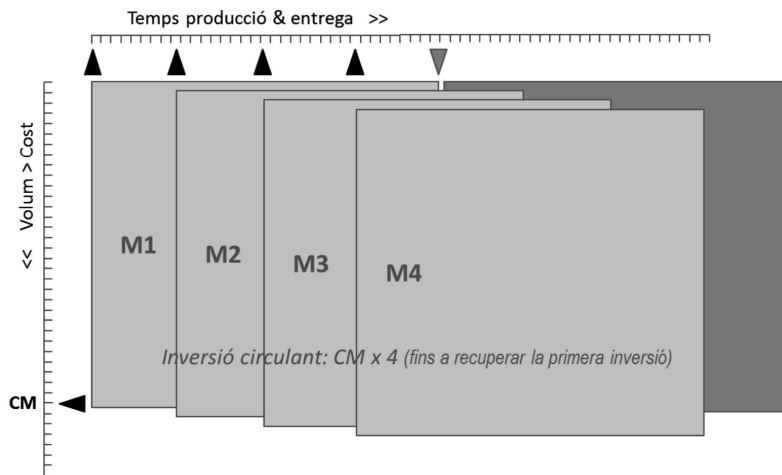


Il·lustració 1. Magnitud d'una inversió d'acord amb l'escala.

A causa de la lentitud de l'operativa a gran escala, com més gran sigui CM (i, en definitiva, la mida del lot), major serà TM i la inversió creixerà per partida doble. D'aquí l'interès d'operar a petita escala: s'invertiran pocs diners i, a més, es recuperaran amb rapidesa. Seria aquest el cas de l'operativa a petita escala de la il·lustració 1, amb un lot el cost del qual seria CL i es lliurés en el moment TL1, molt més ràpid que l'anterior, corresponent a la inversió representada pel rectangle denominat «Lot Lean L1-1», en referència al fet que l'operativa a petita escala amb l'objectiu de reduir al mínim les inversions, és la pròpia del sistema *Lean*.

D'altra banda, podem reduir encara més el *lead time*, gestionant l'operativa de manera que el producte no s'aturi en cap moment, avançant unitat a unitat (sense esperar a les altres) i evitant tot allò que pugui provocar una aturada. En aquest cas, la inversió vindria representada pel rectangle «Lot Lean L1-2» i el lliurament es faria en el moment TL2, menor que TL1. En qualsevol cas, els rectangles corresponents als lots «Lean» són molt més petits que el del lot «Massa», a causa de la doble implicació de l'escala a la qual s'operi (inversió + lentitud).

Encara hi ha un aspecte més a tenir en compte: l'import total de la inversió necessària pot augmentar molt més que la requerida per efectuar un sol lot, si el temps de lliurament d'aquest és llarg ja que, mentrestant, a mesura que el lot avança pel corresponent procés, s'inicien nous lots, amb les seves corresponents inversions. La il·lustració 2 mostra aquesta situació, amb tres lots iniciats abans d'acabar el primer, el que quadruplica la inversió en capital circulant i, a més, de manera permanent, ja que en lliurar el lot M1 se n'inicia un altre immediatament (vegeu il·lustració). Una altra raó per operar a petita escala i el més ràpid possible (procurant que el producte no pari en cap cas).



Il·lustració 2. Import total de la inversió en circulant d'acord amb l'escala.

L'escala de producció (i, amb ella, el *lead time* i l'estoc) és doncs determinant pel capital circulant, com ho és pel fix (Cunningham, 2003: 147-148). Per comprovar-ho, aplicarem el que s'ha exposat a un cas pràctic tal com succeiria en la realitat.

Sigui una producció de tipus industrial (exercici que es podria fer amb qualsevol altre tipus d'activitat), amb les dades que es poden observar a la il·lustració 3, plantejades per una operativa a gran escala i movent el producte en grans lots (etiquetada com a *Mass Production*) i també, una operativa a petita escala i movent el producte en petits lots, tot i que sense arribar a l'extrem que avancin d'un en un, amb la qual cosa el resultat seria encara millor (opció etiquetada com a *Lean Management*).

DADES >>	Cost del material (€/Unitat)	Cost de la ma d'obra (€/hora)	LOT DE PRODUCCIÓ (Unitats)	LOT TRANSFERIT (Us./contenedor)	Quantitat lots transferits	Duració de la jornada de la jornada (hores)
Mass Production	10	15	10.000	1.000	10	10
Lean Management			200	5	40	
Cost Ut. Producte (euros) [material + treball, per ambots models de producció]: 13,0						
DADES >>	Temps de cada operació del procés (Minuts/Unitat de producte)	Temps de transport (Minuts)	Nombre d'operacions d'operacions (Quantitat)	Temps d'entrega (Dies)	Temps de cobrament (Dies)	
Mass Production	1,5	12	8	1	5	
Lean Management		0,5				

Igual per ambots models de gestió per aque no influenç magnituds alienes a la producció

EL TEMPS D'OPERACIÓ DE TRANSPORT, ES IGUAL PER A TOTES LES OPERACIONS

Font: pròpia.

Il·lustració 3. Dades per al plantejament de les operatives tradicional i Lean.

Vegem ara els aspectes clau resultants d'una i altra operativa. La de tipus tradicional, ens donarà com a resultats en temps de resposta (*lead time*) i import de la inversió necessària en capital circulant, els que es poden observar a la il·lustració 4. Els resultats són realment demolidors, sobretot si tenim en compte que hem considerat el cas que la venda del lot de producte tingués el mateix *lead time* que la seva producció (suposant que el productor té diversos clients a qui entregar lots de producte i que només comença un lot del nostre client quan acaba l'anterior).

D'aquesta forma, la producció requerirà un període de maduració de 74 dies, els necessaris per recuperar la inversió en capital circulant (no s'ha considerat cap ajornament del pagament a proveïdors i, el temps de cobrament a clients sí que s'ha considerat perquè era important que hi fos, però és molt petit). No obstant això, durant el període de maduració, aquest capital augmentarà amb el derivat de la producció de nous lots (els que es mostraren a la il·lustració 2), que s'iniciaran amb una freqüència que dependrà de la capacitat de producció de les operacions del procés, ja que el ritme amb què s'acaba i entrega cada lot, a diferència del seu *lead time*, no depèn de la grandària del lot, sinó de la productivitat de les operacions, amb diverses d'aquestes treballant simultàniament per al mateix lot.

En qualsevol cas, els resultats mostren que, a més dels 74 dies de període de maduració, s'acumularan fins a 18.000 components o productes en estoc, que suposaran una inversió de 234.000 euros, i que el capital circulant total que caldrà serà de 383.032 euros, ni més ni menys!

Però vegem què passaria operant amb els nous enfocaments que estan imposant-se amb força, els quals s'ajusten en bona mesura als principis del *Lean Management*. La il·lustració 5 mostra el valor de les mateixes magnituds que l'anterior, però amb les dades d'aquest nou enfocament per a l'operativa, que, recordem, es troben a la il·lustració 3. Com es pot observar, la reducció del temps de resposta, volum d'estoc, inversió en aquest i capital circulant, és simplement impressionant: magnituds, el valor de les quals, ha baixat fins 4.257 minuts, 240 unitats, 3.120 euros i 36.890 euros, respectivament. La comparació de resultats es troba en la il·lustració 6 i, per a aquestes mateixes quatre magnituds, les reduccions han estat del 90%, 99%, 99% i 90%. Sobren els comentaris.

La política d'inversions a l'entorn *Lean*, especialment pel que fa a la seva influència en les compres o adquisicions, l'estoc i el període de maduració, està cada vegada més definida i constitueix una part molt important del model de gestió (Cunningham, 2003: 149-158).

MASS PRODUCTION		V E N D A		ENTREGA & COBRAMENT	
PRODUCCIÓ					
TEMPS de resposta (minuts):	Temps producció del primer lot de transferència: 12.096	Temps de la resta de lots iterat: 13.500	Temps venduts al product (*) 15.000	Temps E & C. 3.600	
	(*) El lot ha de ser venut en el temps de resta un de nou. Si no es veners stock existent o es perden vendes				
			TEMPS TOTAL: 44.196	min. (74 dies)	
STOCK permanent producte a sistema (unitats):	Material a contenidors de l'etapa les operacions: 8.000	Lot amagatzam final (promig): 5.000	Lot a centre vendes (promig): 5.000		
			STOCK TOTAL: 18.000	Unitats	
INVERSIÓ permanent en stock producte (€):	Inversió en stock de l'etapa les operacions: 104.000	Inversió amagatzam final (m/llit): 65.000	Inversió a centre vendes (m/llit): 65.000		
			INVERSIÓ TOTAL EN STOCK: 234.000	euros	
INVERSIÓ capital circulant fins a la seva recuperació (€):	Període de maduració (temps total fins a cobrament) (Min.): 44.196	Producció a període de maduració: 29.464	Inversió en lots produïts a període de maduració (€): 383.032		
			INVERSIÓ C. CIRCULANT TOTAL: 383.032	euros	

Font: pròpia.

Il·lustració 4. Determinació del temps de resposta i del capital circulant, amb operativa tradicional.

LEAN MANAGEMENT		
PRODUCCIÓ	VENDA	ENTREGA & COBRAMENT
TEMPS de resposta (minuts): Temps producció del primer lot de transferència: 64 Temps de la resta de lots transf.: 293	Temps vendut i produït (h): 300 (*) El lot no es ven a menut en el temps de recepció de nou. Si no, es genera stock on el temps es perd en vendes	Temps E & C: 3.600
STOCK permanent produït a sistema (unitats): Material i contenidors de l'últim operari: 40 Lot a magatzem final (promig): 100	Lot a centre vendes (promig): 100	TEMPS TOTAL: 4.257 min. (7 dies)
INVERSIÓ permanent en stock produït (€): Inversió en stock de lotes i les operacions: 520 Inversió a magatzem final (mitj): 1.300	Inversió a centre vendes (mitj): 1.300	STOCK TOTAL: 240 Unitats
INVERSIÓ capital circulant fins a la seva recuperació (€): Període de maduració (temps total fins a cobrament) (Min): 4.257 Producció a període de maduració: 2.838		INVERSIÓ TOTAL EN STOCK: 3.120 euros
		Inversió en lots produïts a període de maduració (€): 36.890
		INVERSIÓ C. CIRCULANT TOTAL: 36.890 euros

Font: pròpia.

Il·lustració 5. Determinació del temps de resposta i del capital circulant, amb operativa *Lean*.

Anàlisi comparatiu dels resultats				
	MASS PRODUCTION	LEAN MANAGEMENT	Diferència	Variació en %
TEMPS DE RESPOSTA (minuts)	44.196	4.257	39.940	90%
STOCK PERMANENT de producte (unitats)	18.000	240	17.760	99%
INVERSIÓ EN STOCK PERMANENT (unitats)	234.000	3.120	230.880	99%
INVERSIÓ EN CAPITAL CIRCULANT (€)	383.032	36.890	346.142	90%

Font: pròpia.

Il·lustració 6. Comparació dels resultats dels dos enfocaments de gestió.

Referències bibliogràfiques

- 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. i FIUME, O. J. (2003) “*Real Numbers. Management 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. i 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.

