

Gestió de la cadena de subministrament

José López Parada

PID_00186468



Els textos i imatges publicats en aquesta obra estan subjectes –llevat que s'indiqui el contrari– a una llicència de Reconeixement-NoComercial-SenseObraDerivada (BY-NC-ND) v.3.0 Espanya de Creative Commons. Podeu copiar-los, distribuir-los i transmetre'ls públicament sempre que en citeu l'autor i la font (FUOC. Fundació per a la Universitat Oberta de Catalunya), no en feu un ús comercial i no en feu obra derivada. La llicència completa es pot consultar a <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es/legalcode.ca>

Índex

Introducció.....	5
Objectius.....	7
1. Introducció a la gestió de la cadena de subministrament.....	9
1.1. La gestió de la cadena de subministrament	9
1.2. El disseny de l'estratègia logística	10
1.3. Producció sota comanda, producció per a estoc	12
1.4. Integració i col·laboració durant la cadena de subministrament	15
1.5. La sincronització del subministrament amb la demanda	17
1.6. Els riscos en la cadena de subministrament	19
2. El disseny del producte per a la cadena de subministrament	23
2.1. Disseny del producte	23
2.2. Comunalitat de components	25
2.3. Modularitat de components	25
3. Variables crítiques en la integració de la cadena de subministrament.....	27
3.1. Determinació de les variables crítiques	27
3.2. Integració amb el client	29
3.3. Integració interna	32
3.4. Integració amb els proveïdors	34
3.5. Integració de la informació	36
4. La utilització dels sistemes d'informació.....	38
4.1. De la planificació dels recursos de l'empresa a la gestió de la cadena de subministrament	38
4.2. L'impacte d'Internet	40
4.2.1. El paper d'Internet en la cadena de subministrament ...	40
4.2.2. El comerç electrònic, els mercats web (<i>e-marketplaces</i>) ..	45
4.2.3. Negoci electrònic (<i>e-business</i>)	46
4.3. Com implantar un sistema	49
4.3.1. Criteris per a elegir el programari	49
4.3.2. Riscos que es poden presentar	50
4.3.3. Integració de clients i proveïdors	52
4.4. Sincronitzar dades	53
5. El rendiment de la cadena de subministrament.....	54
5.1. La gestió dels costos logístics	54

5.1.1.	Gestió i control de costos. Tècniques d'estalvi	54
5.1.2.	Subcontractació logística (<i>logistic outsourcing</i>)	60
5.1.3.	Compensació (<i>trade-off</i>)	61
5.2.	<i>Benchmarking</i>	63
5.2.1.	Conceptes de <i>benchmarking</i>	63
5.2.2.	El <i>benchmarking</i> de processos logístics	65
5.3.	Mètriques de la gestió de la cadena de subministrament	69
5.4.	El quadre de comandament de la cadena de subministrament	72
5.4.1.	El concepte de quadre de comandament integral (<i>balance scorecard</i>)	72
5.4.2.	Mesurament de l'acompliment	75
Resum		79
Exercicis d'autoavaluació		85
Solucionari		86
Bibliografia		88

Introducció

Les empreses ubicades en l'entorn econòmic occidental han estat testimoni dels importants canvis esdevinguts durant els darrers anys en el model competitiu en què es trobaven immerses. L'entorn empresarial ha passat d'un model basat en l'oferta, en què les companyies determinaven els productes dins d'una selecció limitada i intentaven maximitzar els volums productius, a un model basat en la demanda, en què els clients fixen les seves expectatives respecte dels productes i serveis i esperen d'aquests un grau de compliment alt respecte de les seves necessitats; això darrer és el que denominem una *alta personalització*.

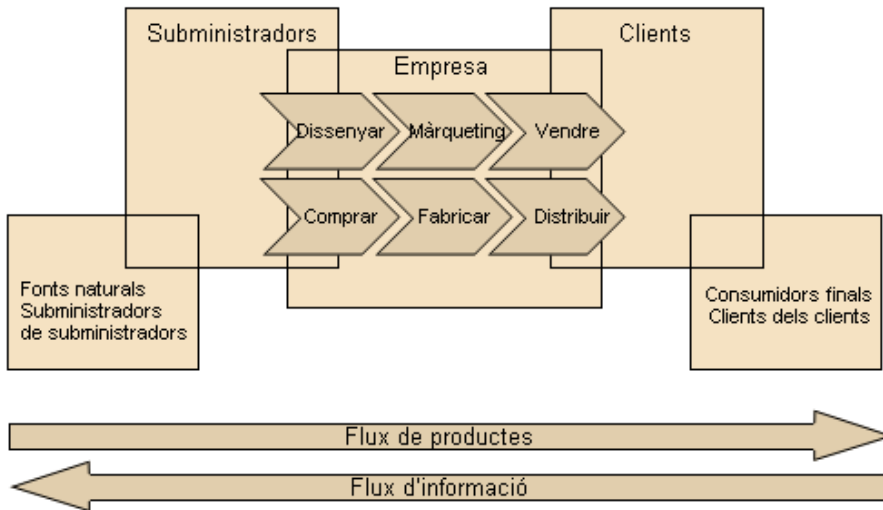
Així mateix, els cicles de vida dels productes s'han reduït considerablement, tant en el temps que transcorre des que són concebuts fins que són comercialitzats, com en el temps que transcorre des que són introduïts en els mercats fins que maduren o esdevenen obsolets. Aquesta reducció dels temps, unida a l'especificitat de la demanda dels clients, ha portat a la necessitat que les empreses col·laborin les unes amb les altres per fer front als requeriments dels clients.

Podem constatar, doncs, que s'ha produït una globalització generalitzada, tant des del punt de vista de la competència, ja que els empresaris actuals competeixen avui amb fabricants de països que fa alguns anys eren pràcticament desconeguts per a ells, com des de la perspectiva de les oportunitats, ja que han sorgit mercats nous per a col·locar els productes en què es proveeix i es compra de manera innovadora, eficient i amb un cost més baix. Del model clàssic de negociació anual, amb proveïdors locals i focalització en el preu, s'ha passat a un model agressiu de negociacions freqüents, que posa l'èmfasi en el cost i la qualitat.

Tanmateix, aquest model, molt competitiu i basat en relacions a curt termini, es va demostrar que era ineficient, ja que la relació de desconfiança va frenar les inversions necessàries dels proveïdors i va descobrir un desaprofitament de sinergies entre el client i el proveïdor. Llavors es va avançar cap al model de socis (*partners*), amb un procés de millora contínua i amb la participació dels proveïdors en el disseny del producte (codisseny). El model va sorgir com a conseqüència de noves filosofies nascudes al Japó, amb relacions amb els subministradors a llarg termini, caracteritzades per la transparència mútua, la comunicació contínua, l'acostament al punt de consum i l'alta freqüència de lliuraments. Actualment aquest model s'ha convertit en un model global, amb proveïdors globals que intenten seguir els fabricants per tot el món i que

estan orientats a tota la cadena de valor, raó per la qual busquen punts òptims d'eficiència per tot el flux de subministrament, que es veu ara ja d'una manera integral.

Aquest canvi en l'entorn i en la demanda a què s'han vist sotmeses les empreses ha fet que la competència no sigui ja exclusiva de companyies aïllades, sinó també de xarxes d'empreses, que és el que es denomina *cadena de subministrament*:



Font: ESADE

Aquestes cadenes, lineals en primer lloc, i cada vegada més, en forma de xarxa, que inclouen des de les matèries primeres bàsiques fins als clients, inclosos proveïdors, fabricants, distribuïdors i detallistes, s'estructuren partint de tres processos principals:

- Dissenyar la cadena de subministrament basant-se en la distribució de responsabilitats entre els diferents protagonistes de la xarxa (qui dissenya i innova el producte, qui el fabrica i el munta, qui s'encarrega de proveir-ne els components o de distribuir el producte acabat, etc.).
- Seleccionar i integrar els diferents partícips de la cadena de subministrament determinant i incorporant els proveïdors de productes (components, matèries primeres, etc.) i serveis (disseny, logística, fabricació, etc.) a la xarxa dissenyada.
- Gestionar aquestes xarxes, els models i els procediments de coordinació de les diferents funcions en la cadena, per a fer que aquesta treballi en una única direcció, amb la finalitat d'optimitzar el conjunt i satisfer el consumidor final.

Objectius

La gran importància que adquireix la gestió de la cadena de subministrament en el nostre món globalitzat fa que aquest procés sigui un factor de diferència competitiva. Aquest manual és una eina que pot ajudar els estudiants a aclarir els conceptes i les metodologies que apliquen, cada vegada amb més intensitat, les empreses que tenen com a objectiu principal oferir un nivell de servei òptim als clients.

Hem pretès oferir una visió global de la gestió de la cadena de subministrament (SCM); deixarem per a uns altres mòduls la descripció més detallada de les activitats que la integren (gestió de compres, gestió comercial, gestió de transports, gestió d'inventaris, etc.). Aquí ens limitarem als aspectes més globals de la cadena de subministrament.

En acabar el mòdul, els estudiants podreu:

1. Comprendre la importància que té la gestió de la cadena de subministrament en un mercat globalitzat.
2. Conèixer com es pot dissenyar una estratègia logística.
3. Entendre la importància d'integrar la cadena de subministrament.
4. Comprendre la gran influència de la demanda i la necessitat de sincronització dins de la cadena.
5. Conèixer el disseny del producte per a optimitzar els processos de la cadena de subministrament.
6. Conèixer les variables crítiques que afecten la integració de la cadena i com actuar sobre aquestes.
7. Comprovar la importància dels sistemes d'informació, com implantar-los i quines funcions desenvolupen.
8. Avaluar el gran impacte que té Internet en la gestió de la cadena de subministrament.
9. Analitzar els costos i quines tècniques d'estalvi hi ha.
10. Mesurar l'acompliment de la cadena i el seu control mitjançant el quadre de comandament.

1. Introducció a la gestió de la cadena de subministrament

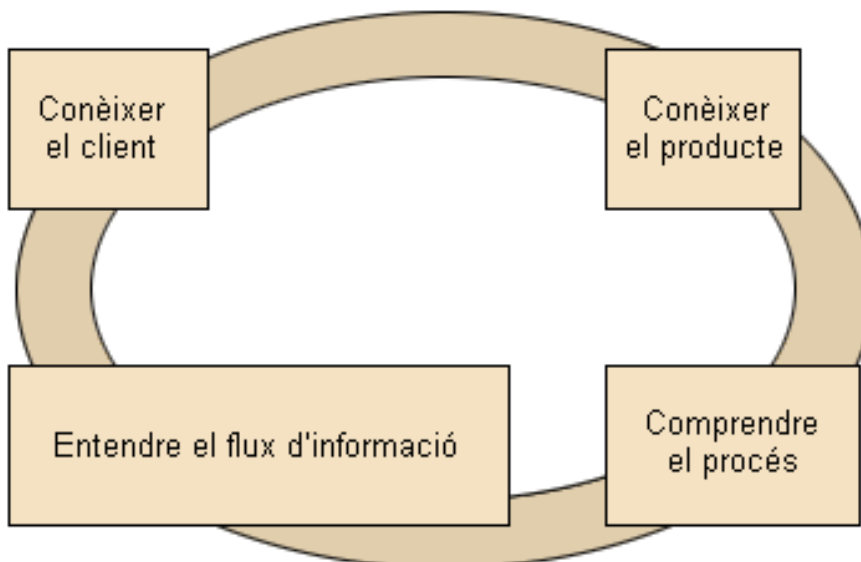
1.1. La gestió de la cadena de subministrament

Es defineix com a cadena de subministrament (en terminologia anglesa, *supply chain*) la seqüència de proveïdors que contribueixen a crear i lliurar una mercaderia o un servei a un client final. La meta que es fixa és convertir la cadena de subministrament d'una companyia en un procés eficient que satisfaci el client. L'efectivitat de tota la cadena de subministrament és més important que l'efectivitat de cada proveïdor per separat.

Gestionar la cadena de subministrament és gestionar amb efectivitat i amb el cost més baix possible els fluxos, els moviments, els inventaris de primeres matèries i els productes acabats, i també la informació relativa a aquests, des d'un lloc d'origen fins a un lloc de destinació, per a satisfer les necessitats del client.

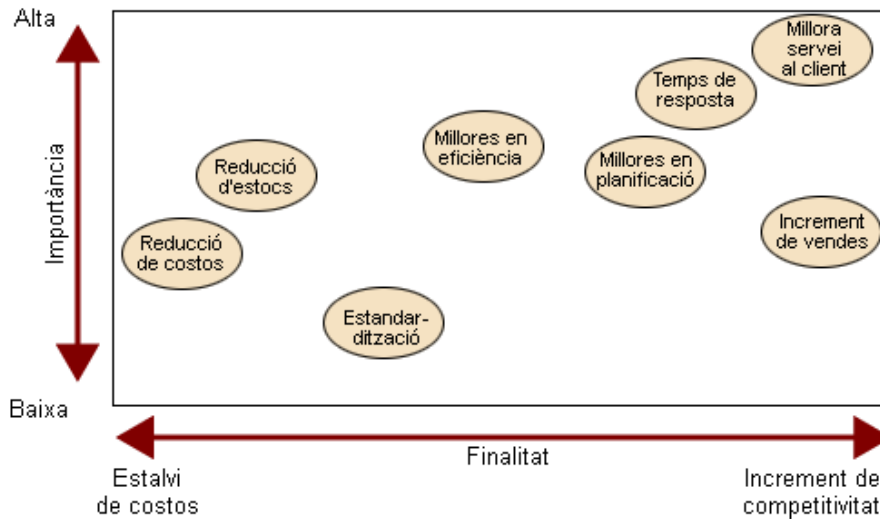
Per tant, per a gestionar la cadena adequadament cal conèixer a fons tots els aspectes relacionats amb l'activitat de l'empresa. En la figura següent, podem observar les àrees involucrades.

Àrees involucrades en la cadena de subministrament



La gestió de la cadena de subministrament és un element clau per a la competitivitat de les empreses, a causa de la importància que té en els resultats empresarials pel marge de benefici, els terminis de lliurament, la qualitat del producte o el servei, la satisfacció del client, etc. En la figura següent, podem observar els beneficis obtinguts segons la importància i la finalitat que consideri l'empresa.

Beneficis per a l'empresa



En els darrers anys, amb l'aparició de les noves tecnologies de la informació i de la comunicació (TIC), i més en concret d'Internet, la gestió de la cadena de subministrament ha tingut l'oportunitat de millorar d'una manera efectiva. El comerç electrònic ha ofert també una perspectiva nova a la relació entre les empreses.

1.2. El disseny de l'estratègia logística

Durant els darrers anys, s'ha investigat i discutit sobre la importància de la logística en el si de les empreses, i s'han inclòs també un nombre de mesures estratègiques i operatives encaminades a millorar la gestió dels fluxos de materials i d'informació en els processos d'aprovisionament, fabricació i logística de distribució. Paral·lelament, també s'ha pogut observar que la gestió de la informació derivada d'aquests s'ha optimitzat considerablement, ja que els fluxos de materials i informació no estan sempre units, i certs aspectes dels processos logístics es poden dur a terme virtualment.

Això és així per dues raons: d'una banda, s'ha redescobert el potencial de la logística com a generadora d'avantatges competitius clars; d'altra banda, s'ha desenvolupat una sèrie de models de gestió que faciliten la implantació de programes d'actuació que van més enllà de la millora de l'eficiència de les organitzacions, com millorar el servei i el cost dels productes. Aquests permeten sovint redefinir o redissenyar els models de negoci, aportant estratègies innovadores i amb una resposta ràpida a les necessitats dels clients.

Actualment, gairebé totes les empreses conviuen en un entorn competitiu molt condicionat pel fenomen, sens dubte imparable, de la globalització, la integració i la centralització de la logística. La facilitat per a accedir a nous mercats obliga a redissenyar les xarxes de distribució i, cada vegada amb més freqüència, a relocalitzar les capacitats productives i a definir un model de gestió global.

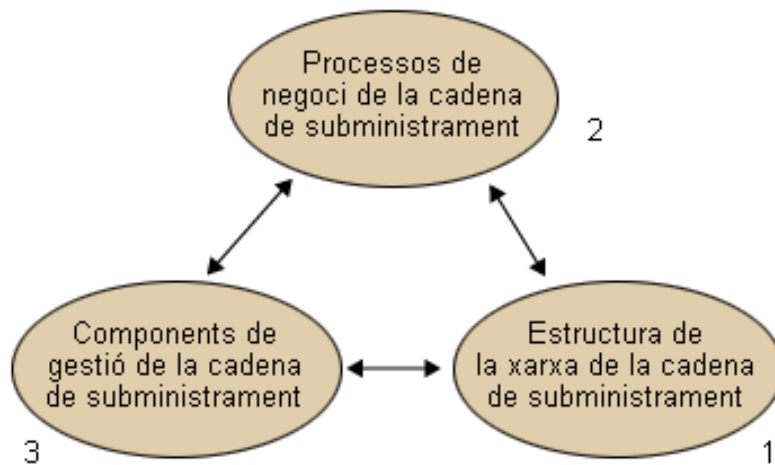
Com hem exposat anteriorment, la gestió de la cadena de subministrament és l'expressió utilitzada per a descriure el conjunt de processos de producció i logístics l'objectiu final dels quals és lliurar un producte a un client. Això vol dir que la cadena de subministrament inclou les activitats associades, des

d'obtenir materials per a transformar el producte fins a col·locar-los en el mercat. La cadena de subministrament s'estén, per tant, des del client del client de l'empresa fins al proveïdor del proveïdor de l'empresa.

Imaginem que hem decidit crear una empresa tèxtil de confecció de roba femenina. Estem convençuts de l'èxit per endavant, ja que som experts en el disseny i en la costura de vestits per a la dona, coneixem les tendències de la moda i fins i tot disposem d'una nau industrial equipada per a fer un vestit en només una hora. Hem de pensar, però, en alguna cosa més, en la cadena de subministrament.

Disposar de les matèries primeres per a fabricar els productes és crucial, i és trist saber, una vegada hem posat en marxa el negoci, que els tèxtils que necessitem per a fer els nostres vestits trigaran a ser fabricats un mes aproximadament des del moment que el nostre proveïdor rebí la comanda, més potser unes altres dues setmanes de transport, i això sí no comptem les altres tres setmanes que trigarem a col·locar els vestits en botigues distribuïdores arreu del país. Com podem mantenir controlats els processos que involucren la fabricació dels nostres vestits? La resposta rau en el fet de tenir una gestió adequada de la cadena de subministrament.

Vegem en la figura següent les tres preguntes principals que s'ha de fer qualsevol empresa pel que fa a la cadena de subministrament:



1. Qui són els membres clau de la cadena de subministrament, amb qui hem de lligar els nostres processos?
2. Quin procés ha de relacionar-se amb cadascun d'aquests membres?
3. Quin nivell d'integració i gestió s'ha d'aplicar a cada procés?

Per a dissenyar l'estratègia logística, hem de tenir en compte les decisions que cal prendre. N'hi ha de dos tipus: decisions estructurals i decisions infraestructurals

- Les decisions estructurals són les que es refereixen a la construcció dels mitjans estructurals necessaris per a dissenyar el sistema logístic. D'aquesta manera, les empreses es plantegen la dimensió i la ubicació de la xarxa tenint en compte tant les unitats productives i el seu enfocament com els centres de distribució i les plataformes de trànsit (magatzems de connexió, pràcticament sense existències, que serveixen per a fer la distribució capil·lar). També es plantegen les característiques, la dimensió i les distàn-

cies dels mercats que es volen servir. Es defineixen les tipologies dels centres de distribució i se'n dissenyen els camins interns (*layouts*); es determinen les polítiques i els mitjans de transport més adequats, però sobretot es prenen les grans decisions relacionades amb el nivell d'integració i els models de creixement, és a dir, el grau d'externalització o subcontractació de les funcions logístiques. Finalment –i probablement això és el més difícil– s'ha de seleccionar, i sovint apostar, pel sistema d'informació principal que dirigirà el sistema logístic.

- Les decisions infraestructurals són aquelles que l'empresa considera partint dels nivells necessaris de competències perquè el sistema creat operi amb eficàcia; la manera en què es definirà una política d'inventaris i la seva ubicació en la cadena de subministrament; quan i com circularà aquest inventari; com es gestionarà el cicle de comanda (estratègia d'impuls, *push strategy*; o estratègia d'estirada, *pull strategy*); com es definirà i gestionarà la política de servei, o quins seran els sistemes de planificació i control més adequats. Tota aquesta sèrie de decisions determina el nivell de coneixements i pràctiques directives que requereix l'empresa, i la manera d'organitzar-les i de mesurar-ne l'eficàcia.

Lògicament, les decisions i les actuacions estan relacionades íntimament. Així, per exemple, amb un bon nivell de planificació de la demanda, podem disminuir els estocs i optimitzar les capacitats de producció i d'emmagatzematge.

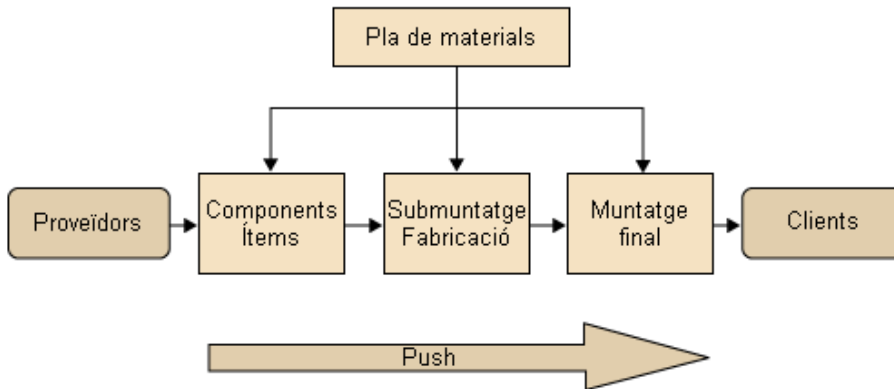
DAMM, una de les empreses més sòlides del sector cerveser, va poder comprovar que per a seguir creixent, el binomi "més vendes, més ingressos" no era del tot cert. Més vendes significa més costos, i per tant una rendibilitat més baixa. Com a conseqüència d'aquesta reflexió i aquest debat intern, DAMM es va veure obligada a buscar l'eficiència. La seva decisió en aquest sentit va ser clara: deslligar-se de les pautes del mercat en matèria de subcontractació i integrar eficientment els magatzems, els reguladors, els operadors logístics i la tecnologia necessària. DAMM va crear fa tres anys una empresa dedicada a rendibilitzar la cadena de subministrament, que ha estat l'encarregada de desenvolupar una tecnologia que permet previsualitzar, abans de la contractació, els costos de transport i què significa el transport per al seu operador logístic, en aquest cas Alfil Logistics, companyia participada per DAMM i Renfe, i proveïdora dels serveis logístics del grup. En aquest sector, el cost de la logística oscil·la entre el 5% i el 10% de les vendes. Com que el cost logístic és substancial en la cadena de subministrament, cal millorar l'eficiència, per la qual cosa hi ha una necessitat de focalització en la cadena de subministrament que garanteixi la competitivitat.

1.3. Producció sota comanda, producció per a estoc

Una de les claus importants dins de la cadena de subministrament és el disseny del sistema del flux de material. El funcionament dels sistemes denominats **d'impuls** es basa en previsions de demanda, producció estimada, eficiència d'instal·lacions, qualitat de productes i processos, índex de servei de proveïdors, etc. Evidentment, totes aquestes previsions no es compleixen mai totalment, i com més gran és el temps de previsió de la demanda més gran és l'error de les previsions.

Des d'un punt de vista tradicional de producció en massa, els diferents processos d'un flux de materials es planifiquen de manera centralitzada. Normalment, un departament de planificació de la producció proporciona en cada procés la informació del que s'ha de fer en cada moment. Aquest departament és el que rep la informació del client i s'encarrega de transmetre les comandes als proveïdors. En veiem un esquema de funcionament en la figura següent:

Sistema de producció *push*



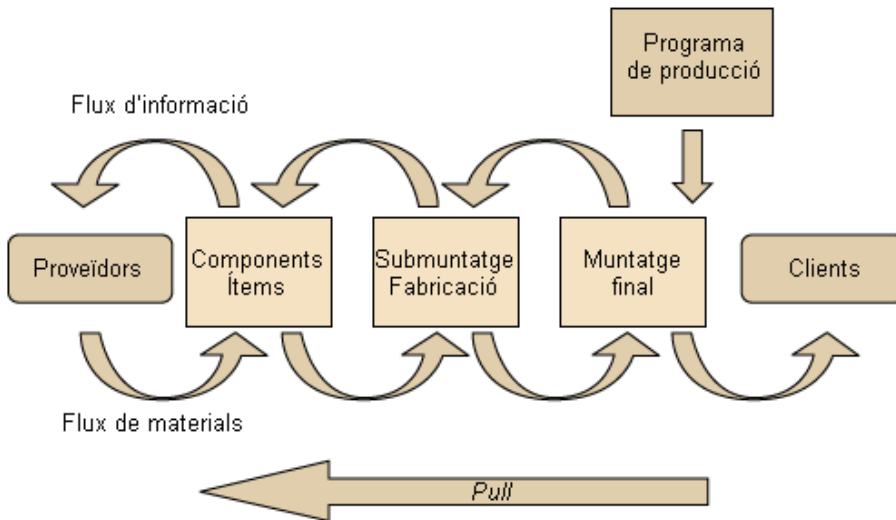
Aquest sistema fa que el departament centralitzat de planificació sigui l'únic que prevegi i planifiqui les necessitats del client; el primer problema, per tant, és que les àrees operatives de producció no tenen cap informació sobre la demanda real del client. Com a mesura preventiva, el planificador s'intentarà assegurar a tota hora de la disponibilitat d'estoc, de manera que pugui garantir el lliurament dels productes al client, fins i tot si es produeixen canvis de darrera hora en les previsions.

Per tant, l'estoc tendirà a augmentar incontroladament, fet que produirà, no solament un increment dels costos associats a l'espai ocupat i al finançament de circulat, sinó també errors d'inventaris, sobrecost en les assegurances, costos de gestió, costos de personal i costos actius de magatzem més elevats, pèrdues, obsolescències, depreciacions de material, etc.

A més, amb aquest esquema, els problemes de qualitat o les avaries de les instal·lacions resten ocults i es tendeixen a solucionar incrementant la capacitat instal·lada, de manera que es generen encara més estocs de seguretat. Els inventaris tapen tots els problemes de la fàbrica. La congelació de les previsions a curt termini i els sistemes d'informació MRP-II (*manufacturing resource planning*) intenten ordenar la producció massiva amb ordres de producció des dels subministradors fins als darrers processos de la línia de muntatge.

Els sistemes de producció d'estirada controlen el flux de materials –el procés anterior únicament reemplaça el que s'ha consumit pel procés següent– i eliminen així els costos d'estocs i de sobreproducció, és a dir, cada procés estira el procés anterior i les comandes del client estiren tot el procés encadenat.

El principi és que cada procés del flux fabrica exclusivament allò que li sol·licita el pas posterior en el moment en què li ho sol·licita. Ho podem veure més clarament en la figura següent:

Sistema de producció *pull*

La informació de la planificació arriba només a un dels processos de la cadena. Aquest procés marca les necessitats de cada moment, tant en els processos anteriors com en els posteriors, i es denomina *procés marcapassos* o *punt de penetració de la comanda*. Des d'aquest procés fins al client, el flux serà continu, normalment un muntatge final sota comanda, amb la qual cosa es respecta la doctrina FIFO (*first in, first out*, és a dir, el primer producte a arribar serà el primer a sortir). Evidentment, per a poder treballar amb un sistema continu, els processos de la planta de producció han d'estar equilibrats i el flux de material ha de ser suau dins d'aquesta, de manera que es treballi amb petits lots de producció. Si per a arrencar una línia de treball sota comanda s'ha de produir un lot gran, es tornen a generar estocs innecessaris. Per tant, un dels objectius que cal aconseguir, segons les possibilitats, és tendir cap a un lot unitari.

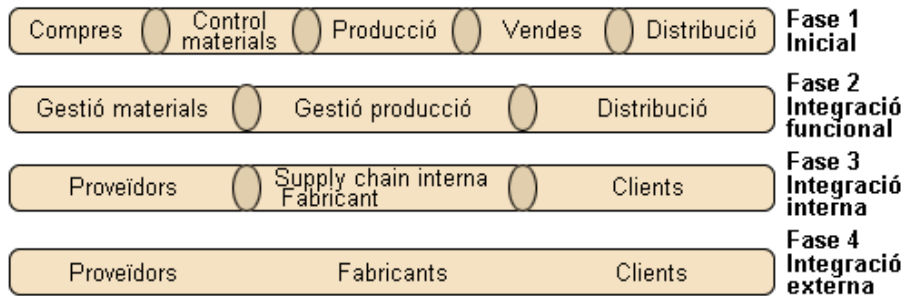
Una altra estratègia que es pot utilitzar és el denominat **ajornament** (*postponement*), que consisteix a traslladar algunes operacions de fabricació al magatzem de distribució o a casa del client i fer-les a l'hora de preparar la comanda, quan ja coneixem els requisits específics. La idea es basa en el fet de disposar de mòduls independents que siguin recombinables, de manera que l'oferta sigui molt més àmplia una vegada estigui personalitzada. Aquest fet permet flexibilitzar l'estoc i reduir-ne així el volum, i alhora personalitzar els productes a partir de les necessitats del client.

L'empresa Peguform Ibérica subministra els para-xocs a l'empresa VW-Seat. L'empresa té un centre logístic de consolidació a Martorell, al costat de la planta de VW-Seat, on emmagatzema un estoc de dos dies de producció per requeriment del client. La planta de producció és a Polinyà, a 35 km del centre de consolidació. Des d'aquest centre, s'envien els para-xocs seqüenciats fins a la línia de producció del client. Cada tipus de para-xocs ofereix, a banda de la variació de color, la possibilitat de muntar o no fars antiboira i dos tipus diferents de graella. Aquestes dues operacions, el muntatge dels fars antiboira i la soldadura de la graella, es fan al centre de consolidació a l'hora de preparar cada comanda. Aquest fet permet que un mateix para-xocs es pugui convertir en quatre tipus de producte diferent segons la comanda de cada moment, de manera que l'estoc per colors es pot reduir sense posar en perill el nivell de servei.

1.4. Integració i col·laboració durant la cadena de subministrament

Martin Christopher sintetitza de la manera següent els estadis pels quals transita i evoluciona la logística dins de les organitzacions. Veiem en la figura següent les diferents fases en què es pot trobar una organització:

Fases de la logística



Font: G. C. Stevens (1989). *Integrating the supply chain*

a) Fase 1: situació inicial. És una fase embrionària o punt de partida que considera que la funció logística actua com a activitat subsidiària de les grans àrees funcionals de l'empresa (compres, producció, distribució, etc.). Les empreses centren els esforços a aconseguir costos unitaris de producció baixos que facilitin una bona sortida dels productes al mercat. Els costos logístics no són gairebé mai mesurables ni, per tant, prioritaris per a les empreses. Tampoc no ho és el servei. La prioritat rau en els elements tangibles del producte.

b) Fase 2: integració funcional. La independència i l'aïllament de les diferents funcions de negoci donen pas a un primer procés d'integració en què el cost total preval sobre la suma de costos unitaris. La logística i la gestió sincronitzada dels fluxos de materials permeten millorar clarament l'eficiència de l'organització. D'altra banda, les empreses reconeixen la necessitat de rendibilitzar-ne els actius físics (instal·lacions i equipaments) i realitzables (inventaris de matèries primeres i semielaborades i de productes acabats).

c) Fase 3: integració interna. És la integració dels diferents processos de negoci en un únic procés que gira al voltant de la cadena de subministrament. L'organització, integrada plenament, es dirigeix per processos generats i gestionats per equips multidisciplinaris sota el dictat del comportament de la demanda, activitat que es replanifica constantment. Aquest procés d'integració permet millorar la coordinació de funcions, integra el flux físic de materials i d'informació, unifica responsabilitats i optimitza els sistemes globals de gestió, la qual cosa facilita que s'assoleixin els objectius generals de les empreses.

d) Fase 4: integració externa. Amb aquesta visió, l'empresa passa a formar part d'una cadena constituïda per diverses entitats de proveïdors de materials, fabricants, distribuïdors i clients finals. Perquè aquesta cadena sigui competitiva, ha d'entrellaçar les parts amb un procés operatiu perfectament sincronitzat i amb uns sistemes d'informació que facilitin un alt grau de comunicació en

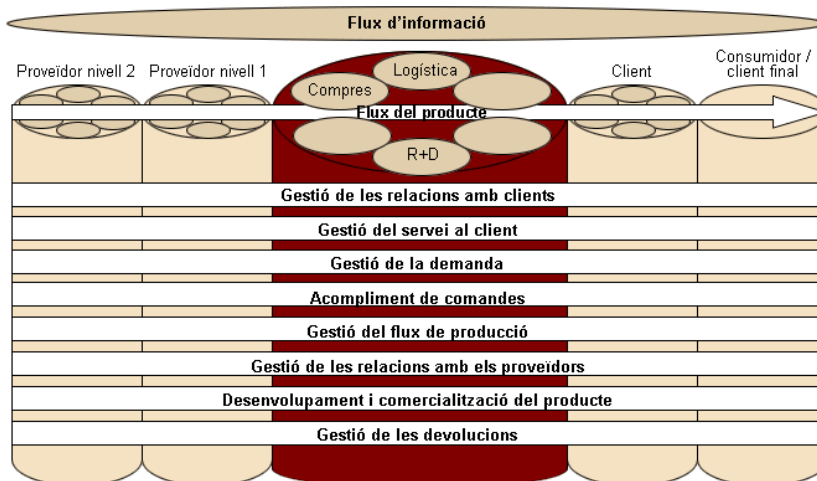
temps real. Dit d'una altra manera, els avantatges d'aquestes xarxes d'empreses davant dels competidors rau en la capacitat de coordinar amb agilitat i rapidesa les competències individuals de cada membre i en la possibilitat d'establir estratègies i objectius comuns entre ells. La competència no sorgeix tant entre les empreses com entre les diferents cadenes de subministrament en què aquestes empreses participen.

Els avenços que s'han produït en el camp de la logística i la gestió de la cadena de subministrament han estat indubtablement considerables. Enquestes de diferents fonts assenyalen que la petita i mitjana empresa se situa majoritàriament entre els estadis 2 i 3 que hem descrit. Algunes d'aquestes empreses, unes vegades per falta de coneixements i unes altres per falta de recursos –però sobretot per la possibilitat de crear sinergies entre elles–, s'associen.

D'altra banda, la gran empresa se situa majoritàriament en l'estadi 4 i impulsa amb força programes d'integració amb els proveïdors i distribuïdors, la qual cosa provoca un efecte d'ona expansiva. Els programes dels quals sentim parlar avui dia són entre d'altres, en la logística d'entrada, el VMI (inventari dirigit pels proveïdors), i en la logística de sortida, el CR (procés d'aprovisionament continu). En gran manera, els processos futurs es basaran en nous programes de col·laboració dins de la cadena de subministrament, sobretot per a planificar i optimitzar conjuntament el sistema de transport entre diferents empreses, com per exemple millorar els retorns de buit.

En el gràfic següent, podem observar com s'integren i es gestionen els diversos processos de negoci en la cadena de subministrament. En aquests, el flux del producte és gestionat totalment pels diferents sistemes d'informació que, integrats, formen un únic flux d'informació.

Fluxos logístics



Font: adaptat de D. M. Lambert, M. Cooper i J. Pagh.

El transport de materials, components i productes dins de la cadena de subministrament n'és un dels factors de cost més significatius. L'èxit de qualsevol cadena està lligat a una utilització adequada del transport.

L'ús del transport permet centralitzar i operar amb una infraestructura d'emmagatzematge més petita, cosa que té implicacions positives des del punt de vista de l'estoc mitjà disponible. Alhora és l'enllaç entre les diferents etapes de la cadena. En les

decisions de la gestió del transport, hi ha dos actors principals, el primer és el que emet i requereix el moviment del producte, i el segon, l'operador que n'efectua el transport.

La planificació del transport té en compte els factors que afecten el cost de les operacions i, segons la disponibilitat i el nivell de servei exigits, ajusta l'oferta de l'operador a les peticions de l'emissor. Els factors que afecten el cost són els relatius a les funcions següents:

- Transport
- Estoc i infraestructura d'emmagatzematge
- Procés de les càrregues
- Salari, zones de terminals, etc.

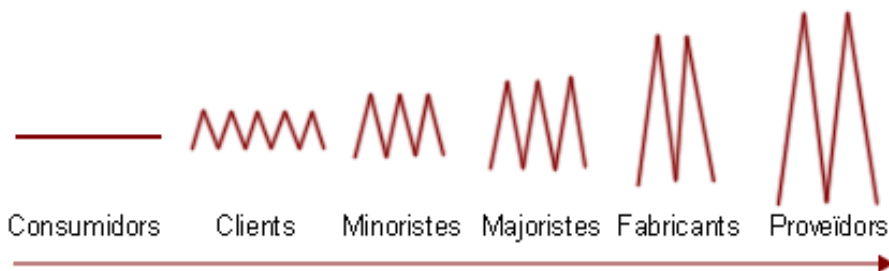
Construint una matriu de distàncies entre dos punts geogràfics i creant una matriu d'estalvis a partir de la de distàncies i de la informació de costos, és possible utilitzar un mètode de planificació que permeti assignar els lliuraments de clients a vehicles o rutes i minimitzar els costos. Hi ha diferents tipus d'eines i algorismes que ajuden a resoldre aquests problemes complexos. És important tenir en compte que la informació necessària, en aquest cas, no depèn únicament de la mateixa empresa, sinó també d'actors externs com els operadors logístics.

1.5. La sincronització del subministrament amb la demanda

Sincronitzar la logística i la demanda està relacionat íntimament amb elaborar les previsions i sincronitzar les activitats logístiques necessàries per a servir els clients. Sabem que una demanda menys volàtil permet més exactitud en les previsions i, per tant, millorar la seva sincronització amb les activitats logístiques.

Són elements crítics que la cadena estigui dirigida per les demandes reals del consumidor i que aquesta informació sigui compartida. Aquesta és la manera més eficaç de contrarestar el problema de la deformació de la demanda (*bullwhip*) en una cadena de subministrament.

La deformació o distorsió de la demanda es pot presentar quan els membres de la cadena fan servir informació incompleta (errònia o esbiaixada) per a fer pronòstics de demanda i la transmeten a la resta dels membres. Aquests membres prenen les seves decisions basant-se en aquests factors i procedeixen, a causa de la situació d'incertesa percebuda, a incrementar les ordres. Aquestes distorsions s'amplifiquen d'un nivell a un altre de la cadena i es consideren com una de les causes més importants de la ineficàcia en la cadena de subministrament:

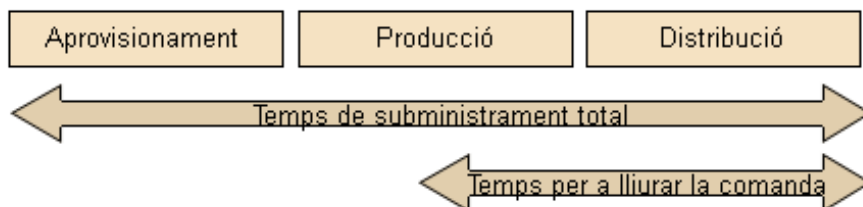
Efecte *bullwhip*

Font: H. Lee, S. Whang

Una manera de contrarestar la deformació de la demanda és tenir una informació d'aquesta totalment transparent. De fet, en la indústria alimentària, la transparència es considera com la pedra angular de la integració de la cadena i és un ingredient dominant del model de resposta eficient al consumidor (ECR), que representa un moviment cap a la integració total de la cadena de subministrament en aquesta indústria. Les companyies integren a la informació que han de compartir dades de vendes, estats d'inventaris, plans de fabricació, plans de màrqueting, previsió de la demanda i temps de subministrament.

El temps que els clients estan disposats a esperar per a rebre un producte o servei (*customer lead time*) i el temps de subministrament total (el que l'empresa requereix per a proveir, produir i distribuir) determinaran com es poden sincronitzar les activitats logístiques amb la demanda. La figura següent mostra la diferència entre ambdós temps de subministrament. Totes les empreses que presenten una diferència entre aquests dos temps sincronitzen la demanda basant-se en les previsions per decidir què comprar o què produir.

Temps de subministrament



Una exactitud més elevada en les previsions comporta reduir inventaris, disminuir ruptures d'estocs i millorar el servei al client, ja que es poden acomplir quantitats i dates de lliurament, i tot això es tradueix en uns costos més baixos perquè disminueixen els inventaris, es fan servir els recursos més eficaçment i augmenten els ingressos perquè les ruptures d'estocs disminueixen.

Una visibilitat més bona sobre els nivells reals de vendes permet als fabricants millorar les seves previsions i sincronitzar més bé la producció i la demanda. Amb la metodologia CPFR (*collaborative planning, forecasting and replenishment*), fabricants i distribuïdors col·laboren, no solament a l'hora de reaprovisionar, sinó també a l'hora d'elaborar les previsions. Aquesta metodologia consisteix bàsicament a comparar dues previsions (la del fabricant i la del distribuïdor) i decidir quina és més correcta. La comparació es duu a terme fent servir les noves tecnologies de la informació i implantant programari CPFR. En aquest tipus de programari, el fabricant no solament té una visibilitat més bona sobre les vendes reals sinó que pot millorar-ne les previsions a partir de la col·laboració.

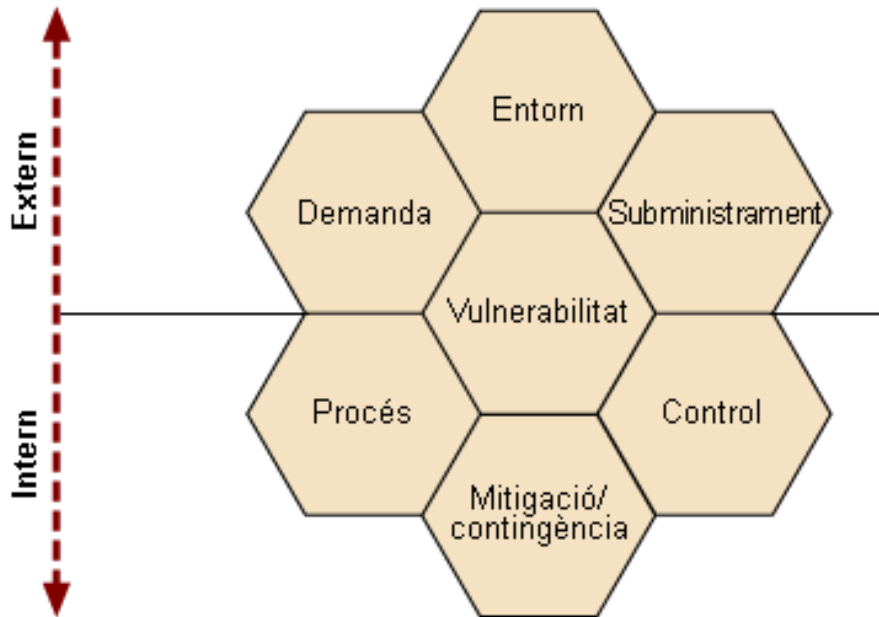
1.6. Els riscos en la cadena de subministrament

En aquest apartat, estudiarem els diferents riscos que poden aparèixer en la cadena de subministrament. Podem definir diversos aspectes que comporten un factor de risc.

- 1) Que el cost d'adquisició total sigui més elevat que el previst, amb la qual cosa disminueixen els avantatges que ofereix el cost de compra. Quan tots els factors implicats, inclosos el transport, el maneig dels productes, els impostos, l'obsolescència, l'inventari, les pèrdues de vendes i els bloquejos de mercat han estat desglossats convenientment, és possible que el cost d'adquisició no sigui tan atractiu com es pensava inicialment.
- 2) Que la cadena de subministrament no pugui atendre adequadament els canvis de la demanda, de manera que hi poden haver costos d'oportunitat per les vendes perdudes.
- 3) Els aspectes derivats dels processos per a moure els productes a la seva destinació.
- 4) Que els coneixements tècnics estiguin lluny dels venedors, cosa que permet que uns altres subministradors s'incorporin als mercats.

En el nivell més alt de l'organització, aquests factors han de ser coneguts i compresos a fi de poder minimitzar les implicacions que en puguin derivar. Cal identificar, per tant, les dimensions del risc i la seva vulnerabilitat dins de la cadena de subministrament, aspectes que podem representar en la figura següent:

Riscos en la cadena de subministrament



Font: Alan Braithwaite. ICP Consulting.

Hi poden haver riscos interns, relacionats amb la mateixa organització, i riscos externs, relacionats amb l'entorn de l'empresa. Els riscos externs es poden resumir de la manera següent:

- a) El risc de la demanda es relaciona amb les alteracions potencials o reals del flux del producte, de la informació i dels processos financers que es poden registrar dins de la cadena. En particular, s'inclouen els processos, els controls, els actius i les dependències i infraestructures de l'empresa.
- b) El risc de subministrament es relaciona amb les alteracions potencials o reals que pot patir el flux del producte o de la informació.
- c) El risc de l'entorn és el risc associat a esdeveniments externs i incontrolables des de la perspectiva de l'empresa. Aquests riscos la poden afectar directament o per mitjà dels proveïdors o clients.
- d) Els riscos interns es relacionen amb la manera amb què l'empresa tracta els riscos externs i amb la seva capacitat per a planificar i executar-ne l'activitat.
- e) Els processos són les seqüències del valor afegit i les activitats de gestió realitzades per l'empresa. L'execució d'aquests processos depèn de la gestió dels actius interns i de la infraestructura de funcionament. El risc de procés es relaciona amb les anomalies i interrupcions que poden ocórrer en aquests processos.
- f) Els controls són les assumpcions, regles, sistemes i procediments que governen la manera amb què una organització controla els processos. En la cadena de subministrament, aquests controls poden ser les quantitats de la comanda,

els lots, els nivells d'estoc de seguretat, més les polítiques i els procediments que regeixen la gestió dels actius i el transport. El risc del control és, per tant, el risc que es presenta davant del bon ús d'aquestes normes.

g) La mitigació és una primera acció per a evitar el risc definida en la mateixa operació i, per tant, la seva absència és un risc en ell mateix. La contingència és l'existència d'un pla preparat prèviament que inclou la identificació dels recursos que han de ser mobilitzats en el moment que s'esdevingui el risc.

Per a reduir els riscos en la cadena de subministrament, s'han d'identificar i gestionar els riscos interns i externs. Aquests han d'incloure els processos d'aprovisionament, el disseny del producte, la gestió de la cadena, les xarxes logístiques i el servei al client, ja que tots tenen diversos tipus de risc que poden afectar el marge net de l'empresa. Aquests tipus de risc informaran la direcció de les oportunitats que hi hagi quant al mercat i al desenvolupament estratègic.

Quadre de comandament

S'ha de tenir en compte que aquest és el cor de l'empresa, per la qual cosa s'ha de desenvolupar un quadre de comandament que ofereixi un seguiment detallat del risc relacionat amb la cadena de subministrament.

Les teories de la cadena de subministrament i la logística han desenvolupat les accions següents, que utilitzades adequadament permeten reduir els riscos:

- **Inventaris.** Cal disposar de coixins d'inventari que permetin cobrir les incerteses de la demanda, l'aprovisionament i les operacions. Amb temps de subministrament més llargs, derivats de les distàncies llargues, hi haurà un nivell més gran d'inventari en la cadena. Hem de tenir en compte, però, que en el context d'un cicle de vida més curt del producte aquest inventari es pot convertir en un risc alt. Anticipar l'aprovisionament des del proveïdor en pot accentuar el risc més que no pas atenuar-lo.
- **Capacitat.** És la naturalesa de la capacitat instal·lada i la seva habilitat per a atendre la demanda real. Les estratègies de fabricació flexible inclouen horitzons de planificació a curt termini i programes de fabricació amb cicle fix. Les cadenes de subministrament no tenen massa possibilitats de beneficiar-se d'aquests mètodes. Les plantes de producció han de manejar els conflictes de demanda per part de diversos clients i això pot significar que els plans previstos variïn. A més, rebutjar les devolucions a causa d'una sobrecapacitat afectarà la capacitat global i provocarà que el pla s'incompleixi.
- **Duplictat de proveïdors.** El balanç del subministrament entre dos subministradors o més ha estat una estratègia convencional de l'aprovisionament. Recentment s'ha produït un canvi, ja que un únic proveïdor pot oferir uns preus més competitius. La dificultat de trobar proveïdors múltiples i de negociar-hi fa menys atractiva la duplictat de proveïdors, la qual cosa fa que augmenti la dependència del proveïdor i el risc a llarg termini.

La combinació de diverses accions com les que hem descrit pot ajudar a minimitzar els riscos. A més, es poden fer servir les tècniques següents:

- **Inventari de material genèric.** La companyia emmagatzema els materials genèrics que es poden convertir després en productes o que poden ser venuts en el mercat. Això pot fer que es redueixi el temps de subministrament del material i el temps de fabricació, cosa que significa millorar el nivell de resposta en el mercat.
- **Reserva de capacitat per a comandes previstes.** L'empresa acorda una capacitat de producció per a una gamma de productes que han de ser produïts pel proveïdor. El compromís en termes de quantitat i de dates es basa en la darrera previsió abans que s'iniciï el procés.
- **Ajornament.** El disseny i el subministrament dels productes manufacturats poden ser configurats en els mercats de destinació. Això permet dirigir els productes genèrics on és la demanda i evitar l'obsolescència del producte. També fa possible reduir els nivells d'inventari de la cadena.
- **Gerència de la consolidació/desconsolidació/velocitat.** Són operacions de logística que permeten identificar, combinar i encaminar els productes en la cadena per a augmentar-ne la freqüència de lliurament i per a reduir-hi el temps necessari. Amb això s'aconsegueix millorar la resposta de la cadena de subministrament, incrementar la disponibilitat i reduir els riscos.

Aquestes tècniques per a mitigar riscos han de ser vistes per la gerència com un dels eixos de la gestió a fi de millorar la cadena de subministrament. Utilitzar aquestes tècniques requereix disposar d'algunes capacitats dominants. Aquestes capacitats són les següents:

- 1) Gestió a partir del concepte de *cost d'adquisició total*.
- 2) Flux d'informació amb entrada única. Com a condició prèvia, la informació ha de ser exacta.
- 3) Identificació total del producte d'acord amb els estàndards.
- 4) Visibilitat de la situació dels productes en la cadena de subministrament.
- 5) Desenvolupament del proveïdor. Relació del temps del cicle amb la demanda.
- 6) Arquitectura que permeti oferir una informació consistent i en temps real.

2. El disseny del producte per a la cadena de subministrament

2.1. Disseny del producte

Els productes són l'element principal en la cadena de subministrament, per la qual cosa han de ser dissenyats de manera que el seu maneig n'aconsegueixi un flux eficient. Aquest procés de disseny es coneix com a *disseny per a la cadena de subministrament*, i en el futur serà una estratègia que s'utilitzarà cada vegada més. Les característiques del producte, com el pes, el volum, el valor, la caducitat, etc., tenen una gran influència en les decisions sobre la cadena de subministrament, ja que les necessitats de l'emmagatzematge, el transport, el tractament del material i el procés de lliurament depenen d'aquestes qualitats.

Els productes que han estat dissenyats amb un empaquetatge i un emmagatzematge eficient tenen, òbviament, un impacte positiu en el flux de la cadena i en els costos de transport i emmagatzematge. Durant el procés de disseny d'un nou producte o de canvis en un d'existent, s'hauran de considerar les necessitats logístiques relacionades amb els moviments d'aquest producte. També s'ha de posar l'èmfasi a reduir els temps de lliurament i a atendre la demanda creixent dels clients respecte de productes únics o personalitzats, aplicant millores en el disseny, la fabricació i la distribució. En aquests casos, es pot aplicar l'ajornament a fi de retardar al màxim la diferenciació de producte i millorar substancialment la logística.

El desenvolupament d'un nou producte recorre les fases següents:

- 1) Definir els objectius de disseny que ha d'aportar el nou producte per a cobrir les necessitats dels clients, tal com han estat definides pel departament de màrqueting.
- 2) Desenvolupar prototips que permetin provar la viabilitat del disseny des del punt de vista del compliment dels objectius definits en l'etapa anterior i de l'estabilitat de les solucions tècniques proposades per a complir aquests objectius.
- 3) Finalment, industrialitzar-los. En aquest procés, es verifiquen les capacitats dels mitjans productius per a aconseguir les especificacions definides en el disseny, es comencen a fer les primeres proves de volum (en nombre d'unitats) i es revisa la posada a punt dels elements productius per a afrontar la producció massiva. Aquesta fase passa per elaborar presèries de producció que permeten verificar aquests punts.

Per servir sistemes informàtics amb tècniques de simulació també pot ajudar a analitzar l'impacte del disseny específic d'un producte sobre la cadena de subministrament, la qual cosa és una gran ajuda per als responsables de l'empresa.

Els processos de disseny de nous productes plantegen una sèrie de reptes que han de ser abordats per l'organització. Aquests reptes són els següents:

- a) Garantir, els dissenyadors de l'empresa, que el disseny desenvolupa unes especificacions i uns materials que permetran als subministradors industrialitzar-lo més endavant amb pocs problemes de qualitat o de costos extrems.
- b) Comprovar que el disseny usa òptimament l'especificació de materials i els processos productius per a minimitzar el cost del producte acabat i millorar-ne la qualitat. Els enginyers de disseny tendeixen a minimitzar el risc reutilitzant materials i solucions que ja han funcionat en el passat. És part del treball conjunt entre fabricant i subministrador assegurar-se que l'equip de dissenyadors coneix les possibilitats tècniques dels nous processos i materials que poden aportar els proveïdors, i que impliquin una millora de les característiques (quant a prestacions, qualitat o cost) dels productes dissenyats.
- c) Evitar els dissenys orientats excessivament cap a un proveïdor determinat. Si les solucions anteriors amb un proveïdor han funcionat en el passat, el disseny pot tendir a desenvolupar especificacions tenint present les característiques del proveïdor amb què s'ha treballat anteriorment. S'han de definir les especificacions de manera que permetin oferir el producte a un gran nombre de proveïdors.
- d) Garantir l'estandardització i la minimització de materials i dissenys. La no-prolifерació d'un gran nombre de materials i l'estandardització de dissenys han de permetre que augmenti la simplificació i la flexibilitat de la producció, i també el suport posterior.

Aquests reptes tenen la particularitat que costen més d'aconseguir com més tard s'afronten dins del cicle de vida del procés de desenvolupament. La introducció d'un nou material en la fase d'industrialització pot obligar l'equip de disseny a tornar a la fase d'elaboració de prototips per a assegurar-se que aquest material compleix les especificacions del producte desitjades.

L'empresa pot afrontar aquests objectius a partir de diferents solucions, sovint complementàries:

- a) Assignant especialistes en els equips de disseny que facin de pont entre els enginyers de disseny i les capacitats i innovacions que hi ha en el mercat de proveïdors d'aquests tipus de solucions.
- b) Implantant jornades de revisió de prototips des del punt de vista del disseny per a la fabricació (DFM, *design for manufacturing*), en les quals, entre uns altres aspectes, els proveïdors poden fer propostes sobre les possibles millores en el disseny que han de facilitar la contractació posterior dels elements necessaris.

c) Desenvolupant guies de disseny que recomanin, per exemple, prioritzar l'ús de diferents productes per part de l'equip de disseny o que indiquin les toleràncies màximes que es poden aconseguir amb els diferents tipus de materials en els processos de fabricació estàndard.

d) Assegurant que els proveïdors participin en les fases inicials de disseny: durant les revisions oficials de prototips, en reunions amb els enginyers de compres i de disseny en determinats moments del procés de desenvolupament del nou producte, desenvolupant una part del disseny, o fins i tot assignant enginyers propis com a membres dels equips de disseny de l'empresa compradora.

Si la col·laboració entre subministradors i dissenyadors no s'ha afrontat en el passat dins de l'empresa, s'ha de tenir en compte que pot oferir beneficis importants de manera immediata, especialment per la dificultat de realitzar canvis una vegada que el producte ja ha estat llançat al mercat. Tanmateix, es tracta també d'un dels canvis organitzatius més difícils d'implantar, tant per la diferència de mentalitat de les persones que participen en l'equip de disseny com per la disparitat d'objectius que hi ha sovint. Per tant, cal un alt grau de suport per part de la direcció, que ha d'estar disposada a patir conflictes i a solucionar-los com més aviat millor durant el procés de desenvolupament.

2.2. Comunalitat de components

Definim com a *comunalitat* la condició per la qual unes matèries primeres o uns components concrets formen part d'articles diversos o de famílies d'articles.

Disposar d'un alt nivell de comunalitat redueix els estocs, ja que hi ha menys productes base. Per exemple, si produïm peces de plàstic amb un mateix tipus de matèria base, tindrem un estoc més petit, ja que farem servir el mateix component per a produir totes les peces d'una mateixa gamma o família.

2.3. Modularitat de components

El concepte de *modularitat* es defineix com la subdivisió del conjunt final en elements o peces que integren en ells mateixos una funció específica i que són també en ells mateixos un producte complet. El producte acabat ha d'utilitzar un nombre mínim de mòduls diferents i, si és possible, aquests han de ser estàndards del mercat, cosa que permetrà configurar-los específicament segons les necessitats de cada usuari.

Algunes companyies que subministren equipament d'interiors per al sector automobilístic, com Lear, Johnson Controls, Sommer Allibert, Visteon, Delphi o Magna, s'han consolidat com a subministradores de mòduls de quadre de comandament, moqueta, sostre, etc.; i són les responsables d'integrar-hi unes altres funcions, com per exemple elements de seguretat, elements acústics, cablatge, electrònica, elements estructurals, etc.

Exemple

Com a exemple, en el sector de l'automòbil, els tècnics de les companyies automobilístiques i els especialistes de companyies proveïdores d'equips comparteixen esforços per a desenvolupar productes que satisfacin les expectatives del conductor. La confirmació d'aquesta tendència col·loca els proveïdors en una situació de privilegi.

Avantatges

Amb això, com hem vist en l'apartat anterior, podem garantir l'estandardització i la minimització de materials, i augmentar la simplificació i la flexibilitat de la producció, i també el suport i el manteniment posteriors.

La modularitat redueix costos, millora la qualitat, augmenta la confiança en el producte, elimina embalatges i permet integrar més funcions, encara que pot constituir una amenaça per a moltes empreses de la indústria auxiliar, que perden el contacte directe amb els fabricants i la responsabilitat sobre el producte.

Sistema modular

En el cas específic dels embalatges per al transport, es defineix com un *sistema modular* el que està format per components del sistema de distribució que es relacionen amb una mesura base denominada *mòdul*.

3. Variables crítiques en la integració de la cadena de subministrament

3.1. Determinació de les variables crítiques

A les variables ja conegudes de risc en el subministrament i d'impacte dels costos d'adquisició en els resultats, hi hem d'afegir unes altres variables rellevants per al nostre negoci, com el valor de l'element comprat, la rapidesa en l'obsolescència, el volum de productes adquirits o la distància del proveïdor.

Una vegada fet aquest exercici, s'ha de determinar dins d'aquest grup de variables quines són les més crítiques per a l'empresa. A continuació, cal agrupar els productes que comparteixen una tipologia de variables semblants. Finalment, es podrien dissenyar canals d'aprovisionament optimitzats per a aquests grups de productes.

Així, les peces més voluminoses i amb proveïdors pròxims es poden subministrar amb lliuraments directes des del proveïdor, associats al ritme de consum del comprador. D'altra banda, quant a les peces de proveïdors llunyans que, a més, tenen un cert valor, es pot intentar implantar un procés de subministrament controlat pel mateix proveïdor del tipus d'estocs que gestiona, és a dir, el VMI (*vendor managed inventory*). Si en lloc de parlar de compres parlem de distribució, aquest mateix programa s'anomena *programa de reaprovisionament continu* i és el que hi ha entre la gran superfície i els fabricants de productes de gran consum.

El que importa és conèixer que hi ha diferents tipus de subministraments que, aplicats intel·ligentment, es poden convertir en avantatges competitius per a l'empresa. En aquesta tipologia de subministraments, podem incloure, tant independents com combinats entre ells, alguns dels següents:

- **Subministrament just a temps (JIT, *just in time*)**, en què els components se subministren directament des del proveïdor fins al lloc més pròxim al punt de consum del client, en petites quantitats i amb lliuraments freqüents, amb la qual cosa es minimitzen els estocs. Les quantitats lliurades depenen del consum real i no del planificat. Aquest sistema necessita un elevat grau de qualitat per a evitar sorpreses –especialment desagradables quan es disposa de poc estoc– i un alt nivell d'integració entre el client i el proveïdor, que han de compartir la informació de la producció.

Exemple

Un exemple de subministrament JIT seria el d'un fabricant de carcasses de plàstic per a televisors que lliurés tràilers sencers al muntador dels televisors segons el ritme de fabricació d'aquest. Les carcasses es descarregarien directament del tràiler per a ser lliurades a la línia de muntatge, i l'operació la duria a terme el personal de la mateixa empresa subministradora.

- **Subministrament amb estoc gestionat pel proveïdor (VMI)**, en què els components són subministrats directament pel proveïdor segons el seu

criteri i tenint en compte l'estoc de productes seus que hi ha a casa del client i la informació que aquest li proporciona sobre el consum present i la previsió de consums futurs d'aquests productes.

La introducció del concepte de *gestió integral de la cadena de subministrament* ha canviat totalment la manera d'operar de la planta de Sony a Viladecavalls (Barcelona). La mateixa fàbrica monitora les previsions de vendes i els nivells d'estoc dels seus clients (cadena de demanda) i decideix la quantitat de producte que ha d'enviar per a assegurar un horitzó de vendes de deu a quinze dies. Aquest model es coneix com a BTR (*build to replenishment*, 'fabricar per reposició') i es contraposa al model BTO (*build to order*, 'fabricar sota comanda') seguit fins al 2001. Per a implantar aquest model, ha calgut un període de transició amb clients pilot i gestió manual, al qual s'han incorporat gradualment la resta de clients fins que s'ha implantat totalment amb el suport dels sistemes d'informació.

Un fabricant de components electrònics passius (resistències, condensadors, etc.) que treballi mitjançant aquest sistema amb un muntador de plaques determinaria el subministrament de components al comprador segons les existències dels components a casa del comprador, el consum diari d'aquestes i les previsions futures de fabricació del muntador. La informació podria ser enviada directament pel muntador o per un proveïdor logístic en cas que tingués subcontractada aquesta funció d'emmagatzematge.

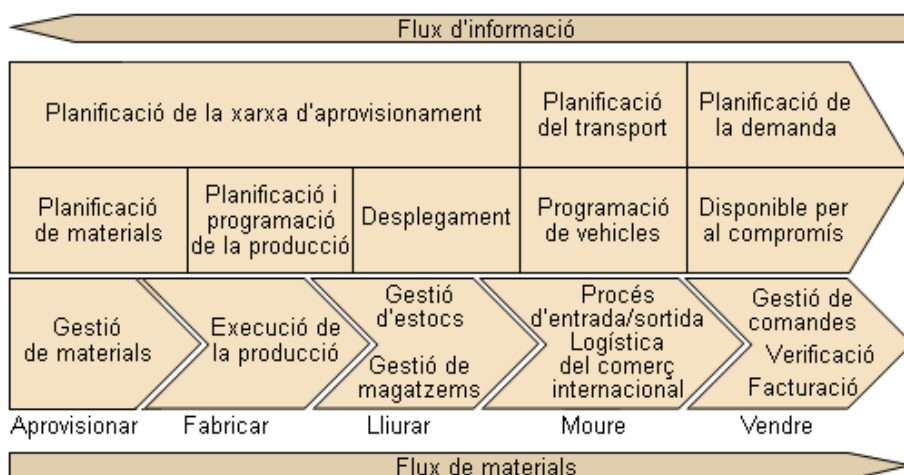
- **Subministrament amb ajornament de fases productives**, en què el proveïdor espera fins al darrer moment per a finalitzar el component que ha de lliurar, quan sap exactament quin ús se'n farà.

Amb aquest tipus de subministrament, un fabricant de para-xocs pot tenir un estoc disponible de para-xocs pintats, però ha d'esperar fins que el fabricant de vehicles li indiqui el tipus i el color de l'automòbil que comença a pujar en la línia de producció per a acabar-lo (motlures, llums, etc.). D'aquesta manera, el proveïdor evita haver de mantenir un gran nombre de referències de producte acabat, mentre que el fabricant d'automòbils redueix el nombre de components d'estoc en línia.

- **Subministrament per ordre de compra planificada**, un tipus de subministrament més clàssic, que genera les ordres de lliurament segons una planificació de la producció basada en la previsió de vendes i en els nivells d'estocs disponibles dels diferents elements, és a dir, segons la planificació de necessitats de materials (*MRP, materials requirements planning*).

En la figura següent, es detallen els processos de planificació relacionats amb la criticitat de la cadena de subministrament:

Processos de planificació



3.2. Integració amb el client

Les previsions de la demanda són la base de qualsevol decisió de planificació. Són alhora un art i una tècnica per a predir què ocorrerà amb les necessitats futures del mercat i en quines condicions es comportarà aquest.

La previsió de la demanda pot incloure tant compromisos fermes dels clients com l'ús de mètodes qualitatiu o estadístics per a predir necessitats futures. Aquest darrer aspecte fa que les previsions no siguin mai completament correctes, sinó que sempre comporten un cert marge d'error. Aquest error és més gran com més llarg és l'horitzó escollit per a la planificació. Per a reduir aquests errors, es recomana utilitzar previsions agregades que els minimitzin d'alguna manera comparant resultats de diferents fonts o mètodes.

Per a fer una previsió correcta, és indispensable identificar, en primer lloc, aquells factors que poden influir sobre la demanda futura, i després, establir la relació entre els factors en qüestió i aquesta demanda. Pel que fa a aquests factors, l'empresa ha de tenir en compte que s'han d'equilibrar els factors quantitius i els qualitius. D'altra banda, és important determinar l'horitzó de la previsió, és a dir, el període futur que s'ha de predir, període que serà determinat pel temps de resposta de la mateixa cadena de subministrament.

Exemple

Així, per exemple, si una empresa vol determinar la quantitat d'un producte que ha de sol·licitar, ha de conèixer quant triga la cadena a respondre una petició d'aquest tipus. Si la resposta de la cadena triga tres mesos, la previsió s'haurà de fer tres mesos abans que sigui necessari el producte en qüestió.

Qualsevol demanda observada (sèrie històrica) es pot descompondre en dos grans components: un és el component sistemàtic, i l'altre el component aleatori. El component sistemàtic consisteix en la demanda actual, la tendència (velocitat de creixement o de decreixement en la demanda) i l'estacionalitat (fluctuacions predictibles en la demanda en cicles de temps). En canvi, el component aleatori és molt difícil de predir, per no dir gairebé impossible. És el que anomenaríem *error de la previsió*. Per tant, els mètodes de previsió s'han de centrar únicament a determinar la part sistemàtica de la previsió.

En la taula següent, es detallen diferents mètodes que poden ser aplicats per a obtenir una previsió de la demanda.

Mètodes de previsió de la demanda

Mètodes de previsió		
Tipus	Mètode	Descripció
Qualitatiu	Projecció fonamental	Es recopila informació dels mitjans més pròxims al mercat (per exemple, la força de vendes) i es realitza una previsió amb la informació obtinguda.
	Estudi de mercat o expectatives dels consumidors	Es recopilen dades amb diferents mètodes per a provar una hipòtesi sobre el mercat. S'utilitza habitualment per a projectar vendes de nous productes i de llarg horitzó.

Mètodes de previsió		
Tipus	Mètode	Descripció
	Consens de grup	Es produeix un debat entre un grup de participants (habitualment executius) per a trobar un punt d'acord sobre les projeccions.
	Analogia històrica	El producte que es vol projectar es lliga a les dades històriques d'un article semblant.
	Mètode Delphi	Un grup d'experts (interns o externs) respon un qüestionari i, mitjançant un moderador, es realitzen diferents iteracions amb qüestionaris que inclouran cada vegada més informació.
Sèries temporals	Mitjanes simples	A partir de les dades d'un conjunt de períodes, es calcula el valor mitjà per a obtenir la projecció. Tots els valors històrics tenen la mateixa influència.
	Mitjanes ponderades	Consideren l'experimentació passada o alguna informació. Els valors històrics tenen diferent pes a l'hora de fer la mitjana.
	Ajustament exponencial	Els valors recents són més importants que els antics.
	Regressió	Per mètodes estadístics, s'ajusta una recta al conjunt de valors històrics en funció del temps. D'aquesta manera, la recta pot indicar els valors per a períodes futurs.
	Ajustament exponencial amb correccions de tendència i estacionalitat	A banda de l'ajustament exponencial, en aquest cas s'afegeixen factors de tendència i estacionalitat. Aquests factors es poden calcular per prova i error amb les dades històriques o amb sistemes informàtics que fan servir algorismes matemàtics.
Causal	Regressió amb variables nombroses	Tenint en compte la regressió d'altres variables relacionades amb el valor principal (per exemple, l'IPC), s'ajusta la recta de regressió.
	Model consum/producte	La previsió de vendes es fa per la relació amb la indústria client, analitzant-ne les tendències.
	Indicadors anticipats	Es fan servir les sèries estadístiques d'uns altres productes que es mouen amb antelació en la mateixa direcció.

Mètodes de previsió		
Tipus	Mètode	Descripció
Simulació		Es combinen mètodes qualitatius i causals per a realitzar simulacions del tipus "què passaria si...".
Consens	Previsions col·laboratives	S'estableix una política d'intercanvi de previsions entre el distribuïdor i el fabricant segons mètodes de previsió diferents i es defineix una previsió consensuada entre ambdós.

El grup Codorniu era conscient que integrar la cadena de subministrament comportava adequar els departaments implicats. No n'hi havia prou d'utilitzar una eina de planificació avançada i es va decidir potenciar l'òrgan responsable de la previsió de la demanda: el Comitè de la Demanda. Aquest comitè, format pels responsables de màrqueting, producció i compres, va incorporar una figura nova, el gestor de la demanda, encarregat de coordinar tot el procés. Per al grup, la millora de la cadena de subministrament és un aspecte clau per a l'excel·lència del servei sense incrementar els costos. Per això, es va fixar com a objectiu incrementar el nivell d'integració de tota la cadena de subministrament, que havia de ser el punt de partida per a optimitzar els costos logístics i millorar alhora el servei al canal i, indirectament, als consumidors. La previsió de la demanda s'utilitza com a base per a planificar, a curt termini, el procés d'embotellament; a mitjà termini, la destinació de la collita i l'aprovisionament de les diferents varietats de producte, i a llarg termini, els plans de producció de raïm. En la planificació, és vital que cada agent que intervé en la cadena de subministrament disposi d'una única informació. Tots els implicats han de poder accedir immediatament a qualsevol canvi en la previsió. Així s'agilita la resposta de la cadena de subministrament davant dels canvis de la demanda a curt termini.

Els clients són cada vegada més exigents respecte de la proposta de valor que els ofereix l'empresa. També es pot afirmar que aquesta tendència s'incrementa i que la transformació de les cadenes de subministrament és una activitat constant. Les dades del mercat són cada vegada més essencials per a dirigir i integrar les cadenes.

Així doncs, no es pot parlar de logística sense tenir una orientació clara cap al client. Malgrat tot, les formes organitzades de les empreses no sempre s'adeqüen a aquesta orientació, perquè molt sovint la logística està més enfocada a qüestions de tipus tecnològic que no pas al màrqueting.

Relacionada molt íntimament amb els darrers avenços en el camp de la logística, hi ha la combinació dels models encaminats a millorar l'eficiència, denominats *ajustats (lean)*, amb aquells que faciliten una capacitat de resposta ràpida o àgil (*agile*) respecte del consumidor.

Mentre que el model ajustat agrupa els conceptes i les pràctiques que milloren l'eficàcia operativa i elimina els processos que no aporten valor, el model de resposta ràpida se centra a implantar programes que facilitin l'anàlisi i l'adaptació al comportament de la demanda. Un dels aspectes és complir els compromisos que exigeixen els nostres clients, i un altre de molt diferent és entendre quines són les claus a partir de les quals aquests clients defineixen les finestres de servei.

El model de resposta ràpida es basa en una alta velocitat de fabricació i distribució des del moment en què es rep la comanda o s'ha estimat la demanda futura, tant estadísticament, amb dades històriques en el cas de productes funcionals, com reunint un comitè d'experts en el cas de productes innovadors.

L'anomenat *subministrament àgil* no és una filosofia o una visió, sinó una aproximació pràctica a l'organització de la gestió de la cadena de subministrament i la seva capacitat d'estructurar-se entorn de cada client individual. L'objectiu és organitzar-se al voltant del cicle de comanda en lloc de crear un producte o un servei perquè sigui subministrat al mercat posteriorment.

La logística àgil està unida, sens dubte, a la dificultat de predir la demanda i a petits volums de fabricació poc estandarditzats, al contrari de la logística dels sistemes ajustats, que se centra en volums alts i en una alta fiabilitat de la predicció de la demanda.

Una empresa catalana de gran consum va modificar el lliurament dels seus productes als mercats exteriors: en comptes d'enviar el producte acabat, va transferir les operacions d'embalatge i etiquetatge als mercats de destinació. D'aquesta manera, l'empresa no solament estalviava en costos de transport –ja que les unitats d'embalatge s'adquirien en els mercats de consum–, sinó que també va resoldre la gestió de referències derivades de les condicions específiques d'etiquetatge de cada país (etiquetes diferents segons la normativa i els idiomes del país). Alhora va aconseguir una gestió molt més eficient dels estocs i va reduir el nivell d'incompliment de subministraments.

3.3. Integració interna

En un entorn canviant i de mercat global, cal adaptar els sistemes productius amb un triple objectiu: orientar-los cap al client, fer-los més flexibles i àgils, i reduir constantment els costos de l'operació.

No fa tants anys, el format més generalitzat de producció era el de tallers altament flexibles que fabricaven productes a mida del client i amb un alt nivell de qualitat, encara que resultaven cars per la seva estructura organitzativa de producció artesana. Fins a la dècada dels vint, en el període entre les dues guerres mundials, no es va conèixer cap altra forma de producció. Tanmateix, en aquell moment, van emergir els sistemes d'organització de producció en sèrie, més estandarditzada i amb una elevada divisió del treball, que fabricaven grans volums de manera repetitiva. Aquests sistemes van millorar principalment els avantatges competitiu de cost unitari i servei, encara que en detriment de la flexibilitat, ja que l'objectiu era produir grans quantitats de productes idèntics amb un baix cost.

Actualment, és molt important el concepte de *clúster* (agrupació), que tal com defineix Michael Porter (*Harvard Business Review*, desembre de 1998), és una "concentració geogràfica de companyies i institucions interconnectades en un camp determinat que comprèn un conjunt d'indústries relacionades i altres entitats importants per a la competència". En altres paraules, és una concentració geogràfica d'empreses que tenen en comú les relacions entre el client i el proveïdor, i que comparteixen la tecnologia, els recursos humans i les infraestructures.

El manteniment, la sostenibilitat i la millora d'aquests clústers depenen de la dinàmica interna de creixement i innovació que han de dur a terme les empreses que en formen part i que faran que aquests clústers puguin dissenyar i produir productes amb un alt valor afegit. L'existència d'un clúster industrial pot condicionar diverses estratègies, com la deslocalització, la integració o la desintegració d'activitats productives, de disseny i desenvolupament, d'investigació bàsica o de logística.

Des del punt de vista estrictament empresarial, l'indicador més important en un procés de negoci podria ser el temps que transcorre des que comprem les matèries primeres fins que cobrem dels nostres clients pels béns i serveis que

hem produït. Minimitzar aquest temps implica, d'una banda, fabricar i distribuir allò que sabem que vendrem realment, i de l'altra, fer-ho en el temps més breu possible.

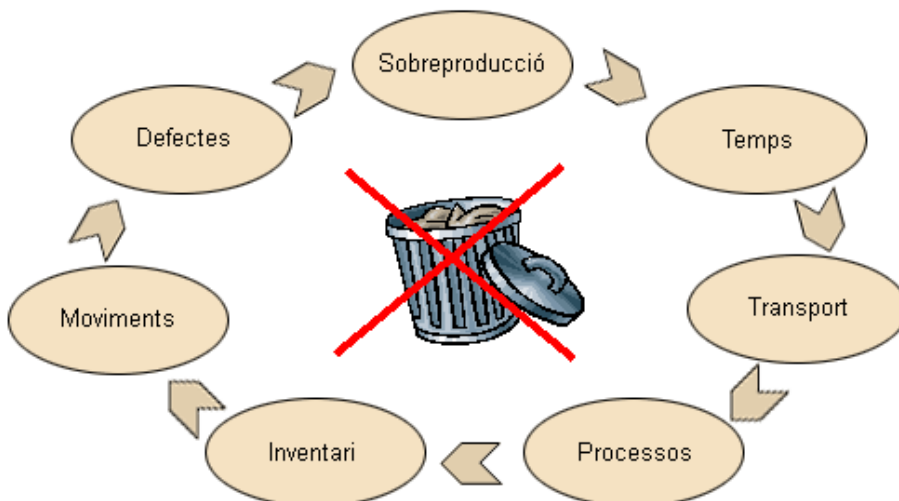
El temps que triguem a comprar les matèries primeres, fabricar un producte i distribuir-lo es denomina *temps de lliurament logístic*. Es tracta del temps que transcorre des que adquirim la matèria primera fins que lliurem el producte acabat. El temps que triguem a produir es diu *temps de lliurament de producció*. Òbviament, si tenim estocs preparats (per exemple, de matèria primera), reduïrem el temps logístic total, encara que aquesta no és l'opció més bona, ja que el client no ens paga més per mantenir els estocs.

L'estoc, les quantitats defectuoses i la sobreproducció són potser els pitjors malbarataments (allò que no afegeix valor als nostres productes) que hi pot haver en una empresa; un dels objectius principals del JIT és eliminar-los. Ens podem preguntar quin valor afegeix al producte disposar de matèries primeres en un magatzem, tenir productes semielaborats en la línia de producció o posseir productes acabats emmagatzemats esperant per a ser venuts.

El punt clau, per tant, és que el temps de producció i distribució sigui, com a mínim, inferior al cicle de comanda del client, és a dir, el temps que el client està disposat a esperar per a rebre el producte, ja que així podrem treballar per comandes i no per previsions –que són menys precises a mesura que augmenta la distància temporal i el temps de producció. L'aplicació de noves tecnologies en l'àmbit de la logística i la producció, unides a tècniques organitzatives, pot ajudar decisivament a aconseguir aquest objectiu, és a dir, a avançar cap a un model d'empresa de resposta immediata. A mesura que el temps de resposta tendeix a zero, es fa més innecessari mantenir estocs per a garantir un alt nivell de servei.

Com a **sistema de producció ajustat** (*lean manufacturing*) entenem el sistema de producció que fabrica exclusivament el producte que sol·licita el client, en el moment i les quantitats en què el sol·licita i amb un cost mínim. El procés de fabricació funciona sempre a partir de la demanda; cap línia, màquina o procés no inicia la producció si no té una comanda de la línia, la màquina o el procés posterior (sistema d'estirada). Vist d'una altra manera, hem d'eliminar al màxim els malbarataments, que es generen majoritàriament segons la figura següent:

Lean manufacturing



Per tant, definim el sistema de producció ajustat com el conjunt de tècniques –de fet, és una filosofia de millora– que ens ajuden a dissenyar un sistema per a produir i subministrar segons la demanda, amb el mínim cost i una alta flexibilitat. D'acord amb aquesta definició, en un sistema de producció ajustat, serem capaços de minimitzar els estocs, els retards i, en definitiva, els costos totals. Aquests elements estan relacionats íntimament. Quan un varia, l'altre ho fa en el mateix sentit. El resultat d'aquesta interacció és un cercle virtuós, en què les coses van cada vegada millor, o un cercle viciós, en què les coses van cada vegada pitjor.

Exemple

Així, per exemple, un retard en un procés ens portarà a mantenir un estoc extra per a compensar aquest retard. Si augmentem l'estoc cada vegada més, produïrem futurs retards, ja que els productes tendeixen a augmentar el seu temps de procés, la qual cosa ens farà tornar a augmentar els estocs. Per tant, en el sistema clàssic de producció en massa, el director de fàbrica sol·licitava sempre més capacitat i més existències al magatzem de productes acabats, amb la qual cosa aquest darrer sempre estava ple, independentment del volum de les vendes.

3.4. Integració amb els proveïdors

D'una banda, ja coneixem els objectius de l'empresa i com es tradueixen en els aprovisionaments; d'altra banda, hem segmentat els nostres productes o serveis, i finalment, hem investigat els mercats de proveïdors o sectors més importants per a la nostra estratègia. Aquesta estratègia ha de preveure els aspectes següents:

Mentre que en màrqueting identificar el consumidor objectiu, segmentar-lo i estudiar-lo són els passos previs per a decidir el posicionament del producte, en l'aprovisionament, aquests tres passos són necessaris per a poder desenvolupar l'estratègia de la relació amb els proveïdors.

- Ha de ser un pla documentat de la relació comprador-proveïdor amb objectius, estratègies, implementacions i indicadors, descrit d'una manera integrada i coherent.
- Ha d'incloure avantatges sostinguts i a llarg termini sobre els nostres competidors.
- Ha de ser un document viu i consensuat entre les parts afectades que serveixi com a eina de comunicació efectiva.
- Ha de ser part d'un procés iteratiu que ofereixi uns objectius clars en un entorn canviant.

No s'ha de reduir, per tant, a un conjunt d'idees verbals compartides informalment, amb objectius a curt termini i sense indicadors ni un seguiment posterior. L'estratègia ha d'incloure decisions sobre els aspectes següents:

a) Produir o comprar (*make or buy*). Les decisions de comprar a l'exterior productes o serveis desenvolupats internament formen part d'aquesta estratègia. Aquest punt ha d'incloure els avantatges quantificats de cada opció, els possibles proveïdors i el pla d'execució. És una decisió molt important en el cas de productes estratègics.

Exemple

Un exemple clar de decisió sobre fabricar o comprar és el que s'ha produït en la subcontractació que la indústria electrònica ha fet dels processos de muntatge dels seus productes. Ericsson subcontracta la fabricació dels seus mòbils a empreses com Flextronics i Hewlett-Packard, i de les seves impressores a proveïdors com Flextronics o Calcomp. Aquesta ha estat una de les raons per a desenvolupar els sectors *contract manufacturers* o CM. Els CM són empreses que, partint inicialment de l'acoblament de plaques de circuits, han ofert serveis amb més valor afegit als dissenyadors de primers equips (*original equipment manufacturers* o OEM) fent-se càrrec de muntar i provar el producte acabat, comprant els components necessaris per a aquest muntatge i ajudant sovint a dissenyar-ne l'electrònica.

b) Canvis en la base de proveïdors. Aquests canvis s'emmarcaran generalment en la línia de reduir o consolidar proveïdors en cada nivell d'idoneïtat: proveïdors de primer nivell o estratègics, cada vegada més grans i globals, amb qui es volen desenvolupar relacions més sòlides i a curt termini, comparats amb proveïdors de segon nivell, que es mantenen com a coixí de seguretat o com a pas previ de prova abans de passar als de primer nivell.

c) Sistemes d'informació. S'han de definir les necessitats dels sistemes d'informació per a seguir i mesurar l'aprovisionament. En aquest punt, també s'inclou la necessitat d'automatitzar el procés de compres (comunicació electrònica amb proveïdors) o de fer servir l'entorn de les noves tecnologies per a realitzar la funció de compres.

En moltes empreses, ja hi ha una associació amb els primers nivells de les piràmides de proveïdors, els proveïdors estratègics, perquè s'ha comprovat que la competència ja no és entre empreses, sinó més aviat entre diferents cadenes de subministrament, amb la qual cosa cada vegada serà més difícil estar amb diferents cadenes competidores per motius de confidencialitat. Gradualment, les piràmides de proveïdors es convertiran en xarxes intercomunicades. Quant als sistemes d'informació, permetran que es desenvolupin subhastes i tot tipus de requisits de compra per als productes palanquejats i de coll d'ampolla. També es disposarà de catàlegs electrònics per als productes rutinaris.

d) Relacions interdepartamentals. Són les relacions amb els departaments de logística (definició de la gestió del flux d'informació i del flux físic de materials), d'R+D (participació de la funció d'aprovisionament i dels mateixos proveïdors a l'hora de definir i industrialitzar nous productes) o de finances (gestió del procés de pagaments, crèdits sol·licitats als proveïdors, etc.).

e) Programes d'estandardització. Se centren a reduir referències, materials o processos productius o a homologar proveïdors per assegurar-se que poden participar en la cadena de subministrament de l'empresa amb totes les garanties d'èxit.

L'estratègia clàssica, encara vigent en moltes empreses per als productes palanquejats i de coll d'ampolla, consisteix a estandarditzar aquests productes i, per tant, els materials i les

Fonts de subministrament

També es poden produir canvis per la recerca de fonts alternatives de subministrament, tant si són motivades per garantir el subministrament, per millorar costos, o per comprar nous productes o implantar nous processos.

matèries primeres, i alhora reduir els proveïdors de primer nivell per poder augmentar el volum i incrementar el poder de negociació.

3.5. Integració de la informació

Un altre dels aspectes importants és integrar la informació al llarg de la cadena de subministrament, informació que ha d'estar disponible per a tots els membres de la cadena, en temps real i amb una fiabilitat total.

L'aparició de noves tecnologies d'informació i de comunicació ha permès cobrir aquesta necessitat. Actualment, assistim a un enlairament aclaparador d'aquestes tecnologies, tant pel fa al programari com al maquinari, cosa que ha permès fer servir eines que redueixen els costos de la cadena de subministrament de manera espectacular.

Un altre pas és el que viuen les comunicacions amb les tecnologies ADSL, la fibra òptica i l'UMTS, amb la qual cosa les possibilitats comencen a ser múltiples. Els telèfons mòbils amb sistemes de videoconferència o amb accés a Internet es comencen a veure en les mans de molts usuaris. Podrem accedir a Internet i fer consultes des de qualsevol cabina telefònica o des del nostre mòbil i podrem conèixer les dades que desitgem en temps real. Aplicar aquestes tecnologies a la cadena de subministrament ens permetrà conèixer l'estat de la nostra comanda en temps real o transferir dades des de la nostra oficina mòbil.

A més, si volem avançar cap a l'empresa de resposta ràpida, la informació d'allò que succeeix a la planta productiva s'ha d'obtenir en temps real. Per aquest motiu, és imprescindible incorporar sistemes informàtics de control i adquisició de dades industrials (SCADA) que puguin reunir dades de tots els punts de control desitjats en el flux productiu i mostrar-les en un entorn gràfic adequat.

Instal·lar sensors en els processos i informatitzar els fluxos productius ens permetrà obtenir l'evolució dels indicadors en temps real, detectar colls d'ampolla i reaccionar conseqüentment. La tecnologia d'automatització ens permet, d'altra banda, incorporar programes informàtics perquè els equips reaccionin de manera autònoma davant de les diferents condicions de l'entorn.

Actualment, s'avança cap a noves tecnologies d'intel·ligència artificial, que permeten prendre les decisions més adequades a partir de l'estat de la planta: sistemes experts que reconeixen patrons de comportament, visió artificial per a controlar la qualitat i màquines modulares per a incrementar la flexibilitat.

Una empresa d'acabats tèxtils va incorporar un sistema expert (sistema informàtic de reconeixement de patrons) per a aprendre de l'experiència del supervisor de planta, que decidia quin circuit productiu era més bo per a cada tipus de producte segons la seva percepció i el coneixement acumulat durant quaranta anys de treball en planta. Els teixits passaven per una matriu de màquines en un itinerari que decidia aquest supervisor, sense uns criteris establerts explícitament. El sistema informàtic va reconèixer els patrons de decisió del supervisor, i després d'un temps de treball paral·lel, es va encarregar de definir el circuit productiu.

És molt important interconnectar, mitjançant els denominats sistemes d'execució de producció (MES, *manufacturing executing systems*), el nivell d'automatització de la planta industrial amb els nivells superiors de planificació (ERP, si s'escau), perquè aquests s'alimentin de dades certes obtingudes en temps real.

Un altre aspecte que cal considerar és el gran futur que es preveu per als sistemes d'identificació per radiofreqüència (RFID), cosa que oferirà una nova perspectiva en la gestió d'activitats de distribució de tot tipus. El sistema d'etiquetatge de productes per radiofreqüència permetrà als diferents agents de la cadena de subministrament, des de la fàbrica fins al detallista, tenir un control permanent de l'inventari i reduir costos a l'hora de verificar existències. No obstant això, els seus detractors veuen en aquesta tecnologia un risc per a la privadesa dels consumidors.

Les etiquetes passives no requereixen energia externa; s'activen quan la reben de l'aparell receptor i només poden ser llegides. Les etiquetes actives requereixen energia interna i poden ser llegides i escrites. El factor preponderant d'aquesta tecnologia és que les etiquetes poden ser llegides sense tenir cap contacte i sense que sigui necessari que hi hagi una línia de vista, és a dir, es poden llegir amb parets i elements situats entre aquestes i el lector. Amb la tecnologia RFID es pot donar vida a una gran quantitat d'aplicacions.

Un sistema bàsic d'RFID consisteix en una antena y un descodificador, coneguts com a *lector* o *interrogador*, i una etiqueta programada amb informació. El seu objectiu és recollir informació transaccional, de producte, de temps i de lloc ràpidament i oportunament, sense la intervenció humana i sense errors.

Podem pensar ja en magatzems que no requereixin lectors de codi de barres i en què es pugui fer el seguiment dels articles sense la intervenció humana. Només llegint-ne les etiquetes RFID, aquests són seguits per les antenes receptors instal·lades al local. Quedaran enrere les targetes d'identificació que cal passar manualment per un lector. Pel sol fet d'apropar-se a la porta, aquesta llegirà l'etiqueta i l'obrirà uns segons abans que hi arribem. En les caixes enregistradores dels supermercats, ja no caldrà passar els articles pel lector de codi de barres, sinó que, sense haver de treure les compres del carro, la registradora farà la factura.

La imaginació és l'únic límit del que es pot fer amb un sistema que llegeix etiquetes sense fil i automàticament, etiquetes que són cada dia més barates de produir.

4. La utilització dels sistemes d'informació

4.1. De la planificació dels recursos de l'empresa a la gestió de la cadena de subministrament

La planificació és el factor crític per a utilitzar els recursos disponibles eficientment. Així mateix, el futur de l'empresa dependrà d'executar correctament aquests plans, i sobretot de revisar-los i adaptar-los a fi que s'ajustin al que desitja el mercat. Si la velocitat d'ajustament dels plans és vital, també ho és poder recollir i transmetre la informació del que passa en els diferents punts de la cadena de subministrament i en els òrgans de decisió corresponents.

Per aquest motiu, en els darrers anys les empreses han apostat fort pels sistemes de planificació integrats, denominats *planificació dels recursos de l'empresa* (ERP), com a mitjà per a assegurar que totes les decisions que es prenen es basen en la mateixa informació. D'aquesta manera, faciliten la coordinació de les actuacions amb una finalitat última, que l'empresa guanyi diners. Perquè només si l'empresa guanya diners podran dedicar una part d'aquest benefici a investigar i desenvolupar solucions en forma de productes o serveis per als problemes que es plantegen avui els nostres consumidors, i continuar guanyant així la seva confiança, l'única cosa que pot garantir la supervivència en el futur.

El pla mestre de producció (MPS, *master production schedule*) és un mètode que assegura cobrir la demanda prevista en un horitzó futur, una vegada que s'han tingut en compte les restriccions de capacitat i el temps necessari per a dur a terme totes les activitats que s'han de fer per a poder lliurar un producte acabat.

El sistema de planificació i control (MRP-II) permet, d'una manera lògica, traduir a llarg termini els plans continguts en el pla de vendes i operacions (SOP, *sales operations planning*) en ordres de producció i aprovisionament que servirán per a dirigir l'execució.

La lògica de càlcul de l'MRP determina, a partir de l'MPS (que fixa les quantitats que s'han de produir de producte acabat segons la previsió de la demanda), les necessitats de materials i components intermedis que s'han de produir o comprar, de conformitat amb la forma predefinida que tenim del producte. La llista de materials (BOM, *bill of materials*) recull aquest aspecte, que indica quines parts fan falta –i quines quantitats– per a fabricar un producte, com s'han d'acoblar i quins nivells d'estoc d'aquests materials hi ha a l'hora de fer l'anàlisi.

Finalment, la planificació de la cadena de subministrament incorpora aspectes com planificar la demanda, gestionar els inventaris, executar i controlar la producció, vincular el punt de penetració de la comanda i el pla mestre, i gestionar el transport.

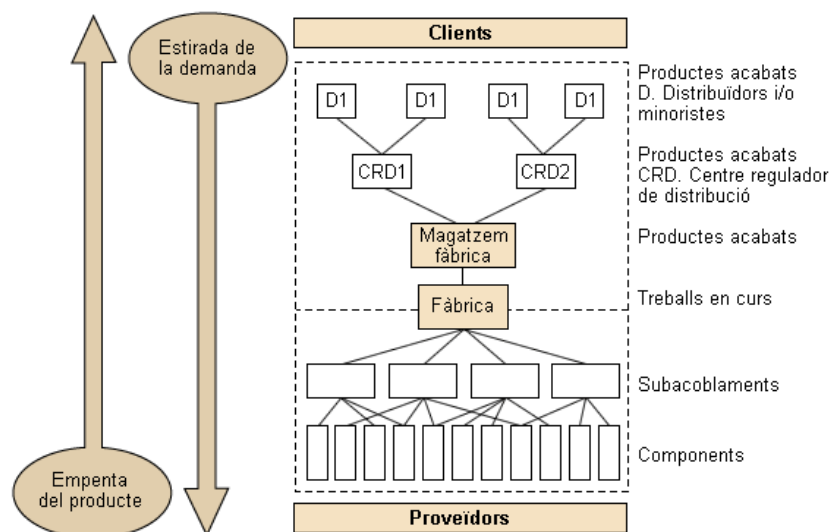
L'element vital de la planificació i el control de les operacions i de la seva cadena de subministrament és la informació detallada, actualitzada i fiable dels processos i activitats de la cadena.

Aquesta informació ha de ser la indispensable que permeti identificar les necessitats dins de la cadena i, per a això, es poden fer servir tècniques de planificació i control sense entorpir les funcions bàsiques de l'empresa (vendre, comprar, produir, oferir serveis...). Són aspectes clau d'aquesta informació alguns valors i paràmetres que ens ajuden a entendre què desitja el client i com funciona la cadena de subministrament: la demanda, la programació de la planta productiva, el transport del producte acabat, etc. Però també hi ha informació fora de les fronteres de l'empresa, com la que es refereix a proveïdors, operadors logístics i distribuïdors.

Per totes aquestes raons, les eines de recollida i processament de la informació i l'accés a aquesta informació per part de la cadena de subministrament són requisits dels sistemes de planificació i control. Aquestes eines se suporten amb les tecnologies de la informació, i fer-les servir és molt més important com més extensa és la cadena i com més global és la visió que se'n vol tenir. L'objectiu és assolir nivells de funcionament òptims de manera global, a diferència de la visió clàssica d'optimitzar empresa per empresa o departament per departament.

La majoria d'empreses produeix o ven nombrosos productes per a servir nombrosos segments de clients. Aquesta combinatòria influeix en el tipus de planificació que s'ha d'utilitzar. Un altre factor és el cicle de maduresa del producte o servei, que òbviament té implicacions en el perfil d'incertesa de la demanda. També és fonamental conèixer, dins dels processos de la cadena, quins productes pertanyen a la fase d'impuls de la demanda i quins a la fase d'estirada:

Sistema *push* enfront de sistema *pull*



Font: Christopher, 1994

Els sistemes d'impuls a la demanda necessiten generalment informació en forma d'un pla de necessitats de materials obtingut a partir del pla mestre de producció, que especifica els lliuraments futurs per part dels proveïdors: els tipus de components, la quantitat i les dates de lliurament. D'altra banda, els sistemes d'estirada a partir de la demanda necessiten transmetre la informació en temps real al llarg de la cadena i que les decisions de producció i distribució

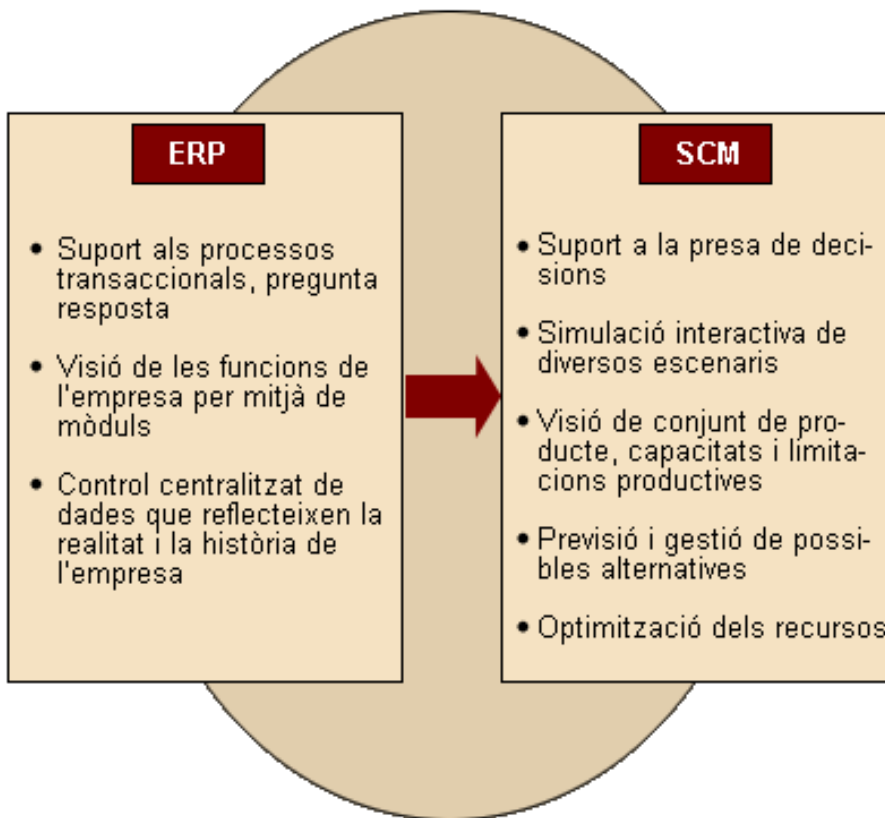
Factors de planificació i control

Aquests factors i d'altres són determinants a l'hora de seleccionar les tècniques de planificació i control que donin suport a l'estratègia d'equilibrar eficiència i capacitat, i resolen adequadament les necessitats de la cadena de subministrament.

que prenguin s'ajustin a la demanda real. En els processos *push* s'ha de planificar el nivell de producció, mentre que en els processos *pull* s'ha de planificar el nivell de capacitat de què cal disposar.

Hem vist, per tant, que planificar els recursos de l'empresa (ERP) és un pas previ per a implantar i integrar la cadena de subministrament, però que una vegada que ja disposem de la cadena, l'ERP subministra les dades que es necessiten per a gestionar la cadena de subministrament (SCM). Vegem en la figura següent els principals aspectes comparatius:

ERP com a fase prèvia a l'SCM



4.2. L'impacte d'Internet

4.2.1. El paper d'Internet en la cadena de subministrament

La necessitat d'integrar la cadena de subministrament no és un aspecte nou en les organitzacions. Moltes grans companyies han dedicat esforços importants a construir una arquitectura tecnològica que els permeti guanyar competitivitat.

Les tecnologies de la informació i de la comunicació, i en particular Internet, exerceixen un paper dominant perquè fomenten les metes de la integració de la cadena de subministrament. Mentre que fins ara la manifestació més visible d'Internet ha estat l'aparició del comerç electrònic com a nou canal de

distribució, és probable que en el futur Internet tingui un impacte encara més profund en la interacció d'empresa a empresa (B2B), especialment en l'àrea de la integració de la cadena de subministrament.

Amb Internet es pot redefinir com es gestionen les operacions internes (dissenyar i desenvolupar un producte, proveir-lo, produir-lo, fer-ne l'inventari, distribuir-lo, realitzar el servei postvenda, i fins i tot comercialitzar-lo) i com aquest procés altera les funcions i les relacions entre les parts, fomentant noves cadenes de subministrament, serveis i models de negoci.

Les noves tecnologies poden millorar la gestió de la cadena de subministrament en quatre aspectes:

1) Integrar la informació. Cal estar disposats a compartir tota la informació que sigui important per a prendre decisions; per exemple, les dades de la demanda dels clients, l'estat dels inventaris als magatzems, els temps i terminis de producció, els plans de promoció o les dates de lliurament. Per a assegurar-se que la cadena de subministrament s'orienta partint de les demandes del consumidor, és crucial compartir la informació, ja que és el mètode més efectiu per a detectar un problema de distorsió de les previsions en la cadena. Les distorsions en la cadena sorgeixen quan una empresa té unes previsions de producció realitzades a partir de factors múltiples i aquestes no es compleixen. Aquests errors de càlcul causen un efecte negatiu perquè arrossegueu els altres membres de la cadena i són considerats com els causants de les ineficiències més greus d'aquesta.

La indústria de l'alimentació és un dels sectors en què la transparència en la informació és vital per a una gestió adequada. En alimentació, cal saber atendre encertadament les variacions en la demanda dels productes alimentaris, i per a això moltes empreses comparteixen informacions de vendes, estadístiques d'inventaris, programes de producció, plans de promoció, i prediccions de la demanda.

2) Planificar de manera sincronitzada. Una vegada que els membres de la cadena de subministrament comparteixen la informació, el pas següent és planificar què cal fer. Per *planificació sincronitzada* o *col·laborativa* entenem el disseny i l'execució de plans per a introduir un producte en el mercat, fer-ne les previsions i reposar-lo. L'escenari ideal és que tots els membres que formen part de la cadena participin en les decisions estratègiques sobre el producte.

3) Coordinar el flux de treball. Els membres d'una cadena de subministrament han de decidir com poden treballar coordinadament, establint activitats automatitzades que assegurin que la cadena funcioni bé.

Com més engranat estigui un equip d'empreses en les activitats d'aprovisionament des del proveïdor fins al fabricant, més bons resultats es podran obtenir pel que fa a l'exactitud, el cost i el temps. Disposar dels materials per a fabricar els productes pot esdevenir una tasca complexa si es volen complir els terminis de lliurament. Per mitjà d'Internet, les companyies poden gestionar tasques de compres, com demanar pressupostos, prendre decisions, ordenar compres, confirmar ordres, etc. Tasques que habitualment retardaven les operacions del departament de compres en dies, avui poden estar resoltes en poques hores.

4) Nous models de negoci. Adoptar noves tecnologies en la gestió de cadena de subministrament ha aportat idees a les empreses que les entren per a obtenir ràpidament noves oportunitats de negoci que abans eren impensables per l'excés de temps dels processos involucrats.

Altres maneres de treure més partit de les noves tecnologies en una cadena de subministrament són les següents:

- Reestructurar l'operativa logística per guanyar eficiència. La posada en marxa de la cadena de subministrament basada en Internet pot ajudar a detectar processos físics que es poden evitar amb un control en línia adequat.
- Actualitzar el producte. Menys temps en la cadena és menys temps de desenvolupament i més facilitat per a actualitzar un producte.
- Millorar el servei postvenda i el suport tècnic. Internet pot ajudar a reduir els costos de manteniment dels departaments d'atenció i de suport al client.

És clar, per tant, que Internet permet a les companyies donar un gran pas en matèria de col·laboració, coordinant, integrant i automatitzant els processos crítics del negoci. Una empresa de fabricació típica necessita proveir-se de milers de productes de centenars de proveïdors. El treball de realitzar, negociar i pagar una comanda, i fer-ne el seguiment per a tenir a punt el subministrament no és una tasca fàcil.

Una empresa va fer servir una plataforma de sol·licitud de pressupostos per a contactar amb un proveïdor de traduccions. En només quatre hores, es van rebre tres pressupostos. En dos dies, l'empresa va rebre un total de divuit pressupostos d'empreses de traducció, cosa que representa un avenç important sobre els mètodes tradicionals de petició de pressupostos, que es fan a partir de faxos i trucades.

Per sort, moltes empreses ofereixen solucions que faciliten aquesta part del treball de la cadena amb productes basats en Internet que milloren la comunicació en temps real entre els compradors i els proveïdors. Aquests tipus de solucions redueixen sensiblement els costos operacionals i incrementen l'eficiència, perquè automatitzen l'adquisició de béns i serveis en la cadena de subministrament.

Com podeu observar, gestionar la cadena de subministrament per mitjà d'Internet és una realitat a curt i mitjà termini que dona grans oportunitats a l'empresa. Les poden resumir així:

a) Disminució dels preus d'adquisició. Aquesta disminució en els preus s'aconsegueix a causa de diversos factors, encara que bàsicament es poden englobar en tres:

Exemple

En són un exemple els estocs acumulats que no han pogut ser venuts. Per mitjà de portals d'Internet, poden tenir una segona oportunitat en mercats secundaris, fet que minimitza l'obsolescència d'inventaris i les pèrdues per a l'empresa.

Actualitzacions

La indústria de programari és una de les que més ens sorprèn, amb actualitzacions constants derivades d'errors en la producció, que són corregits amb gran rapidesa quan són detectats.

- Negociacions més eficaces i eficients a causa de les importantíssimes possibilitats d'intercanvi d'informació amb els proveïdors.
- Accés a un nombre més elevat de proveïdors potencials, que possibilita obtenir un nombre més alt d'ofertes d'una manera ràpida, senzilla i automàtica.
- Diferents tipus de subhastes i compres agregades. El concepte de *compra agregada* (compra que realitzen diferents compradors a un mateix proveïdor) i el de *subhastes i subhastes invertides* (subhastes en què el comprador fixa les condicions i el venedor les licita) són molt fàcils d'implementar a causa de les possibilitats tecnològiques i de comunicació que ofereix Internet.

Forrester Research, Aberdeen Group i Arthur Andersen estimen la reducció de costos en les compres entre el 5% i el 15%. Cal tenir en compte que la quantia de la disminució dependrà principalment del producte o servei en concret, del sector d'activitat i de la fortalesa i les condicions de les relacions entre clients i proveïdors.

b) Disminució dels costos dels processos a causa de la millora de la seva eficiència. Està motivada per la interactivitat més senzilla i la col·laboració amb els proveïdors, i per la integració d'aquests en la cadena de valor. Això permet redefinir els processos per a aconseguir més eficiència i eficàcia i, per tant, disminuir els costos com a conseqüència. Els processos més afectats són els relacionats amb l'intercanvi d'informació i documentació amb els proveïdors, la gestió d'estocs, l'adquisició de béns indirectes, la gestió de comandes, la logística, etc. Per a desenvolupar correctament aquest avantatge, és un factor crític que el sistema d'informació de l'empresa disposi de les funcionalitats necessàries.

c) Reducció de costos de compra eliminant els intermediaris, ja que com que és molt fàcil intercanviar informació entre les diferents empreses, es pot redefinir la cadena de distribució. Aquest fenomen es donarà quan els intermediaris no aportin un valor afegit, amb la qual cosa en aquesta àrea hi haurà autèntiques revolucions durant els propers anys, en què molts intermediaris hauran de redefinir el seu model de negoci.

d) Ampliació del nombre de proveïdors i disminució del temps de localització. El comprador té un accés ràpid i econòmic a una gran quantitat de proveïdors potencials, tant a escala nacional com internacional, i disposa de molta informació addicional sobre aquests, cosa que li permet localitzar-los i avaluar-los fàcilment.

e) Disminució del temps d'aprovisionament per la facilitat d'interacció amb els proveïdors disponibles per a un producte o servei determinat. Aquest punt és molt important perquè es relaciona amb la gestió d'estocs i el nivell d'inventari, que té una correlació amb el temps d'aprovisionament.

f) **Millores en la gestió d'estocs** i disminució dels nivells d'inventari. La informació més extensa dels proveïdors i els clients i de la demanda i l'oferta ofereix la possibilitat de gestionar els estocs més correctament, amb la qual cosa disminueix el nivell d'inventari.

g) **Més aprofitament dels recursos humans** de l'àrea de compres i logística. Automatitzar els processos de gestió de la cadena de subministrament fa possible que els coordinadors d'aquesta àrea es puguin centrar en acords estratègics, en lloc de dedicar-se al treball diari. A més, els empleats es poden autoproveir de determinats béns en què hi ha hagut un acord previ, emprant processos automatitzats d'aprovació.

h) **Informació precisa** sobre l'estat del procés de compra i logística. A causa de la comunicació que hi ha entre els sistemes d'informació del client i del proveïdor, el primer sempre té accés a la informació sobre l'estat actual de cada una de les seves comandes.

Encara que pugui semblar que aquests avantatges només estan a l'abast de les grans empreses, la petita o mitjana empresa (PIME) en pot aprofitar la major part, com disminuir els costos de compres, reduir els costos eliminant els intermediaris, localitzar i avaluar proveïdors i disminuir el temps d'aprovisionament, ja que aquests avantatges estan basats en les característiques d'Internet, i no en les dels sistemes d'informació.

Després d'haver comentat les grans oportunitats, hem d'assenyalar que el repte més important per a l'empresa en totes les àrees relacionades amb els negocis electrònics és gestionar el canvi. Encara que Internet és una eina que ofereix moltes possibilitats basades en la tecnologia, és responsabilitat dels líders de l'organització aprofitar-les per tal de gestionar el canvi correctament. En relació amb la gestió de la cadena de subministrament per mitjà d'Internet, les empreses tenen els reptes següents:

- Conèixer les oportunitats que Internet i les noves tecnologies ofereixen en l'àrea de gestió de la cadena de subministrament.
- Redefinir els processos de negoci relacionats amb la gestió de la cadena de subministrament, considerant els proveïdors com una peça més de la cadena de valor.
- Alinear els objectius dels clients i els proveïdors, tenint en compte que tenen cultures empresarials diferents i interessos i recursos diversos.
- Emprendre les inversions necessàries en personal i en tecnologia.

Nivells d'inventari

Segons Aberdeen Group i Arthur Andersen, els inventaris disminueixen entre un 25% i un 50% quan es compren béns per a manteniment, reparació i operacions (MRO).

4.2.2. El comerç electrònic, els mercats web (*e-marketplaces*)

Per a aprofitar els avantatges que hem comentat i després d'haver passat inicialment per l'intercanvi electrònic de dades (EDI) i diferents solucions intermèdies, en l'actualitat i en endavant uns dels actors principals del comerç electrònic entre empreses seran els mercats web (*e-marketplaces*): llocs d'Internet on hi ha compradors i venedors que interactuen entre ells mitjançant un portal localitzat en el web.

En els mercats web, les grans i petites empreses es poden trobar, però és indispensable que ambdues hi siguin presents per a desenvolupar el comerç electrònic entre empreses.

L'any 2004, l'empresa d'estudis de mercat IDC estimava que del 45% al 75% de les transaccions entre empreses serien realitzades per mitjà de mercats web. Pel que fa a la quantitat, després d'un període inicial de creixement en el nombre, es preveu un procés de concentració important. AMR Research prediu que a escala mundial només hi haurà dos o tres mercats web per indústria, amb un total d'entre cinquanta i cent mercats web verticals.

Els mercats web ofereixen diferents serveis, com la compra i la venda de productes i serveis, les vies de comunicació i l'intercanvi d'informació entre compradors i venedors, les subhastes i les subhastes invertides, les ofertes d'estocs, els continguts d'informació de la indústria en particular, els catàlegs organitzats de diferents proveïdors, etc.

Els béns indirectes són el tipus de producte i servei que més es compra i es comprà per mitjà de mercats web. Els seus objectius estaran centrats a disminuir els temps d'aprovisionament i els costos de gestió, ja que les despeses de gestió són proporcionalment molt més importants que les del producte o servei en ell mateix.

A més, la figura dels mercats web presenta un seguit d'amenaques importants, que descriurem tot seguit:

- Obtenció de massa crítica. Per a aconseguir-la, cal conèixer el sector i tenir una tecnologia clarament diferenciadora.
- Falta de confiança. A causa de la informació addicional que el promotor té de les transaccions i de la informació del mercat web, és absolutament indispensable que aquest promotor sigui neutral i que cap dels venedors o compradors no el puguin veure com una amenaça per la seva posició privilegiada.
- Por dels venedors. Perceben que poden obtenir menys marges perquè hi ha més competitivitat. A això s'afegeix la por al fenomen de la desintermediació, que consisteix en el fet que els compradors adquireixen els productes o serveis directament dels fabricants i no dels distribuïdors.
- Nombre. Després d'un moment inicial en què han aparegut molts mercats web, és probable que hi hagi un procés de concentració en què molts d'ells es fusionin o desapareguin.

- Oferta. Cal que cada mercat web, segons el seu sector, sàpiga identificar les necessitats de les empreses i fer la seva proposta de valor.
- Privadesa. Les grans empreses poden preferir utilitzar els seus mercats web privats (o solucions de proveïment electrònic) per a gestionar les compres, amb la qual cosa el gran volum de compres no ajudaria els mercats web públics a assolir la massa crítica.

4.2.3. Negoci electrònic (*e-business*)

El concepte de **negoci electrònic** (*e-business*), a diferència del comerç electrònic, es fa servir per a descriure els processos d'integració de la cadena de subministrament per mitjà d'Internet. En aquest context, el negoci electrònic es refereix específicament a la planificació i l'execució de les operacions, tant cap a l'exterior (*front-end*) com cap a l'interior (*back-end*), de la cadena de subministrament utilitzant Internet.

De fet, podem dir que el negoci electrònic ha tingut un impacte significatiu en la integració de la cadena de subministrament, malgrat que ens trobem únicament davant d'un procés inicial, ja que es desenvolupen nous models contínuament. En adoptar el negoci electrònic, les empreses en poden incrementar l'eficiència utilitzant els actius més bé, adaptant-se al mercat ràpidament, fent lliuraments amb menys temps, incrementant el servei al client, millorant la penetració en mercats nous, retornant la inversió ràpidament i, finalment, creant més valor per a l'accionista.

Com ja hem dit, hi ha quatre dimensions principals en què podem trobar l'impacte del negoci electrònic en la cadena de subministrament:

- 1) Integració de la informació
- 2) Sincronització de la planificació
- 3) Coordinació del flux de treball
- 4) Nous models de negoci

Si els ordenem, aquests quatre punts representen els graus d'extensió de la integració i coordinació entre els membres de la cadena, que culminen en noves maneres de dirigir el negoci, els beneficis de les quals podem veure en el quadre següent:

Beneficis de l'*e-business* en la cadena de subministrament

Dimensió	Elements	Beneficis
Integració de la informació	<ul style="list-style-type: none"> – Es comparteix la informació de manera transparent. – S'hi accedeix directament en temps real. 	<ul style="list-style-type: none"> – S'elimina la deformació de la demanda (efecte <i>bullwhip</i>). – Els problemes són detectats ràpidament. – La resposta és ràpida. – Es genera confiança.

Dimensió	Elements	Beneficis
Sincronització de la planificació	<ul style="list-style-type: none"> – La previsió i la planificació són col·laboratives. – Es dissenyen conjuntament. 	<ul style="list-style-type: none"> – S'elimina la deformació de la demanda (efecte <i>bullwhip</i>). – El cost és més baix. – La capacitat s'utilitza millor. – Incrementa el servei al client.
Coordinació del flux de treball	<ul style="list-style-type: none"> – La planificació de producció i operacions, l'aprovisionament, el procés de comandes, els canvis d'enginyeria i els dissenys són coordinats. – Els processos de negoci són integrats. 	<ul style="list-style-type: none"> – Es guanya eficiència i exactitud. – La resposta és ràpida. – Incrementa el servei al client. – El temps de subministrament en el mercat és més curt. – La xarxa s'expandeix.
Nous models de negoci	<ul style="list-style-type: none"> – Hi ha recursos virtuals. – La logística es reestructura. – Hi ha personalització massiva. – Hi ha nous serveis. – Hi ha models <i>click and mortar</i> (interacció del món físic i el virtual). 	<ul style="list-style-type: none"> – Els actius s'utilitzen millor. – L'eficiència millora. – Penetren en nous mercats. – Es creen nous productes.

Integrar la informació significa compartir-la entre els membres de la cadena de subministrament. Això inclou qualsevol tipus de dades que podrien influir sobre les accions i el funcionament dels altres membres.

Exemple

Com a exemples podem citar les dades de la demanda, l'estat dels inventaris, els plans de la capacitat, els plans de fabricació, els plans de màrqueting i les estimacions de trama. Tots els socis poden accedir a aquesta informació en temps real sense un esforç significatiu.

Sincronitzar la planificació vol dir sincronitzar conjuntament el disseny i l'execució dels plans per a introduir el producte; en resum, fer-ne la previsió i reposar-lo.

Essencialment, la sincronització defineix què cal fer amb la informació que es comparteix, atès que aquesta sincronització és l'acord mutu entre membres segons el qual es realitzaran accions específiques basades en aquesta informació. Per tant, els membres d'una cadena de subministrament poden fer plans sobre el compliment de les comandes i coordinar-los per tal d'aconseguir el mateix objectiu: cobrir la demanda del client final.

Coordinar el flux de treball significa coordinar-ne les activitats automatitzades entre tots els membres de la cadena de subministrament. Definim aquesta integració més àmpliament, no únicament sobre què faríem amb la informació compartida, sinó també com ho faríem.

Exemple

Per exemple, les activitats d'aprovisionament d'un proveïdor a un fabricant poden estar relacionades a fi de ser més eficients quant a exactitud, temps de lliurament i cost. Les activitats de desenvolupament del producte que impliquen múltiples companyies també es poden integrar per assolir una eficàcia semblant. En una situació òptima, els socis de la cadena posarien en marxa solucions tecnològiques per a automatitzar una bona part dels processos interns i dels fluxos de treball que hi ha entre les companyies.

Amb l'adopció del negoci electrònic per part de la cadena de subministrament, s'aconsegueix alguna cosa més que millorar l'eficiència. Moltes companyies descobreixen noves aproximacions i oportunitats per als seus negocis.

El negoci electrònic permet redefinir els fluxos de la logística, de manera que les funcions i les responsabilitats dels membres de la cadena de subministrament es puguin adaptar a fi de millorar-ne l'eficàcia total. Aquesta xarxa pot crear nous productes, assolir una personalització global i penetrar en nous mercats i segments de clients. Les noves regles del joc de la cadena de subministrament poden emergir com a resultat de la integració promoguda per Internet.

La integració no serà completa si no hi ha una unió estreta de les relacions organitzatives entre les companyies. Aquesta unió s'ha de fer en diversos plans:

- Els canals de comunicació han d'estar ben definits i les seves funcions i responsabilitats s'han d'articular clarament.
- S'han d'especificar indicadors de rendiment, perquè sigui possible realitzar *a posteriori* el procés de control adequat. Un membre de la cadena pot ser mesurat segons alguns indicadors del rendiment d'un altre membre i hi poden haver també indicadors de rendiment conjunts per a diverses organitzacions. Aquestes mesures globals motiven una col·laboració i una coordinació estretes.
- Els incentius han d'estar alineats per a tots els membres segons la seva tasca en la cadena de subministrament. Aquests incentius requereixen una definició acurada dels mecanismes pels quals es comparteixen els riscos i els esforços d'integració. D'altra banda, l'incentiu de cada membre ha d'estar relacionat amb el seu nivell d'inversió i de risc.

L'èxit d'integrar la cadena de subministrament es basa en un procés de col·laboració estreta inspirat per la percepció del benefici mutu. Els processos de negoci electrònic poden fomentar el nivell de confiança i de compromís necessari entre les parts.

Internet i el concepte derivat del negoci electrònic proporcionen una plataforma ideal per a compartir la informació. L'energia d'Internet prové d'uns estàndards oberts, una utilització fàcil i universal cada vegada més segura i un accés amb un cost baix d'una gran quantitat de persones. Una aproximació a la integració de la cadena basada en l'ús d'aquesta eina és el denominat **centre d'informació** (*information hub*), que permet processar tota la informació rellevant i remetre-la a les parts implicades immediatament. Aquest és un node en la xarxa de dades en què organitzacions múltiples interactuen per a integrar la cadena, com es veu en la figura següent. Té capacitat per a arxivar dades, tractar la informació i fer informes. La xarxa té interfícies amb els sistemes d'informació interns de cada companyia (és a dir, ERP o altres sistemes de l'empresa).

Integració de la cadena de subministrament



Font: H. Lee, S. Whang

Adaptec és una companyia que produeix semiconductors, i Cisco Systems n'és un dels clients principals. El cas d'Adaptec il·lustra el valor de la col·laboració entre companyies basada en Internet. Utilitzant el programari adequat, la companyia es comunica en temps real amb el seu centre d'investigació a Califòrnia, la seva farga a Taiwan i les plantes d'acoblament a Japó, Hong Kong i Singapur per a intercanviar dissenys detallats i complexos, plans de prototips, resultats de les proves i previsions de producció i trameses. Això li facilita enormement la capacitat de comprovar els nivells de la demanda, amb la qual cosa pot resoldre problemes ràpidament. També l'ajuda a escurçar els temps de desenvolupament d'un nou producte. Amb aquesta aliança, la durada del cicle d'Adaptec es va reduir a la meitat.

4.3. Com implantar un sistema

4.3.1. Criteris per a elegir el programari

A l'hora d'elegir el programari adequat per a la cadena de subministrament, pot ser útil agrupar els criteris en tres nivells: estratègics, funcionals i tècnics, de manera que es pugui aclarir, sistematitzar i assegurar l'èxit de la inversió que es realitzarà.

1) Criteris estratègics

El primer criteri, tant per importància com per plantejament de la decisió, és l'estratègic. El procediment per a avaluar un programari logístic ha de ser el mateix que el de qualsevol altra inversió, és a dir, hi ha d'haver un horitzó raonable del risc i la rendibilitat del projecte. Per tant, cal començar fent una anàlisi financera del projecte per a assegurar-ne la viabilitat.

No oblidem, però, que hi ha uns criteris directores per a avaluar una solució de programari que són particulars de la logística. Aquests són, en primer lloc, la integritat de la solució, descrita amb l'estudi de l'abast estratègic d'aquesta. Aquest procés de reflexió sovint

comporta aclarir què és la logística dins d'una organització abans d'elegir el programari adequat. En segon lloc, cal valorar la integrabilitat de la solució: el programari ens ha d'ajudar a aconseguir una cadena logística integral i s'han de rebutjar les optimitzacions més bones d'una parcel·la, encara que siguin excel·lents, si són incompatibles amb la resta del negoci.

Finalment, convé analitzar les capacitats de personalització que ofereix el producte segons la prestació logística. Una solució avançada ha de proporcionar eines per a tractar els clients individualitzadament en gestió d'estocs, empaquetatge, traçabilitat, devolucions, seguiment d'incidències, promocions, etc.

2) Criteris funcionals

El segon criteri director és el funcional: cal percebre clarament les bondats del programari i especialment els canvis organitzatius que comportarà indefectiblement una vegada que sigui operatiu. L'eina més eficaç per a aconseguir-ho és un qüestionari acompanyat d'un sistema de puntuació de cada una de les funcionalitats esperades. Aquestes s'han d'agrupar en tres blocs: imprescindibles, convenients i opcionals.

Respecte del primer grup, si fossin necessàries, se n'hauria de determinar tan detalladament com fos possible el compliment, i si no és així, el cost dels desenvolupaments necessaris. Els altres dos grups de valoració han de proporcionar, segons la ponderació atorgada prèviament a cada un, una idea del grau de satisfacció global que es pot assolir. El resultat d'aplicar el qüestionari al programari ha de ser debatut per l'equip decisor per a obrir la porta a una segona ronda d'estudi dels productes més ben classificats.

3) Criteris tecnològics

El tercer criteri és el tecnològic. No té discussió que és necessària la unitat dels sistemes que han de guardar totes les tecnologies d'informació i comunicació de l'empresa, que té plena vigència amb les enfocades a la logística. S'ha d'elegir una opció tecnològica (llenguatge de programació, base de dades, eines de desenvolupament, etc.) prou robusta i estesa per a garantir-ne l'estabilitat a llarg termini.

Així mateix, tan important com la tecnologia en ella mateixa és qui la proporciona. Analitzar el proveïdor i les seves capacitats de servei, suport i innovació en productes fiables resulta rellevant, especialment en logística, en la qual el canvi en els models de negoci es fonamenta enormement en la tecnologia.

Com a punt final, després dels criteris, la ponderació i l'anàlisi, cal enfrontar-se al procés de decisió. El procés ha de ser iteratiu, tan complex com els resultats que s'esperen aconseguir i com els nombrosos participants que hi han intervingut. Per tant, la composició de l'equip i el procés de decisió són almenys tan importants com els criteris analitzats.

4.3.2. Riscos que es poden presentar

Durant el projecte d'anàlisi i implantació d'un nou sistema de gestió de la cadena de subministrament, es presenten diferents situacions de risc que poden contribuir finalment a retardar el projecte (sovint un fet important), a fer que els costos es desviïn (generalment de manera elevada) i a fer que les expecta-

tives generades a l'inici del projecte s'incompleteixin. No ens referirem a aquest tipus de riscos, la qual cosa implicaria un tractat complet de gestió de projectes informàtics.

Durant la vida operativa del sistema, ens poden aparèixer diversos tipus de riscos:

a) Riscos operatius

- Per errors en el programari
- Per anomalies en el maquinari o en les comunicacions
- Per problemes en les dades
- Per l'ús deficient del sistema

Les mesures defensives que ens permeten minimitzar els riscos operatius són, entre d'altres, les següents:

- Alta qualitat del programari
- Productes homologats i proveïdors fiables
- Processos de manteniment ben definits
- Formació adequada en la utilització del sistema

b) Riscos per amenaces malintencionades

- Atacs externs
- Intrusió
- Virus i cucs

Les mesures de protecció que ens permeten minimitzar els riscos per amenaces malintencionades són entre d'altres les següents:

- Tallafocs
- Autenticació
- Xifratge
- Apedaçament i gestió de canvis
- Detecció de la intrusió i vigilància de la xarxa

Un dels procediments clau del sistema és la gestió d'incidents i la recuperació de desastres. Els incidents d'infraestructura presenten una característica especial: necessiten resoldre el problema sota la pressió del temps. Els incidents es gestionen a partir de tres conceptes:

1) Gestió d'incidents abans que ocorrin. S'ha d'actuar sobre els aspectes següents:

- Dissenyar una infraestructura robusta
- Executar disciplinadament els procediments d'operació

- Elaborar una documentació acurada i actualitzada
- Actuar segons els procediments establerts de gestió en cas de situació de crisi
- Assajar la resposta davant dels incidents

2) **Gestió durant un incident.** Quan lluiten contra una crisi en temps real, els responsables de solucionar-la s'han d'enfrontar amb obstacles psicològics, a més de amb les dificultats tècniques.

3) **Gestió després d'un incident.** De vegades, cal reconstruir la situació anterior, i en alguns casos és necessari esborrar tot i començar des de zero. Cal comprendre què ha passat i lliurar una informació clara als socis de la cadena.

Una manera d'eliminar situacions de risc és el model de subcontractació que es denomina *hosting*, que implica decidir on s'han d'ubicar els ordinadors físicament i traslladar-los a les instal·lacions del subcontractista. En aquest model, se cedeixen algunes funcions bàsiques com l'energia elèctrica, però els responsables de l'empresa contractant poden elegir l'abast de la subcontractació a l'hora d'exercir el control dels riscos que puguin sorgir. Els nivells de servei que pot oferir el *hosting* són els següents:

- Operatiu, com administrar i explotar una aplicació
- Suport a l'aplicació
- Plataforma, maquinari, programari de base, còpies de seguretat, etc.
- Serveis de xarxa
- Serveis immobiliaris (el nivell més baix)

4.3.3. Integració de clients i proveïdors

Les infraestructures en temps real són un requisit bàsic per a aconseguir operacions basades més en el principi de captar i respondre que no pas en el de fabricar i vendre. La visió fonamental és que si les infraestructures operatives es poden aproximar prou al temps real, les activitats que afegeixen valor es podran realitzar com a resposta a la demanda real, amb la qual cosa s'eviten les pèrdues derivades de la distorsió de la demanda.

Un dels aspectes importants que cal tenir en compte en la integració de clients i proveïdors és la disponibilitat del servei o sistema informàtic que permet aquesta integració. Els serveis són oferts per una sèrie de components que treballen conjuntament, amb la qual cosa cada component té un factor de disponibilitat propi i la disponibilitat total del sistema és més escassa que la dels components individuals. Les instal·lacions d'alta disponibilitat proporcionen elements redundants –almenys– a tots els components, cosa que permet assolir alts nivells de disponibilitat.

Amb l'aparició d'una xarxa d'Internet pública, accessible i basada en estàndards oberts, ha canviat la manera amb què les empreses construeixen les seves capacitats de tecnologia d'informació. Els sistemes corporatius aconsegueixen avantatges perquè es connecten a la

Exemple

N'és un exemple la companyia DELL Computer, que munta ordinadors només per a atendre les comandes reals dels clients.

TCP/IP

A causa de l'estàndard obert del protocol de comunicacions (TCP/IP), les tecnologies de la comunicació es complementen perfectament. El programari que estén un pont entre els sistemes és senzill, estandaritzat i econòmic.

infraestructura pública; les empreses, per tant, poden compartir una única infraestructura d'informació amb els proveïdors i els clients, i poden interactuar per mitjà d'interfícies comunes –normalment navegadors web–, cosa que redueix enormement la confusió i la complexitat.

4.4. Sincronitzar dades

Sincronitzar dades és un factor crucial per a l'èxit de la cadena de subministrament. Implica la posada a disposició immediata de les dades corresponents (informació sobre preus, disponibilitat i comandes, etc.) a totes aquelles parts que accedeixin a la xarxa, inclòs en darrera instància el consumidor. La sincronització és fonamental i s'ha de considerar vital per a l'operabilitat de la cadena.

Tanmateix, són pocs els proveïdors, i menys encara els detallistes, que han iniciat un projecte de sincronització. Amb tot, una vegada sincronitzades les dades, les empreses usuàries comencen a apreciar alguns avantatges reals. Per exemple, poden reduir considerablement els errors de facturació, ja que experiències diverses mostren, per exemple, que el cost de les imprecisions en les factures pot comportar pèrdues importants per a les empreses.

Sincronitzar dades és igualment essencial per a l'èxit dels projectes de gestió del cicle de vida del producte, per tal com redueix el temps necessari per a introduir nous productes en el mercat i racionalitza els fluxos de dades múltiples que es reben en una aplicació que gestiona aquesta activitat. En particular, les petites i mitjanes empreses poden obtenir molts beneficis si sincronitzen dades, perquè milloren els índexs de satisfacció del client i, com a conseqüència, es generen nous negocis.

Sincronitzar les dades es pot considerar com el projecte de depuració de dades més gran que poden emprendre les empreses. Els fabricants i els distribuïdors han d'assumir la sincronització de dades, han de deixar de banda els plantejaments de desenvolupaments anteriors i s'han de centrar en aquesta nova tasca. La sincronització ajuda les empreses a avançar amb els sistemes de radiofreqüència ja comentats, els processos col·laboratius i el comerç electrònic.

La major part dels recursos necessaris per a sincronitzar dades es poden trobar en l'àmbit intern. A diferència d'altres projectes, la major part del cost es genera dins de la mateixa organització. Bona part del temps i els costos de sincronització es destinen a preparar les dades internament.

Wal-Mart

La sincronització és tan important que el gegant nord-americà Wal-Mart ha obligat tots els seus proveïdors a enviar dades detallades mitjançant un servei específic via Internet.

5. El rendiment de la cadena de subministrament

5.1. La gestió dels costos logístics

5.1.1. Gestió i control de costos. Tècniques d'estalvi

La gestió de costos és una eina bàsica per a poder prendre decisions encertades en qualsevol àrea de l'organització, a causa que –com sabeu– hi ha una relació directa entre els costos i els resultats econòmics de l'empresa.

En un entorn clarament competitiu, els clients, el mercat i la competència marquen el preu. En aquests casos, el mercat marca els preus (amb uns marges per sobre i per sota segons alguns conceptes com la marca, la qualitat, etc.) i la gestió dels costos serveix per a conèixer quin marge hi ha i per a poder actuar sobre els costos dels processos fent servir tècniques diverses com el *benchmarking*, la millora contínua o la reenginyeria. De fet, cada vegada s'utilitza més el mètode del cost objectiu, segons el qual abans de desenvolupar un nou producte o servei, es calcula quin serà el cost i si és rendible per a l'estructura de costos de l'organització.

Alguns dels aspectes en què pot ajudar la gestió de costos són els següents:

- Conèixer els costos exactes i la rendibilitat dels productes o serveis.
- Determinar el cost d'un producte o servei abans que sigui desenvolupat per a conèixer si genera valor.
- Conèixer els costos i la rendibilitat dels processos.
- Detectar punts de millora en els processos.
- Conèixer la rendibilitat per segments i clients.
- Esbrinar noves oportunitats de negoci en el pla estratègic.

El primer que s'ha de plantejar abans de desenvolupar un sistema de gestió de costos és l'equilibri entre el cost de desenvolupament del projecte (pel que fa al temps de desenvolupament, a recursos interns dedicats, a tecnologies i sistemes informàtics necessaris, a consultors externs, a esforços, etc.) davant dels resultats que s'esperen d'aquest.

Els projectes poden copsar fins el sistema més complex, com el de costos segons el model *activity based cost* (ABC), basat en l'activitat, que s'integra amb els sistemes d'informació ERP, opció que requereix una gran quantitat de recursos per a ser desenvolupada correctament, però que aconsegueix resultats òptims. En l'altre extrem, es procediria a definir una estructura de costos senzilla, descrivint processos en un nivell alt, amb la qual cosa s'arribaria a obtenir uns resultats dels costos aproximats.

Una vegada coneguts els costos, la preocupació bàsica de la gerència és com es poden assolir les metes estratègiques de l'empresa perquè els mitjans que cal utilitzar siguin el menys costosos possibles.

Hi ha dues fonts principals d'estalvi en la cadena de subministrament:

- El canvi que es produeix en la manera de comprar, els processos relacionats amb la gestió d'aprovisionament i el lliurament del producte o servei en el punt de consum.
- La reducció del temps des de l'entrada del material a l'inici de la cadena fins que aquest arriba al consumidor final.

La primera font està motivada per l'estratègia d'aprovisionament. S'identifiquen totes les compres i es determina el nombre òptim de proveïdors i les estratègies apropiades amb l'objectiu de maximitzar el valor de les compres per a tots els articles i serveis. La segona font d'estalvi es pot observar com a part d'una anàlisi del cost total associada a una estratègia comercial o com l'esforç de reduir el cycle financer.

Els mitjans més freqüents per a obtenir estalvis consisteixen a reduir o eliminar inventaris en qualsevol punt de la cadena de subministrament. Per a poder detectar la possibilitat d'obtenir aquests estalvis, cal tenir un coneixement complet de la cadena de l'organització. Aquest coneixement ha d'incloure les compres, els inventaris i els membres de la cadena (inclosos proveïdors, clients, operadors logístics i altres serveis), i també els costos i la durada del cycle al llarg de la cadena. La manera més eficaç d'organitzar tota aquesta informació per tal que permeti facilitar-ne l'anàlisi és utilitzar mapes de procés amb l'apreciable ajuda dels sistemes informàtics.

Hi ha algunes tècniques que permeten obtenir estalvis en els costos de la cadena de subministrament, però que no poden ser exposades en un ordre de prioritat ni s'exclouen mútuament. Aquestes tècniques són les següents:

- **Analitzar el cost de possessió.** Es tracta d'analitzar tots els costos implicats en l'obtenció d'un material o servei, amb la finalitat de seleccionar l'alternativa menys costosa o identificar quins costos poden ser reduïts o eliminats.
- **Millorar el procés d'aprovisionament.** Consisteix a fer canvis en els processos que permetin reduir costos o millorar el valor (per exemple, combinar comandes, fer targetes d'aprovisionament o efectuar comandes per Internet).
- **Analitzar la despesa.** S'han d'identificar totes les despeses de l'organització per a determinar per què es va realitzar una compra, qui la va efectuar i de quina manera. Aquest procés proporcionarà la informació necessària per a implantar una estratègia d'aprovisionament i aplicar tècniques d'estalvi de costos.

Estalvi en els costos

Quan les despeses en materials i serveis són molt significatives, tal com ocorre en la major part de les organitzacions, les cadenes de subministrament ofereixen una font potencial d'estalvis en els costos.

- **Substituir el producte o servei.** Consisteix a substituir l'article o el servei comprat per un altre article o servei que compleixi les especificacions fixades, però que costi menys.
- **Redissenyar les especificacions.** Es coneix també com a *anàlisi de valor*. Se centra en les funcions del material o servei respecte del cost per a millorar el valor rebut.
- **Millorar la qualitat.** Consisteix a millorar la qualitat rebuda respecte de la qualitat requerida o a incrementar-la dins d'un termini determinat.
- **Externalitzar activitats.** Es tracta de determinar quines activitats poden ser fetes fora de l'organització i fer els passos necessaris perquè d'altres realitzin aquestes funcions. Això afecta generalment les activitats de la companyia que no es consideren ni estratègiques ni crítiques.
- **Descomptar per volum.** Consisteix a disposar d'informació sobre les despeses totals en un article o una família d'articles i realitzar el contracte d'aprovisionament com si es tractés d'una única entitat. Això permet negociar amb el venedor i que aquest tingui economies d'escala.
- **Establir sinergies interorganitzatives.** Es tracta d'identificar i aplicar els processos de reducció de costos de la cadena de subministrament en les altres àrees de l'organització.
- **Estandarditzar materials o serveis.** Es basa a reduir la varietat d'especificacions i mides de material i simplificar el procés de la cadena de subministrament, cosa que permet reduir la influència dels volums i millorar el procés d'aprovisionament. En aquest punt, és important millorar els embalatges i els mitjans utilitzats durant el transport.
- **Recuperar la inversió.** S'han de gestionar adequadament els productes retornats pels distribuïdors i els clients, les quantitats adquirides de més innecessàriament i altres materials sobrants per a recuperar la màxima part possible del cost original i reduir a més els costos del maneig i de l'operació.
- **Reduir els costos operatius.** Consisteix a reduir els costos derivats de la realització dels serveis associats amb la cadena de subministrament, com per exemple operacions d'emmagatzematge i transport.
- **Analitzar el preu i el cost.** Es tracta d'analitzar els preus i els costos de materials i de serveis per a determinar els factors potencials de reducció de costos. Cal tenir un coneixement dels mercats i dels processos per a cada tipus de producte en què s'apliqui aquesta tècnica.
- **Establir un preu objectiu.** S'ha d'establir el preu que s'està disposat a pagar per un material o un servei en particular, basat en el coneixement de cos-

tos, mercats i proveïdors. A més, cal informar aquests darrers dels requisits i el preu que s'ha determinat.

- **Integrar els proveïdors.** Consisteix a efectuar les accions necessàries perquè un proveïdor proporcioni els materials o els serveis que abans eren subministrats per proveïdors múltiples. Aquest mètode es pot aplicar verticalment o horitzontalment. La integració vertical és aquella en què agrupem diversos nivells de la cadena de subministrament. La integració horitzontal és aquella en què es redueix el nombre de proveïdors.
- **Revisar les relacions amb els proveïdors.** Es tracta d'estudiar el possible canvi de la relació amb els proveïdors; per exemple, fer contractes a més llarg termini, associar-se o establir un altre tipus d'aliances, o efectuar uns altres acords que permetin reduir els costos d'adquisició, de propietat o de la cadena de subministrament.

La integració vertical permet augmentar la velocitat del material en la cadena i millorar-ne la capacitat per a aparèixer com una única entitat davant dels clients. La integració horitzontal permet reduir costos del procés d'aprovisionament, perquè es realitzen menys comandes i s'incrementen els volums dels proveïdors.

La generació de valor que representa incrementar la velocitat dels materials en la cadena de subministrament és una font lucrativa d'estalvi, ja que molts materials es mouen lentament i hi ha molts punts en què s'aturen (localitzacions d'inventari). Això crea més inventaris intermedis en la cadena que incrementen els costos. Hi ha algunes tècniques que permeten reduir aquests costos (que no poden ser exposades segons un ordre de prioritat ni s'exclouen mútuament):

- **Reduir el nombre de les localitzacions de l'inventari.** Es tracta d'utilitzar l'inventari del proveïdor o fer que aquest gestioni l'inventari col·locant-lo en poques localitzacions.
- **Mantenir inventaris mitjans més petits.** Consisteix a avaluar els nivells d'estoc de seguretat i acordar amb el proveïdor un nombre de subministraments més elevat, la qual cosa permet tenir un estoc de seguretat més reduït. A més, caldria realitzar periòdicament processos d'anàlisi adequats –com l'ABC– per a assegurar que tots els articles són gestionats correctament segons el volum de moviments i la importància davant dels canvis de condicions de la demanda.
- **Incrementar la velocitat del transport.** Cal reduir les quantitats d'inventari en transport (estoc en trànsit) i disposar de l'estoc en poques localitzacions, substituint l'autorització d'accés a localitzacions per la d'accés al transport.
- **Aplicar tècniques del sistema de producció ajustat.** Es tracta de reduir i eliminar els malbarataments que es generen en forma d'inventaris inne-

cessaris. Això fa que calgui disposar d'unes previsions fiables que permetin sincronitzar el subministrament amb les necessitats del consumidor.

- **Aplicar tècniques de just a temps.** Són tècniques semblants a les de fabricació, però aplicades en qualsevol punt de la cadena de subministrament.
- **Millorar les previsions en tots els àmbits.** Aquestes previsions són necessàries en la cadena per a assolir la capacitat màxima de qualsevol programa de reducció d'inventaris, i particularment quan es treballa amb tècniques del sistema de producció ajustat i de just a temps.

Es pot fixar un ampli marc de tres fases que permeti assolir estalvis de cost en la cadena de subministrament.

Totes les activitats d'aquest procés han de ser realitzades per equips multifuncionals que involucrin tots els socis de la cadena de subministrament, inclosos proveïdors, clients i tercers (com per exemple transportistes). S'ha de fer una investigació preliminar per a determinar quins estalvis es poden aconseguir. A partir d'aquesta estimació, es podrà fer una anàlisi més detallada.

Les tres fases es defineixen com "aprendre, estudiar i planificar" (LSP, *learn, study and plan*).

1) **Aprendre.** Incloem en aquesta fase, a més de les tècniques identificades anteriorment, uns altres mètodes, processos i sistemes que tenen impacte en les operacions i els costos de la cadena de subministrament, però que no són específics d'aquesta.

Hi ha, per exemple, les operacions dels proveïdors, les tecnologies de la informació, els sistemes de pagament, les tècniques de pronòstic, l'ús d'equips multifuncionals, els processos de desenvolupament de producte, les tècniques de planificació de la producció, les tècniques de planificació de necessitats de materials (MRP), les operacions del sistema de distribució, els processos de comercialització i venda, i les tècniques de localització d'instal·lacions.

2) **Estudiar.** Es tracta d'identificar els punts estratègics i crítics de la cadena de subministrament i tots els membres involucrats; en definitiva, conèixer on són els diners, el material, el temps i la informació en cada punt de la cadena. També s'han de determinar els objectius de negoci per als proveïdors i els clients. Aquesta etapa del procés permet identificar quines àrees tenen més potencial per a reduir costos.

- **Diners.** Consisteix a calcular la despesa total i la despesa anual en productes i família de productes, proveïdors, inventaris, magatzems, transport, comandes, transferències, recepcions i assegurances de la qualitat.
- **Material.** Es tracta d'identificar els nivells de moviments, localització, valor, quantitat i estocs de seguretat a partir dels inventaris de matèries primeres i components, el treball en procés, els productes acabats, els sistemes d'emmagatzematge de la distribució, els sistemes de transport, els estocs

en el proveïdor, els estocs en clients, les devolucions, les refabricacions, els rebutjos, el material d'operacions i els recanvis.

- **Temps.** Cal analitzar els cicles de temps de la cadena de subministrament partint de la selecció del proveïdor, la comanda de materials i serveis, la preparació del material, el transport, la recepció i el pagament, és a dir, el cicle disseny-enginyeria-aprovisionament-fabricació-lliurament. Dependent del tipus d'indústria i de mercat, alguns d'aquests més uns altres temps seran més o menys importants i hauran de ser analitzats convenientment. Una durada més breu del cicle contribueix a millorar la productivitat, l'eficàcia i la capacitat de competir.
- **Informació.** El coneixement necessari de la cadena de subministrament requereix informació. Totes les organitzacions tenen informació, però en la major part dels casos no s'organitza d'una manera que contribueixi al coneixement de la cadena. Algunes de les fonts potencials d'informació són la comptabilitat, els inventaris, la planificació i control de la producció, la garantia de qualitat, les vendes i comercialització, el transport, la tramesa i recepció, les vendes dels proveïdors, les compres dels clients i els sistemes com la planificació de recursos de l'empresa (ERP).

3) Planificar. Els equips de treball multifuncionals poden identificar les àrees problemàtiques de la cadena de subministrament revisant-les exhaustivament de manera que això permeti definir processos de millora. Sobre això, poden sorgir situacions com les següents:

- Hi ha un nombre elevat de proveïdors d'un únic producte o servei.
- Imports monetaris importants es mouen cap a l'interior o cap a l'exterior de l'organització.
- Hi ha contínuament compres importants.
- Hi ha contínuament vendes importants.
- Hi ha grans volums de producció.
- S'efectuen activitats, funcions o serveis amb un alt cost.
- Hi ha activitats o processos amb cicles de durada elevats.

S'han de classificar les àrees potencials de millora identificades a partir del seu estalvi/cost i de la facilitat de la posada en pràctica. Alineant-les per ordre, de més a menys potencial, i de més a menys facilitat en la posada en pràctica, es poden desenvolupar els projectes específics per a fer servir tècniques d'estalvi de costos en les àrees potencials més bones, inclosos els plans de posada en marxa i les mètriques de funcionament.

S'han de preparar els informes de resultats previstos per a aquests projectes i s'ha d'obtenir el suport de la direcció i dels socis de la cadena. Una vegada realitzats els canvis, cal fer-ne un seguiment per a assegurar que s'assoleixen i s'executen les oportunitats de millora contínua. No s'ha d'oblidar la necessitat de repassar periòdicament les mètriques ni de fer els ajustaments necessaris per a continuar o per a millorar els estalvis.

IKEA

Un bon exemple que il·lustra el concepte de logística del mercat és l'èxit assolit per la cadena detallista de mobles més gran del món, IKEA. La gestió de logística s'adequa reeixidament a les característiques i al posicionament del producte. Part de l'èxit de la cadena està determinat pel control i la reducció de molts dels costos de logística, cosa que permet que l'empresa ofereixi preus competitius. El client s'emporta a casa el moble amb el seu cotxe i el munta allà. Manipular mobles desmuntats implica uns costos de transport i emmagatzematge significativament més baixos. Aquest estalvi, a més dels costos de lliurament i instal·lació, permet que l'empresa ofereixi el producte a un preu competitiu, significativament més baix que el dels seus competidors per un moble amb les mateixes característiques. Però l'avantatge comparatiu d'IKEA no rau únicament en la reducció de costos de transport. L'empresa coneix el públic objectiu i dissenya els punts de venda per a facilitar el procés de compra. Els mobles són un bé d'elecció durador, fet que condiciona el procés de compra i l'ús posterior del producte. El consumidor espera que un moble li doni un servei durant un període de temps llarg. D'altra banda, els mobles solen ser un bé d'elecció altament diferenciat. Un consumidor que vol un sofà per al seu saló pot tenir una idea preconcebuda del "producte ideal" que desitja. Per això, en el procés d'elecció, comparará mesures, colors i textures, intuirà la durabilitat de les diferents alternatives, i fins i tot voldrà "provar" els productes abans de prendre una decisió. Conscient de tot això, l'empresa dissenya el punt de venda per tal de facilitar al màxim la informació que el consumidor necessita per a comparar entre possibles alternatives i decidir-se per un moble. L'empresa està integrada cap a endavant, controla tots els punts de venda, que estan dissenyats eficientment per a oferir una sèrie de serveis addicionals valorats pel mercat. Les botigues tenen grans espais en què exposen les extenses línies de productes, que s'actualitzen anualment. Serveis addicionals com l'aparcament, els carros dissenyats especialment per a transportar els mobles, les línies de caixer adaptades a la dimensió dels productes, etc., faciliten el procés de compra i transport. A la sortida dels magatzems, s'ofereixen serveis de cafeteria, departaments d'atenció al client i de reclamacions, i la possibilitat de contractar la tramesa. Com es pot veure, la logística té en compte el disseny de la cadena, no solament fins a la ubicació del producte en els lineals del magatzem, sinó que també està concebuda per a facilitar al màxim l'elecció, l'adquisició, la manipulació i el trasllat dels productes per part del consumidor, i també la instal·lació posterior. Podem dir que la cadena està dissenyada a mida del consumidor.



5.1.2. Subcontractació logística (*logistic outsourcing*)

Es denomina **subcontractació logística** (*logistic outsourcing*) la delegació de tota o una part de l'activitat logística d'una organització a una altra d'especialitzada. Aquesta darrera, denominada **subcontractista** (*outsourcer*), n'aporta l'experiència i habilitat per a administrar eficaçment i eficientment l'activitat transferida, cosa que permet transformar els costos fixos en variables.

Tal com hem definit, si considerem un flux logístic integral, veurem que s'inicia en el client. Aquest sol·licita un bé determinat, que el proveïdor atindrà en primer lloc amb el seu compromís alhora que efectuarà una reserva d'estoc al seu magatzem. Després manipularà la mercaderia, i finalment la trametrà. En aquest cicle, denominem *qualitat de servei* l'element de mesurament de l'activitat, que es calcula com la diferència entre el servei compromès i l'ofert al client efectivament.

De les activitats associades a aquest flux, d'entre les que aporta un subcontractista, les més ben valorades per part de les empreses que contracten serveis externs són, per aquest ordre, el repartiment de mercaderies, el transport de llarga distància i l'emmagatzematge. La preparació de comandes, la gestió d'existències i subministraments i el marxandatge (*merchandising*) són les següents activitats de subcontractació més ben valorades per les empreses.

Ja hem vist que un dels aspectes importants de la subcontractació logística és la flexibilitat de costos. No obstant això, aquest no és l'únic factor que cal avaluar quan una companyia es planteja subcontractar tota o una part de la seva activitat. S'han de tenir en compte uns altres aspectes, com per exemple incrementar la qualitat del servei (disminuir terminis de lliurament i complir-los més); disminuir els costos operatius; reduir l'estoc, el personal administratiu i el risc d'inversió, i obtenir una qualitat d'informació més extensa i més bona.

Amb la finalitat de facilitar l'avaluació dels proveïdors potencials d'un servei, s'han de tenir en compte uns altres factors, a més dels anteriors, que han de ser avaluats tant per l'empresa que sol·licita el servei com per la que l'ofereix.

Aquests aspectes són, per exemple, la dimensió industrial del subcontractista; la seva productivitat; el nivell tècnic, la qualitat i el servei que ofereix; la seva capacitat de gestió i organització, etc. També és important observar-ne el subministrament d'informació de gestió, les tecnologies i els sistemes d'informació de què disposa i el nombre de xarxes que té, on es localitzen i quina capacitat tenen. Un altre indicador que sens dubte cal tenir en compte són els seus contractes estables, sobretot amb grans clients.

Finalment, no hem d'oblidar que tant els sistemes com les tecnologies de la informació evolucionen constantment, per la qual cosa cal realitzar un seguiment periòdic dels serveis prestats. No n'hi ha prou doncs amb una instantània de l'empresa i el seu servei en un moment determinat, sinó que cal conèixer l'evolució de l'activitat amb la finalitat de disposar de dades de l'adaptació a les necessitats del mercat, aspecte rellevant en un servei com la subcontractació.

5.1.3. Compensació (*trade-off*)

Sabem que alguns dels objectius de les organitzacions empresarials són complementaris, mentre que d'altres poden entrar en conflicte. Definim com a **compensació** (*trade-off*) o l'acció que es pren coneixent que per a aconseguir un objectiu cal sacrificar-ne un altre. Una compensació clàssica en les empreses és el conjunt temps, diners i qualitat. Es considera generalment que únicament dos d'aquests tres elements es poden associar en un moment determinat.

Quan es decideix assumir una opció o alternativa, tant per un únic individu com per un col·lectiu de persones, i es perd alguna cosa per a poder aconseguir una altra cosa més, parlem de *compensació*. Per exemple, quan un assigna fons limitats, la compensació implica generalment reduir la despesa en algunes partides per a poder cobrir les necessitats més urgents. Tanmateix, el concepte no s'aplica solament a les decisions que impliquen diners, sinó també, per exemple, a la necessitat de fons d'energia més abundants i de prevenir el deteriorament excessiu de l'ambient causat per les tecnologies energètiques.

Ponderació

És cert que depenent del tipus de referències, de la mida de l'empresa i de l'activitat que aquesta duu a terme, els criteris han de ser ponderats de manera diferent.

Avaluar les compensacions, quan es fa acuradament i sistemàticament, implica comparar els costos i els beneficis de cada una dels alternatives possibles amb la resta. Moltes opcions –i així passa en la major part de les compensacions– no són decisions de "tot o res"; impliquen alguna cosa més, com petits canvis marginals –una mica més d'això i una mica menys d'això altre. Els consumidors practiquen molt sovint aquest concepte i fan compensacions mentre consideren si cal comprar una unitat més o una menys d'un producte o d'un servei en un esforç per a obtenir una quantitat de mercaderies i serveis que els ofereixi la màxima satisfacció segons el seu poder adquisitiu.

Els fabricants han de decidir constantment les seves compensacions –i reavaluar-les– quan elegeixen si han de produir més quantitat o menys d'un producte concret; si han d'incrementar o no la plantilla de treballadors; si han d'invertir en plantes i equip productiu o han de reduir la capacitat que hi hagi, i així, podríem oferir molts altres exemples a partir dels esforços de les empreses per a maximitzar-ne els beneficis.

Els responsables de les organitzacions disposen de la teoria de decisions, que és una de les fonts del coneixement relacionada amb les tècniques analítiques que, amb graus de formulació diversos, poden ajudar l'acceptant de la decisió (persona, grup o comitè) a triar una d'entre una sèrie d'alternatives segons les conseqüències o resultats que se'n derivin.

La teoria de decisions es pot aplicar en condicions de certesa, risc o incertesa. Decisió sota certesa significa que cada alternativa condueix a una única conseqüència, i una opció entre alternatives és equivalent a una opció entre conseqüències. En una decisió sota risc, cada alternativa té una o diverses conseqüències possibles i es coneix la probabilitat d'aparició de cada conseqüència; per tant, cada alternativa s'associa a una distribució de probabilitat. Quan les distribucions de la probabilitat són desconegudes, es tracta d'una decisió sota incertesa.

El procés ha d'assegurar que la classificació de les alternatives a què s'ha arribat utilitzant un criteri de normes estandarditzat ha de correspondre amb els objectius i les preferències de l'acceptant de la decisió. La teoria ofereix una àmplia gamma de tècniques i de procediments per a definir les preferències i introduir-les en els models de decisió. En aquest punt, no ens referim a la definició d'objectius, al disseny de les alternatives o a determinar les conseqüències, ja que tot això ha d'haver estat considerat prèviament. Atès, doncs, un conjunt d'alternatives i conseqüències i la relació entre ambdues, la teoria de decisions ofereix el procediment per a escollir l'alternativa adequada.

En una situació de decisió sota certesa, les preferències de l'acceptant de la decisió queden reflectides en un atribut únic, que permet ordenar les alternatives segons les conseqüències. Quan ens trobem sota condicions de risc, ens basem en el concepte de la utilitat, pel qual les preferències de l'acceptant de la decisió, com que hi ha conseqüències que s'exclouen mútuament, es reflectiran en una funció que permeti calcular la utilitat esperada per a cada alternativa. L'alternativa amb la utilitat prevista més alta es considerarà la preferible. Per al cas de la incertesa, la teoria ofereix dos tipus d'aproximacions: la primera fa servir els criteris desenvolupats en la teoria dels jocs, com per exemple la regla maximín, en què la pitjor conseqüència possible de l'alternativa elegida és millor (o igual) que les millors conseqüències possibles de qualsevol altra alternativa; la segona consisteix a reduir el cas d'incertesa al de risc utilitzant probabilitats subjectives, que

es basen en el coneixement d'experts o en l'anàlisi de decisions anteriors, preses en circumstàncies semblants.

5.2. *Benchmarking*

5.2.1. Conceptes de *benchmarking*

L'any 1979, la companyia Xerox va iniciar un procés que va denominar *benchmarking* competitiu. El *benchmarking* es va iniciar, en primer lloc, en les operacions de les plantes industrials de Xerox amb l'objectiu d'examinar-ne els costos de producció unitaris. Es van comparar productes seleccionats i es van comparar la capacitat i les característiques de l'operació de màquines de la competència, desarmant-ne fins i tot els components mecànics per tal d'analitzar-los. Aquestes primeres etapes de *benchmarking* es van conèixer com a comparacions de qualitat i de característiques del producte.

David T. Kearns, director general de Xerox Corporation, va definir el *benchmarking* com el procés continu de mesurar productes, serveis i pràctiques contra els competidors més durs o contra aquelles companyies reconegudes com a líders en la indústria.

Aquesta definició presenta aspectes importants, com el concepte de *continuitat*, ja que el *benchmarking* no és un procés únic que s'oblida, sinó un procés continu i constant. Un altre aspecte és el del mesurament, implicat en el procés de *benchmarking* perquè s'han de mesurar els processos propis i els d'altres empreses per a poder comparar-los. A partir d'aquesta definició, també es pot deduir que el *benchmarking* es pot aplicar a totes les facetes del negoci, i que s'ha d'adreçar cap a aquelles empreses i funcions que són reconegudes com les més bones o com les líders de la indústria o el sector.

Michael J. Spendolini defineix el *benchmarking* com "un procés sistemàtic i continu per a avaluar els productes, serveis i processos de treball de les organitzacions que són reconegudes com a representants de les pràctiques més bones, per tal de millorar l'organització".

El *benchmarking*, per tant, és una tècnica que es basa en la comparació, i és un procés sistemàtic que consisteix a buscar i introduir les pràctiques de negoci més bones en una organització, comparant els resultats o l'acompliment d'una empresa contra els líders de cada àmbit de procés, a fi de promoure millores sense haver de passar pels exercicis costosos de prova i error pels quals ja ha passat l'empresa líder.

Cal ressaltar que aquestes tècniques no són una finalitat en elles mateixes, sinó un conjunt d'eines que permeten fer servir la comparació com un eix conductor, cosa que converteix l'empresa en una organització amb capacitat permanent d'aprenentatge.

La decisió de *benchmarking* és una decisió de molt alt nivell que ha de mantenir l'alineació amb l'estratègia i la missió de l'empresa. S'ha d'alinejar l'acompliment –i el seu mesurament– amb el criteri de tenir com a beneficiari final el client, perquè si es realitza només internament, sense impacte sobre els clients, s'actua més en termes d'eficiència que no pas d'eficàcia.

Es pot treballar tant per tipus de procés com per tipus de negoci.

Cal nodrir-se de les experiències dels altres, tant si estem parlant del mateix tipus de negoci com si no, del mateix país o d'un altre. Cal tenir en compte que la informació obtinguda no ha de ser necessàriament la més bona. Però almenys és la base per a discutir el cas propi més profundament mirant-se en el mirall dels altres. I no hi ha un sol mirall en què mirar-se; n'hi ha tants com processos o productes es vulguin millorar.

Per a iniciar un procés de *benchmarking*, cal tenir un coneixement sòlid de l'empresa, que al seu torn serà estimulat durant el desenvolupament perquè sigui més profund.

La generació d'idees noves com a resultat de l'exposició a altres experiències i enfocaments el fan molt atractiu, ja que permet als responsables mirar internament al mateix temps que adopten idees i pràctiques innovadores que provenen de l'exterior. Això és important, ja que la comparació amb altres pot portar a plantejar objectius inabastables que desmoralitzin en comptes d'ajudar.

L'empresa o organització que l'apliqui ha d'estar oberta a internar-se en una cultura en què s'ha de sentir còmoda i confortable amb la sensació de ser objecte de comparació. Reconèixer la possibilitat de la comparació és, per a la gerència, acceptar nous elements de pressió pel que fa a l'avaluació dels seus resultats.

S'ha de tenir una cultura capaç de rebre contínuament informació actualitzada de com es fan les coses en altres parts, i s'ha de ser capaç de fer alguna cosa amb aquesta informació. Sens dubte, les organitzacions que realitzin el *benchmarking* seran més madures i es faran resistents davant de les situacions difícils, perquè podran competir millor.

És recomanable que el promotor estigui en el nivell més alt de l'empresa. La direcció ha de trobar els avantatges d'aquesta pràctica i ha de saber que no és un esforç únic, sinó que s'ha de fer repetidament. Quan un dels actius més importants és la capacitat d'aprendre a partir de les experiències dels altres i de les que nosaltres mateixos hem desenvolupat, podem obtenir bons resultats comparant-nos amb els altres i amb nosaltres mateixos.

Des d'un punt de vista pràctic, quan una organització adopta la comparació com una tècnica gerencial permanent, és recomanable que es recolzi en les tecnologies de la informació, de manera que la pugui integrar al procés de negoci.

L'objectiu en el procés de *benchmarking* és aportar coneixement i elements de judici útils a les empreses que els permetin identificar quins són els millors enfocaments dels millors exemples que condueixin a optimitzar-ne les estratègies i els processos productius. Per a aconseguir aquest propòsit, cal enfocar la vigilància de l'entorn, que permeti observar si en algun altre lloc algú fa servir pràctiques i procediments amb uns resultats que poden ser considerats com a excel·lents i si la seva manera de procedir pot conduir a millorar l'eficàcia en l'organització.

El qui, el què i el perquè

Els nivells d'impacte per a un mesurament i avaluació efectius en tots els àmbits són la indústria o el sector, l'empresa, els departaments i les persones. Hem de tenir en compte en cada cas particular el qui, el què i el perquè.

Tipus de serveis

Un banc podria comparar perfectament el seu servei de taquilla amb un negoci de menjar ràpid, i la seva banca telefònica amb el servei d'informacions de la companyia telefònica.

Probablement, no es podrà trobar una empresa que tingui exactament el mateix pla d'organització, els mateixos processos o les mateixes metes. Per tant, començar la fase de *benchmarking* d'un programa de millora del procés no és un pas que s'hagi de prendre sense reflexió. El *benchmarking* és un procés en marxa que requereix modernitzar-se constantment i en què els compromisos monetaris i de temps són significatius. A més, cal analitzar acuradament els processos propis abans de posar-se en contacte amb les altres empreses.

El *benchmarking* és un procés sistemàtic que permet el següent:

- Mesurar els resultats dels competidors respecte dels factors clau d'èxit de la indústria o el sector.
- Determinar com s'aconsegueixen aquests resultats.
- Utilitzar aquesta informació com a base per a establir objectius i estratègies i implantar-los en l'empresa mateixa.

En poques paraules, el *benchmarking* és el procés d'obtenir informació útil que ajudi una organització a millorar-ne els processos. El *benchmarking* no significa espionar o copiar. S'encamina a aconseguir l'eficàcia màxima en l'exercici d'aprendre dels millors, i ajuda a situar l'empresa on vol ser.

5.2.2. El *benchmarking* de processos logístics

En el futur, els productes i serveis hauran de ser desenvolupats més ràpidament per a assegurar un alt nivell de qualitat. Per tant, a més dels objectius quantitatius, com el cost o el temps de lliurament, caldrà tenir en compte els objectius qualitius, com la flexibilitat, la seguretat de lliurament, el coneixement dels processos, la innovació, la qualitat total i la protecció del medi ambient.

L'antiquat model organitzatiu de l'empresa, amb una divisió funcional del treball, perd efectivitat. A més, les estratègies de la cadena de subministrament, com hem vist, han de ser cada vegada més integrades, per la qual cosa es requereix un canvi organitzatiu amb un enfocament global de tot el procés.

Michael J. Spendolini defineix cinc etapes per a realitzar el *benchmarking* amb un èxit complet:

1) Determinar a què s'aplicarà el *benchmarking*.

- Definir quins són els clients per a la informació del *benchmarking*.
- Determinar les necessitats d'informació de *benchmarking* dels clients.
- Identificar els factors crítics d'èxit.
- Diagnosticar el procés de *benchmarking*.

2) Crear i formar l'equip de projecte de *benchmarking*.

- Considerar el *benchmarking* com una activitat d'equip: grups funcionals, equips interfuncionals, interdepartamentals i interorganitzacionals, equips *ad hoc*...
- Determinar qui està involucrat en el procés: especialistes interns, especialistes externs i empleats.
- Definir funcions i responsabilitats de l'equip.
- Definir habilitats i atributs d'un practicant eficient de *benchmarking*.
- Formar l'equip.
- Planificar l'equip.

3) Identificar els socis del *benchmarking*.

- Establir una xarxa d'informació pròpia.
- Identificar recursos d'informació.
- Buscar les pràctiques més bones.
- Establir xarxes de *benchmarking*.
- Buscar unes altres fonts d'informació.

4) Recopilar i analitzar la informació de *benchmarking*.

- Recopilar la informació.
- Organitzar la informació.
- Analitzar la informació.

5) Actuar.

- Produir un informe de *benchmarking*.
- Presentar els resultats del *benchmarking* als clients.
- Identificar possibles millores de productes i processos.
- Tenir una visió general del projecte.

Quan ens preguntem a què aplicarem *benchmarking*, ens sorgeixen els factors crítics d'èxit, que són els aspectes a partir dels quals realitzarem el procés.

Cal tenir previst sempre que un dels objectius clau és definir aquests factors tan clarament com sigui possible. Hi ha tres nivells d'especificitat.

- Nivell 1. Es defineix una àrea o un tema per a la investigació, que pot comprendre des d'un departament fins a una funció organitzativa. El tema sol ser massa ampli per a definir qualsevol tipus de mesura. En són exemples la facturació, les compres, els procediments d'accions correctives, els nivells de satisfacció del client, el màrqueting, les promocions...
- Nivell 2. Es defineix una àrea molt més específica d'investigació respecte del nivell anterior. Freqüentment es fa per mitjà d'algun tipus de mesura agregada; per exemple, el nombre de queixes dels clients, el nombre de

Factors crítics d'èxit

Té una importància vital identificar-los i establir clarament una escala de valors amb les conversions adequades per a dur a terme les diferents comparacions.

promocions per període de temps, els nivells mitjans de salari, el nombre global d'errors de facturació...

- **Nivell 3.** És el més específic, ja que pel tipus de mesura o descripció del procés és possible produir informació comparable. En són exemples el pressupost anual de televisió per a publicitat per mercat, els processos per a reduir les deixalles en la línia de fabricació, els mètodes per a determinar les despeses per deutors morosos, un percentatge de vendes, etc.

En el quadre següent, detallem una relació de factors crítics d'èxit.

Factors d'èxit

Factors crítics d'èxit	
Participació en el mercat	En unitats En valor monetari
Rendibilitat	Rendiment sobre vendes Rendiment sobre actius Rendiment sobre patrimoni
Índex de creixement del competidor	Participació de mercat per segment
Matèries primeres	Cost percentual sobre vendes Cost unitari de compra Volum anual de compres Taxes de canvi Costos de nolis Qualitat Rendiment (unitat produïda per unitat emprada)
Força laboral directa	Cost percentual sobre vendes Despeses laborals distribuïdes per departament Remuneració per hora Mitjana laboral d'hores per setmana Hores extres Tarifa d'hores extres Productivitat per unitat Productivitat per ingressos Indicadors demogràfics (edat, educació, etc.)
Força laboral indirecta	Costos globals com a percentatge de les vendes Costos laborals per funció Nivells salarials Prestacions Taxes de canvi Productivitat unitària Indicadors demogràfics
Investigació i desenvolupament	Costos bàsics d'R+D Temps de desenvolupament de nous productes Milliores de productes existents Disseny per a reduir costos

Factors crítics d'èxit	
Costos administratius, de vendes i generals	<ul style="list-style-type: none"> Cost com a percentatge de les vendes Costos distribuïts per organització Nivells salarials Plans de bonificació Plans de prestacions Costos de capacitat com a percentatge de vendes Cost de deutes incobrables com a percentatge de vendes
Costos de capital	<ul style="list-style-type: none"> Rotació d'actius globals Rotació d'actius fixos Despeses de capital com a percentatge de depreciació Escales de depreciació Costos anuals d'arrendament Costos de manteniment Rotació d'inventaris Edat de la cartera Edat dels comptes per pagar
Característiques del producte	<ul style="list-style-type: none"> Mida, forma (disseny) Estils, colors Estratègies d'assignació de preus Accessoris, garanties, suport de servei
Servei	<ul style="list-style-type: none"> Tipus i volum de queixes dels clients Disponibilitat d'assistència Temps de resposta Temps mitjà de reparació Promptitud de lliurament Qualitat professional del personal que contacta amb el client Processos de realització de comandes i formació a clients
Qualitat del producte	<ul style="list-style-type: none"> Ritme de producció Volum de refabricació Costos de reparacions Mitjana de vida útil del producte
Imatge corporativa	<ul style="list-style-type: none"> Reconeixement públic Penetració publicitària Utilització de mitjans Inversió publicitària Activitat promocional Reacció dels clients davant de la imatge publicitària
Fabricació	<ul style="list-style-type: none"> Decisions de compra o de fabricació Nivells d'especialització de la planta Maquinària utilitzada en la producció Nivells de capacitat de la força laboral Estructura de l'àrea de treball
Distribució	<ul style="list-style-type: none"> Canals Configuració territorial Distribució exclusiva o d'una altra mena
Força de vendes	<ul style="list-style-type: none"> Mida Nivell d'experiència
Processament de dades	<ul style="list-style-type: none"> Inversió en sistemes d'informació

Factors crítics d'èxit	
Recursos humans	Activitat de recerca i contractació Polítiques de remuneració Polítiques de prestacions Activitats de capaciació Sistemes de reconeixement Polítiques no discriminatòries Programes de servei a la comunitat Polítiques de comunicació
Finances	Política financera Percepció social Estratègies i polítiques tributàries Política d'endeutament Polítiques de distribució de dividendes

5.3. Mètriques de la gestió de la cadena de subministrament

Els indicadors són mesures de l'actuació de les empreses que s'utilitzen per a avaluar l'eficiència, l'eficàcia i la qualitat de les diferents activitats que desenvolupen.

El darrer valor de la integració de la cadena de subministrament només es pot assolir si tots els components confien en el fet que la inversió realitzada retornarà adequadament. D'altra banda, no han de percebre que la seva participació els situï en una posició de desavantatge davant dels seus competidors o dels altres membres de la cadena.

Una de les dificultats més importants és equilibrar les necessitats de tots els components a fi d'assegurar el benefici mutu i el rendiment òptim en cada punt de la cadena. Per tant, la supervisió i la mesura del rendiment emergeixen com un dels factors crítics d'èxit.

El monitoratge de la cadena de subministrament és una nova activitat que està a l'alça.

Les noves tecnologies ens ofereixen un nombre de solucions que proporcionen informació actualitzada sobre com els productes i la informació avancen per les diverses fases de la cadena. A continuació, en descrivim algunes:

- **Monitorar els processos de fabricació**, amb la qual cosa s'obtenen dades com la capacitat, la producció, el treball en procés, l'estat de les màquines, etc. Aquesta informació es pot transmetre, llavors, a les empreses involucrades, i per tant proporciona la supervisió de tot el procés de fabricació.
- **Quant al transport i la logística**, es fa el seguiment dels productes de manera individual, o bé dels contenidors, palets o vehicles de transport, ja que aquests es mouen pels punts de concentració al llarg de la cadena de subministrament (com un magatzem, un moll o un aeroport). La informació està disponible en una plataforma comuna, amb la qual cosa es pot tenir una visibilitat total dels moviments en temps real.

Sistemes d'indicadors

Els sistemes d'indicadors estan constituïts per conjunts d'indicadors per als quals s'han definit jerarquies i relacions, i també la freqüència amb què s'han de revisar.

Gestió

Expressions com *gestió d'esdeveniments*, *gestió de processos* o *gestió d'activitats* són utilitzades indistintament per a aquest propòsit. La supervisió de la cadena de subministrament s'ha d'iniciar seguint els diversos processos implicats.

- **Els centres d'informació**, com a eines de supervisió, ajuden les companyies a detectar ràpidament els problemes i a prendre les accions correctives adequades.
- **El control** requereix sovint la mesura de compliment dels contractes de subministrament.

Exemple

N'és un exemple el mercat alimentari, que proporciona aquest servei als seus clients, ja que una central de compres de productes alimentaris pot tenir un contracte amb un proveïdor basant els termes en la compra agregada dels productes per a diferents clients. L'interès d'aquest operador és supervisar la conformitat del contracte dels clients i dels operadors individuals per a assegurar els millors preus i una qualitat uniforme. Ofereix uns serveis que permeten que els executius dels operadors de l'aliment coneguin l'activitat de compra per a controlar-la més bé. De la seva part, els fabricants han de tenir accés a la demanda agregada i a les dades per a conèixer com es mouen els seus productes pel canal de distribució.

Integrar la cadena de subministrament també necessita mesures de rendiment que vagin més enllà de les que ha pres una empresa internament.

Tanmateix, quan es comparteix informació sobre la demanda, es col·labora en les decisions de planificació i en l'intercanvi d'informació sobre aquestes i es millora el rendiment de la cadena, és important que el rendiment no es mesuri localment, sinó per mitjà de tots els actors involucrats dins d'aquesta.

Les eines i les tècniques per a manejar la cadena de subministrament ja estan disponibles i són adoptades per moltes empreses. Les companyies giraran al voltant de la demanda com la manera més eficient d'optimitzar els recursos i el funcionament. Sistemes de *data warehouse*, *data mining*, *data mart* i altres tècniques d'anàlisi de dades doten les companyies de la capacitat d'utilitzar models de *business intelligence* amb fonts d'informació generades internament.

Agregar estadísticament dades de consum, obtingudes amb fonts múltiples, pot proporcionar informació essencial sobre el mercat als fabricants i als proveïdors de matèries primeres, amb l'objectiu de prendre decisions sobre la planificació, el màrqueting i la comercialització d'un nou producte.

En un entorn canviant com l'actual, tal com ja hem comentat aquí, la força de les empreses depèn de la solidesa de les seves cadenes de subministrament i dels protagonistes que les componen (proveïdors, subministradors de serveis logístics, etc.), de manera que adaptar-se ràpidament a les noves circumstàncies és clau per a la supervivència de tots els membres de la cadena de subministrament.

Una empresa té vuit grans grups d'indicadors que mesuren si funciona correctament respecte de l'aprovisionament de materials o serveis. Aquests indicadors són els següents:

1) **Capacitat tecnològica**, tant en els processos dels proveïdors com en la seva participació en la innovació dels productes del client.

Valoració

Valorar els proveïdors és una eina primordial per a assegurar aquesta adaptabilitat en una integració proveïdor-client correcta i que millori la seva relació en el temps.

- 2) **Innovació**, que mesura els nous materials o serveis utilitzats i els nous proveïdors.
- 3) **Serveis**, que mesuren la qualitat del servei respecte de les quantitats lliurades i el temps de lliurament.
- 4) **Cost**, que mesura el cost dels productes i serveis comprats, i també les evolucions històriques dels costos i les causes que provoquen alteracions.
- 5) **Qualitat**, que mesura la qualitat del producte o servei comprat.
- 6) **Flexibilitat**, que mesura l'efectivitat amb què els productes o serveis comprats s'integren al flux de materials de l'empresa (temps dels lliuraments, flexibilitat de resposta als canvis de pla, etc.).
- 7) **Estabilitat financera** o risc que problemes financers del proveïdor puguin posar en perill la seva continuïtat en el futur.
- 8) **Estil de gestió**, mesurat com el grau de coincidència de la cultura i les estratègies de l'empresa proveïdora amb els de la compradora.

Valorar els proveïdors consisteix a revisar periòdicament, de manera quantitativa i qualitativa, el seu funcionament quant als resultats dels indicadors en certes àrees definides com a importants per a aconseguir els objectius de l'empresa compradora. Aquesta revisió es realitza amb els proveïdors més importants –els que ens subministren productes o serveis estratègics– una o dues vegades l'any i de manera presencial. Els seus objectius són també els que especifiquem a continuació:

- Definir les prioritats per als períodes següents i, si escau, els indicadors que s'utilitzaran i/o els seus nous objectius i límits, de manera que el proveïdor es pugui adaptar als canvis a què sigui sotmès el comprador.
- Assegurar que els objectius del comprador i del venedor s'adapten entre ells, tant a curt com a llarg termini.
- Edificar les relacions a llarg termini, bàsiques pel que fa als proveïdors que es consideren estratègics.

Es pot acabar fent una valoració quantitativa i global del proveïdor, que permetrà comparar-lo amb altres proveïdors del mateix client i que identificarà les àrees de millora potencial.

Respecte del mesurament intern de l'empresa, detallem en el quadre següent, per a cada una de les àrees funcionals, alguns dels indicadors de seguiment relacionats amb la cadena de subministrament:

Indicadors relacionats amb la cadena de subministrament

Indicadors de seguiment	
Distribució	Terminis de distribució Fiabilitat dels terminis de distribució Lliuraments en dates predeterminades Freqüència de lliuraments Terminis de preparació de comandes Fiabilitat de les comandes Productivitat Costos de distribució
Estocs	Nivells d'estocs Disponibilitat d'estocs Velocitat de rotació d'inventaris Ruptures d'estocs Fiabilitat d'estocs Costos d'emmagatzematge
Administració	Reclamacions Procediments de reclamació Cicle de comandes (dies) Conformitat de les factures, notes de lliurament
Devolucions	Percentatge de devolucions Tipologia de devolucions
Satisfacció del client	Taxa de fidelització Preferència per la marca Satisfacció dels distribuïdors Nivell de servei
Flexibilitat	Temps de reacció a noves peticions Comunalitat de components i materials Modularitat de components Temps de canvi de productes
Compromís del personal	Rotació de personal Suggeriments presentats i acceptats Cultura de servei dels col·laboradors Formació i entrenament del personal

5.4. El quadre de comandament de la cadena de subministrament

5.4.1. El concepte de quadre de comandament integral (*balance scorecard*)

El **quadre de comandament integral** (BSC, *balance scorecard*) sorgeix el 1992 a partir dels estudis de Kaplan i Norton com una eina per a traslladar la visió organitzativa dins d'un conjunt d'objectius estratègics o tàctics mesurables. Podem dir, per tant, que permet traduir l'estratègia en acció. El BSC s'inicia amb la visió i l'estratègia de la companyia i defineix els factors crítics d'èxit. Els indicadors clau de rendiment (KPI) permeten mesurar els objectius i les àrees crítiques de l'estratègia.

D'aquesta manera, el quadre de comandament integral és un sistema de mesura del rendiment, derivat de la visió i l'estratègia, que reflecteix els aspectes més importants del negoci. El concepte de *quadre de comandament integral* inclou planificar l'estratègia, ja que

alineja les accions de tots els membres de l'organització amb els objectius i facilita que aquesta estratègia s'assoleixi.

Els sistemes tradicionals de mesura, centrats únicament en elements financers, han estat desplaçats per Kaplan i Norton, que han introduït quatre perspectives diferents que permeten avaluar l'activitat d'una companyia:

- 1) Perspectiva financera
- 2) Perspectiva del client
- 3) Perspectiva de processos
- 4) Perspectiva d'aprenentatge i innovació

Aquesta eina és un procés iteratiu que es fonamenta en l'estratègia. Una vegada que aquesta s'ha decidit, es determina la manera de mesurar-la.

Per a poder mesurar-ne l'acompliment, s'han de localitzar les dades, que es divideixen en dues categories: informació interna i informació externa. La informació interna és aquella que prové dels registres interns. L'externa és informació sobre la indústria i la competència, entre d'altres. Per a capturar informació interna, hi ha productes de programari dissenyats especialment per a aquesta funció.

Per a crear un quadre de comandament integral s'han de seguir onze fases.

En primer lloc, cal definir la indústria, el seu desenvolupament futur i el rol que la nostra organització representa dins del sector. Posteriorment, s'ha d'identificar la visió –definim *visió* com un quadre desafiador i imaginatiu del paper futur i dels objectius d'una organització que van més enllà de la seva situació actual i de la de la competència–, és a dir, el camí cap al qual va l'organització.

A continuació, s'han d'establir les diferents perspectives amb què construirem el quadre de comandament; després desglossarem la visió segons cada perspectiva i formularem els factors estratègics generals. Amb la definició dels factors crítics d'èxit (FCE), coneixerem què s'ha de fer en cada una de les perspectives. Tot seguit, cal qüestionar-se com haurem de mesurar perquè tot s'encamini en la direcció correcta. Per això, cal desenvolupar els indicadors establint les causes i els efectes corresponents, i fer un balanç entre les diferents mesures.

Una vegada fet això, establim un quadre de comandament en el primer nivell a fi que pugui ésser aprovat pels nivells adequats de l'organització. Un cop consensuat, el desglossarem per als diferents nivells funcionals o organitzatius de l'empresa i formularem els objectius per a cada una de les mesures fixades. Establirem els plans d'acció i els informes del quadre de comandament, i finalment decidirem com es gestiona i quines persones poden accedir als informes elaborats. Vegem tot això en la figura següent:

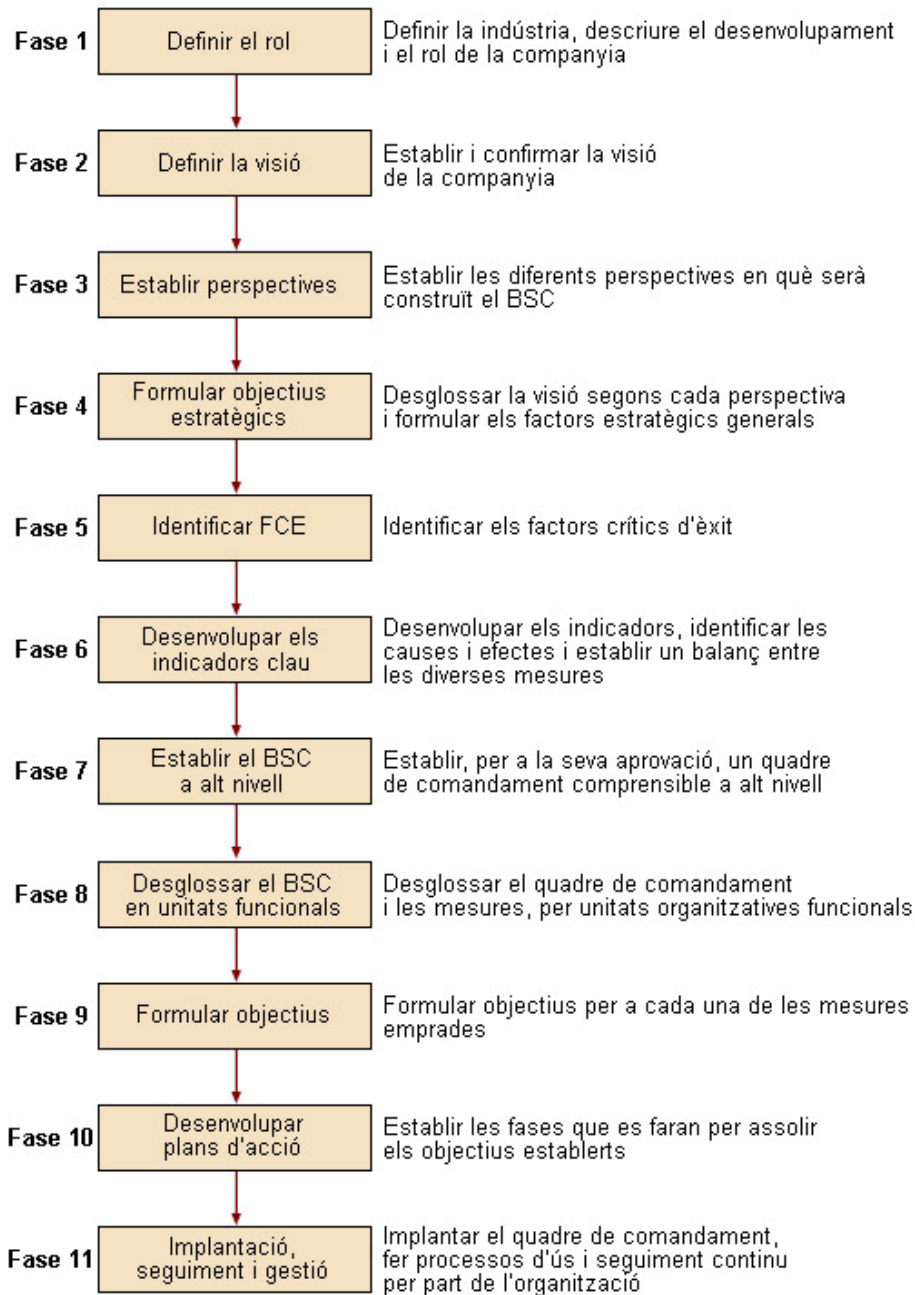
KPI

Les mesures són indicadors clau de l'acompliment, com per exemple si l'estratègia és millorar les relacions amb els clients. Un indicador clau de l'acompliment (KPI) podria ser mesurar quant temps passen els executius de comptes amb els clients.

Informació externa

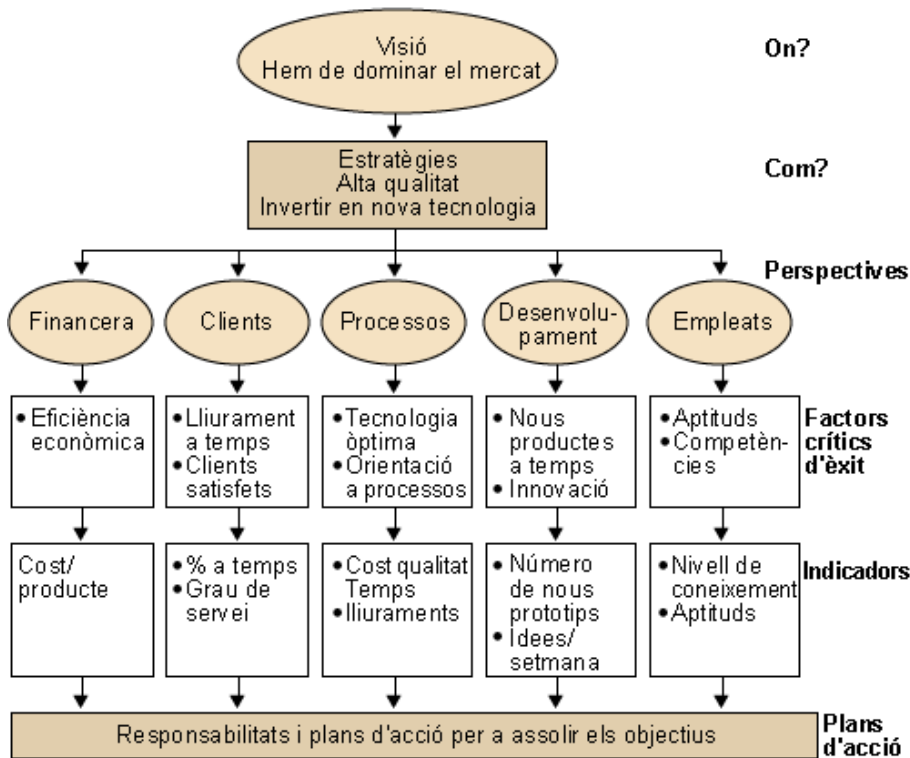
Pel que fa a la informació externa, aquests indicadors podrien ser utilitzats si tinguessin format electrònic; de tota manera, això pot representar com a màxim una cinquena part del volum total de dades.

Fases per a la implantació de BSC



En la figura següent, us mostrem un exemple general de quadre de comandament.

Exemple de quadre de comandament



Podem resumir els beneficis que es poden obtenir aplicant el quadre de comandament integral en els punts següents:

- Ajuda a alinear els indicadors estratègics en tots els nivells de l'organització.
- Ofereix a la gestió una imatge gràfica i clara de les operacions del negoci.
- Facilita la comunicació i la comprensió dels objectius de la companyia en tots els nivells de l'organització.
- Permet aprendre de l'estratègia.
- Ajuda a reduir la quantitat d'informació que pot obtenir dels sistemes d'informació, ja que el BSC n'extreu la més essencial.

5.4.2. Mesurament de l'acompliment

Per a construir el quadre de comandament de la cadena de subministrament, s'ha de descriure un conjunt d'indicadors que permeten identificar les ineficiències de cada una de les àrees en què se subdivideix la cadena. Aquest conjunt d'indicadors s'ha de personalitzar per a cada cas concret segons el perfil del sector i de la companyia.

A efectes pràctics, cal destacar la importància de tenir coneixements i experiència a l'hora de definir amb exactitud l'indicador, tenint en compte la casuística específica de cada

organització i considerant les necessitats concretes. A més, la font de dades per a cada indicador ha de ser contrastada perfectament a causa que la poca claredat d'aquestes fonts pot ser un problema greu en un projecte d'aquest tipus.

Dividirem els indicadors segons les diferents àrees.

1) Aprovisionament/proveïdors

Ens hem de preguntar si l'àrea d'aprovisionament és eficaç i eficient i si la gestió de les relacions amb els proveïdors és correcta. Per a respondre aquesta pregunta, hi ha una sèrie d'indicadors que permeten detectar les ineficiències en la relació amb els proveïdors i en la gestió de compres i aprovisionaments. Com a exemples d'indicadors, es poden definir els següents:

- Rotació de l'inventari de matèries primeres. Aquesta mesura permet detectar ineficiències de gestió i coordinació entre compres i producció.
- Ruptures d'estocs de matèries primeres.
- Qualitat del servei dels proveïdors. Mesura la qualitat dels nostres proveïdors, avaluada amb els paràmetres concrets per a cada cas a partir dels elements crítics.
- Compliment dels lliuraments del proveïdor. Serveix per a analitzar el compliment de dates dels proveïdors i l'impacte d'aquests compliments o incompliments en el servei al client.
- Cost de matèries primeres sobre el preu de venda. Serveix per a analitzar els costos associats a les matèries primeres i l'impacte sobre la xifra de negoci de la companyia.

2) Fabricació

Fabriquem eficientment i eficaçment? En les empreses de fabricació, una part important dels costos i de l'eficiència en el servei es concentren en aquesta àrea, per la qual cosa és molt important mesurar-la i controlar-la correctament. Com a exemples d'indicadors, tenim els següents:

- Nivell d'eficiència. Amb aquest indicador es controlen els nivells de disponibilitat, productivitat i qualitat, tant de la planta com dels diferents equips, es detecten els possibles colls d'ampolla i se'n mostra la problemàtica.
- Fabricació segons un programa. És la qualitat de la programació en unitats produïdes, seqüència i tipus. Els canvis en el programa de fabricació generen una gran quantitat de producte en curs i un gran nombre d'ineficiències logístiques.

- Producte bé a la primera. És el percentatge d'unitats que completen un procés correctament a la primera i que està relacionat totalment amb la resta del procés.
- Temps d'execució. És el temps que transcorre des que es descarrega la matèria primera fins que s'envia el producte acabat. Òbviament, aquest indicador és directament proporcional al servei al client, en què també influeix el nivell d'inventari. Si s'aconsegueix reduir-lo és que s'han aconseguit disminuir els inventaris, cosa que al seu torn implica menys manipulació i emmagatzematge de material.
- Estoc de producte en curs de fabricació (WIP, *work in process*).
- Cost total (estàndard o en desviacions). És el cost total dels productes fabricats.

3) Emmagatzematge, transport i distribució

Es gestiona adequadament la cadena de postproducció quant a magatzems, transport i distribució? Per a respondre aquesta pregunta, hi ha una sèrie d'indicadors que permeten detectar les ineficiències en aquestes àrees.

Aquests indicadors poden variar substancialment segons el tipus de distribució emprat en cada cas concret, i seran més variables que la resta d'indicadors a causa de les diferents casuístiques que hi pot haver.

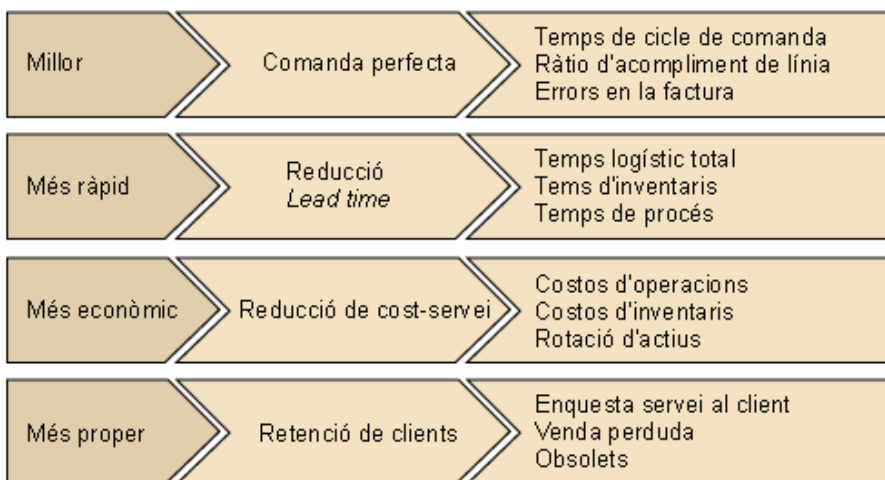
Com a exemples d'indicadors, es poden definir els següents:

- Cost del magatzem sobre les vendes. Aquesta mesura ens indica el cost de gestió dels magatzems i l'impacte en la xifra de negoci.
- Productivitat del magatzem mesurada com a volum mogut per persona o per unitat de temps. És un indicador que permet conèixer la utilització i la rendibilitat de recursos al magatzem.
- Rotació de l'inventari del producte acabat. Permet detectar una coordinació ineficient de les àrees de distribució i producció.
- Cost de gestió de la comanda. Recolza en la gestió de costos basats en l'activitat i serveix per a prendre decisions com, per exemple, la mida mínima de la comanda.
- Desviació entre l'inventari real i l'inventari teòric. Permet mesurar la qualitat de la gestió d'informació relacionada amb l'inventari.

- Percentatge de minves. És un indicador que serveix per a valorar l'efecte d'estocs excessius.
- Valoració de la qualitat en el transport a partir dels paràmetres crítics de cada cas concret.
- Cost real enfront del cost pressupostat de transport. Ens permet conèixer la gestió correcta del transport des del punt de vista econòmic.
- Cost real enfront del cost pressupostat de distribució. Aquesta mesura permet conèixer la gestió correcta de la distribució en l'aspecte econòmic.
- Compliment de lliuraments al client. Serveix per a analitzar la qualitat del servei al client.

Igualment, en qualsevol projecte de quadre de comandament resulta interessant realitzar un estudi de *benchmarking* amb empreses del mateix sector o d'uns altres, dels quals es puguin extreure comparacions interessants.

La figura que us presentem a continuació és un exemple real del disseny d'un quadre de comandament ajustat per a aquests propòsits:



Font: ESADE

Resum

Es defineix com a cadena de subministrament (en terminologia anglesa, *supply chain*) la seqüència de proveïdors que contribueixen a crear i lliurar una mercaderia o un servei a un client final. La meta que es fixa és convertir la cadena de subministrament d'una companyia en un procés eficient de satisfacció per al client, en què l'efectivitat de tota la cadena de subministrament sigui més important que l'efectivitat de cada proveïdor per separat.

La gestió de la cadena de subministrament (SCM, *supply chain management*) consisteix a gestionar de manera efectiva i amb el cost més baix possible els fluxos, els moviments, els inventaris de primeres matèries i els productes acabats, i la informació relativa a aquests, des d'un lloc d'origen a un lloc de destinació, per a satisfer les necessitats del client. El procés de disseny de l'estratègia de la cadena de subministrament permet a les companyies conciliar la seva estratègia de negoci global amb les seves operacions logístiques.

Per tant, per a gestionar la cadena adequadament, cal conèixer a fons tots els aspectes relacionats amb l'activitat de l'empresa, entre els quals podem destacar els següents:

- **Gestió del cicle vital del producte.** Confereix a l'organització la capacitat de col·laborar amb els seus clients, proveïdors i socis per a compartir informació durant el cicle de vida del producte. Incorpora solucions de gestió de la cadena logística pel que fa al disseny del producte, per la qual cosa fa possible dissenyar i produir productes innovadors que satisfacin les necessitats dels consumidors.
- **Solucions avançades de planificació.** Permeten planificar i gestionar el flux de matèries primeres, les previsions de demanda, els inventaris i el procés productiu integrant totes les àrees de l'organització (vendes, canals de distribució i operacions, clients i empreses associades), a les quals ofereix una visibilitat total de la cadena logística.
- **Gestió del subministrament.** Permet accedir a nous socis i proveïdors estratègics i gestionar les relacions amb ells d'una manera més eficaç, racionalitzant els processos d'aprovisionament. Ha de ser possible identificar els millors proveïdors, compartir informació mútua i gestionar eficaçment la base de proveïdors, avaluant-ne el rendiment des del procés de disseny fins al lliurament de la matèria primera, el component o el servei.
- **Gestió de la producció.** Se centra en com dirigir el procés de fabricació de manera fiable i eficient, i també en la gestió dels inventaris. Millora

l'eficiència de les operacions productives, incrementa la qualitat del producte i augmenta la rendibilitat de la fabricació.

- **Gestió de la distribució.** S'ocupa de com interactuar amb els socis comercials per a gestionar tot allò que fa referència a l'estratègia i a les operacions de les àrees funcionals, que inclou transport o distribució física i logística amb tercers. S'assoleix més eficiència en la distribució i el transport de materials i es creen vincles entre compradors i socis comercials.
- **Integració de la informació.** Aquest és un aspecte bàsic, ja que permet als socis estratègics de la cadena de subministrament compartir informació, aplicacions i processos. També la integració de xarxes comercials permet crear i integrar els fluxos comercials. Amb aquests intercanvis es poden realitzar transaccions que inclouen tota la cadena de subministrament.

Les tecnologies de la informació, i en particular Internet, exerceixen un paper dominant a l'hora de fomentar les metes de la integració de la cadena de subministrament. Amb Internet es pot redefinir com es gestionen les operacions internes (disseny i desenvolupament de producte, aprovisionament, producció, inventaris, distribució, servei postvenda, i fins i tot comercialització) i com aquests processos alteren les funcions i relacions entre les parts, cosa que fomenta noves cadenes de subministrament, i també nous serveis i models del negoci.

El concepte de *negoci electrònic* és utilitzat per a descriure els processos d'integració de la cadena de subministrament per mitjà d'Internet. El negoci electrònic ha estat un aglutinant de gran abast per a integrar la cadena de subministrament mitjançant una àmplia gamma d'indústries. Com a resultat del negoci electrònic, molts dels conceptes i principis clau de la cadena de subministrament han pogut ser posats en pràctica d'una manera molt més eficaç. Aquests conceptes inclouen aspectes com compartir la informació, col·laborar amb les parts, dissenyar per a la cadena de subministrament, adaptar-se globalment, tenir socis i personal subcontractat, i posar en pràctica mesures de rendiment conjuntes.

Internet ha permès que moltes companyies facin servir solucions altament innovadores que han accelerat l'adopció d'aquests principis. Els propers anys veurem una explosió dels usos del B2B, el B2C, i del B2B2C (*business to business to customer*) per l'ús d'Internet i com les companyies visionàries desenvolupen nous paradigmes utilitzant el negoci electrònic. Aquests avenços han accelerat el moviment per a integrar la cadena de subministrament, perquè aquests esforços d'integració són molt diferents dels tradicionals. Les companyies que facin ús del negoci electrònic per a redefinir la integració de la cadena aconseguiran augments significatius en eficàcia i avançaran en competència: serà el gran salt competitiu a una nova era.

Com a resum de la integració de la cadena de subministrament que es pot assolir per mitjà d'Internet, us oferim en el quadre següent els aspectes principals per a cada procés de negoci en l'àmbit de les dimensions d'integració:

Integració de la cadena de subministrament

Dimensions d'integració	Processos de negoci			
	Aprovisionament	Compliment de l'ordre	Disseny del producte	Suport postvenda
Integrar la informació	Compartir informació amb el subministrador	Compartir informació per mitjà de la cadena de subministrament	Compartir dades de disseny i el pla de canvis del producte	Relació amb les dades de l'ús de clients
Sincronitzar la planificació	Coordinar la reposició	Planificació, demanda i gestió col·laborativa del subministrament	Sincronitzar la introducció i la planificació d'un nou producte	Coordinar la planificació de la cadena de subministrament de servei
Coordinar el flux de treballs	Aprovisionament sense documents, subhastes, autoreposició i autopagament	Automatitzar el flux de treballs mitjançant contractes amb fabricants, proveïdors logístics i serveis de reposició	Automatitzar la gestió de canvis en els productes. Disseny col·laboratiu	Autoreposar consumibles
Nous models de negoci	Canvis en el mercat, subhastes i mercats secundaris	Models automuntables, reestructurar la cadena de subministrament, gestionar la demanda i fer un màrqueting intel·ligent	Personalitzar globalment ofertes de nous serveis	Diagnosi i control remot, autotest, manteniment auto-descarregable
Mesurar i controlar el rendiment	Controlar el compliment dels contractes	Monitoratge de comandes, seguiment de la traçabilitat logística	Controlar projectes	Mesurar i traçar el rendiment

Bimbo

Bimbo va iniciar la seva activitat a Espanya l'any 1964, a una fàbrica situada a Granollers (Barcelona). El seu gran èxit ha estat introduir en el mercat un producte desconegut fins a la data: el pa de motlle. Actualment, és una de les empreses més grans del sector alimentari a la península Ibèrica. Gràcies a aquesta gran acceptació del públic, els productes Bimbo, Martínez i Ortiz s'han consolidat com a líders de mercat en les categories de productes de fleca, pastes industrials i pastisseria de marca.

La implementació de l'ERP es va estendre a totes les empreses del grup i també a les dotze plantes de fabricació. Actualment, el sistema està centralitzat a les oficines de Barcelona, des de les quals s'ofereix servei a totes les fàbriques i delegacions ininterrompudament. Davant de la dispersió geogràfica de les diferents àrees de l'empresa (Espanya, Portugal i Illes Canàries), l'any 2001 Bimbo va crear una nova àrea funcional –gestió de la cadena de subministrament– amb l'objectiu d'unificar i optimitzar la cadena de subministrament i garantir la màxima frescor dels productes, un millor servei al client i la rendibilitat de la gestió logística i industrial.

L'empresa necessitava una eina per a planificar la cadena de subministrament dels productes de vida mitjana i llarga (pastisseria, torrades, aperitius i l·laminadures). Per això, l'àrea de SCM va realitzar un estudi funcional i organitzatiu, amb l'objectiu d'optimitzar la cadena de subministrament, aconseguir alhora una frescor òptima dels productes, disminuir els estocs intermedis en la cadena, optimitzar la producció i millorar el servei de les delegacions de venda des de les fàbriques.



El projecte d'implementació del sistema informàtic, que havia de resoldre les necessitats de Bimbo, es va dividir en tres fases:

- 1) Realitzar un model de funcionament detallat i un prototip amb un sistema avançat de planificació per a les àrees de planificació de demanda, planificació de producció i distribució troncal, prenent com a referència el nou model operatiu SCM.
- 2) Implantar un sistema avançat de planificació i els seus components, *demand planning* (DP) o planificació de la demanda i *supply network planning* (SNP) o planificació de la producció, i iniciar la fabricació dels productes de pastisseria de la marca Martínez.
- 3) Expandir la solució per a productes de vida llarga (torrades, aperitius i laminadures), que inclogui una solució de planificació col·laborativa de la demanda amb l'operador logístic.

La funcionalitat implementada per Bimbo per a optimitzar la gestió de la cadena de subministrament es basa en el següent:

- Planificació de la demanda (DP). És el component que recull la informació sobre els històrics de vendes i la projecció amb models estadístics, tenint en compte estacionalitats i esdeveniments (promocions, dies festius, etc.).
- Planificació de la producció (SNP). És el component que permet a l'empresa planificar cada setmana les vendes que resulten de planificar la demanda i dels paràmetres relacionats amb les capacitats de producció de les plantes, l'estoc de seguretat, les freqüències de tramesa i la frescor dels productes.
- Planificació de la tramesa de productes. Es basa en les previsions consensuades i les comandes segons la freqüència de la tramesa i la frescor definides.
- Seqüenciació de la producció. És possible gràcies a la integració del sistema de gestió interna, el mòdul de producció i els processos del sistema de planificació avançada.

El projecte en general va ser impulsat i liderat pel Departament de Gestió de la Cadena de Bimbo, el principal director i patrocinador del qual és el vicepresident de l'àrea de la cadena de subministrament.

L'empresa va crear un equip multifuncional amb representants de totes i cada una de les àrees afectades pel projecte: cadena de subministrament, logística, vendes, màrqueting i sistemes d'informació. L'àrea funcional de la cadena de subministrament va liderar la primera fase del projecte, fins a arribar a un prototip del component de planificació.

El Departament de Sistemes d'Informació va liderar la implementació i la integració de la solució. Paral·lelament, l'àrea de SCM va desenvolupar un projecte de gestió del canvi per a adequar l'organització actual al nou model de gestió. La comunicació interna, la definició dels nous procediments i la formació interna han estat factors crítics per a l'èxit del projecte. Dins de l'empresa, l'ús de la solució ajuda a gestionar els processos de negoci prioritàris en cada àrea o departament.

Àrea de màrqueting

- Definició de la vida (frescor) dels productes que ha de garantir la cadena de subministrament.

- Llançament de nous productes de vida mitjana i llarga, integrat amb el sistema avançat de planificació.
- Publicació de promocions que impactin significativament en les previsions de venda (a escala nacional).

Àrea comercial

- El responsable de les previsions de venda les genera setmanalment per a cada una de les ubicacions i les consensua amb les delegacions de venda abans de passar el pla setmanal al gestor d'inventaris (i SNP).
- Els *key account managers* introdueixen els esdeveniments (promocions, dies festius, etc.) en el sistema (via ERP).
- A les delegacions, és primordial que els nous procediments de logística es compleixin, a fi de garantir l'exactitud dels estocs que s'han de planificar.
- Els caps o directors de venda acorden les previsions setmanals de venda de productes de vida mitjana i llarga tenint en compte les promocions locals.

Àrea SCM i logística

- El responsable d'inventaris elabora el pla de producció sobre la base de les previsions amb el consens previ de l'àrea comercial. Es tanca un pla setmanal fix per a cada planta de producció i referència tenint en compte els estocs en la cadena de subministrament.
- El responsable d'inventaris actualitza les necessitats d'aprovisionament des del magatzem central de la fàbrica fins a les delegacions de venda segons la situació dels estocs en aquell moment. A continuació, el pla de trameses elaborat en el sistema de planificació s'allibera del sistema de gestió o ERP i crea comandes de trasllat entre els centres.
- Mitjançant la gestió d'excepcions, s'analitzen les possibles alertes (monitor d>alertes) desencadenades per les variacions del programa de producció respecte del pla de producció. Les excepcions es resolen a partir de la importància i la prioritat de cada alerta. El gestor d'inventaris és l'encarregat d'avaluar les alertes i d'informar els planificadors de producció de si considera necessari modificar el programa de producció. El procés acaba quan ambdues parts arriben a un consens i el gestor d'inventaris ha acceptat el programa. Si no es resolen totes les excepcions, el gestor d'inventaris es responsabilitza de les possibles conseqüències i d'informar els afectats d'aquesta decisió.

L'adopció d'aquest nou model ha implicat passar d'un sistema basat en comandes internes creades en cada delegació, d'acord amb la demanda local entre delegacions i fàbriques, a un sistema logístic basat en la planificació:

- amb un sistema de previsions de la demanda, gestió d'inventaris en totes les ubicacions i planificació del subministrament, i
- amb un sistema de planificació i seqüenciació de producció adaptat per a aquesta funció.

Exercicis d'autoavaluació

1. Què és la gestió de la cadena de subministrament? Definiu-la.
2. Quines decisions estructurals s'han de prendre per a definir la cadena de subministrament?
3. Què és l'estratègia d'ajornament?
4. Quina és la tercera fase en el procés d'integració logística?
5. Quan pot aparèixer una distorsió de la demanda?
6. Definiu el concepte de *comunalitat*.
7. Quins avantatges té la modularitat?
8. Què és el mètode Delphi?
9. Definiu el concepte de *clúster d'empreses*.
10. Quina importància té Internet en la gestió de la cadena de subministrament?
11. Què és un centre d'informació?
12. Exposeu algunes tècniques que permetin obtenir estalvis en la cadena de subministrament.
13. Definiu la subcontractació logística.
14. Amb referència al quadre de comandament integral, poseu exemples d'indicadors que es podrien fixar respecte dels proveïdors.

Solucionari

Exercicis d'autoavaluació

1. És gestionar de manera efectiva i amb el cost més baix possible els fluxos, els moviments, els inventaris de primeres matèries i els productes acabats, i la informació relativa a aquests des d'un lloc d'origen a un lloc de destinació per a satisfer les necessitats del client.

2. Les decisions estructurals són les que es refereixen a la construcció dels mitjans estructurals necessaris per a dissenyar el sistema logístic. D'aquesta manera, les empreses es plantegen la dimensió i la ubicació de la xarxa tenint en compte tant les unitats productives i el seu enfocament com els centres de distribució i les plataformes de trànsit, a més de les característiques, la dimensió i les distàncies dels mercats que volen servir. Es defineixen, així mateix, les tipologies dels centres de distribució i se'n dissenyen els camins interns; es determinen les polítiques i els mitjans de transport més adequats, però sobretot es prenen les grans decisions relacionades amb el nivell d'integració i els models de creixement de les funcions logístiques. Finalment –i probablement això és el més difícil– s'ha de seleccionar, i sovint apostar, pel sistema d'informació principal que dirigirà el sistema logístic.

3. Consisteix a traslladar algunes operacions de fabricació al magatzem de distribució o a casa del client, i per tant realitzar-les a l'hora de preparar la comanda, quan ja coneixem els requisits específics.

4. És la integració dels diferents processos de negoci en un únic procés que gira al voltant de la cadena de subministrament. Es denomina *integració interna*.

5. Quan els membres de la cadena de subministrament fan ús d'informació incompleta (errònia o esbiaixada) per a fer pronòstics de demanda i és transmesa a la resta dels membres. Aquests membres prenen les seves decisions basant-se en aquests factors i, a causa de la situació d'incertesa percebuda, incrementen les ordres. Aquestes distorsions s'amplifiquen d'un nivell a un altre de la cadena i es consideren com una de les causes més importants de la ineficàcia en la cadena de subministrament.

6. *Comunalitat* és la condició per la qual les matèries primeres o components concrets formen part de diversos articles o famílies d'articles.

7. La modularitat permet reduir costos i millorar la qualitat, augmenta la confiança en el producte, elimina embalatges i permet integrar més funcions.

8. És el mètode de previsió realitzat per un grup d'experts (interns o externs) que responen un qüestionari. Després, mitjançant un moderador, es faran diferents iteracions amb qüestionaris que inclouran cada vegada més informació.

9. És una concentració geogràfica d'empreses que tenen en comú les relacions entre client i proveïdor i que comparteixen tecnologia, recursos humans i infraestructures.

10. Les tecnologies de la informació i de la comunicació, i en particular Internet, exerceixen un paper dominant perquè fomenten les metes de la integració de la cadena de subministrament. Amb Internet, es pot redefinir com es gestionen les operacions internes (disseny i desenvolupament de producte, aprovisionament, producció, inventari, distribució, servei postventa, i fins i tot comercialització) i com aquest procés altera les funcions i relacions entre les parts, cosa que fomenta noves cadenes de subministrament, i també nous serveis i models del negoci.

11. Un centre d'informació és un node en la xarxa de dades en què organitzacions múltiples interactuen per a integrar la cadena de subministrament. Té capacitats per a arxivar dades, tractar la informació i fer informes.

12. Aquestes tècniques són les següents:

- Anàlisi del cost de possessió
- Millores en el procés d'aprovisionament
- Anàlisi de la despesa
- Substitució
- Redisseny de les especificacions
- Millora de la qualitat
- Subcontractació
- Descompte per volum
- Sinergies interorganitzatives
- Estandardització de materials o serveis
- Recuperació de la inversió
- Reducció dels costos operatius

- Anàlisi de preu i cost
- Preu objectiu
- Integració de proveïdors
- Revisió de les relacions amb els proveïdors

13. Es denomina *subcontractació logística* la delegació de tota l'activitat logística d'una organització o una part a una altra d'especialitzada. Aquesta darrera, denominada *subcontractista*, n'aporta l'experiència i l'habilitat per a realitzar una administració eficaç i eficient de l'activitat transferida, cosa que permet transformar els costos fixos en variables.

14.

- Rotació de l'inventari de matèries primeres
- Ruptures d'estocs de matèries primeres
- Qualitat de servei de proveïdors
- Compliment de lliuraments de proveïdors
- Cost de matèries primeres sobre preu de venda

Bibliografia

- Applegate, L. M.; Austin, R. D.; Warren, F.** (2003). *Estrategia y gestión de la información corporativa*. McGraw-Hill.
- Ballou, R.** (2004). *Logística. Administración de la cadena de suministro*. Pearson Educacion.
- Braithwaite, A.** (2003). *The supply chain risks of global sourcing*. LCP Consulting.
- Brindley, C.** (2004). *Supply chain risk*. Ashgate.
- Castán Farrero, J. M.; Cabañero Pisa, C.; Núñez Carballosa, A.** (2000). *La logística en la empresa*. Pirámide.
- Christopher, M.** (1998). *Logistics and supply chain management. Strategies for reducing cost and improving service*. Pitman.
- Crimi, T. A.; Kauffman, R. G.** (2003). *Looking for cost savings in the supply chain*. Institute for Supply Management.
- ESADE** (2004). *Producción y logística (guías de gestión de la innovación)*. CIDEM (Departament de Treball, Indústria, Comerç i Turisme de la Generalitat de Catalunya).
- Fredendall, L. D.** (2001). *Basics of supply chain management*. Chapman & Hall.
- Harrison, F.** (2001). *Supply chain management workbook*. Butterworth-Heinemann.
- Hughes, J.; Ralf, M.; Michels, B.** (1998). *Transform your supply chain*. International Thomson Business Press.
- Hugos, M.** (2003). *Essentials of supply chain management*. Wiley & Sons.
- Kok, A. G.** (2003). *Supply chain management: design, coordination and operation*. Elsevier Science Publishers.
- Lambert, D.; Cooper, M.; Pagh, J.** (1998). "Supply chain management: Implementation issues and research opportunities". *The International Journal of Logistics Management* (vol. 9, núm. 2).
- Lee, H.; Whang, S.** (2001). *E-business and supply chain integration*. Universitat de Stanford.
- Long, D.** (2003). *International logistics. Global supply chain management*. Kluwer Academic Publishers.
- Lovejoy, J. L.** (2001). *Principios de la gestión de cadena de suministro*. Dama Project.
- Nils-Göran, O.; Roy, J.; Wetter, M.** (1999). *Performance drivers*. Wiley.
- Ross, D.** (2002). *E-supply chain management*. Chapman & Hall.
- Schary, P.** (2001). *Managing the global supply chain*. Copenhagen Business School.
- Spendolini, M. J.** (1994). *Benchmarking*. Norma.
- Vollmann, T. E.** (1997). *Manufacturing planning and control systems*. McGraw-Hill.