

Gestió i supervisió d'estocs

Dolors Ferreres Gasulla

Logística d'emmagatzematge

Índex

Introducció	5
Resultats d'aprenentatge	7
1 Pressupost del magatzem	9
1.1 Inversió total	10
1.2 Costos associats al producte	10
1.2.1 Cost d'adquisició	11
1.3 Classificació dels costos	14
1.3.1 Segons la imputabilitat	14
1.3.2 Segons l'origen	14
1.3.3 Segons l'activitat d'aprovisionament	15
1.3.4 Segons l'activitat d'emmagatzematge	16
1.3.5 Segons l'activitat de distribució	22
1.4 Assignació de costos al producte	24
1.5 Pressupost i desviacions	27
1.6 Operadors logístics	28
1.6.1 Característiques dels operadors logístics	30
1.6.2 Plataformes logístiques	31
1.6.3 Sistema EDI	32
1.7 Aplicacions informàtiques per al processament de dades	33
2 Gestió d'estocs	35
2.1 Inventari	35
2.1.1 Normativa legal	36
2.1.2 Tipus d'inventari	37
2.1.3 Classificació dels productes ABC	39
2.1.4 Procés de l'inventari físic	41
2.2 Gestió d'estocs	42
2.2.1 Tipus d'estoc	43
2.2.2 Assignació d'estocs entre magatzems d'una xarxa logística	47
2.2.3 Factors determinants en la gestió d'estocs	48
2.2.4 Representació del comportament de l'estoc al magatzem	51
2.2.5 Sistemes de reaprovisionament	52
2.2.6 Valoració de les existències	55
2.2.7 Criteris de valoració d'existències	59
2.2.8 Rotació d'estocs	63
2.2.9 Control econòmic	67
2.2.10 Control d'incidències	70
3 Cicle de comanda i eines informàtiques de gestió	73
3.1 Cicle de comanda	73
3.2 Documentació de les activitats d'entrada i sortida de materials	74
3.2.1 Entrada de mercaderies	74

3.2.2	Sortida de mercaderies	77
3.2.3	Altres documents corresponents a l'expedició de mercaderia	79
3.3	Programari general de gestió de magatzem	81
3.3.1	Base de dades	81
3.3.2	Full de càlcul	82
3.3.3	Cronograma	83
3.3.4	Processador de textos	84
3.4	Programari específic de gestió de magatzem	85
3.4.1	Sistema de gestió de magatzem	85
3.4.2	Relació entre ERP i SGM	87
3.4.3	Integració de l'SGM i els equips de magatzem	87
3.5	Programari de gestió de compres, magatzems i vendes i sistemes de comunicació entre clients i proveïdors	89
3.5.1	ERP	91
3.5.2	SCM	92
3.5.3	EDI	92
3.5.4	VMI	93
3.5.5	CRP	93
3.5.6	SRM	94
3.5.7	RFID	95
3.5.8	WMS	96
3.5.9	'Pick to voices'	96
3.5.10	MRP I	97
3.5.11	TMS	97
3.5.12	CRM	97

Introducció

El concepte de logística ha anat adquirint nous significats al llarg del temps. Avui en dia les funcions de la logística es troben en tots els àmbits de l'activitat empresarial i estan totalment lligades a la gestió comercial. No serveix de res fer una campanya de màrqueting i publicitat per llançar un nou producte al mercat o per vendre més si el producte no es troba en el moment oportú en el lloc de venda. Per aquest motiu la logística és bàsica per a l'èxit d'una empresa. En aquest mateix sentit, si una empresa no té un bon aprovisionament no pot fabricar el producte i, per tant, no pot satisfer la demanda dels clients.

La logística de l'emmagatzematge s'ocupa del tractament i la recepció de comandes, de l'emmagatzematge, de l'expedició dels productes, del transport i de la seva recollida. És fonamental que les empreses gestionin el magatzem amb la màxima eficiència. Aquesta unitat se centra en tots els aspectes que afecten la gestió dels estocs en el magatzem, i especialment en els costos de magatzem, el control de les existències i el registre de tota la gestió de magatzem amb programari general i específic.

Al primer apartat, **“Pressupost del magatzem”**, es tracta com confeccionar un pressupost i els diferents costos associats a la gestió d'estocs, perquè no hi ha un únic concepte de cost de magatzem, sinó que es defineixen diferents costos en funció de l'objectiu que persegueix l'empresa. S'analitzen les desviacions que es produeixen del cost històric al real i s'analitza quan és una bona decisió per a l'empresa instal·lar-se en una plataforma logística.

A l'apartat de **“Gestió d'estocs”**, en primer lloc, es veu el control físic de les existències, mitjançant registres i inventaris. També s'estudia com realitzar l'aprovisionament de mercaderies per obtenir l'estoc òptim, amb l'objectiu de minimitzar els costos d'emmagatzematge i d'emissió de comandes. I també com aconseguir un nivell d'existències que permeti un equilibri entre els costos i serveis que l'empresa ofereix, evitant ruptures d'estoc.

A l'apartat del **“Cicle de comanda i eines informàtiques de gestió”** s'estudia el temps des que el client dona una ordre mitjançant una comanda fins al moment de recepció de la mercaderia sol·licitada. Es tracta tota la documentació que s'origina a l'entrada i la sortida de materials del magatzem i, finalment, el programari informàtic general i específic necessari per portar una gestió eficient del magatzem.

Per treballar els continguts d'aquesta unitat didàctica convé que, en primer lloc, llegiu detingudament els continguts de cada unitat. Us recomanem que realitzeu els exercicis d'autoavaluació: us serviran per fer una primera comprovació del grau de comprensió dels conceptes estudiats. Per acabar, realitzeu les activitats: us permetran posar en pràctica els coneixements adquirits i us ajudaran a comprendre millor els conceptes apresos. Si voleu aclarir conceptes o ampliar informació,

podeu consultar la bibliografia i les adreces web recomanades.

Resultats d'aprenentatge

En finalitzar aquesta unitat, l'alumne/a:

1. Confecciona i controla el pressupost del magatzem, identificant desviacions provinents de l'assignació de costos.

- Determina les partides i conceptes que cal tenir presents a l'hora de fer un pressupost estimat del servei de magatzem.
- Calcula de forma periòdica el cost de funcionament del magatzem utilitzant aplicacions informàtiques.
- Identifica els indicadors o estàndards econòmics òptims: cost per hora i cost per servei, entre d'altres.
- Calcula els costos del magatzem en funció de la urgència, terminis de lliurament, preparació de mercaderies, agrupament de productes (*co-packing*) i paletització, entre d'altres.
- Analitza les desviacions sobre els costos previstos, identificant-ne la causa i origen i proposant mesures correctores d'acord amb el procediment establert per l'empresa.
- Prepara i calcula de forma periòdica el pressupost de costos/despeses de funcionament del magatzem, tenint present els costos de les diferents activitats i el nivell de servei establert, utilitzant fulls de càlcul electrònic.
- Avalua opcions d'externalització (*outsourcing*) amb operadors logístics com a alternativa a magatzems propis.

2. Gestiona els estocs del magatzem, assegurant-ne l'aprovisionament i expedició.

- Classifica diferents tipus d'inventaris i reconeix la finalitat de cadascun d'ells.
- Aplica els conceptes d'estoc mitjà, mínim i òptim, identificant les variables que intervenen en el seu càlcul i la velocitat de rotació de les existències.
- Preveu les unitats necessàries d'existències en el magatzem, per a evitar ruptures d'estoc.
- Valora les existències del magatzem, utilitzant diferents mètodes.
- Controla les existències del magatzem, supervisant el procediment i les normes establertes per a identificar obsolescències i desviacions de l'inventari i plantejar mesures rectificadores.

- Realitza les tasques necessàries per atendre les comandes de mercaderies fetes pels clients i la seva expedició.
- Registra les altes, baixes i modificacions de productes (codi European Article Number –EAN-), proveïdors, clients i serveis, mitjançant eines informàtiques.
- Utilitza aplicacions informàtiques generals per a gestionar els estocs i específiques per a la identificació de materials, gestió de comandes, extracció i registre de sortides del magatzem.

1. Pressupost del magatzem

Tota empresa sol fer una planificació de tots els costos logístics que es generen durant un període determinat de temps. Aquest pressupost serveix per fixar uns objectius de cost per cada departament, per activitat.

El cost de magatzem és el cost que suporta l'empresa pel fet de tenir estoc. Les variables que influeixen de manera directa en el cost de magatzem són:

- Nombre d'unitats emmagatzemades de cada producte, ja que els costos varien segons les unitats.
- Espai de magatzem, en relació amb la quantitat i les característiques del producte.
- Risc d'obsolescència a causa dels canvis de preferències dels consumidors, per exemple.
- Risc per deteriorament, desperfecte o robatori.

A més, s'ha de tenir en compte la inversió que es realitza, l'amortització de tots els equips necessaris i els diferents costos operatius, com la gestió d'estocs, assegurances, reparacions, etc.

Cost d'emmagatzematge

Una empresa necessita tenir emmagatzemada una quantitat de 1.000 unitats de producte. Mantenir aquest producte emmagatzemat costa 0,05 €/unitat.

Si es multipliquen les unitats de producte pel cost de tenir-lo emmagatzemat surt el cost d'emmagatzematge = 50€

El **pressupost** és la previsió de despeses i ingressos per un determinat període de temps.

S'han de diferenciar tres conceptes:

- **Despesa:** és la despesa de béns i serveis que adquireix l'empresa per poder fabricar o vendre els seus productes. Entre les despeses hi ha les matèries primeres, el sou del personal, la despesa d'electricitat, etc.
- **Actiu:** són els béns de l'empresa que formen part del seu patrimoni i que tenen una existència duradora dins l'empresa (immobilitzat) i altres elements que no estaran més d'un any (existències, clients, diners en efectiu, etc.)
- **Cost:** són els recursos sacrificats per aconseguir un objectiu. Per exemple, el cost de pagar la llum, el lloguer, nòmines per poder produir o vendre els seus productes.

Una activitat econòmica sempre té uns costos associats. Aquests costos són els recursos necessaris per poder tirar l'activitat endavant.

1.1 Inversió total

A l'inici d'una activitat empresarial normalment es realitza un pressupost tenint en compte:

- Compra o lloguer de l'edifici
- Compra del terreny
- Compra, rènting o lísing dels equips del magatzem
- Adquisició de mobiliari
- Transport
- Amortització
- Productivitat
- Marques i patents

La **inversió total** és el desemborsament de capital per comprar béns i serveis amb la finalitat de produir béns de consum o altres béns de capital.

La inversió total inclou totes les despeses que es realitzen per a l'adquisició de tots els elements que permeten implementar una unitat de producció. Entre aquestes despeses hi ha:

- Hores extra
- Telèfon
- Costos d'adquisició del material
- Temps d'espera de preparació de la comanda, d'espera i d'inspecció
- Errors d'inventaris
- Costos logístics
- Rendibilitat

S'han de fer previsions financeres i de màrqueting, avaluar alternatives i calcular-ho a curt, mitjà i llarg termini.

1.2 Costos associats al producte

Tradicionalment els estudis sobre l'optimització dels costos se centraven sols en el procés de fabricació sense tenir en compte la resta de costos originats en altres departaments de l'empresa. Més tard es va veure que era necessària la reducció de costos de fora de l'entorn productiu per poder ser més competitius.

Per determinar el **cost total d'un producte** s'han de sumar les despeses que neixen de les diferents fases de l'activitat empresarial. Pel que fa a les empreses industrials, que es dediquen a la fabricació, emmagatzematge i venda al major, el cost total del seu producte fabricat està format per:

- **Cost d'adquisició.** Inclou la matèria primera, les despeses derivades de l'aprovisionament, com envasos, assegurances i altres, les despeses relacionades amb la gestió i el seguiment de la comanda.
- **Cost d'emmagatzematge.** Inclou les despeses que s'originen per tenir les mercaderies emmagatzemades.
- **Cost de fabricació.** Inclou les despeses que es produeixen per poder elaborar el producte transformant la matèria primera: mà d'obra, energia, manteniment de la maquinària...

És necessari diferenciar els conceptes de preu de compra, preu d'adquisició i cost de fabricació:

- **Preu de compra:** preu acordat amb el proveïdor del producte menys els descomptes i sense incloure l'IVA, és a dir, el preu net.
- **Preu d'adquisició:** preu de compra més totes les despeses ocasionades fins que la mercaderia arriba al magatzem del comprador. Entre aquestes despeses hi ha transports, assegurances, despeses de càrrega i descàrrega, impostos no deduïbles, etc.
- **Cost de fabricació:** despeses originades per la transformació de la matèria primera amb un producte acabat. Aquests costos poden ser directes o indirectes.

Els **costos logístics** són la suma dels costos d'aprovisionament i els costos de distribució.

Respecte als costos d'aprovisionament cal diferenciar els costos de compra i els costos d'emmagatzematge.

El cost total d'un producte és la suma dels costos originats en un procés de producció o en una activitat.

1.2.1 Cost d'adquisició

El preu d'adquisició és igual a l'import brut de cada article menys els descomptes aplicats pel proveïdor més totes les despeses a càrrec del comprador.

L'**import brut** d'un producte s'obté multiplicant les quantitats comprades de cada article pel seu preu corresponent.

La fórmula que ho reflecteix és:

Import brut = unitats \times preu

Tipus de descompte

Per conèixer el preu d'adquisició s'han de tenir en compte els descomptes que aplica el proveïdor al producte. Els descomptes es poden definir com rebaixes que s'apliquen sobre l'import de la mercaderia.

Els descomptes es poden classificar en:

- Descompte comercial
- Rèpel sobre compres
- Descompte per pagament immediat

Els **descomptes** són rebaixes que s'apliquen sobre l'import de la mercaderia.

El **descompte comercial** és el percentatge que s'aplica sobre l'import brut de cada article o de la suma d'articles si se'ls aplica el mateix tant per cent.

El **descompte per volum o rèpel** s'origina per la compra d'una certa quantitat de mercaderia. Aquest s'aplica després d'haver deduït el descompte comercial.

El **descompte per pagament immediat** s'aplica quan el client paga al comptat o abans del termini establert pel proveïdor. Aquest descompte es calcula sobre l'import líquid de la mercaderia, una vegada deduïts els altres descomptes (descompte comercial i per volum).

Exemple de càlcul cost total i cost unitari

L'empresa Distributions Mandi, SA ha adquirit 200 tamborets per un import unitari de 25€. Per la compra el proveïdor ofereix un descompte per volum del 2%, descompte comercial del 5% i un altre descompte per pagament immediat del 3%.

El cost total de la compra i el cost unitari de cada tamboret es calculen a partir dels següents punts:

- Preu de compra (200 \times 25€) = 5.000€
- Descompte comercial (5%) = 250€
- Rèpel (2% sobre 4.750) = 95€
- Descompte pagament immediat 3% sobre 4.655€ (5.000-250-95) = 4.655 - 139,65 = 4.515,35€
- Cost de la compra: 4.515,35€
- Cost unitari (4.515,35/200) = 22,58€

Despeses de compra o adquisició

Les despeses a càrrec del comprador incrementen el cost de la compra. El problema que apareix és que no tots els productes originen les mateixes despeses. Per solucionar-ho, es realitza un repartiment de despesa o imputació a cada producte seguint diferents criteris: unitats, pes, preu, volum...

La imputació per a cada despesa és la següent:

- Envasos i embalatges: les despeses es reparteixen segons les unitats.
- Transport: les despeses es reparteixen segons el pes o volum de la mercaderia.
- Càrrega i descàrrega: les despeses es reparteixen segons el pes i/o la dificultat per moure-la.
- Assegurances i aranzels: les despeses s'apliquen segons el preu net de la mercaderia.

Exemple de càlcul cost unitari

L'empresa comercial Mandi, SL realitza la compra de 100 taules a 50€/unitat, amb un dte. del 5%, i 200 cadires a 14€/unitat, amb un dte. del 6%.

El comprador es fa càrrec de les següents despeses:

- Embalatges de les taules (100€), repartits segons les unitats (1).
- Ports comuns (1.200€), repartits segons el seu pes. Se sap que cada taula pesa 5 kg i cada cadira 2 kg (2).
- Assegurança (1.000€), repartida segons el seu preu net (3).

El cost unitari de cada article es calcula a partir de:

TAULA 1.1.

Concepte	Taules	Cadires
Preu de compra	50€	14€
Dte. 5% i 6%	-2,5€	-0,84€
Preu net de compra	47,5€	13,6€
Envasos		1€
Ports	6,5€	2,66€
Assegurança	6,4€	1,8 €
Cost unitari	61,4€	18,1 €

(1) Envasos: $100\text{€}/100 = 1\text{€}/\text{unitat}$

(2) Ports: $100 \text{ taules} \times 5 \text{ kg} = 500 \text{ kg}$. $200 \text{ cadires} \times 2 \text{ kg} = 400 \text{ kg}$. Total kg : $500 \text{ kg} + 400 \text{ kg} = 900 \text{ kg}$. $1.200\text{€}/900 \text{ kg} = 1,33\text{€}/\text{kg}$.

(3) Import net assegurat: $(100 \times 47,5\text{€}) + (200 \times 13,6\text{€}) = 7.470\text{€}$

$$1.000\text{€} / 7.470\text{€} = 0,13 \text{ de prima per euro}$$

$$47,5\text{€} \times 0,13\text{€} = 6,17\text{€/taula}$$

$$13,6\text{€} \times 0,13\text{€} = 1,77\text{€/cadira}$$

1.3 Classificació dels costos

Els tipus de costos logístics es divideixen en cinc grups: segons la imputabilitat al producte, l'origen, l'activitat d'aprovisionament, l'activitat d'emmagatzematge i l'activitat de distribució.

1.3.1 Segons la imputabilitat

Els costos segons la imputabilitat es classifiquen en costos directes, costos indirectes i costos semidirectes.

La imputabilitat fa referència a la distribució d'aquests costos sobre els productes.

- **Costos directes.** Costos directament relacionats amb el producte/ activitat. Per exemple, la matèria primera, la mà d'obra directa. Aquests es poden imputar directament al producte o a una determinada operació.
- **Costos indirectes.** Costos no directament relacionats amb el producte, compartits amb una altra activitat o departament. Per exemple, els sous i salaris de la resta de personal, el lloguer del local o l'assegurança.
- **Costos semidirectes.** Costos no aplicables directament al producte, però localitzables en un departament concret de l'empresa. Per exemple, el sou del personal de l'oficina. Aquests costos s'imputen al producte mitjançant coeficients de repartiment.

1.3.2 Segons l'origen

Segons l'origen, els costos logístics es classifiquen en:

- **Costos variables.** Depenen del volum de l'activitat al magatzem, és a dir, el cost varia a mesura que es modifica la quantitat emmagatzemada. Com a exemple, serien tots els costos de manteniment com ara els costos de paletització, costos de descàrrega, etc.
- **Costos fixos.** No canvien amb el volum de producció. Per exemple, el lloguer: encara que l'empresa incrementi la producció, el lloguer no varia, es manté fix. Un altre exemple: la mà d'obra indirecta, com la del personal administratiu i de gestió de l'empresa; i les despeses generals. És a dir, els

costos fixos són pràcticament la totalitat dels costos de manteniment que té l'empresa.

Exemples de costos fixos, costos variables, costos directes i costos indirectes

- Amortització d'un ordinador: cost fix i cost indirecte
- Mà d'obra directa: cost fix i cost directe
- Matèria primera: cost variable i cost directe
- Comissions dels venedors: cost variable i cost directe

1.3.3 Segons l'activitat d'aprovisionament

El cost d'aprovisionament s'origina per l'emissió de comandes. Aquesta tasca té un cost, ja que consumeix recursos de l'empresa. Aquest cost es desenvolupa de manera diferent segons si l'empresa té o no departament de compres.

- Empresa **amb departament de compres**. El cost d'aprovisionament és el total del cost del departament (despeses de material, amortitzacions, despeses de personal...).
- Empresa **sense departament de compres**. Quan les compres es fan en un altre departament, que es dedica a altres funcions, cal conèixer el percentatge de temps que es dedica a aquesta tasca. El cost d'aprovisionament és aquest percentatge en relació amb el cost total del departament.

Per als dos casos, els cost de llançament de les comandes es pot expressar de dues maneres:

1. **Per nombre de comandes**: es calcula el cost unitari de les comandes sense tenir en compte el seu valor. Per calcular-lo, es divideix el total del cost anual de llançament de les comandes entre el nombre de comandes realitzades durant l'any.
2. **Per valor de comandes**: es mesura el cost de les comandes en funció del seu valor. Es calcula dividint el total del cost del llançament de les comandes entre el valor total de les compres i es multiplica pel valor de cada una de les compres. Normalment s'utilitza la primera expressió del cost d'emissió de les comandes.

Càlcul de cost d'aprovisionament

Una empresa va realitzar durant l'any passat 2.500 comandes. El cost anual de les comandes va ser de 51.433,21€.

El cost unitari de la comanda és: $51.433,21 / 2.500 = 20,57\text{€/comanda}$.

Si el valor de les comandes va ser d'1.202.000€, el cost de la comanda número 300, valorada amb 150€, és de $51.433,21 \times 150 / 1.202.000 = 6,41\text{€}$.

El **cost de llançament de comandes** inclou tots els costos que s'originen quan es llança una ordre de compra.

1.3.4 Segons l'activitat d'emmagatzematge

Els costos d'emmagatzematge són els costos ocasionats pel fet de tenir mercaderies dins el magatzem.

Els costos de magatzem es divideixen en:

- Cost de l'espai
- Cost de les instal·lacions
- Cost de manipulació
- Cost de tinença d'estoc
- Cost d'administració
- Costos ocults

Cost de l'espai

S'ha de diferenciar si el magatzem és de lloguer o de propietat de l'empresa.

- Magatzem llogat: el cost engloba la suma dels lloguers, les assegurances i els impostos.
- Magatzem propi: el cost està format per les amortitzacions de l'edifici i les diferents instal·lacions, les despeses de finançament de la compra del magatzem, el cost de les operacions de reparació i manteniment, les assegurances i els impostos.

Exemple de càlcul del cost de l'espai del magatzem

L'empresa Lohik, SA és una empresa que es dedica a la distribució al major de productes alimentaris. Fa anys que va adquirir un magatzem de 15.000 m² per un import de 500.000€, dels quals s'estima que 250.000€ corresponen al solar. Al magatzem se li estima una vida útil de 25 anys, quan es creu que el terreny tindrà un valor de 50.000€ més.

Les despeses d'aquest any han estat:

- Arreglar el terra i condicionar les instal·lacions elèctriques: 10.000€
- Prima de l'assegurança d'incendis: 2.000€
- Impost de béns mobles (IBI): 3.000€
- Cost mitjà ponderat del capital de l'empresa: 5%

Per saber el cost de l'espai anual del magatzem, cal conèixer el valor de l'amortització anual i el cost financer.

1. Amortitzacions

Valor de la construcció: 500.000€ - 250.000€ = 250.000€

L'amortització lineal és el càlcul de la depreciació d'un determinat immobilitzat de forma constant en el temps.

Valor residual de la construcció: 50.000€

Valor amortitzable: 250.000€ - 50.000€ = 200.000€

Vida útil: 25 anys

Amortització (seguint el mètode lineal):

Valor amortitzable: 200.000€

Amortització anual = valor amortitzable/vida útil = 200.000€/25 = 8.000€/any

2. Finançament

El cost mitjà de capital és del 5%.

Cost financer: (500.000€ × 5)/100 = 25.000€

3. Cost total anual

TAULA 1.2

Concepte	Import
Amortització	8.000€
Finançament	25.000€
Reparacions	10.000€
Assegurances	2.000€
Impostos	3.000€
Total	48.000€

El cost anual és de 48.000€ / 15.000 m² = **4,8€ per m²**

Cost de les instal·lacions

Els magatzems estan dotats d'una sèrie d'instal·lacions necessàries per tal que l'emmagatzematge es faci en les condicions adequades.

Els costos que generen són:

- Lloguers i amortitzacions
- Finançament
- Reparacions i conservació

Aquest tipus de cost depèn dels següents factors:

- Quantitat de referències en estoc.
- Volum i mida de les mercaderies: determinen quin tipus d'instal·lacions necessita el magatzem.
- Sistemes d'emmagatzematge: com més complexos són aquests sistemes, més cars són i es necessita fer una inversió important per fer la instal·lació.
- Realització de les comandes: es necessiten prestatges especials per poder realitzar el *picking* si es fa fora de la zona d'emmagatzematge.

Exemple de càlcul del cost de la instal·lació

L'empresa Redix, SL va instal·lar fa 10 anys unes prestatgeries per un valor de 40.000€. S'espera que tinguin una vida útil de 20 anys, amb un valor residual de 2.000€. Aquesta instal·lació ha sofert una modificació que ha suposat una inversió de 1.300€. El cost mitjà ponderat del capital de l'empresa és el 4%.

El cost de la instal·lació corresponent a aquest any es calcula així:

1. Càlcul de l'amortització de les prestatgeries

Prestatgeries: $40.000\text{€} - 2.000\text{€} = 38.000\text{€}$ Amortització : $38.000/20 = 1.900\text{€}$ a l'any

2. Càlcul del cost de finançament

Cost de finançament: $40.000\text{€} \times 4\% = 1.600\text{€}$

3. Cost total d'instal·lació anual

TAULA 1.3

Concepte	Import
Amortització	1.900€
Finançament	1.600€
Reparacions	1.300€
Total	4.800€

Cost de manipulació

Per col·locar, moure i mantenir les mercaderies al magatzem cal utilitzar diferents recursos materials i humans.

- **Recursos humans:** són els empleats que desenvolupen la seva tasca al magatzem (cap de magatzem, administratiu de magatzem, administratiu d'entrades i sortides, operaris del magatzem, encarregats de seguretat, de neteja, etc.).
- **Recursos materials:** són els elements dinàmics del magatzem (carretons, elevadors, màquines de pesada i etiquetatge, etc.).
- **Cost de recursos humans:** són les despeses que suposa el personal del magatzem (sous, seguretat social i altres despeses dels treballadors).
- **Cost dels recursos materials:** és l'amortització dels equips, les despeses financeres de la seva adquisició i les despeses de reparació i manteniment.

Quan es lloguen els recursos, el cost és exclusivament la suma dels lloguers.

Els costos de manipulació s'expressen de dues formes diferents:

1. Per unitat de temps: es divideix el total dels costos de manipulació entre el nombre d'hores que el magatzem es manté actiu, de forma que s'obté el cost de manipulació per hora.
2. Per unitat de manteniment: es divideix el total dels costos de manipulació pel nombre de paquets manipulats al magatzem, considerant el nombre de paquets que s'han expedit a la sortida de mercaderies.

Exemple de càlcul de cost de manipulació

L'empresa Redix, SL, per poder manipular les seves mercaderies, compta amb els següents mitjans:

- Tres transpalets elèctrics comprats fa cinc anys per un import total de 50.000€. La vida útil és de deu anys i el valor residual de 5.000€. La despesa elèctrica de la maquinària és de 1.000€/any.
- Dos carretons elevadors comprats fa tres anys per un import de 30.000€. Tenen una vida útil de deu anys i el valor residual és de 3.000€.

Al magatzem hi treballen cinc operaris. La suma del sou brut dels cinc ascendeix a 160.567€ bruts anuals. La seguretat social a càrrec de l'empresa és del 20%.

Per calcular el cost de manipulació s'ha de calcular l'amortització dels seus equips, el finançament anual, la despesa anual de subministrament i la despesa de personal.

1. Amortització

Amortització transpalets elèctrics: $50.000€ - 5.000€ = 45.000€/10 = 4.500€/any$

Amortització carretons elevadors: $30.000€ - 3.000€ = 27.000€/10 = 2.700€/any$

2. Finançament

La inversió total realitzada ha estat de: $50.000€ + 30.000€ = 80.000€$

El cost d'amortització serà: $80.000€ \times 5/100 = 4.000€$

3. Cost de subministrament

Cost anual de despeses elèctriques: 1.000€/any

Cost de manipulació anual: total de la suma dels tres costos calculats anteriorment.

4. Personal

Sou brut = 160.567€

Seguretat Social = $20 \times 160.567€/100 = 32.113,4€$

Cost de personal = $160.567€ + 32.113,4€ = 192.680,4€$

5. Cost total de manipulació

TAULA 1.4

Concepte	Import
Amortització	2.700 €
Finançament	4.000€
Personal	192.680€
Total	199.380€

Per calcular el cost de manipulació també cal tenir en compte:

- Quantitat de referències en estoc: com més referències, més costos de manipulació.
- Unitat de càrrega. És molt diferent si la manipulació es realitza amb palets sencers, ja que el cost és molt menor que si es fa per caixes.

- **Demanda:** el funcionament del magatzem és millor quan els clients fan les comandes d'una forma regular en quantitat i en temps, ja que així s'aprofiten d'una manera més eficient tots els elements de manipulació.
- **Altura del magatzem:** si les prestatgeries són molt altes, els costos de manipulació incrementen.
- **Automatització del magatzem:** si s'automatitza el magatzem, disminueix el cost de personal però incrementa el cost d'inversió i els associats. Per exemple, els costos de reparació, els costos financers, el lloguer, etc.
- **Càrrega i descàrrega de les mercaderies:** la càrrega s'encarrega de col·locar les mercaderies des del moll de càrrega exterior a un vehicle per transportar-les al seu destí i la descàrrega consisteix a traslladar les mercaderies des del vehicle que les ha transportat fins a la zona de recepció del magatzem.
- **Picking** (preparació de comandes). Aquest procés inclou la localització, la selecció de quantitats i el trasllat dels articles fins a l'àrea de preparació de les comandes.

Cost de tinença d'estocs

El fet de tenir mercaderia al magatzem ja suposa un cost per a l'empresa.

Aquests costos són:

El **cost d'oportunitat** és el valor de la millor opció disponible a què s'ha de renunciar per poder optar a l'opció escollida.

- **Inversió en immobilitzat.** El cost de tinença d'estocs és el cost d'oportunitat de tenir recursos econòmics invertits en els estocs i no en un altre lloc. Tenir estocs al magatzem suposa una inversió en immobilitzat per part de l'empresa i, per tant, un cost financer. Per calcular aquest cost financer s'aplica al valor mitjà de l'inventari el cost de capital.
- **Assegurança de mercaderies.** Cal assegurar i cobrir diferents riscos que poden patir les mercaderies que es troben al magatzem, com per exemple incendi, robatori, etc.

Per al **càlcul del cost de tinença** és necessari conèixer el cost financer.

Càlcul de cost de tinença d'estocs

Per calcular el cost de tinença d'estocs és necessari conèixer les següents dades:

- Estoc mitjà de l'empresa: 2.000.000€
- Prima anual d'assegurança: 100.000€
- Cost de capital: 3%

Primer es calcula el cost financer que suposa tenir les mercaderies al magatzem:

$$2.000.000 \times 3\% = 60.000\text{€}$$

S'hi afegeix el cost de la prima d'assegurança:

Cost de tinença d'estocs: $60.000\text{€} + 100.000\text{€} = 160.000\text{€}$

Cost d'administració

El cost d'administració o gestió logística és la suma de tots els costos que s'originen durant les activitats següents:

- Entrada de mercaderies al magatzem: recepció, etiquetatge, registre, control de qualitat, etc.
- Sortida de mercaderies del magatzem: etiquetatge, empaquetament, registre, etc.
- Recomptes d'inventaris

El personal del magatzem du a terme aquestes operacions, de forma que és necessari saber quants treballadors es dediquen a aquestes tasques i quant temps dediquen a cada tasca per determinar-ne el cost. Per definir el cost dels recursos materials, s'analitza el percentatge dels recursos materials del magatzem que es dediquen a aquestes operacions.

El cost d'administració logística es pot expressar de diverses maneres:

- Unitats de temps: es calcula el cost total i es divideix entre les hores que es dediquen a aquestes tasques, de manera que s'obté el cost d'administració per hora de treball.
- Unitats de pes: es divideix el total del cost d'administració entre el nombre mitjà de quilograms de la mercaderia emmagatzemada durant un determinat període.
- Unitats de càrrega: es divideix el total del cost d'administració entre el nombre mitjà de palets que es manipulen al magatzem al llarg d'un determinat període.

Costos ocults

L'anàlisi completa dels costos logístics ha d'anar més enllà de l'estudi dels costos anteriors, ja que en la gestió d'estocs tenen lloc una sèrie de costos ocults que cal posar de manifest.

Entre d'altres, destaquen:

- **Obsolescència:** per canvis en la tecnologia o en la percepció del mercat, un producte pot perdre el seu valor econòmic de forma ràpida i significativa. Per tant, el valor dels estocs al magatzem seria inferior al comptabilitzat, ja que es produiria un cost per pèrdua de valor.

- **Ruptures o deterioraments:** les mercaderies passen per determinades operacions d'ubicació i trasllat en què poden patir cops, caigudes, etc., de forma que algunes unitats es podrien trencar o deteriorar. Aquí es plantegen dos tipus de costos: la pèrdua de valor si el producte es deteriora de forma irrecuperable i la reparació en el cas que es pugui recuperar aplicant-hi alguna operació tècnica.
- **Diferències en els inventaris:** en magatzems grans és habitual que es produeixin diferències en els recomptes entre les unitats de mercaderies registrades i les unitats reals. Les causes principals d'aquestes diferències són els errors d'anotació (no es tradueixen en un cost significatiu), els extraviaments i els furt, que suposen la pèrdua del valor de la mercaderia extraviada o robada.
- **Cost de la logística inversa:** quan es produeixen devolucions per part dels clients, tenen lloc una sèrie d'operacions que suposen un determinat valor econòmic. D'altra banda, cal tractar els residus que es produeixen en la gestió dels estocs, principalment envasos i embalatges, per adequar el funcionament de l'empresa a la legislació vigent i a la seva responsabilitat social. En la logística moderna, les operacions de logística inversa es tracten com una funció necessària per a l'empresa, i independent de la logística directa, de forma que els costos que genera no es consideren ocults.
- **Cost de ruptura d'estocs:** s'origina quan no hi ha existències suficients als magatzems per servir comandes de clients. En aquest cas, es produeix una pèrdua econòmica que té dos aspectes, un d'objectiu i fàcil de quantificar, que és el benefici de la venda no realitzada, i un altre de subjectiu i molt difícil de quantificar, que és la pèrdua de prestigi comercial de l'empresa.

Per minimitzar els costos ocults i optimitzar l'estructura dels costos logístics de l'empresa, cal prendre mesures que influeixin directament sobre les seves causes. La mesura més adequada és implementar sistemes de qualitat i oportunitat en la gestió de costos, com són la reducció d'estocs, els sistemes *just in time*, etc.

1.3.5 Segons l'activitat de distribució

Els costos de distribució són els costos que s'originen pel transport de les diferents comandes.

El cost de transport és el que s'origina de transportar les mercaderies d'un lloc a un altre.

El cost de transport és variable, perquè depèn del tipus de mercaderia, el mitjà de transport utilitzat i la distància recorreguda.

- **Distància recorreguda:** com més distància recorreguda, el cost és més elevat.

- Valor de la mercaderia: com més valuosa és la mercaderia, més car és el cost de transport ja que les primes de l'assegurança són més altes.
- Quantitat: com més pes i més volum, més car és el cost del transport.
- Temps de transport: si es vol un servei ràpid de servir o rebre la comanda, el cost del transportista és més car.

S'ha de diferenciar si el transport el fa l'empresa mateixa o contracta un tercer per realitzar aquest servei.

En el **transport a càrrec de l'empresa** aquests costos depenen de moltes variables, però n'hi ha de fixos i de variables.

- Costos fixos
 - Amortització del vehicle: els mitjans de transport pateixen una depreciació ja sigui per la seva utilització com pel pas del temps.
 - Finançament del vehicle: es contempla el cost de capital propi i aliè invertits en l'adquisició del vehicle.
 - Assegurances: l'assegurança del vehicle és obligatòria per a tots els vehicles.
 - Personal de conducció: sous i salaris, seguretat social a càrrec de l'empresa, vestuari, etc.
 - Tributs: els vehicles estan sotmesos a l'impost de vehicles de tracció mecànica a taxes de les revisions obligatòries que es realitzen en les inspeccions tècniques de vehicles (ITV), com també a visats de les autoritzacions de transport.
- Costos variables
 - Compres: dins de les compres s'inclouen tots els subministraments necessaris perquè el vehicle pugui funcionar i circular, com per exemple combustible i pneumàtics.
 - Despeses de viatge: són despeses ocasionades pel desplaçament i pagades al conductor. Aquí s'inclou les dietes i els peatges.
 - Altres: despeses relacionades amb el manteniment, les reparacions del vehicle, temps morts d'espera, operacions de càrrega i descàrrega.

Quan es depèn de **transport contractat a tercers** cal tenir en compte les tarifes que apliquen les diferents empreses del servei de transport que l'empresa hagi contractat.

El cost de transport es pot indicar de tres formes diferents:

- Per distància: es divideix el total del cost entre els quilòmetres recorreguts, amb la qual cosa s'obté el cost per quilòmetre.
- Per pes: es divideix el total del cost entre els quilograms de pes total de la mercaderia, amb la qual cosa s'obté el cost per quilo.

- Per paquet: es divideix el cost total del transport entre el nombre de palets que es desplacen durant un determinat període.

Exemple de càlcul de cost de transport

L'empresa Cantàbria, SL suporta els següents costos anuals de transportar les seves mercaderies:

- Despeses de personal (conductors), incloses les despeses de viatge: 85.000€
- Amortitzacions dels vehicles: 13.800€
- Assegurances dels vehicles i la mercaderia: 7.430€
- Impostos sobre els vehicles: 2.100€
- Consumibles i despeses de manteniment: 46.500€

Els quilòmetres recorreguts per tots els seus vehicles són 456.540.

Per conèixer el cost per quilòmetre s'han de sumar tots els costos de transport i després dividir el resultat pel total de quilòmetres recorreguts:

$$\text{Cost total} = 85.000 + 13.800\text{€} + 7.430\text{€} + 2.100\text{€} + 46.500\text{€} = 154.830 \text{ €}$$

$$\text{Cost unitari per distància} = 154.830/456.540 = \mathbf{0,34\text{€/km}}$$

1.4 Assignació de costos al producte

A dintre el magatzem es poden trobar productes de naturalesa molt diferent. Els costos no són iguals per a tots els productes emmagatzemats. Per exemple, hi ha productes que són molt voluminosos i necessiten molt d'espai, d'altres que necessiten fred per conservar-se, d'altres que són molt valuosos, etc.

L'assignació de costos als productes és necessària per saber quant costa realment cada producte que hi ha al magatzem.

Per a l'assignació dels costos s'han de tenir en compte tots els costos que genera tenir el producte. És per això que als productes que hi ha al magatzem se'ls assignen els costos generats seguint unes normes de repartiment.

Normes de repartiment

- Cost de l'espai: cost assignat al producte segons l'espai que ocupa.
- Cost de les instal·lacions: cost assignat segons el buit que ocupa cada producte.
- Cost de manipulació: cost segons les hores de treball que necessita cada producte.
- Cost de tinença: cost segons el valor de cada producte.

- Cost d'administració: cost difícil d'assignar a cada producte i normalment es fa la mateixa assignació que al cost de manipulació, les hores de treball que necessita cada producte.
- Costos generals: costos també difícils d'imputar, com el cost d'administració. Se segueix la mateixa assignació que el cost de l'espai, en funció de la superfície ocupada pel producte.

Un mètode d'assignació del cost al producte és el **mètode ABC**. Aquest mètode es basa en el fet que els productes no consumeixen recursos, sinó activitats i, per tant, qui realment consumeix els costos són les activitats. Per assignar els costos als productes es fa a partir de les activitats necessàries per produir-los.

El sistema de **gestió de costos ABC** (*activities based costing*) és un sistema que calcula el cost de cada una de les activitats que es realitzen al magatzem.

Exemple d'assignació de costos al producte

Un operador logístic té tres tipus de productes. Els costos que generen aquests productes són els següents:

- Cost de l'espai. El producte A s'emmagatzema en un magatzem amb un cost de l'espai de 400.000€. Els altres dos productes s'emmagatzemen junts en una altra nau, amb un cost de 700.000€. El cost de l'espai es reparteix segons el volum de cada producte.
- Cost de les instal·lacions. El producte A necessita càmeres de refrigeració per a la seva conservació. El cost d'amortització, finançament i manteniment de la càmera és de 200.000€. El cost d'instal·lació per als altres productes puja a 150.000€. Aquest cost es reparteix segons el nombre d'unitats emmagatzemades.
- Cost de manipulació. El cost de manipulació es reparteix segons les hores de manipulació que necessita cada producte. Els costos del personal que manipula aquests productes són:
 - Producte A: 200.000€
 - Producte B: 100.000€
 - Producte C: 350.000€
 - Comuns: 800.000€
- Cost de tinença. La tinença ascendeix a 950.000€ i es reparteix segons l'inventari fet de cada producte.
- Cost d'administració. El cost d'administració puja a 450.000€ i es reparteix en funció de les comandes realitzades de cada producte.
- Costos generals. El consum de les càmeres frigorífiques necessàries per a conservar el producte A ascendeix a 150.000€. La resta de costos puguen a 800.000€ i es reparteixen segons el volum que ocupa cada mercaderia.

TAULA 1.5.

Producte	Dimensions	Estoc mitjà (mil €)	Estoc mitjà (unitats)	Hores manipulació	Comandes/any
A	1,4×0,7×1 m	150	180.000	1.200	350
B	1,4×0,7×1,2 m	60	150.000	2.000	150
C	1,4×0,7×1,5 m	200	100.000	1.500	400

Necessita calcular el cost de cada unitat emmagatzemada per saber quant ha de cobrar al client per cada unitat de càrrega emmagatzemada del producte A, si el marge de benefici és un 15 % sobre el cost.

Cost de l'espai

Al producte A se li assigna el cost complet de la nau ja que l'ocupa sols aquest producte. Els productes B i C es reparteixen el cost de l'espai de la nau que ocupen en funció del volum de cada tipus de producte:

$$\text{Volum ocupat per B} = 150.000 \text{ unitats} \times 1,4 \text{ m} \times 0,7 \text{ m} \times 1,2 \text{ m} = 176.400 \text{ m}^3$$

$$\text{Volum ocupat per C} = 100.000 \text{ unitats} \times 1,4 \text{ m} \times 0,7 \text{ m} \times 1,5 \text{ m} = 147.000 \text{ m}^3$$

$$\text{Volum total} : 176.400 + 147.000 = 323.400 \text{ m}^3$$

El producte B ocupa $176.400 \times 100/323.400 = 55\%$ de l'espai de la nau que comparteix amb el producte C. El coeficient assignat al producte B és del 0,54.

$$\text{Cost de l'espai B} = 0,55 \times 700.000\text{€} = 385.000\text{€}$$

$$\text{El producte C ocupa } 147.000 \times 100/323.400 = 45,45\%$$

$$\text{Cost de l'espai C} = 0,4545 \times 700.000\text{€} = 318.150\text{€}$$

Cost de les instal·lacions

Al producte A se li assigna tot el cost i en el cas dels productes B i C es reparteix segons les unitats emmagatzemades.

$$\text{Coeficient de repartiment del producte B} = 150.000 \text{ unitats}/250.000 \text{ unitats} = 0,6$$

$$\text{Cost d'instal·lació del producte B} = 0,6 \times 150.000\text{€} = 90.000 \text{ €}$$

$$\text{Coeficient de repartiment del producte C} = 100.000 \text{ unitats}/250.000 \text{ unitats} = 0,4$$

$$\text{Cost d'instal·lació del producte C} = 0,4 \times 150.000\text{€} = 60.000 \text{ €}$$

Cost de manipulació

Els costos que són propis de cada producte s'assignen en la seva totalitat a cada tipus de producte i els costos comuns es reparteixen segons les hores de manipulació:

$$\text{Coeficient de repartiment producte A} = 1.200/4.700 = 0,25$$

$$\text{Coeficient de repartiment producte B} = 2.000/4.700 = 0,43$$

$$\text{Coeficient de repartiment producte C} = 1.500/4.700 = 0,32$$

$$\text{Cost de manipulació del producte A} = 200.000\text{€} + 0,25 \times 800.000 \text{ €} = 400.000\text{€}$$

$$\text{Cost de manipulació del producte B} = 100.000\text{€} + 0,43 \times 800.000 \text{ €} = 444.000\text{€}$$

$$\text{Cost de manipulació del producte C} = 350.000\text{€} + 0,32 \times 800.000 \text{ €} = 606.000\text{€}$$

Càlcul del cost de tinença

$$\text{Coeficient de repartiment del producte A} = 150.000/410.000 = 0,36$$

$$\text{Coeficient de repartiment del producte B} = 60.000/410.000 = 0,15$$

$$\text{Coeficient de repartiment del producte C} = 200.000/410.000 = 0,49$$

$$\text{Cost de tinença del producte A} = 0,36 \times 950.000\text{€} = 342.000\text{€}$$

$$\text{Cost de tinença del producte B} = 0,15 \times 950.000\text{€} = 142.500\text{€}$$

$$\text{Cost de tinença del producte C} = 0,49 \times 950.000\text{€} = 465.500\text{€}$$

Cost d'administració

$$\text{Coeficient de repartiment del producte A} = 350\text{€}/900 = 0,39$$

Coeficient de repartiment del producte B = $150\text{€}/900 = 0,17$

Coeficient de repartiment del producte C = $400\text{€}/900 = 0,44$

Cost administratiu de l'article A = $450.000\text{€} \times 0,39 = 175.500\text{€}$

Cost administratiu de l'article B = $450.000\text{€} \times 0,17 = 76.500\text{€}$

Cost administratiu de l'article C = $450.000\text{€} \times 0,44 = 198.000\text{€}$

Costos generals

Producte A = 150.000€

Producte B = 800.000€ , repartits entre els dos productes segons el volum que ocupen al magatzem. Aquestes dades ja s'han calculat anteriorment.

Volum ocupat per B = $150.000 \text{ unitats} \times 1,4 \text{ m} \times 0,7 \text{ m} \times 1,2 \text{ m} = 176.400 \text{ m}^3$

Volum ocupat per C = $100.000 \text{ unitats} \times 1,4 \text{ m} \times 0,7 \text{ m} \times 1,5 \text{ m} = 147.000 \text{ m}^3$

Volum total: $176.400 + 147.000 = 323.400 \text{ m}^3$

El producte B ocupa $176.400 \times 100 / 323.400 = 55\%$ de l'espai de la nau que comparteix amb el producte C. El coeficient que se li assigna al producte B és del 0,54.

Cost general de B = $0,55 \times 800.000\text{€} = 440.000\text{€}$

El producte C ocupa $147.000 \times 100/323.400 = 45\%$

Cost general de C = $0,45 \times 800.000\text{€} = 360.000\text{€}$

Costos unitaris per producte

TAULA 1.6.

Concepte	A	B	C
Cost d'espai	400.000€	385.000€	315.000€
Cost instal·lació	200.000€	90.000€	60.000€
Cost manipulació	400.000€	444.000€	606.000€
Cost de tinença	342.000€	142.500€	465.500€
Cost administració	175.500€	76.500€	198.000€
Cost general	150.000€	440.000€	360.000€
Cost total	1.667.500€	1.578.000€	2.004.500€
Cost unitari	9,26€	10,52	20,05€

El preu a cobrar al client pel producte A, si el cost unitari d'emmagatzemar el producte A és de 9,26€, és el cost unitari més el marge de beneficis aplicat al cost:

Taxa a cobrar: $9,26\text{€} + 9,26\text{€} \times 0,15 = 10,65\text{€/unitat}$

1.5 Pressupost i desviacions

Tota empresa sol realitzar una planificació de fins a quant ascendirà cada tipus de cost. Es distingeix entre cost estàndard i cost històric.

- **Cost estàndard:** cost que es fixa abans d'iniciar l'activitat. Aquest cost, per exemple, és una estimació que es realitza per a cada departament.
- **Cost històric:** cost real que s'ha obtingut. Aquest cost s'obté de la comptabilitat interna de l'empresa.

Les desviacions sorgeixen quan hi ha diferències entre el cost històric i el cost estàndard. Aquestes desviacions poden ser **positives i negatives**. Aquestes desviacions permeten a l'empresa controlar la gestió dels diferents departaments i activitats.

- Si l'empresa té desviacions positives significa que el cost és superior al que es tenia estimat.
- Si l'empresa té desviacions negatives significa que el cost és inferior al que es tenia estimat.

Exemple de càlcul de desviacions

L'empresa X fa a principi d'any una previsió de costos de magatzem. A finals d'any compara els costos reals amb els costos previstos del departament de logística:

TAULA 1.7.

Concepte	Cost real	Cost previst	Desviació
Manipulació			
Personal	350.000€	300.000€	50.000€
Subministraments	600€	660€	-60€
Finançament	3.400€	3.400€	0
TOTAL	354.000€	304.060€	49.940€

El cost real és més gran que el cost previst en referència als costos de manipulació pel fet que quan l'empresa va fer la previsió de costos de personal d'aquest apartat va ser bastant positiva o no va tenir en compte alguna altra dada. S'ha de revisar aquest apartat per veure quines han estat les causes d'aquesta desviació.

1.6 Operadors logístics

Per implantar la logística a una empresa s'ha de determinar el tipus d'empresa i l'activitat que realitza. Per posar un exemple, la logística industrial és més complexa que la logística de les empreses comercials.

L'empresa té tres opcions:

- Incloure la funció logística en un departament de l'empresa.
- Crear un departament de logística a l'empresa.
- Externalitzar la funció logística (*outsourcing logistics*).

Les empreses que decideixen **incorporar la funció logística** a un departament de l'empresa, normalment l'incorporen al **departament de comercialització**, juntament amb l'emmagatzematge de productes acabats i atenció al client.

Les empreses que decideixen **crear un departament de logística** acostumen a ser les mitjanes i grans empreses. Les principals funcions del departament són:

- Planificar la producció i la gestió de magatzems.
- Planificar les compres en funció de la producció i el temps d'aprovisionament.
- Planificar les vendes, a partir de la capacitat productiva i de la capacitat d'emmagatzematge i del transport.

Encara que quasi totes les grans empreses compten amb una xarxa logística pròpia, és a dir, fan les activitats d'aprovisionament, emmagatzematge i transport amb els seus propis mitjans, algunes petites i mitjanes empreses opten per **externalitzar** aquest procés. Per fer-ho contracten **operadors logístics**.

Els **operadors logístics** són empreses que ofereixen els serveis de transport i emmagatzematge a altres empreses.

Els serveis que ofereixen són molts i variats. El nombre de serveis que ofereixen depèn del tipus d'operador i de l'estratègia comercial.

Els serveis més comuns són:

- **Gestió de matèria primera:** emmagatzematge i transport entre fàbriques.
- **Emmagatzematge:** emmagatzematge de productes, gestió d'estocs, plataformes logístiques, manipulació i preparació de comandes, recepció i gestió de comandes, preparació de promocions, lloguer de mitjans de manipulació i emmagatzematge, codificació i etiquetatge.
- **Gestió del transport:** transport de llarga distància, lloguer de vehicles, gestió d'assegurances de mercaderia, transports especials, transports internacionals.
- **Distribució:** distribució de productes, organització de rutes de repartiment, recollida de devolucions, servei de paqueteria, correus i transport urgent.
- **Sistema d'informació connectada:** connexió directa amb l'operador logístic que permet obtenir informació referent a la localització dels contenidors, demanda de productes, incidències, etc.
- **Marxandatge:** serveis de marxandatge com, per exemple, reposició dels lineals o realització de la cartelleria.

La decisió de subcontractació d'un operador logístic comporta una sèrie d'avantatges i desavantatges.

L'**outsourcing** és la subcontractació de serveis logístics. Les empreses subcontracten altres empreses que realitzen tasques diferents de la seva activitat principal.

Avantatges:

- L'operador logístic és especialista en el servei que ofereix, ja que és la seva activitat principal.
- L'operador coneix el sector. Com que treballa per diferents sectors coneix la problemàtica de cadascun d'ells i s'adapta a les seves necessitats.
- Transforma els costos fixos en costos variables. Si una empresa emmagatzema i distribueix les mercaderies amb els seus propis mitjans origina uns costos fixos que obté independentment del volum de les mercaderies emmagatzemades. Si es contracta un operador logístic els costos fixos es converteixen en costos variables ja que dependrà del nombre d'unitats que aquest emmagatzema o distribueix.

Desavantatges:

- Desconfiança. Moltes empreses són desconfiades a l'hora de cedir a altres empreses el seu estoc, ja que pot afectar la qualitat del servei i es pot arribar a perdre informació si existeixen incidències del servei, terminis d'entrega, etc.
- Conflictes laborals. Si es subcontracta un operador logístic, es poden arribar a perdre llocs de treball ja que les tasques realitzades pel personal de l'empresa passaria a realitzar-les aquest.
- Dependència de l'operador logístic, que pot provocar que l'empresa perdi el control del seu procés productiu.

1.6.1 Característiques dels operadors logístics

Els operadors logístics són empreses amb unes característiques comunes:

- Organització en xarxa. Això els permet arribar a qualsevol part del país gràcies a delegacions i sucursals existents oferint un servei de qualitat al client.
- Costos molt competitius perquè s'especialitzen per sectors. Aquesta especialització els facilita la distribució del producte, poden fer-ne l'entrega al mateix lloc i aconseguir costos unitaris molt baixos.
- Instal·lacions de grans dimensions. Això facilita les operacions de custòdia.
- Gestió de grans volums d'informació i accés a la logística de grans companyies a escala mundial gràcies als sistemes d'intercanvi electrònic de dades per gestionar aquesta informació.
- Preus molt competitius. Per oferir aquest tipus de preus els operadors logístics necessiten una economia d'escala.

Hi ha diversos tipus d'operadors logístics que realitzen diferents funcions:

- **Operadors de primer nivell (1PL):** operadors logístics que proporcionen transport a les empreses.
- **Operadors de segon nivell (2PL):** operadors logístics que ofereixen transport i emmagatzematge.
- **Operadors de tercer nivell (3PL):** operadors logístics que s'encarreguen del transport, emmagatzematge, gestió d'inventaris i preparació de comandes.
- **Operadors de quart nivell (4PL):** operadors logístics integrals. Aquests operadors s'encarreguen del transport, emmagatzematge, embalatge, preparació de comandes, organització sistemes d'informació i operacions comercials.

Exemple de classificació d'operador logístic

L'empresa de pernills La Malla, SL ha contractat l'empresa logística Rumbo SA per desenvolupar les seves funcions de logística. Rumbo SA s'encarrega de transportar els pernills al magatzem central de l'empresa. Tota la resta de funcions les desenvolupa l'empresa.

Per tant, l'empresa de logística Rumbo SA és un operador de primer nivell o 1PL, ja que s'ocupa tan sols del transport de la mercaderia.

1.6.2 Plataformes logístiques

Les **plataformes logístiques** són grans instal·lacions on es realitzen i coordinen les activitats. Aquestes plataformes es troben situades en aeroports, ports, terminals ferroviàries i centres de transport per carretera o terminal multimodal. Quasi totes tenen una zona de recepció i distribució de comandes, consolidació i expedició de càrregues. També disposen d'un moll amb àrees separades per a l'arribada i sortida de vehicles.

Aquestes plataformes logístiques tenen els següents objectius:

- Oferir operacions auxiliars. Es centren en operacions que estan relacionades amb el transport, com ara la recollida i distribució, emmagatzematge, etiquetatge... Per poder realitzar aquestes funcions, les plataformes disposen d'una molt bona comunicació amb ports, aeroports, estacions ferroviàries i terminals multimodals.
- Concentrar el transport pesat. Aprofiten al màxim les característiques tècniques dels mitjans de transport i col·laboren en la descongestió dels circuits urbans.
- Rendibilitzar les inversions. Aconsegueixen minimitzar costos utilitzant unitats de càrrega i transport normalitzat que envien mitjançant grans rutes de transport.

- Creació de grans àrees industrials i de consum, aconseguint un enllaç entre la resta de plataformes logístiques de la zona geogràfica on estan situades mitjançant corredors logístics.

Les plataformes logístiques es poden classificar en:

- **Ports secs:** instal·lacions ubicades en zones d'interior però que es troben relacionades amb els ports del seu entorn. Aquestes connexions poden ser per carretera o per tren i utilitzen el contenidor per transportar tota la mercaderia. Aquest tipus de ports són necessaris per a l'extensió de la intermodalitat ja que faciliten les connexions mar-ferrocarril-autopista.
- **Zones d'activitats de logística (ZAL):** a diferència dels ports secs, es troben situades a prop dels ports. La característica principal és la intermodalitat, unint els tres mitjans de transport.
- **Centres integrats de mercaderies (CIM):** centres destinats en exclusiva al transport de carretera, que no disposen d'accés ni a ports ni a ferrocarrils, per tant són monomodals, la seva ubicació ja no depèn de la seva connexió amb els ports, si no d'optimitzar la seva relació amb grans centres empresarials i urbans pròxims.

Una plataforma logística ben dissenyada i comunicada ofereix els beneficis de la concentració d'activitat i una bona connexió a les xarxes de transport (autovies, autopistes...). També millora la competitivitat de les empreses situades a la plataforma ja que poden portar al mercat el seu producte a un millor cost.

Les empreses que volen integrar-se en una plataforma logística han d'estudiar si és una bona decisió o no. Per exemple, una empresa de productes químics fa bé de situar-se en una plataforma logística amb clients del seu sector. Si se situa en un altre tipus d'operadors, aquesta mateixa decisió li pot ocasionar més despeses si estan més allunyats dels seus clients, de les seves zones d'influència o pel cost d'instal·lar-se dins d'aquestes àrees.

1.6.3 Sistema EDI

Les comandes dels clients, els continguts dels subministraments i les ordres de càrrega i descàrrega es reben gràcies al sistema d'informació EDI que utilitzen.

El **sistema EDI** (*electronic data interchange*) facilita les operacions que realitzen els operadors logístics. Entre aquestes operacions destaquen els tràmits necessaris per realitzar tota la documentació, realització de comandes i les corresponents factures, control de magatzem, seguiment dels moviments dels contenidors, etc. Aquest sistema transmet entre ordinadors tot tipus d'informació relacionades amb les diferents operacions que es realitzen: transport, pagaments, informació relacionada amb la compravenda, informació relacionada amb les duanes, etc.

Els sistemes d'informació EDI més utilitzats relacionats amb el transport de mercaderies són:

- Per carretera: Teleroute, que informa dels vehicles que es troben disponibles a Europa, o Euteltracs, que facilita el seguiment del vehicle des del centre de logística.
- En tren: GOYA, sistema d'informació desenvolupat per RENFE que permet la gestió administrativa i de gestió de les diferents terminals; SACIM, que permet el seguiment de la mercaderia de tipus general; SACICO, sistema que permet el seguiment de la mercaderia transportada amb contenidors, i DOCIMEL, que permet lliurar de forma electrònica les cartes de port.
- Per via aèria: un dels sistemes d'informació utilitzats és el sistema CASS, utilitzat com a sistema de pagament entre companyies.

Els beneficis de fer servir el sistema EDI són:

- Correcta interpretació de la informació.
- Transmissió de la informació de manera ràpida i completa.
- Reducció de costos administratius i retards en pagaments i cobraments.
- Realització de comandes d'una forma molt més ràpida i eficient.

1.7 Aplicacions informàtiques per al processament de dades

Una bona gestió logística es produeix quan no hi ha errors i es realitza amb el mínim temps possible. Per aquest motiu els programes encarregats d'aquesta gestió es complementen amb eines informàtiques com el full de càlcul, els processadors de textos i les presentacions per fer gràfics.

Aquestes eines ajuden a portar un control més eficient de les existències emmagatzemades amb l'elaboració de les fitxes de magatzem. També s'usen tant per calcular els costos totals i els unitaris com per realitzar l'anàlisi ABC.

2. Gestió d'estocs

Durant molt de temps, hi havia la creença que les empreses havien de tenir el magatzem ple de mercaderies per poder fer front a totes les demandes davant d'interrupcions de la producció i de demandes no previstes, i així poder satisfer el client. Més tard es va comprovar que les empreses tenien alts costos associats als costos d'emmagatzematge. La gestió d'estocs apareix amb la finalitat d'aconseguir tenir el nivell òptim d'estocs per minimitzar aquests costos.

L'empresa que aconsegueix reduir els costos d'estocs sense afectar el seu nivell de producció té un avantatge competitiu davant la resta d'empreses. Al reduir la quantitat emmagatzemada, l'empresa aconsegueix reduir les seves necessitats d'espai al magatzem.

2.1 Inventari

La finalitat de l'inventari és conèixer en cada moment la quantitat exacta de producte, ja sigui matèria primera, producte semiacabat o producte acabat, que l'empresa té al magatzem. És una eina imprescindible per poder realitzar comprovacions, rectificar hàbits i introduir millores.

La seva gestió ha de respondre les següents qüestions:

- Quantes unitats de cada article hi ha d'haver emmagatzemades?
- Quina quantitat s'ha de sol·licitar en cada comanda?
- Quan s'ha d'emetre l'ordre de comanda?

L'**inventari**, les existències o l'estoc, està constituït pels béns del patrimoni d'una entitat, com ara les primeres matèries, la producció en procés, els articles acabats i altres materials que s'utilitzin en l'empaquetatge, en l'envàs del producte acabat o les refeccions per al manteniment que es consumeixen en el cicle d'operacions.

A l'hora de calcular l'estoc necessari es plantegen una sèrie de problemes:

- Comportament de la demanda per a pròximes vendes.
- Costos periòdics i repetitius, ja que es produeix un augment dels costos d'emissió de comandes juntament amb els costos dels treballs administratius, de control d'estocs...

- Entrega de l'estoc, ja que els proveïdors no poden garantir sempre l'entrega dins del termini pactat.
- Variació i quantitat mínima de cada producte sempre disponible.

Les decisions que es prenen sobre l'inventari de l'empresa depenen de les següents variables:

- **Nivell de servei** ofert al client. Cal establir la relació existent entre els productes disponibles al magatzem i els que espera trobar el client en el moment de la compra.
- **Costos de gestió i d'existències**, ocasionats per tenir estoc emmagatzemat.
- **Termini d'entrega** dels proveïdors, és a dir, el temps que hi ha entre l'emissió de la comanda fins que arriben els productes al magatzem i estan disponibles per a la venda o per a la incorporació al procés productiu.
- **Previsió de vendes**. Permet decidir el nivell òptim de mercaderies al magatzem.

Per a la realització d'aquesta previsió s'han de tenir en compte els següents factors:

- Evolució de les vendes en períodes anteriors, per conèixer l'evolució de cada producte i utilitzar les dades com a indicadors de vendes futures.
- Variació de les vendes en els últims anys, per estudiar si els productes destinats a la venda segueixen una tendència a l'alça o la baixa i analitzar-ne les possibles causes.
- Situació general del mercat. S'analitzen els cicles de l'economia i la seva afectació al consum de productes per realitzar la planificació de les vendes.
- Evolució de la competència. S'estudia com afectarà a les futures vendes l'aparició de nous productes o diferents estratègies adoptades.

Des del punt de vista comptable, les empreses han de realitzar un inventari com a mínim una vegada a l'any. Normalment coincideix amb la data de tancament de l'exercici comptable. Això és per comprovar si les unitats físiques coincideixen amb les unitats comptabilitzades i per poder confeccionar el balanç final i el compte de resultats. Tot i això, moltes empreses realitzen de dos a quatre inventaris a l'any, ja que es preocupen per la qualitat de la gestió dels seus estocs emmagatzemats i, per tant, fan una vigilància constant gràcies a l'inventari.

2.1.1 Normativa legal

La legislació mercantil estableix l'obligació de portar una comptabilitat ordenada. Els dos llibres obligatoris per a tot empresari són el llibre d'inventaris i comptes

anuals i el llibre diari. Les societats mercantils o anònimes estan obligades, a més, a portar altres llibres especials.

El Codi de comerç estableix, en el seu article 28, que “el llibre d’inventaris i comptes anuals s’obrirà amb el balanç inicial detallat de l’empresa. Almenys trimestralment es transcriuran, amb sumes i saldos, els balanços de comprovació. Aquest llibre recollirà anualment l’inventari, així com el balanç de l’exercici i comptes de resultats, que seran redactats amb criteris comptables generalment admesos”.

El llibre d’inventaris i comptes anuals és un llibre principal i obligatori en què s’han de recollir els documents següents: inventari, balanç de comprovació (o balanç de sumes) i comptes anuals (balanç de situació, compte de pèrdues i guanys i memòria).

Pel que fa a la valoració de l’inventari, el Codi de comerç, en l’article 39, diu el següent:

“Sense perjudici d’allò que s’ha establert per lleis especials, les partides del balanç es valoraran d’acord amb criteris objectius que garanteixin els interessos de tercers i seguint els principis que exigeix una ordenada i prudent gestió econòmica de l’empresa. Haurà de mantenir-se una continuïtat en els criteris de valoració i no podran ser variats sense causa raonada, que haurà d’expressar-se en el propi llibre d’inventaris i balanços.”

Els criteris de valoració de l’inventari que es mencionen en aquest article coincideixen amb els criteris marcats en el Pla general comptable: el preu d’adquisició o cost de producció, o el preu de mercat si aquest fos menor. Si això succeeix, cal fer les corresponents correccions de valor. Pel que fa a les correccions de valor, el PGC diu: “Quan el valor net realitzable de les existències sigui inferior al seu preu d’adquisició o al cost de producció, s’efectuaran les corresponents correccions valoratives reconeixent-les com a despesa dins el compte de pèrdues i guanys”.

2.1.2 Tipus d’inventari

Normalment les empreses utilitzen dos tipus d’inventari:

- **Inventari permanent**, també conegut com a inventari comptable. Serveix per portar un control d’entrades i sortides dels productes. En tot moment es pot saber quantes unitats hi ha de cada producte, talla i/ o color, per exemple. Tots aquests registres s’anoten en fitxes de magatzem. Aquestes fitxes informen de les unitats de producte, entrades, sortides, preu unitari i import total.

- **Inventari periòdic**, també conegut com a inventari extracomptable. Aquest inventari es porta a terme fent un recompte físic de les existències i valorant-les, ja sigui a preu de mercat o a preu de cost. N'hi ha de dos tipus:
 - **Inventari final**. Aquest inventari es realitza al final de l'exercici econòmic, que normalment coincideix amb el final d'any. Quan l'empresa fa aquest tipus d'inventari atura el procés de producció i les vendes per poder fer un recompte més exacte.
 - **Inventari rotatiu o cíclic**. Amb aquest tipus d'inventari s'anoten constantment les entrades i sortides dels productes, per conèixer en cada moment les existències al magatzem. Així no és necessari paralitzar l'activitat de l'empresa.

Cada empresa fixa quan vol dur a terme la revisió d'estocs. La determinació dels diferents cicles es fa seguint els següents criteris:

- **Mètode ABC**. Segons la classificació dels diferents articles que té l'empresa, la revisió es fa en diferents períodes.

Mètode ABC

El mètode ABC diu que els articles classificats amb la lletra A són els que tenen una rotació més alta, és a dir, es produeixen més entrades i sortides d'aquest tipus de producte que de la resta. L'article classificat amb la lletra B té una rotació mitjana i l'article classificat com a C té poca rotació. Si una empresa decideix adoptar aquest criteri, farà la revisió d'estocs de la categoria A, per exemple, cada mes, mentre que farà la revisió dels articles de categoria B cada 4 mesos i els de la categoria C cada 8 mesos.

- **Punt de comanda**. El punt de comanda indica que s'ha de realitzar una ordre de comanda per evitar ruptures d'estoc i problemes amb el subministrament del producte als clients de l'empresa.
- **Diàriament**. Es fa recompte de tots els articles que hagin tingut moviment cada dia.

Els inventaris també es classifiquen segons la seva funció dins l'empresa:

- **Inventari de fluctuació**. Es realitza quan la quantitat de les vendes i de la producció no es coneix de manera exacta.
- **Inventari d'anticipació**. Es fa de manera anticipada en èpoques de molta producció o vendes altes, és a dir, en períodes de molta demanda. Aquests inventaris emmagatzemen hores-treball i hores-màquina davant de noves necessitats i limiten els canvis en les taxes de producció.
- **Inventari de mida de lot**. Es dona aquest tipus d'inventari quan el producte es demana en forma de lot, ja que així resulta més econòmic que no adquirir les existències quan sigui necessari satisfer la demanda.

2.1.3 Classificació dels productes ABC

Les empreses acumulen un gran volum d'articles al seu magatzem necessaris per a la producció i/o venda a tercers. Aquest volum pot suposar un cost molt alt, per això l'empresa ha de portar un control d'estocs: saber el tipus d'article, conèixer la seva ubicació i la seva caducitat, controlar les entrades i sortides.

El **sistema de classificació ABC**, també conegut com a mètode de Pareto, permet classificar els productes segons l'activitat generada per l'empresa.

Aquesta classificació permet prestar més atenció als articles que tenen un percentatge més significatiu, és a dir, aquells articles que tenen més sortida. Es divideixen els articles entre tres categories, depenent del valor significatiu que aporten a l'empresa.

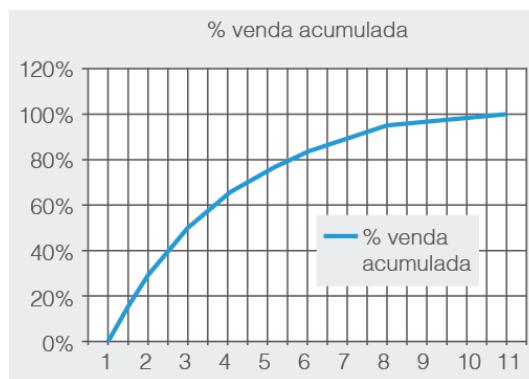
La classificació es fa a partir de les dades extretes de les existències mitjanes, la freqüència de sortida, el nombre de comandes i el volum de vendes.

- **Article A.** Format pel 20% dels articles emmagatzemats, té un consum alt, representa el 80% de les sortides i s'emmagatzema en la zona d'alta rotació, zona amb bon accés i on es realitzen les entrades-sortides de manera molt ràpida.
- **Article B.** Format pel 30% dels articles emmagatzemats, són articles de valor de consum mitjà, representen el 15% de les sortides. Es troben a la zona mitjana de rotació, ja que les entrades-sortides no són tan freqüents com els articles de classe A.
- **Article C.** Format pel 50% dels productes, són articles de consum baix i la seva activitat representa el 5%. Per això s'emmagatzemen a la zona de baixa rotació, on no és necessari tenir un bon accés.

Aquesta classificació es representa mitjançant un gràfic anomenat **corba de Pareto** (vegeu figura 2.1).

La **corba de Pareto** relaciona el volum de vendes amb l'import d'articles emmagatzemats. A l'eix d'abscisses hi ha el nombre de les existències acumulades al magatzem i a l'eix de coordenades, l'acumulat de vendes.

Les empreses classifiquen els productes en les diferents categories i se centren a controlar els articles amb més importància: articles del tipus A.

FIGURA 2.1. Corba de Pareto

Desenvolupament del mètode ABC

El mètode ABC és una eina molt eficaç per situar els productes amb més moviment a prop de la zona d'expedició i de fàcil accés, amb la finalitat d'agilitzar totes les activitats pròpies d'emmagatzematge i d'expedició.

Per classificar els articles segons l'anàlisi ABC s'utilitza la següent tècnica:

1. S'ordenen els productes d'acord amb la demanda, de major a menor valor.
2. S'obté el % de cada valor de les variables sobre el total.
3. S'obté el % acumulat dels articles.
4. S'obté el % acumulat dels valors de la variable.
5. Es realitza la classificació ABC segons el % corresponent a cada categoria.

Exemple del mètode ABC

Magatzems SOLIC SL, mitjançant una anàlisi dels seus productes, obté les següents dades:

TAULA 2.1.

Referència	Unitats	Cost/u
B230	5.000	80
B477	2.500	320
B122	10.000	15
B200	150	400
B120	1.000	50

Per classificar els productes en A, B i C el primer pas és calcular l'import de cadascuna de les unitats. Després s'ordenen segons l'import, de més a menys valor.

TAULA 2.2.

Referència	Unitats	Cost/u	Cost total
B477	2.500	320	800.000€
B230	5.000	80	400.000€

B122	10.000	15	150.000€
B200	150	400	60.000€
B120	1.000	50	50.000€

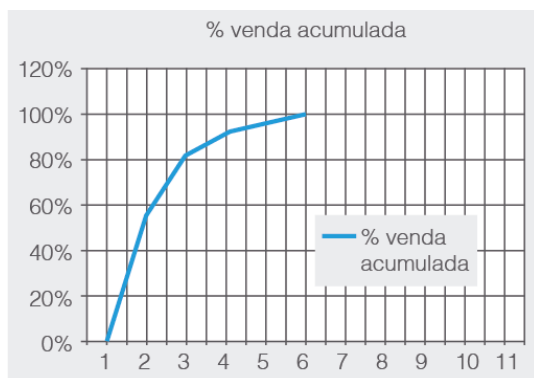
El següent pas és calcular el percentatge relatiu respecte al total i el percentatge acumulat.

TAULA 2.3.

Referència	Unitats	Cost/u	Cost total	%Producte	%Acumulat	Classificació ABC
B477	2.500	320	800.000€	55%	55%	A
B230	5.000	80	400.000€	27%	82%	A
B122	10.000	15	150.000€	10%	92%	B
B200	150	400	60.000€	4%	97%	B-C
B120	1.000	50	50.000€	3%	100%	C

Amb el percentatge acumulat es veu que els dos primers articles pertanyen a la categoria A, ja que representen el 80% del total. Els articles tercer i quart estan dintre de la categoria C, ja que representen el 95%, i l'últim article pertany a la categoria C.

FIGURA 2.2. Representació gràfica



2.1.4 Procés de l'inventari físic

Un inventari físic es realitza mitjançant la inspecció ocular i fent recompte d'articles emmagatzemats, prenent nota del nombre d'unitats, lots i/o referències que hi ha al magatzem en el moment del recompte. S'estableix la següent planificació per poder portar a terme l'inventari:

1. Establir el període de l'any en què es fa inventari. Normalment coincideix amb períodes de baixa activitat de l'empresa.
2. Informar el personal del motiu de la realització de l'inventari i les normes a seguir.
3. Preparar el magatzem per realitzar el recompte de la manera més eficient possible.

4. Preparar la documentació necessària per anotar les quantitats inspeccionades. Cal anotar:

- Detall d'articles per grups o categories amb les seves característiques físiques i comercials.
- Referència o codi de l'article i unitat de mesura (quilos, litres, caixes...).
- Preu dels articles inventariats.

No existeix un model d'inventari normalitzat. Cada empresa utilitza el format que s'adapta a les seves necessitats i a les característiques dels productes emmagatzemats.

2.2 Gestió d'estocs

És important que una empresa compti amb una bona gestió d'estocs ja que això permet preveure el volum de vendes per un període de temps. Gràcies a la gestió d'estocs, el fabricant pot aconseguir reduir els costos d'emmagatzematge i servir al producte molt més ràpid. És molt difícil saber amb exactitud les vendes d'una empresa. D'aquí la necessitat d'emmagatzematge de producte, per poder servir al client el nombre d'unitats que demana.

L'emmagatzematge de producte suposa un cost afegit al cost total del producte, però a la vegada serveix com a eina per ser més competitiu i obtenir més beneficis. És fonamental gestionar correctament l'estoc de productes per poder satisfer les necessitats dels clients amb uns costos mínims.

Estoc és el conjunt de materials i productes que l'empresa té emmagatzemats per a la seva utilització o venda.

Una **gestió d'estocs** eficient es produeix quan l'empresa aconseguix emmagatzemar la mínima quantitat d'estoc al seu magatzem evitant la ruptura d'estocs.

Per aconseguir l'equilibri entre la mínima quantitat de producte i la ruptura d'estocs, l'empresa necessita:

- Controlar la quantitat de producte en el magatzem cada moment.
- Fixar el punt de comanda, és a dir, el moment en què l'empresa farà una nova comanda.
- Fixar la quantitat de comanda, el **lot de comanda**.

Els estocs són el conjunt de materials o articles custodiats al magatzem de l'empresa esperant un nou destí dependent de l'activitat de l'empresa (venda o utilització en el procés productiu). En general aquests estocs estan emmagatzemats durant un període inferior a un exercici econòmic, a excepció d'empreses l'activitat de

les quals és superior a un any per finalitzar el seu procés productiu. Per exemple, empreses constructores, immobiliàries, etc.

Les empreses tenen la necessitat de mantenir estoc al seu magatzem pels motius diversos:

- Evitar les ruptures d'estoc i poder seguir fabricant si ens referim a una empresa industrial o poder servir una comada a un client si fem referència a una empresa comercial. Aquestes ruptures poden ser produïdes per retards d'entrega del proveïdor, per aturades, etc.
- Evitar les despeses de comanda. Les empreses que depenen dels costos de transport prefereixen fer una comanda més gran de producte i així poder reduir les despeses de transport, no fent tantes comandes.
- Economies d'escala. A l'empresa l'interessa acumular producte al magatzem si es veu beneficiada per descomptes per volum de compres per exemple o disminució de costos per la fabricació a gran escala.

Amb la planificació d'estocs l'empresa vol aconseguir els següents objectius:

- Tenir un inventari suficient per a poder produir evitant la ruptura d'estocs. Per aconseguir-ho l'empresa realitzarà un estudi prèviament.
- Determinar el volum òptim de comanda, considerant el volum de producció, capacitat física de magatzem, cost de capital invertit, etc.
- Minimitzar la inversió en estocs, reduir els costos d'emmagatzematge per pèrdues, obsolescències o baixa de productes peribles.
- Establir un sistema d'informació eficient entre totes les seccions implicades (compres, producció, distribució...) i realitzar informes d'inventaris i del valor de les existències emmagatzemades.
- Establir cooperació amb el departament de compres, per aconseguir unes adquisicions i transport econòmicament eficient.

La **ruptura d'estocs** influeix negativament en el funcionament de l'empresa ja que pot arribar a paraitzar el procés de producció i, fins i tot, perdre vendes i clients.

Les causes de la ruptura d'estocs poden ser diverses: comandes que no s'ajusten a les necessitats reals de l'empresa, retards en l'enviament de les comandes (per part del proveïdor o per no poder servir totes les unitats demanades per l'empresa).

2.2.1 Tipus d'estoc

Les existències es poden classificar des de diferents punts de vista:

- Segons la finalitat
- Segons l'activitat de l'empresa
- Segons el criteri operatiu
- Segons la naturalesa física

Estoc segons la finalitat

Segons la finalitat de l'estoc dins del cicle econòmic de l'empresa i els seus objectius, es classifica en:

Q: quantitat de mercaderia
entrant en cada període
Ss: estoc de seguretat

- **Estoc actiu.** És l'estoc destinat a fer front a la demanda dels seus clients durant un període determinat. Depèn de la capacitat del magatzem, dels costos d'emmagatzematge i del capital invertit amb les existències.
- **Estoc mitjà.** Es defineix com la mitjana de la quantitat de mercaderia que entra en cada període (Q) més l'estoc de seguretat (ss). Suposant que totes les entrades són de la mateixa quantia, es calcula amb la fórmula: **Estoc mitjà = $Q/2 + ss$**
- **Estoc de seguretat.** És un nivell d'estoc que s'estableix per fer front a comandes imprevistes dels clients o a retards en el termini de lliurament dels proveïdors. Aquest estoc és necessari per evitar no poder fer front a la demanda per falta de producte o materials. La finalitat d'aquest estoc és evitar les ruptures d'estoc no desitjables.

La ruptura d'estocs es produeix quan:

1. Els proveïdors no serveixen la comanda dins del termini d'entrega. Si això succeeix, l'empresa no pot fer front a les comandes dels clients o seguir amb la producció si fem referència a empreses industrials.
2. Existeixen fluctuacions de la demanda. La demanda no sempre és constant i va variant al llarg del temps. L'estoc de seguretat ajuda l'empresa a fer front a l'excés de demanda.

Hi ha diferents situacions en cas de ruptura d'estocs:

- **Pèrdua de clients.** Si no s'atenen correctament les comandes, el client busca altres proveïdors i si en troba un que el serveix de forma eficient, deixa de fer comandes a l'empresa que ha patit la ruptura d'estocs.
- **Pèrdua de rendibilitat.** Si no s'atén el client amb el producte que vol, canvia per un producte amb un marge comercial més petit.
- **Increment de la rendibilitat.** Si no es pot atendre el client amb el producte que demana, se n'hi ofereix un altre amb un marge comercial més alt.

- Programació de ruptura d'estocs. L'empresa troba la diferència entre el temps de servei i el de ruptura.
- **Estoc de trànsit.** És l'estoc que es troba en camí, entre el magatzem del proveïdor i del client. Aquest estoc encara no ha arribat al magatzem, però es té en compte per a la gestió de l'estoc.
- **Estoc estacional.** Aquest estoc es crea per poder fer front a un increment inesperat de les vendes a causa d'un canvi de temporada, per exemple. Altres vegades aquest increment de vendes succeeix quan l'empresa estableix una estratègia de promocions o en època de rebaixes.
- **Estoc de recuperació.** Està format per articles usats que poden tornar a ser reutilitzats. Dins d'aquest grup hi ha envasos i embalatges, caixes, palets... També equips en desús (ordinadors, maquinària...) amb un rendiment molt baix però amb peces que poden tornar-se a usar per a la reparació d'altres equips.
- **Estoc obsolet.** Són articles vells o nous que ja no serveixen per cobrir les necessitats per a les quals van ser comprats.
- **Estoc disponible.** És l'estoc físic (quantitat d'articles disponibles al magatzem) més les comandes en curs del producte menys la demanda no satisfeta.
- **Estoc especulatiu.** Quan es preveu que la demanda d'un producte incrementarà, es realitza una previsió incrementant l'estoc abans de la demanda.

Estoc segons l'activitat de l'empresa

Segons el PGC i el tipus d'empresa, tenint en compte l'activitat de l'empresa, les existències pròpies són:

En empreses comercials:

- **Mercaderies o existències comercials.** Són materials que l'empresa compra i que, sense transformació, es destinen a la venda o comercialització posterior.

En empreses industrials:

- **Primeres matèries:** productes que, mitjançant la transformació, es destinen a formar part dels articles acabats fabricats per l'empresa.
- **Altres proveïments:** elements i conjunts incorporables. Són els fabricats fora de l'empresa, que s'adquireixen per incorporar-los en els productes acabats, sense sotmetre'ls a cap transformació.
- **Productes en curs:** productes que es troben en la fase d'elaboració en el moment de tancar l'exercici.

- **Productes semiacabats:** productes fabricats per l'empresa i no destinats normalment a la venda fins que no són objecte d'elaboració, incorporació o transformació posterior.
- **Productes acabats:** productes fabricats per l'empresa que tenen com a destinació el consum final o la utilització per part d'altres empreses.
- **Subproductes, residus i materials recuperats**
 - **Subproductes:** productes amb un caràcter secundari de la fabricació principal.
 - **Residus:** productes obtinguts de la fabricació dels productes principals de l'empresa i que poden ser utilitzats o venuts.
 - **Materials recuperats:** productes que es poden tornar a emmagatzemar i per tant tornar a utilitzar després de ser usats en el procés productiu.

Estoc segons el criteri operatiu

Segons el criteri operatiu adoptat per l'empresa, l'estoc es classifica en:

- **Estoc òptim.** És la quantitat d'existències al magatzem que permet cobrir les previsions de vendes amb un cost mínim.
- **Estoc físic.** Quantitat d'existències al magatzem de l'empresa. Aquest no pot ser negatiu.
- **Estoc net.** Diferència entre estoc físic i demanda no satisfeta. Aquest pot ser negatiu.
- **Estoc disponible.** Estoc considerat a l'hora de fer la gestió d'estocs i resultat de restar a l'estoc físic (estoc real que hi ha en el magatzem) les quantitats reservades per servir les comandes rebudes dels clients.
- **Estoc màxim.** Quantitat màxima que hi pot haver d'un article al magatzem. Aquesta quantitat ve determinada per la capacitat del magatzem, el capital que es pot invertir i els costos que genera el manteniment de les existències.
- **Estoc mínim.** Quantitat més petita que hi ha d'haver d'un article al magatzem, per sota de la qual no es pot baixar.
- **Estoc zero.** Estoc inexistent. Es basa en la filosofia del **JIT** (*just in time*).

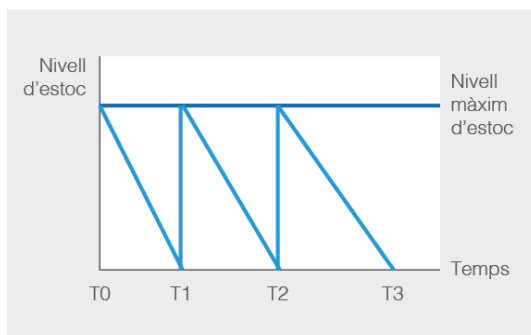
JIT és una filosofia d'**estoc zero**. Consisteix a aprovisionar-se en el moment en què es necessita el material i amb la quantitat justa.

Just in time és una manera d'organitzar la producció que permet augmentar la productivitat i reduir el cost de la gestió d'activitats no necessàries i de pèrdues en el magatzem. L'objectiu és fabricar únicament els productes que es necessiten amb una qualitat excel·lent.

1. S'elimina l'excés de producció.
2. S'eliminen les operacions innecessàries del disseny de productes o processos que incrementen el cost de producció.
3. Desplaçaments innecessaris del personal i materials.
4. Reducció d'inventaris, avaries, temps d'espera...

Observant la figura 2.3 en cas de consum i aprovisionament constants, en el t_0 l'estoc es troba al seu nivell màxim i va disminuint a mesura que les existències es van consumint. En el moment t_1 es produeix un nou aprovisionament i l'estoc recupera el seu nivell màxim per poder fer front a la demanda del següent període, i així successivament.

FIGURA 2.3. Nivells d'estoc



Estoc segons la naturalesa física

L'estoc segons la seva naturalesa física es classifica segons la seva vida útil.

Segons la vida útil:

- **Estoc perible:** articles que per les seves característiques necessiten condicions especials de manipulació i conservació en el seu emmagatzematge i transport. Com a article perible hi ha els aliments i medicaments, que necessiten unes condicions especials de temperatura, humitat, llum, etc.
- **Estoc no perible:** articles que per les seves característiques no necessiten condicions especials per al seu emmagatzematge.
- **Estoc amb data de caducitat:** articles que no es poden posar a la venda després d'una data determinada.

2.2.2 Assignació d'estocs entre magatzems d'una xarxa logística

Les empreses necessiten saber el nombre i mida dels seus magatzems, la localització i l'assignació d'ubicació de tots els seus productes. Són decisions estratègiques necessàries per poder reduir els costos totals logístics (compra, producció, gestió

d'estocs, etc.) i poder servir els clients d'una manera eficient, és a dir, poder fer front a les seves demandes.

L'assignació de l'estoc entre magatzems té com a objectiu oferir alts nivells de servei. Aquesta assignació té un impacte important en l'**estoc de trànsit** i l'**estoc de seguretat**.

Si l'empresa té un gran nombre de magatzems, l'estoc de trànsit és mínim. En canvi, l'estoc de seguretat no es redueix i queda igual o incrementa, ja que la incertesa de tenir un nou magatzem per poder atendre la demanda d'un nou mercat no redueix la incertesa de la demanda.

La **rotació d'estocs** està relacionada directament amb el nombre de magatzems que té l'empresa i el nombre d'estocs a cada magatzem.

Per exemple, si una empresa té un índex de rotació $R=10$ dels productes que comercialitza i una altra empresa competidora té un índex $R=5$, s'observa que la primera empresa està amb avantatge respecte a l'empresa segona, perquè és més competitiva. No ha de modificar res. En canvi, la segona empresa haurà de canviar la seva estratègia, incrementant les sortides de producte o disminuint l'estoc mitjà per ser més competitiva.

2.2.3 Factors determinants en la gestió d'estocs

L'estoc de l'empresa incrementa o disminueix a mesura que es produeixen entrades i sortides de producte al magatzem de l'empresa.

La gestió d'existències té com a objectiu resoldre les següents qüestions:

La seva gestió ha de respondre les següents qüestions:

- Quantes unitats de cada article hi ha d'haver emmagatzemades?
- Quina quantitat s'ha de sol·licitar en cada comanda?
- Quan s'ha d'emetre l'ordre de comanda?

Les tècniques de gestió d'estocs s'usen per poder conèixer el volum de sortides o les vendes de cada article durant un període de temps programat i demanar al proveïdor la quantitat necessària per no tenir un excés d'estoc al magatzem.

En el moment d'aplicar aquestes tècniques s'han de tenir en compte una sèrie de factors:

- Previsió de vendes
- Costos
- Terminis
- Nivell de servei

Previsió de vendes

Per fer una bona gestió d'estocs s'ha de tenir coneixement de la demanda, s'ha de saber si la demanda és constant o és estacional, ja que la gestió serà totalment diferent. Les previsions de vendes permeten decidir el nivell òptim de producte a emmagatzemar. Aquestes previsions s'han d'ajustar al màxim possible a les vendes reals, ja que el nivell d'estoc depèn d'aquesta anàlisi. Per realitzar aquestes previsions es fa un estudi sobre el comportament de cada producte.

Un dels mètodes de previsions de vendes consisteix en l'evolució de les vendes de períodes anteriors, perquè així es pot preveure el comportament de vendes de l'any actual i utilitzar les dades com a indicador de vendes futures. També es realitza un estudi de la situació general del mercat i s'estudien els cicles ascendents i descendents que experimenta l'economia i que influeix en el comportament dels consumidors.

En funció de com evoluciona la competència, afecta de manera positiva o negativa les vendes futures de l'empresa.

Costos

Una bona optimització de la gestió d'estocs necessita conèixer els costos associats als productes emmagatzemats.

Aquests costos es classifiquen en emissió de comanda, adquisició, emmagatzematge i ruptura d'estoc.

- **Cost d'emissió de comanda.** Aquest tipus de cost inclou els costos administratius originats amb el procés de la compra del producte al proveïdor. Dins els costos administratius hi ha les despeses de telèfon, correu, estudi de mercat, sous i salaris del personal encarregat de les compres, etc.
- **Cost d'adquisició.** És el valor de la mercaderia quan l'empresa ha arribat al magatzem, ve determinat per l'import que resulta de multiplicar el preu d'adquisició pel nombre d'unitats que s'han adquirit. A aquest import se li resten els descomptes aplicats i se li sumen les despeses a càrrec del comprador. Per exemple, envasos i embalatges, despeses de transport, assegurances, etc.
- **Cost d'emmagatzematge.** Són costos que s'originen al tenir el producte emmagatzemat. Entre aquests hi ha el lloguer del local, llum, maquinària, costos de risc que pot patir el producte (ruptures, accident, obsolescència, robatoris, etc.), costos per conservar en bon estat aquests productes al magatzem (calefacció, refrigeració, temperatura especial, etc.), costos d'oportunitat (diners que es deixen de guanyar per mantenir immobilitzat un capital en estoc en lloc de tenir-lo invertit a un altre lloc).
- **Cost de ruptura d'estoc.** Són costos originats quan no es pot satisfer la demanda per no tenir existències. Aquests costos són difícils de quantificar, ja que el client acudeix a la competència perdent vendes futures, la bona

imatge de l'empresa i altres consumidors potencials aconsellats pel client que l'empresa ha perdut.

Lligat al cost de ruptura hi ha el **nivell de servei** que ofereix l'empresa. El nivell de servei determina si el client troba l'article que busca en el moment que el necessiten. Per mesurar aquest servei s'utilitza la següent fórmula:

$$\text{Nivell de servei} = \text{vendes} / \text{demandes} \cdot 100$$

La ruptura d'estoc s'entén com un servei en sentit negatiu i es calcula amb la següent fórmula:

$$\text{Ruptura d'estoc} = \text{comandes no satisfetes} / \text{comandes totals} \cdot 100$$

La decisió de l'empresa respecte al nivell de servei va en funció de la imatge que vol donar. Un nivell de servei alt comporta alts costos d'emmagatzematge i, per tant, l'empresa disposa sempre de les existències de tots els articles que volen els clients. L'empresa ha d'estudiar si li surten a compte aquests alts costos de gestió de l'estoc.

Terminis

El termini d'entrega del producte per part dels proveïdors és el temps que passa des que es fa l'ordre de comanda fins que arriben els productes al magatzem i estan disponibles per a la venda o per a la seva incorporació en el procés productiu. La quantitat d'estoc depèn del termini d'entrega. Si aquest termini és curt, l'empresa no ha d'emmagatzemar molta quantitat, però, al contrari, si el termini és llarg, l'empresa té més quantitat emmagatzemada, fet que incrementa els costos de gestió.

El termini d'entrega es divideix en:

1. Temps de realització i enviament de comanda
2. Temps de preparació dels materials
3. Temps de durada del transport
4. Temps de recepció de la mercaderia
5. Temps de preparació per a la seva utilització

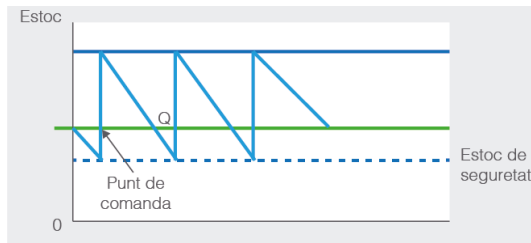
Nivell de servei

Si l'empresa vol tenir un bon nivell de servei, una de les opcions és tenir quantitats importants de producte al magatzem per satisfer el client i oferir-li el producte que busca en el moment que ho desitja. Per tant, com més quantitat d'existències emmagatzemades, més possibilitat de satisfer el client, però això ocasiona costos de gestió d'estoc més elevats.

2.2.4 Representació del comportament de l'estoc al magatzem

El cicle de l'estoc se sol comportar de la forma que es representa a figura 2.4:

FIGURA 2.4. Cicle de l'estoc a l'empresa



Suposant que el consum i l'aprovisionament es mantenen constants (s'aprecia amb el moviment representat en forma de dents de serra), en t_0 l'estoc es troba al seu nivell màxim i va disminuint a mesura que es van consumint existències; en el moment t_1 es produeix un nou aprovisionament i l'estoc recupera el seu nivell màxim per atendre la pròxima demanda, i així successivament.

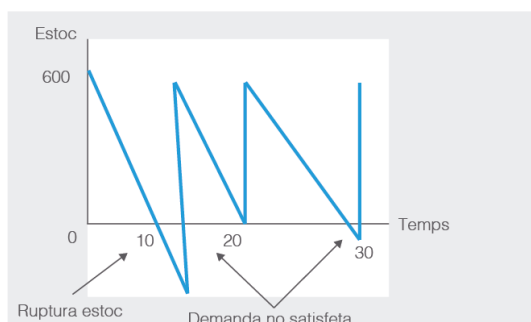
Quan hi ha un retard en l'aprovisionament o un augment de la demanda, si no hi ha estoc de seguretat es produeix una ruptura d'estocs perquè no es té prou producte per atendre les demandes no esperades. Si, en canvi, l'empresa compta amb estoc de seguretat, no es perd cap venda, ja que es poden atendre totes les demandes.

Cas sense estoc de seguretat

El subministrament d'un producte és constant, 600 unitats cada 10 dies. El consum també és constant: 60 unitats/dia. Però el subministrament del dia 10 no arriba fins al dia 12 i la demanda del dia 20 és de 80 unitats.

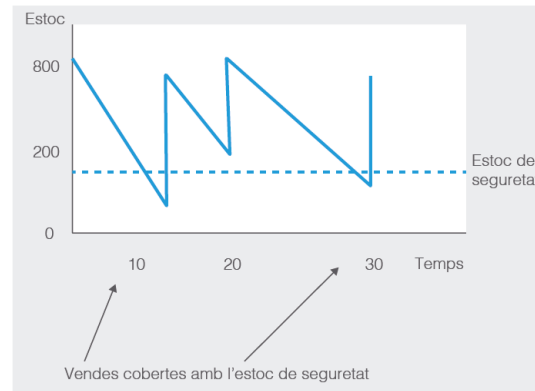
Es produeix una ruptura d'estoc els dies 11 i 12, és a dir, es perden les vendes d'aquests dos dies (120 unitats). Com que el dia 28 es ven més del previst, el dia 29 es perden 20 unitats de venda.

FIGURA 2.5. Representació ruptura d'estoc sense estoc de seguretat



Cas amb estoc de seguretat

En cas que l'empresa tingués un estoc de seguretat de 200 unitats seguint el supòsit anterior, vegeu a figura 2.6 que quan es produeix un retard en el subministrament de les existències o un augment de la demanda no es perden vendes, ja que s'hi pot fer front amb l'estoc de seguretat.

FIGURA 2.6. Ruptura d'estoc amb estoc de seguretat

2.2.5 Sistemes de reaprovisionament

L'empresa ha de tenir un nivell d'estoc que li permeti tenir un equilibri entre producció i/o venda i demanda de clients. Un estoc excessiu al magatzem suposa un cost per a l'empresa (diners invertits, espai magatzem, etc.), i un estoc insuficient també és costós ja que pot suposar una pèrdua de clients o parar la producció.

La gestió d'estocs intenta donar respostes a dos problemes de les empreses:

- Quan cal fer una comanda?
- Quina quantitat cal demanar?

La resposta a aquestes preguntes ve determinada pel sistema de reaprovisionament utilitzat per l'empresa:

- Per quantitat fixa i període variable. S'utilitza un sistema de revisió contínua, permanent o punt de comanda.
- Per quantitat variable i període fix. S'utilitza un sistema de revisió periòdica.
- Per quantitat variable i període variable.
- Per quantitat fixa i període fix.

Els sistemes que més s'utilitzen per calcular el reaprovisionament de l'estoc són: **revisió contínua i revisió periòdica**

Sistema de revisió contínua. Model Wilson

Segons el sistema de revisió contínua, es fixa la quantitat en cada comanda d'un producte. El moment de fer la comanda serà quan l'estoc del magatzem arriba a un determinat nivell d'existències. Aquest nivell s'anomena **punt de comanda**.

Perquè aquest model doni una solució òptima s'han de complir les següents condicions:

- Demanda anual constant: es venen les mateixes quantitats en els mateixos períodes.
- El cost d'adquisició no depèn del nombre d'unitats sol·licitades. Preu constant.
- Termini d'aprovisionament conegut.

La quantitat econòmica de comanda (lot econòmic) es pot definir com la quantitat que s'ha de demanar en cada comanda perquè els costos totals de gestió d'estocs siguin mínims.

El **cost total** de comanda és la suma dels següents conceptes:

Cost d'adquisició = Preu de compra (P) × Quantitat de demanda anual (D)

Cost de gestió de la comanda = Cost de la comanda (C_g) × $\frac{\text{Quantitat de demanda (D)}}{\text{Volum de comanda(Q)}}$

Cost de possessió = $C_p \times \frac{Q}{2}$ ($\frac{Q}{2}$ és l'estoc mitjà)

Cost total = $(P \times D) + \frac{C_g \times D}{Q} + \frac{C_p \times Q}{2}$

El volum òptim de comanda és el volum que iguala els costos de possessió i els de gestió de comanda. Els costos d'adquisició no es tenen en compte ja que el volum òptim sols depèn dels altres dos costos.

$$\frac{C_g \times D}{Q} = \frac{C_p \times Q}{2}$$

$$C_g \times D \times 2 = Q^2 \times C_p$$

$$Q^2 = \frac{C_g \times D \times 2}{C_p}$$

La fórmula per calcular el volum òptim de comanda es resumeix en:

$$VOC = \sqrt{\frac{C_g \times D \times 2}{C_p}}$$

Exemple de càlcul de volum òptim de comanda

Un magatzem registra una demanda anual de 45.000 unitats del producte RRRX-2. El cost mensual d'emmagatzematge per unitat puja a 4,50€, mentre que el cost d'emissió de comandes ascendeix a un total de 567,890€.

$$VOC = \sqrt{\frac{C_g \times D \times 2}{C_p}}$$

$$VOC = \sqrt{\frac{567,890 \times 45.000 \times 2}{4,50 \times 12}}$$

$$VOC = \sqrt{\frac{51.110,1}{54}}$$

$$VOC = \sqrt{946.483,33}$$

El volum òptim de comanda és de 973 unitats.

Amb el sistema de revisió contínua el nivell d'estocs que hi ha al magatzem està totalment controlat. Es determina un punt de comanda, i quan les existències arriben a aquest punt es fa una nova comanda.

El **punt de comanda** indica el moment en què es realitzarà una nova comanda amb l'objectiu d'evitar una ruptura d'estocs. El punt de comanda es calcula tenint en compte les sortides previstes en el període (D), la durada del període (n), el termini de lliurament de les mercaderies (P_e) i l'estoc de seguretat (S_s).

La fórmula per calcular el punt de comanda és:

$$P_c = P_e \cdot D_m + S_s$$

P_e : termini d'enviament de la comanda per part dels proveïdors o termini de subministrament
 D_m : demanda mitjana (diària)
 S_s : estoc de seguretat

Per calcular l'estoc de seguretat cal tenir en compte que els proveïdors poden no servir la comanda en del termini previst. Aquest termini s'obté per la diferència entre el termini màxim d'enviament de la comanda per part dels proveïdors i el termini normal d'enviament (P_e).

$$S_s = (P_c - P_e) \cdot D_m$$

$$P_c = S_s + (D_m \cdot P_e)$$

A partir d'aquest mètode també es poden calcular altres valors importants per a la gestió dels estocs de l'empresa:

- **Demanda diària:** quantitat mitjana que surt del magatzem. Es calcula dividint la demanda total pel nombre de dies del període.
- **Temps de reaprovisionament:** temps entre dues entrades consecutives de producte al magatzem de l'empresa. Es calcula dividint la quantitat econòmica de comanda (Q) i la demanda diària.
- **Nombre de rotacions:** vegades que s'ha de reposar un article durant un període de temps al magatzem. Es calcula dividint la demanda total del període (D) i el lot econòmic (Q).

Exemple de càlcul d'estoc de seguretat i punt de comanda

L'empresa RUTFE, SL realitza la seva activitat durant 270 dies a l'any i necessita anualment 105.000 unitats d'un producte. El termini d'entrega per part del proveïdors és de 20 dies, però hi pot haver un retard de 5 dies.

Càlcul de la demanda mitjana:

$$D_{sm} = 105.000/270 = 389 \text{ unitats/dia}$$

Càlcul de l'estoc de seguretat:

$$S_s = 389 \times 5 = 1.945 \text{ unitats}$$

Càlcul del nivell d'existències al punt de comanda:

$$P_c = S_s + (D_m \times P_e) = 1.945 + (389 \times 20) = 9.725 \text{ unitats}$$

El punt de comanda serà quan l'empresa tingui 9.725 unitats

Sistema de revisió periòdica

Segons el sistema de revisió periòdica la comanda es realitza amb dates ja fixades i constants, però les quantitats demanades són variables. Quan es realitza la comanda s'ha de tenir en compte que la suma del nivell d'existències que té l'empresa en aquell moment més la quantitat demanada sumen una quantitat fixa per a la cobertura del període vigent. El punt de comanda sempre és variant.

La fórmula per calcular l'estoc màxim és:

$$(D_m \cdot P_e) + D_m + S_s$$

Exemple de càlcul per sistema de reaprovisionament periòdic

L'empresa Tassar, SL treballa 300 dies a l'any. El consum anual del producte X és de 3.000 unitats. Aquestes existències es revisen cada mes i es fa la comanda al proveïdor, que tarda 15 dies a servir-la. L'estoc de seguretat és de 100 unitats.

L'empresa vol conèixer l'estoc màxim i la quantitat que haurà de demanar el dia 1 d'abril, si les existències són 140 unitats i el taller estarà tancat 15 dies durant aquest mes.

Consum mitjà anual: = $3.000/300 = 10$ unitats/dia

Unitats consumides durant el mes d'abril: $10 \times 15 = 150$ unitats

Estoc màxim = $(10 \times 15) + 150 + 100 = 400$ unitats

Quantitat a demanar = $400 - 140 = 260$ unitats

2.2.6 Valoració de les existències

L'empresa necessita saber en tot moment la quantitat d'existències al seu magatzem i el seu valor. Per aquest motiu fa un registre de totes les entrades i sortides del seu magatzem.

- Entrades de mercaderies al magatzem: transaccions que fan incrementar l'estoc. Aquestes transaccions són les compres a proveïdors i devolucions que realitzen els clients dels productes de l'empresa.
- Sortides de mercaderies del magatzem: transaccions que fan disminuir l'estoc. Entre aquestes transaccions hi ha les vendes que es realitzen a clients i les devolucions de producte als proveïdors.

Aquestes entrades i sortides de producte l'empresa les anota en una **fitxa de control de mercaderies** que recull totes les operacions realitzades. Vegeu-ne un exemple a figura 2.7:

FIGURA 2.7. Fitxa de control d'estoc

Fitxa de magatzem												
Article			Estoc màxim			Criteri de valoració						
Referència			Estoc mínim			Punt de comanda						
Proveïdor			Estoc seguretat			Termini de lliurament						
Data			Entrades/compres			Sortides/ventes			Existències			
Dia	Mes	Any	Proveïdor/ Client	Unitats	Preu unitari	Import	Unitats	Preu unitari	Import	Unitats	Preu unitari	Import

Tot el que l'empresa té emmagatzemat ha de coincidir amb el que reflecteix la comptabilitat. Si no és així, l'empresa tindrà diferències d'inventari. Aquestes diferències poden venir per deteriorament de la mercaderia o robatori.

L'inventari del magatzem normalment es realitza una vegada a l'any. Per fer la valoració de l'inventari realitzat s'han d'adoptar les normes següents:

- Article 35, apartat 1 del Codi de comerç: “L'actiu circulant o corrent comprendrà els elements del patrimoni que s'espera vendre, consumir o realitzar durant el cicle normal d'exploració, així com, amb caràcter general, aquelles partides el venciment, venda o realització de les quals s'espera que es produeixi en un termini màxim d'un any a partir de la data de tancament de l'exercici.”
- Article 38 del Codi de comerç: “El registre i la valoració dels elements que formen les diferents partides que apareixen als comptes anuals s'hauran de fer seguint els principis de comptabilitat generalment acceptats. En particular se seguiran les següents regles:
 - No es modificaran els principis de valoració d'un exercici a un altre.
 - Els actius es comptabilitzen, pel preu d'adquisició o pel cost de producció.
- Pla general de comptabilitat (PGC): la norma de registre i valoració 10 del PGC 2007 estableix que la valoració dels béns i serveis es realitzarà pel seu preu d'adquisició o cost de producció.

Es valoren de manera diferent l'estoc que s'ha adquirit a un proveïdor extern i encara no ha estat objecte de venda o transformació, com per exemple la matèria primera, i l'estoc considerat intermedi o final, com per exemple productes en curs de fabricació, subproductes, residus i materials recuperats.

L'estoc que s'ha comprat a un proveïdor extern es valora segons el **preu d'adquisició** i l'estoc considerat intermedi i final es valora segons el **cost de producció**.

Preu d'adquisició i cost de producció

La norma de registre i valoració del PGC que fa referència a les existències diu que “el **preu d'adquisició** inclou l'import facturat pel venedor després de deduir tot tipus de descompte, rebaixa en el preu i altres partides similars així com els interessos incorporats al nominal del debit i s'afegiran totes les despeses addicionals que es produeixin fins a la venda dels béns, com per exemple transport, aranzels de duanes, assegurances i altres directament imputables a l'adquisició de les existències”.

Els impostos indirectes s'inclouen al preu d'adquisició quan aquest no sigui recuperable directament per la hisenda pública. La norma també contempla la possibilitat d'afegir al preu d'adquisició els interessos incorporats als dèbits sempre que es compleixen els següents requisits:

1. Que el venciment no sigui superior a un any.
2. Que el tipus d'interès no sigui contractual.
3. Que l'efecte de no actualitzar els fluxos d'efectiu no sigui significatiu.

A més, les existències que necessitin un període de temps superior a un any (immobiliàries, forestals, constructores, etc.) per estar en condicions de ser venudes han d'incloure en el seu preu d'adquisició les despeses financeres.

El preu d'adquisició ve determinat per:

- (+) Import facturat pel proveïdor
- (-) Descomptes, rebaixes i bonificacions
- (-) Interessos
- (+) Despeses addicionals a la compra
- (-) Subvencions
- (+) (-) Diferències de canvi
- (+) Impostos (no deduïbles)

Descomptes

El descompte comercial s'aplica sobre l'import brut dels productes venuts.

El descompte per volum de compra o ràpel s'aplica una vegada descomptat l'import del descompte comercial.

El descompte per pagament immediat s'aplica sobre l'import net resultat de descomptar l'import dels altres descomptes.

Càlcul del preu d'adquisició

L'empresa AFFA, SL ha adquirit 300 unitats de producte al seu proveïdor habitual. El preu de cada unitat és de 20€/u i les despeses del transport i assegurança ascendeixen a 120 €.

També ofereix els següents descomptes:

- Descompte comercial del 2%
- Descompte per volum de compra del 3%
- Descompte per pagament immediat de l'1%

Per calcular el preu d'adquisició primer es calcula l'import brut de la compra i, després, s'hi apliquen els diferents descomptes. Una vegada deduïts els descomptes, se sumen les despeses (transport i assegurança).

TAULA 2.4

Concepte	Import
+ import facturat	6.000€
- dte. comercial	120€
- dte. per volum	176,4€
- dte. preu immediat	57,04€
+ transport/asseg.	120
Preu d'adquisició	5.766,56€

Preu d'adquisició 300 unitats: $5766,56/300 = 19,22€$

El preu d'adquisició final del producte és de 19,22€.

El PGC 2007 en les normes de valoració estableix que “el **cost de producció** es fixarà afegint al preu d'adquisició de les matèries primeres i altres matèries consumibles, els costos que s'imputen de manera directa al producte. També s'haurà d'afegir la part que correspon dels costos indirectament imputables, en la mesura que aquests costos corresponguin al període de fabricació, elaboració i construcció”.

El cost de producció ve donat per:

- (+) costos directes
- (-) costos indirectes

Entre els costos directes hi ha la matèria primera i la mà d'obra, i en els costos indirectes es contempen l'amortització de la maquinària, la neteja, l'energia elèctrica, etc.

Càlcul del cost de producció

Una empresa vol calcular el cost de producció del seu producte:

TAULA 2.5

Unitats fabricades	5.000 unitats
Compra matèria primera	20.000€
Mà d'obra directa	5.000€
Publicitat	1.500€
Energia elèctrica	1.000€
Amortització maquinària	560€

Cal classificar els costos directes i indirectes i sumar-los o restar-los segons la seva naturalesa.

Costos directes:

- Matèria primera: 20.000€
- Mà d'obra: 5.000€

Total: 25.000 €

Costos indirectes:

- Publicitat: 1.500€
- Energia elèctrica: 1.000€
- Amortització de maquinària: 560€

Total: 3.060€

Total de costos de producció: 25.000€ - 3.060€ = 21.940€

Cost de producció: 21.940/5.000 unitats = **4,39€/unitat**

2.2.7 Criteris de valoració d'existències

Un problema present en moltes empreses és la valoració de les existències en el moment de la seva sortida del magatzem. Els criteris de valoració de sortida de les existències han solucionat aquest problema.

Es parteix de dos supòsits:

1. Diferents preus d'adquisició o de cost de producció del mateix producte. En el moment de la venda si aquest producte es ven de manera individualitzada, no hi ha cap problema ja que es pot identificar a quina remesa pertany amb el seu preu corresponent.
2. No es pot identificar de manera individualitzada el preu d'adquisició o el cost de producció d'un producte. Pot passar, per exemple, en una empresa que compra pinso a granel. Aquesta empresa fa diferents compres a preus diferents i segurament tot el pinso està emmagatzemat a la mateix sitja. Quan l'empresa realitza la venda d'aquest pinso no pot saber de cap manera a quina remesa pertany.

En aquests casos el PGC estableix que “quan es tracta d'assignar valor a béns concrets que formen part d'un inventari de béns intercanviables entre si, s'adopta com a caràcter general el mètode del preu mitjà o cost mitjà ponderat. El mètode FIFO és acceptable i l'empresa també el pot aplicar si ho considera convenient”.

Preu mitjà ponderat

El mètode del preu mitjà ponderat (PMP) consisteix a calcular el preu mitjà ponderat cada vegada que hi ha una entrada al magatzem.

La fórmula del PMP és:

$$PMP = \frac{P_1q_1 + P_2q_2 + \dots + P_nq_n}{q_1 + q_2 + \dots + q_n}$$

- PMP: preu mitjà ponderat
- P_t : preu pagat pel producte
- q_t : quantitat comprada

Exemple de càlcul del valor d'inventari pel mètode PMP

Una empresa dedicada a la distribució d'oli ha realitzat les següents operacions durant el mes de gener del 2018:

TAULA 2.6.

Concepte	Quantitat	Data	Preu
Existències	2.000	02-gener	3
Compres	1.000	05-gener	4
Vendes	1.500	15-gener	8
Compres	2.500	25-gener	3,5
Vendes	2.000	30-gener	8,5

La fitxa d'inventari segons el mètode PMP i el valor de l'inventari a 31/ 01/2018 és:

TAULA 2.7.

Operació	Entrades			Sortides			Existències		
	Q	Preu	Valor	Q	Preu	Valor	Q	Preu	Valor
Exist.							2.000	3	6.000
Compres	1.000	4	4.000				3.000	3,33	10.000
Vendes				1.500	3,33	4.995	1.500	3,33	4.995
Compres	2.500	3,5	8.750				4.000	3,43	13.720
Vendes				2.000	3,43	6.860	2.000	3,43	6.860

Com que el producte que comercialitza l'empresa és homogeni, l'empresa pot fer la seva fitxa de magatzem seguint el mètode PMP.

- En la primera operació l'empresa anota els productes que té al magatzem a la columna corresponent d'existències. També pren nota del preu unitari i del seu valor total.
- En la següent operació l'empresa realitza una compra de 1.000 litres d'oli a 4€/l. Com que és una compra apareix a la columna corresponent de l'entrada de producte, on l'empresa reflecteix la quantitat i preu de cost, així com el valor total. De la mateixa manera la columna de la quantitat d'existències s'incrementa a 3.000 l amb un valor de 10.000€.

- Per calcular el PMP s'ha de dividir el valor total de producte per la quantitat total: $(6.000 + 4.000)/3.000 = 3,33\text{€}/l$. Aquest valor s'anota a la columna del preu de les existències.
- Quan l'empresa fa una venda anota la quantitat venuda a la columna de quantitat de les sortides. El preu anotat a la fitxa de magatzem no és mai el de venda, sinó que el preu sempre és el que s'ha calculat a la fitxa de magatzem segons el mètode utilitzat. En aquest cas, a la columna del preu de sortida s'anota el valor del PMP calculat.
- La columna de quantitat d'existències ha variat amb aquesta venda de producte i passa a tenir 1.500 l ($3.000 - 1.500 = 1.500$).
- L'empresa reflecteix la nova compra a la columna de quantitat de les entrades i el preu és el preu de cost. Amb una nova entrada de producte cal tornar a calcular el PMP: $(8.750 + 4.995)/4.000 = 3,43\text{€}/l$. Aquest import s'anota a la columna del preu de les existències.
- L'última operació d'aquest exercici és una venda. S'anota a la columna de sortides amb el preu calculat segons el mètode PMP.

A data 30 de gener l'empresa té al magatzem **2.000 l** d'oli per un valor de **6.860€**.

Mètode FIFO

El mètode FIFO (*first in, first out*) considera que les primeres unitats que entren al magatzem són les primeres unitats que n'han de sortir quan es produeix una venda. Aquest mètode fa que les existències més recents es quedin al magatzem.

El **criteri FIFO** consisteix a valorar les entrades de producte al magatzem pel preu d'adquisició i les sortides pel preu de les primeres unitats físiques.

Exemple de càlcul del valor d'inventari pel mètode FIFO

Una empresa dedicada a la distribució d'oli ha realitzat les següents operacions durant el mes de gener del 2018:

TAULA 2.8.

Concepte	Quantitat	Data	Preu
Existències	2.000	02-gener	3
Compres	1.000	05-gener	4
Vendes	1.500	15-gener	8
Compres	2.500	25-gener	3,5
Vendes	2.000	30-gener	8,5

La fitxa d'inventari segons el mètode FIFO i el valor de l'inventari a 31/ 01/2018 és:

TAULA 2.9.

Núm.	Operació	Entrades		Sortides			Existències			
		Q	Preu	Valor	Q	Preu	Valor	Q	Preu	Valor
1	Exist.							2.000	3	6.000
2	Compra	1.000	4			4.000		2000	3	6.000
.								1.000	4	4.000
3	Venda				1.500	3	4.500	500	3	1.500
.								1.000	4	4.000
4	Compra	2.500	3,5			8.750		500	3	1.500
.								1.000	4	4.000
.								2.500	3,5	8.750
5	Venda				500	3	1.500			
.					1.000	4	4.000			
.					500	3,5	1.750			
.								2.000	3,5	7.000

- El primer moviment a l'inventari reflecteix les existències de l'empresa al magatzem el dia 2 de gener.
- El dia 5 de gener realitza una compra, que s'anota a la columna de quantitat i preu de les entrades, i, seguidament, a la columna de les existències. S'aplica el criteri FIFO de primera entrada, primera sortida en el moment que es realitza una venda.
- El dia 15 de gener es realitza una venda, que s'anota a les columnes de quantitat i preu de les sortides. Seguint el mètode FIFO, les primeres unitats que han de sortir són les que ja es trobaven al magatzem a preu de 3€: 1.500 unitats x 3 = 3.000€. Al magatzem hi queden 500 unitats (2.000 - 1.500) a 3€ i 1.000 unitats a 4€.
- El dia 25 de gener es realitza una altra compra, això incrementa les existències amb 2.500 unitats a 3,5€.
- El dia 30 de gener es realitza una altra venda: 2.000 unitats: (500 u. × 3€) + (1.000 u. × 4€) + (500 u. × 3,3€) = 7.250€

La valoració de l'inventari amb data 30 de gener és de **7.000€** (2.000 × 3,5).

Mètode LIFO

El mètode LIFO (*last in, first out*) estableix que l'última remesa de producte en entrar al magatzem és la primera que n'ha de sortir. El pla general comptable actual ha eliminat aquest mètode de valoració i només reconeix els dos mètodes explicats anteriorment.

Hi ha diferents criteris de valoració d'existències quan surten del magatzem per ser venudes o, al contrari, quan hi entren al ser adquirides per l'empresa. Cal veure com es valoren les devolucions de producte i el deteriorament dins del magatzem.

Registre de devolucions de productes comprats o venuts

En tota compra i/o venda es poden portar a terme devolucions dels productes comprats o venuts. Aquestes devolucions donen lloc a moviments d'entrada o de sortida del producte en l'inventari.

- Quan la devolució la realitza el client s'origina una entrada al magatzem. Aquesta devolució es registra amb el preu de cost del producte el dia de la sortida. Si el seu valor de mercat és menor, es registra per aquest import.
- Quan la devolució la realitza l'empresa al proveïdor que va vendre el producte es registra com una sortida i amb el cost d'adquisició d'entrada.

Registre de productes obsolets o deteriorats

Els productes emmagatzemats poden estar en condicions de no poder ser tornats a vendre ja sigui per deteriorament, obsolescència, pèrdua o altres motius. En aquest cas es consideren baixa dins l'inventari amb el preu de cost d'adquisició. Si no es coneix la partida exacta a la qual pertanyen, s'anota el preu PMP o FIFO del dia del registre.

2.2.8 Rotació d'estocs

La rotació d'estocs es pot definir com el nombre de vegades durant un període de temps concret que es renoven les existències i es recupera el capital invertit.

Per exemple, les empreses industrials per comprar matèria primera i altres subministraments realitzen una inversió. Aquesta inversió no es recupera fins a la venda dels productes fabricats.

Aquestes rotacions se solen mesurar anualment, encara que també poden mesurar-se en rotacions mensuals, setmanals i fins i tot diàries.

Per calcular la rotació es relacionen les sortides de les existències amb l'estoc mitjà. El resultat indica el nombre de vegades, en terme mitjà, que les existències han estat renovades durant un període de temps.

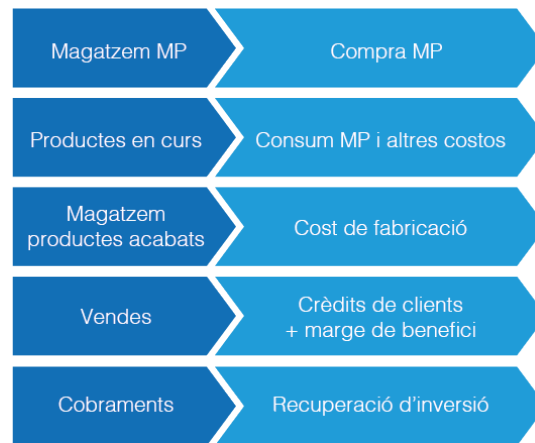
$$R = \frac{\text{sortides}}{\text{estoc mitjà}}$$

Per conèixer les sortides cal identificar els **fluxos de sortida** de cada fase del cicle d'explotació. Aquest fluxos s'inicien amb la compra de matèria primera. Aquesta matèria primera es diposita al magatzem amb un **preu de cost o d'adquisició** i surt del magatzem quan s'incorpora al procés productiu. Aleshores se'ls sumen altres despeses com ara la mà d'obra, la llum, etc. i s'obté el **cost del producte en curs**. Al cost del producte en curs se li van afegint altres costos a mesura que els productes es van acabant de fabricar. El producte acabat es diposita al magatzem

de productes acabats i el seu valor es determina amb la suma de tots els costos dels factors incorporats.

Quan hi ha una venda d'aquests productes, es produeix una disminució d'existències del magatzem de productes acabats i augmenta el crèdit de clients, si aquests no han pagat al comptat. El crèdit de clients es valora a preu de venda, que és el resultat d'afegir al cost de fabricació el marge de benefici. Vegeu la figura 2.8.

FIGURA 2.8. Flux del cicle d'exploació



Període mitjà de maduració

El període mitjà de maduració d'una empresa (PMM) és el temps que de mitjana transcorre des que s'inverteix una unitat monetària fins que es recupera via el cobrament de la venda o servei realitzat. Normalment el PMM s'expressa en dies.

El **període mitjà de maduració** és el temps que passa des que es compren les matèries primeres fins a la venda de productes elaborats.

El PMM econòmic d'una empresa industrial es divideix en:

- **Període mitjà d'aprovisionament** (de matèries primeres) (PMM_a): temps des de la recepció de la matèria primera i emmagatzematge fins al seu pas a producció.
- **Període mitjà de fabricació** (PMM_f): durada del procés de producció. És el nombre de dies que l'empresa tarda a fabricar un lot de productes.
- **Període mitjà de venda (de producte acabat)** (PMM_v): temps que de mitjana roman el producte acabat a l'empresa fins que és venut.
- **Període mitjà de clients** (PMM_c): temps transcorregut des de la venda fins al cobrament efectiu.

Sumant els diferents terminis s'obté el denominat **període mitjà de maduració econòmic (o tècnic)**, que és el temps que es tarda a recuperar una unitat monetària invertida.

La fórmula per al període mitjà de maduració és:

$$PMM = PMM_a + PMM_f + PMM_v + PMM_c$$

Càlcul de rotació i període mitjà de maduració

La rotació (R) és el total de vegades que es renoven les existències durant un període de temps.

- En **dades anuals**, $365/R_n$ és el nombre de dies que dura cada cicle:

$$PMM = \frac{365}{R_n}$$

- En **dades mensuals**, $30/R_n$: $PMM = \frac{30}{R_n}$

A partir d'aquestes dades es calcula la rotació i el temps de cada període del cicle d'explotació.

El **període d'emmagatzematge de matèries primeres** (PM_a) es pot definir com el temps que es troben emmagatzemades fins que són incorporades al procés de producció.

$$PMM_a = \frac{365}{R_a}$$

$$R_a = \frac{\text{consum de matèries primeres}}{\text{estoc mitjà de MP}}$$

Consum de matèries primeres = existències inicials + compres del període - existències finals

$$\text{Estoc mitjà de matèries primeres} = \frac{Ex.inicials + Ex.finals}{2}$$

El **període de fabricació** (PM_f) es defineix com el nombre de dies que tarda l'empresa a fabricar un lot de productes.

$$PMM_f = \frac{365}{R_f}$$

$$R_f = \frac{\text{Cost total de producció}}{\text{estoc mitjà de productes en curs}}$$

Cost de producció = existències inicials de productes en curs + consum de MP + despeses de fabricació - existències finals de productes en curs

Estoc mitjà de productes en curs = (existències inicials + existències finals)/2

El **període de venda** (PMM_v) és el temps que estan emmagatzemats els productes acabats fins a la seva venda als clients.

$$PMM_v = \frac{365}{R_v}$$

$$R_v = \frac{\text{Cost de vendes}}{\text{estoc mitjà de productes acabats}}$$

Cost de vendes = existències inicials de productes acabats + cost de producció del període - existències finals de productes acabats.

$$\text{Estoc mitjà de productes acabats} = \frac{Ex.inicials+Ex.finals}{2}$$

El **període de cobrament** (PMM_c) és el nombre de dies que es tarda a cobrar dels clients que paguen a crèdit.

$$PMM_c = \frac{365}{R_c}$$

$$R_c = \frac{\text{vendes netes del període}}{\text{saldo mitjà de clients}}$$

A l'empresa l'interessa escurçar al mínim aquest període per poder incrementar la seva tresoreria i reduir l'endeutament i la càrrega financera corresponent.

Quan es coneixen les fases que componen el PMM, és necessari estudiar el **període mitjà de maduració financer** (PMM_f)

$$PMM_f = PMM - PM_p$$

El PMM financer és el període mitjà de maduració que realment ha de finançar l'empresa. És el període mitjà de maduració després de descomptar els dies de finançament oferts pels creditors comercials.

Exemple de càlcul de rotació i període mitjà de cada fase del cicle productiu

L'empresa Cosex, SL, dedicada a la fabricació de texans, presenta la següent informació:

- Matèries primeres: existències inicials 45.000€, compres 3.334.700 €, existències finals 75.700€
- Productes en curs: existències inicials 145.000€, existències finals 182.000€, despeses de fabricació 1.204.890€
- Productes acabats: existències inicials 145.600€, existències finals 178.000€
- Comptes amb clients: saldo inicial 456.000€, vendes netes 12.345.000€, saldo final 340.000€

Període d'emmagatzematge de matèries primeres

$$R_a = \frac{3.304.000}{60.350} = 54,75$$

$$PM_a = \frac{365}{54,75} = 6,667 \text{ dies}$$

$$\text{Consum d'MP} = 45.000 + 3.334.700 - 75.700 = 3.304.000\text{€}$$

$$\text{Existències mitjanes d'MP} = (45.000 + 75.700) / 2 = 60.350\text{€}$$

Període de fabricació

$$R_f = \frac{4.502.590}{163.500} = 27,54$$

$$PM_f = \frac{365}{27,54} = 13,25 \text{ dies}$$

$$\text{Cost de la producció} = 145.000 + 3.334.700 + 1.204.890 - 182.000 = 4.502.590\text{€}$$

$$\text{Existències mitjanes de productes en curs} = (145.000 + 182.000) / 2 = 163.500\text{€}$$

Període de vendes

$$R_v = \frac{4.470.190}{161.800} = 27,62$$

El PMM_f és inferior a l'econòmic si l'empresa va pagant dins del termini als proveïdors.

$$PM_v = \frac{365}{27,62} = 13,22 \text{ dies}$$

$$\text{Cost de vendes} = 145.600 + 4.502.590 - 178.000 = 4.470.190 \text{ €}$$

$$\text{Existències mitjanes de producte acabat} = (145.600 + 178.000) / 2 = 161.800\text{€}$$

Període de cobrament

$$R_c = \frac{4.470.190}{161.800} = 27,62$$

$$PM_c = \frac{365}{27,62} = 13,22 \text{ dies}$$

$$\text{Vendes netes} = 12.345\text{€}$$

$$\text{Saldo mitjà de clients} = (456.000 + 340.000) / 2 = 161.800\text{€}$$

El PMM d'una empresa comercial no té en compte el període mitjà de matèries primeres (PM_a) ni el període mitjà de fabricació (PM_f). Per tant, es pot dir que el PMM d'una empresa comercial està format per dos períodes: període de vendes (PM_v) i període de cobrament (PM_c).

La fórmula corresponent al PMM és:

$$PMM = PM_v + PM_c$$

L'anàlisi del PMM d'una empresa comercial permet conèixer el temps que els productes acabats estan emmagatzemats i el temps que tarda l'empresa a cobrar les vendes realitzades. Una rotació alta indica que el capital invertit en el producte du menys temps immobilitzat i que la rendibilitat del magatzem serà més gran.

2.2.9 Control econòmic

Tota empresa ha de portar un control de les seves existències, veure si tot el que havia planificat coincideix amb el realitzat, confirmar l'equilibri amb els objectius marcats. Si això no succeeix es pot dir que hi ha desviacions i l'empresa ha de marcar unes mesures correctores.

Per evitar aquestes desviacions i que el control econòmic resulti satisfactori és necessari:

- Conèixer el nivell d'estoc, la demanda, el termini de pagament dels proveïdors, el termini de cobrament dels clients... S'han de controlar totes les variables que intervenen en la gestió dels estocs.
- Realitzar una anàlisi de totes les dades amb la finalitat d'estudiar la seva evolució, ja sigui comparant-les amb dades pròpies de l'empresa o amb dades d'altres empreses del mateix sector. Per fer aquest tipus d'anàlisi s'utilitzen ràtios de control econòmic.

Les ràtios permeten conèixer la situació de l'empresa respecte a les previsions, la seva evolució i tendència. També serveixen per comparar els seus resultats amb altres empreses del mateix sector.

1. Índex de rotació d'estocs
2. Període mitjà de maduració
3. Índex de cobertura
4. Punt mort

1. Índex de rotació d'estocs

És l'índex que permet conèixer el nombre de vegades, en terme mitjà, que les existències han tingut rotació durant un període de temps o el nombre de vegades que aquestes han estat renovades.

2. Període mitjà de maduració

3. Índex de cobertura

L'índex de cobertura és el nombre de dies que l'empresa pot fer front a la demanda que té prevista amb l'estoc mitjà, sense que hi hagi ruptura d'estocs.

$$I_c = \frac{\text{estoc mitjà}}{\text{sortides}} \times 365$$

Es calcula dividint l'estoc mitjà per les sortides. S'identifiquen les sortides de cada fase del cicle d'explotació i els seus estocs mitjans.

$$IC_{mp} = \frac{\text{estoc mitjà MP}}{\text{consum MP}} \times 365$$

4. Punt mort

Per portar una correcta planificació econòmica de l'empresa, s'ha d'analitzar el punt d'equilibri, també conegut com a punt mort o llindar de rendibilitat. El punt mort representa el punt en què per a un volum de producció o de vendes l'ingrés total és igual al cost total. També es pot definir com el volum de vendes que ha de fer l'empresa per poder cobrir tots els seus costos (costos fixos i costos variables).

La producció ha d'estar per damunt del punt mort o d'equilibri. Això s'aconsegueix quan el marge comercial cobreix les despeses fixes de l'empresa, ja que a partir d'aquí cada unitat venuda genera beneficis. El benefici en el punt mort és igual a 0.

Per calcular el llindar de rendibilitat es parteix de les següents hipòtesis:

- Els ingressos són creixents, augmenten quan augmenten les unitats venudes.
- L'anàlisi del punt mort es realitza a c/t.
- El preu de venda és constant durant tot l'exercici, com també el preu dels factors de producció.
- Els costos variables són creixents: com més producció, costos més alts.
- Els costos fixos són constants, no depenen del volum de producció.
- Els costos totals són creixents ja que van en funció dels costos variables.

Vegeu el període mitjà de maduració a l'apartat de "Rotació d'estocs".

La fórmula per calcular el punt mort és:

$$CT = CF + CV$$

$$Bf = 0 \quad Bf = IT - CT = 0 \quad IT = CT$$

$$P \times q = Cf + (Cv \times q) \quad (P \times q) - (Cv \times q) = CF \quad q \times (P - Cv) = CF$$

$$q = \frac{CF}{P - Cv} \quad q = \frac{CF}{\text{marge de contribució}}$$

Representació gràfica del llindar de rendibilitat

L'eix de les Y representa l'import de les vendes i els costos dels diferents volums de l'activitat i l'eix de les X, les unitats de producció o de venda. Els costos fixos estan representats per la recta cf, els ingressos totals per la recta I, els costos variables per la recta Cv i els totals per la recta Ct.

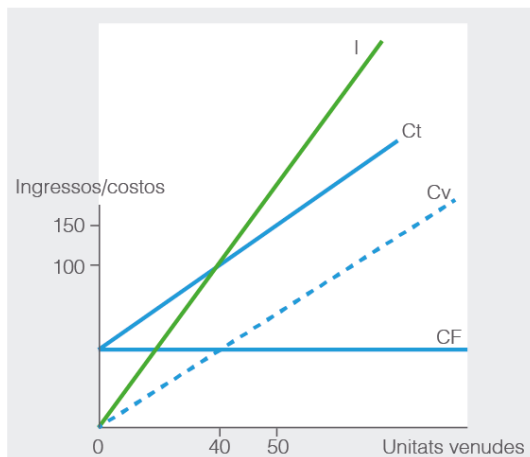
El llindar de rendibilitat és el punt U on es tallen les rectes d'ingrés i la de costos totals.

Segons el gràfic figura 2.9, el llindar de rendibilitat és troba en el punt (40,150), per una producció de 40 unitats a un preu P_0 , on els ingressos són igual a 150: En aquest punt el benefici és nul ja que $CT=I$.

Els costos fixos són aquells que suporta l'empresa i no depenen del volum de producció. Aquests generalment són costos indirectes com les assegurances, amortitzacions, lloguers...

Els costos variables són aquells que sí que depenen del volum de producció de l'empresa. Generalment són costos directes com la mà d'obra, consum de matèries.

FIGURA 2.9. Llindar de rendibilitat



Exemple de càlcul del llindar de rendibilitat

A partir de les dades següents d'una empresa:

- Cv : 115.000€
- Cf : 45.000€
- Preu unitari: 120€
- Quantitats fabricades: 2.000 unitats

Substituïm les dades de la fórmula:

$$q = \frac{CF}{P - C_v}$$

$$q = \frac{45.000}{120 - 57,5}$$

$$CV_u = \frac{115.000}{2.000} = 57,5$$

q = 720 unitats

El llindar de rendibilitat s'aconsegueix amb 720 unitats; a partir d'aquesta quantitat l'empresa començarà a tenir beneficis.

2.2.10 Control d'incidències

Hi ha una incidència quan per uns fets inesperats es produeixen anomalies en el funcionament de l'empresa.

Exemples d'aquestes anomalies serien:

- Fallada del funcionament de la maquinària que provoca una parada en el procés productiu.
- Ruptura d'estocs per una mala previsió en el moment de la comanda.
- Errors en la preparació de la comada.
- Problemes de qualitat del producte.
- Retards en el termini d'entrega de la comanda.

No totes les incidències tenen la mateixa importància. Per això s'estableix un protocol d'actuació que prioritza les de més rellevància, seguint els següents paràmetres:

- **Impacte.** Determina la importància de la incidència en funció de l'afectació.
- **Urgència.** Determina els temps màxims per resoldre la incidència.
- **Recursos.** Determinen els recursos materials i humans necessaris per gestionar la incidència.

Davant d'una incidència s'ha de buscar una solució ràpida i efectiva com, per exemple, negociar amb proveïdors i clients nous terminis d'entrega, substituir la maquinària, actualitzar el programari informàtic de gestió... Tota incidència ha de quedar reflectida documentalment, indicant els efectes que ha provocat a l'empresa amb l'objectiu que no torni a succeir o minvar els seus efectes (vegeu figura 2.10).

3. Cicle de comanda i eines informàtiques de gestió

Gràcies a la nova tecnologia aplicada a la gestió de magatzems, les empreses serveixen d'una manera eficient les comandes dels clients, respectant el termini establert i entregant el nombre d'unitats de producte sol·licitades, i al mateix temps mantenen un estoc mínim al magatzem.

3.1 Cicle de comanda

El cicle de la comanda del client s'inicia quan aquest fa una sol·licitud de materials o productes a un proveïdor, és a dir, quan fa una comanda, i acaba quan rep el producte.

De vegades les empreses es troben amb el problema que el temps que necessiten per portar a terme l'aprovisionament, la producció i la distribució és més gran que el temps que els clients estan disposats a esperar, i busquen una altra oferta a les empreses competidores. Aquest termini d'espera és conegut com a **dèficit de termini d'espera**.

Per evitar perdre clients, les empreses han apostat sempre per incrementar les seves existències al magatzem, fet que suposa un alt cost d'emmagatzematge. Per poder evitar aquests costos, l'empresa ha de conèixer els desitjos dels clients al més aviat possible per reaccionar ràpidament davant la comanda, amb un inventari mínim. Això és possible gràcies a la **logística ràpida (QR)**, amb l'ús de tecnologia de la informació, que permet obtenir la màxima informació sobre la demanda i fa possible una integració entre proveïdors, clients i empresa.

El sistema EDI, el codi de barres, el punt de venda amb escàner, juntament amb altres, formen part de la tecnologia de la informació.

La comanda es pot concretar de dues maneres:

- **Comanda verbal:** per telèfon, encara que després s'ha de formalitzar amb un document de comanda.
- **Comanda escrita:** es pot fer per correu o via correu electrònic. Moltes vegades l'empresa té accés a l'aplicació del mateix proveïdor per poder-la realitzar.

Al document de comanda hi han de constar les dades del client, el producte sol·licitat, la quantitat, la data d'entrega, les condicions de pagament... Aquest document, quan s'ha acceptat per les dues parts, es converteix en un document contractual, és a dir, obliga les dues parts a complir les condicions pactades.

L'empresa rep la comanda i estudia la solvència del client, és a dir, s'analitzen els aspectes econòmics i financers del client, si aquest és la primera vegada que

compra a l'empresa. S'introdueixen les seves dades a la base de dades de clients de l'empresa i s'emet la comanda. L'empresa prepara els productes sol·licitats pel client, comprovant que els té en estoc. Si no és així, avisa el client que la comanda pot tenir un retard d'alguns dies fins que arribin les existències al magatzem. Amb l'entrega del producte al client es tanca el cicle de comanda.

Si posteriorment hi ha una devolució o una reclamació per part del client, la comanda no estaria del tot tancada, ja que es torna a reactivar.

3.2 Documentació de les activitats d'entrada i sortida de materials

Durant la recepció i expedició de mercaderia es genera documentació del tot necessària per al registre de totes les operacions durant aquests processos. D'aquesta manera queda constància dels fets i també de les parts que hi participen. Aquesta documentació registra tant l'entrada de mercaderies (recepció, inspecció, registre de l'estat de les mercaderies i descàrrega) com l'emmagatzematge (ubicació, conservació i moviment de mercaderies dins del magatzem) i la sortida.

És molt important portar un registre acurat per tal de controlar l'estoc disponible, evitar ruptures d'estoc i poder servir a temps totes les comandes.

3.2.1 Entrada de mercaderies

L'entrada de mercaderies és el conjunt d'activitats des de l'arribada del camió fins que s'ubiquen en una zona del magatzem.

Aquestes activitats són:

- Recepció
- Inspecció
- Registre
- Recepció de devolucions
- Descàrrega
- Devolucions
- Emmagatzematge

Recepció de mercaderies

Les activitats del magatzem originen un flux d'informació registrada en documents administratius.

S'inicia l'entrada amb la **recepció de les mercaderies**, quan l'encarregat rep el transportista. Després de comprovar que són les mercaderies correctes, guia el transportista al lloc on ha de realitzar la descàrrega i comprova que l'albarà d'entrada correspon amb la comanda feta per l'empresa.

Els magatzems en general treballen amb programes informàtics SGM i terminals de radiofreqüència RFID. Aquests magatzems sense papers tan sols imprimeixen els documents necessaris perquè el programari SGM guarda tota la informació connectant els documents amb la compra o comanda corresponent.

El registre d'entrada és molt senzill si el magatzem disposa de tecnologia informàtica. El primer pas és examinar les mercaderies rebudes amb el terminal RF i passar les dades al sistema operatiu instal·lat a l'ordinador. L'escàner de la pistola llegeix el codi de barres de la càrrega i el programa SGM genera l'etiqueta d'ubicació. Una vegada generada l'etiqueta d'ubicació, el carretó assignat trasllada les mercaderies des de la zona de recepció a les prestatgeries del magatzem i es registra en l'SGM l'operació realitzada.

El sistema de gestió del magatzem (SGM) té la finalitat de controlar, gestionar i automatitzar tots els processos del magatzem.

Inspecció de mercaderies

Una vegada comprovat l'albarà d'entrada amb la mercaderia rebuda, es passa a inspeccionar la mercaderia, és a dir, es fa recompte dels paquets perquè sigui el nombre que figura a l'albarà i si aquests han arribat en bon estat (per exemple, sense cops). Si s'observa mercaderia en mal estat o mercaderia errònia que l'empresa no havia demanat, se separa de la resta i s'informa el proveïdor.

Registre de mercaderies

El següent pas és comprovar les característiques físiques de la mercaderia rebuda. Se n'extreu una mostra per al control de qualitat i es genera un document de **registre d'entrada**.

En aquest document de caràcter intern es deixa constància de les mercaderies rebudes i es controla el compliment dels terminis d'entrega, i les ruptures que pot presentar la mercaderia. Es pot imprimir des del programa SGM o confeccionar-lo a mà.

Al document hi ha d'aparèixer:

- Núm. de comanda
- Albarà
- Resultat del control de qualitat
- Magatzem de destí
- Codi mercaderia i descripció
- Quantitats rebudes, sol·licitades i pendents de servir

Vegeu un exemple de registre d'entrada:

TAULA 3.1.

Núm. entrada	Data entrada	Núm. albarà d'entrada	Proveïdor	Codi de mercaderia	Quantitat	Núm. de lot	Paquets	Valor unitari	Valor total	Observacions

Recepció de devolucions

Quan es reben mercaderies procedents de la devolució d'un client, l'empresa ha d'esbrinar la causa de la devolució i aplicar el procediment correcte en cada cas.

Aquestes devolucions són ocasionades per diversos motius:

- El producte no reuneix les condicions sol·licitades per part del client, com per exemple defectes de qualitat, errors de fabricació, deteriorament sofert pel transport. Aquests productes passen directament al centre de fabricació per a la seva reparació o destrucció.
- El client rep articles que no ha sol·licitat. Aquestes devolucions passen al magatzem i es guarden al lloc corresponent per la seva tipologia.
- El client ha sol·licitat més quantitat de la que ha pogut vendre i torna l'excedent de la mercaderia no venuda. Si l'empresa admet aquest tipus de devolució, les mercaderies rebudes passen al magatzem i es guarden a la ubicació assignada.

Descàrrega de mercaderies

Després del registre de les mercaderies, es comença la descàrrega, separant i identificant totes les mercaderies amb un **sistema de codificació**. Avui en dia per a aquestes operacions s'utilitzen les noves tecnologies: lector de codi de barres, RFID... La codificació és del tot necessària per poder localitzar en tot moment les mercaderies al magatzem.

Amb la descàrrega dels productes es passa a l'emmagatzematge.

Emmagatzematge de mercaderies

Una ubicació adequada de les mercaderies permet rendibilitzar l'espai destinat a l'emmagatzematge, realitzar activitats de col·locar i extreure amb fluïdesa i de manera eficaç el més important, que els productes emmagatzemats es conservin en perfectes condicions.

L'emmagatzematge de les mercaderies inclou les activitats de:

- Ubicació
- Conservació

En la **ubicació** la mercaderia s'ubica al magatzem de manera que sigui fàcil de localitzar-la. S'emmagatzema tenint en compte el pes, el volum i la rotació. Per poder localitzar-la i controlar-la d'una manera eficient, l'empresa ha d'establir una metodologia de treball i un mapa del magatzem indicant les diferents seccions (devolucions, zona de *picking*, productes perillosos, etc.). Aquestes zones han d'estar correctament senyalitzades i codificades.

Pel que fa a la **conservació**, tota la mercaderia ha de conservar les seves característiques des del moment que entra al magatzem fins a la seva sortida.

3.2.2 Sortida de mercaderies

El procés de sortida s'inicia amb la preparació de la comanda rebuda del departament de vendes i finalitza amb la càrrega de les mercaderies per poder-les servir als clients. Les activitats que es porten a terme en l'expedició són:

- Preparació de les comandes
- Expedició

Preparació de comandes

La preparació de la comanda suposa la selecció i la recollida dels articles del lloc on es troben ubicats de forma seqüencial i ordenada, així com el transport posterior amb la finalitat de realitzar la distribució i entrega dels productes.

Des del punt de vista administratiu el departament responsable de preparar la comanda (*picking*) confereix un programa o un document intern de preparació de comandes que s'han de servir anomenat **ordre de preparació de comanda** (ordre de *picking*). En aquesta ordre es detallen els productes, la quantitat, la ubicació, el passadís, la prestatgeria i el recorregut o trajecte que ha de realitzar l'operari per preparar la comanda.

Quan un client sol·licita en la mateixa comanda articles emmagatzemats en diferents ubicacions dona lloc a una **ordre d'extracció**. Per exemple, per a una comanda composta d'articles de material d'oficina, verdura, fruita i material escolar es realitza una ordre d'extracció per a cada grup de productes.

Segons la forma d'extracció o selecció de mercaderies per a les comandes d'una jornada, l'ordre de comanda pot ser de dos tipus:

- **Ordre de comanda en bloc:** el document està compost per una llista de totes les mercaderies que es necessiten per a diferents comandes. Aquestes

comandes es traslladen des de la seva ubicació inicial a una zona intermèdia, on es consoliden amb la resta d'articles que formen la comanda.

- **Ordre de comanda individual:** aquest document està compost pels articles que es necessiten per cada comanda. Normalment s'utilitza quan el client sol·licita palets complets (del mateix o diferents articles) i completen un enviament o camió.

Cada ordre d'extracció ha d'especificar la ubicació d'origen i de destí de la mercaderia extreta. Una vegada formalitzades totes les ordres d'extracció, s'agrupen en programes que s'imprimeixen o graven en els terminals i s'entreguen als operaris. Els programes especifiquen el recorregut que s'ha d'aplicar, amb la finalitat d'utilitzar correctament els recursos operatius i completar totes les operacions amb el mínim temps possible. El format d'aquest document està dissenyat pel propi magatzem. Avui en dia la majoria de magatzems utilitzen tecnologia com ara instruccions de veu o senyals lluminoses per realitzar aquest tipus d'ordre.

Quan l'ordre de comanda es fa sense mitjans mecànics, l'operari rep un imprès amb les instruccions i ha d'assenyalar les extraccions realitzades i altres dades com per exemple incidències que hi poden haver. Una vegada acabada l'operació, l'operari fa arribar l'imprès a l'oficina per formalitzar les gestions administratives.

Vegeu un exemple d'imprès a figura 3.1:

FIGURA 3.1. Ordre de comanda

Empresa/magatzem				Ordre de picking			
				Número			
Data		Operari		Magatzem		Tipus d'enviament	Expedició núm.
Passadis	Prestatge	Nivell	Mercaderia	Codi article	Quantitat	Existències	
Observacions			Entregat	Rebut	Responsable		
			(signat)	(signat)	(signat)		

Una **ordre de comanda** és un document o un programa d'extracció on es detalla el circuit lògic que ha de realitzar l'operari dins del magatzem per recollir la quantitat de producte, així com la seva ubicació.

Expedició de comandes

Igual com es fa en el procés de recepció, abans de realitzar l'enviament es comprova la mercaderia amb l'albarà de sortida per evitar reclamacions per part del client. Això es fa mitjançant un document de **registre de sortida**. Mitjançant el registre de sortida s'anota la mercaderia que surt del magatzem i la que és rebutjada.

Vegeu un exemple de registre de sortida:

TAULA 3.2.

Data	Núm. albarà de sortida	Client	Codi de mercaderia	Transportista	Data de lliurament	Observacions

Alguns magatzems automatitzats utilitzen sistemes de control de pes i control fotogràfic per a aquestes tasques.

3.2.3 Altres documents corresponents a l'expedició de mercaderia

Qualsevol moviment a dins el magatzem en el moment que entra una comanda ocasiona tot un flux d'informació que queda reflectit en els documents següents:

- Albarà o nota d'entrega
- Full de ruta
- Carta de ports
- Etiqueta

Albarà o nota d'entrega

L'albarà és un document que acompanya la mercaderia en el procés d'expedició. La seva funció principal és servir com a justificant de l'entrega, i també serveix de guia per emetre la factura. Es pot substituir l'albarà per una **nota d'entrega** al transportista.

El contingut de la nota fa referència al tipus de mercaderia o nom del producte, el nombre d'embalums i les unitats que conté cada embalum, però no apareixen preus, referències o import de les mercaderies entregades.

Full de ruta

L'expedició s'organitza per rutes de repartiment que s'adjudiquen als transportistes. En full de ruta s'assenyalen els diferents llocs on s'han de servir les comandes juntament amb la nota d'entrega. Per a cada entrega s'especifiquen els albarans, embalums que s'han de lliurar i les observacions, si n'hi ha.

Carta de ports

La carta de ports és un document que compleix les funcions de contracte i factura en la prestació de serveis de transports. Per tant, és la factura que lliuren els transportistes com a justificant que un determinat servei s'ha realitzat i s'ha cobrat. També serveix per justificar el tipus de mercaderia que es transporta, especialment en els casos en què es tracti de mercaderies catalogades com a perilloses.

Segons la legislació vigent, aquest document ha d'acompanyar qualsevol enviament fora del recinte de l'empresa. Consta de les parts següents:

- Capçalera
 - Dades identificadores de qui fa el lliurament: raó social, adreça i número individualitzat de la carta de ports.
 - Dades corresponents al destinatari: raó social, domicili, etc.
 - Dades corresponents al transportista: raó social, domicili, matrícula del vehicle, conductor, etc.
 - Instruccions particulars associades al lliurament o contingut: data, hora, tipus de mercaderia perillosa (si escau), i valor aproximat de l'enviament (quan és valuós).
 - Cada línia del detall correspon a un embalum.
 - * Nombre d'embalums.
 - * Pes de cada embalum, i a vegades també la descripció, el volum i les dimensions.

Etiqueta

Les etiquetes dels productes o de les unitats de càrrega s'han de col·locar en un lloc visible que permeti una lectura fàcil i ràpida de la informació que contenen.

Depenent de la informació, distingim el tipus d'etiqueta:

- **Etiqueta de contingut.** Identifica el paquet sense necessitat d'obrir-lo. La informació sol ser un codi de barres del producte, la descripció de la mercaderia, el nombre d'unitats del lot i el nombre de lots que formen la unitat de venda.
- **Etiqueta d'expedició.** Identifica la tramesa. Malgrat que l'albarà és el document que per força ha d'acompanyar l'enviament, és necessari que cada embalum estigui perfectament identificat. Per això s'enganxa una etiqueta d'expedició en cada embalum que acompanya la tramesa. Les dades que ha de contenir l'etiqueta d'expedició són les dades bàsiques del paquet: proveïdor, destinatari, número d'albarà, referència del producte, número d'embalum i total d'embalums.
- **Etiqueta de manipulació.** Conté informació referida a la perillositat del producte, a les seves normes de consum o ús, o a les normes que cal

seguir per manipular-lo, emmagatzemar-lo o transportar-lo. Les etiquetes de manipulació més importants són:

- Etiqueta de perillositat: obligatòria per a cada embalum que contingui productes perillosos. La seva mida, color i contingut estan regulats per una normativa establerta per l'ONU i es representa per símbols gràfics perquè es pugui entendre en qualsevol llengua.
- Etiqueta de consum o ús: conté informació sobre dates de fabricació, envasat, caducitat o consum preferent, així com també els components del producte.
- Etiqueta informativa: informa sobre precaucions que s'han de prendre per manipular, transportar o utilitzar el producte.

3.3 Programari general de gestió de magatzem

En el magatzem es genera un gran volum d'informació que s'ha d'actualitzar constantment per tal d'assegurar un servei òptim durant tot el procés de recepció, emmagatzematge i expedició de les mercaderies. L'ús de grans volums de dades, unit a la necessitat de compilar-les, intercanviar-les, emmagatzemar-les, analitzar-les i recuperar-les fa que sigui de vital importància l'ús de programari informàtic. Cal destacar, a part de programari específic com són els CRM o els ERP, altres aplicacions informàtiques com les bases de dades, els fulls de càlcul, els processadors de textos i els cronogrames.

3.3.1 Base de dades

Les bases de dades són essencials per assegurar l'emmagatzematge organitzat de grans volums d'informació del magatzem per tal poder-la utilitzar de forma ràpida i eficient. Les bases de dades són una col·lecció d'informació que s'emmagatzema de forma organitzada per tal que es puguin utilitzar fragments de forma ràpida.

Les empreses les utilitzen bàsicament per emmagatzemar informació administrativa i comercial, així com altres dades que requereixin organitzar un gran volum d'informació. En els magatzems i en el sistema d'aprovisionament d'una empresa són una eina primordial per organitzar, emmagatzemar i conservar la informació.

Hi ha dos tipus de bases de dades:

- Bases de dades documentals, que contenen informació en una sola taula.
- Bases de dades relacionals, que utilitzen diferents taules relacionades o vinculades entre si. Es poden relacionar els continguts de diferents bases de dades.

Un sistema gestor de base de dades (SGBD) és un programari encarregat de gestionar una base de dades. Els principals gestors de bases de dades de pagament són OpenOffice i Microsoft Access. També hi ha l'opció d'utilitzar el programari lliure LibreOffice Base.

Les bases de dades s'organitzen a partir de tres elements bàsics: els registres, els camps i les dades.

- Els **camps** són les dades que s'associen a una categoria d'informació. Els més habituals són: nom de client, CIF, telèfon, vendes realitzades, etc.
- Les **dades** són cada una de les entrades d'informació que es fan en cada camp.
- Els **registres** són les dades d'un element concret. En l'exemple anterior un registre serien totes les dades (nom, CIF, telèfon) de cada nou client.

No s'ha d'oblidar que l'objectiu d'utilitzar una base de dades és ajudar en la presa de decisions. Per això, cal escollir la informació que és rellevant i permetre l'accessibilitat a les persones que la necessitin.

Les fases que s'han de seguir a l'hora de planificar una bona base de dades són:

'Datawarehouse' o magatzem de dades

Base de dades corporativa que integra i depura informació de diferents fonts amb l'objectiu de facilitar una anàlisi de la situació més exhaustiva que permeti més velocitat en la resposta.

1. **Recollir les dades:** cal plantejar-se quines són les dades necessàries i racionalitzar el seu emmagatzematge. Moltes vegades les empreses utilitzen diferents *softwares* que inclouen ERP, CRM, aplicacions per controlar l'estoc del magatzem, etc. En aquests casos es recomana seleccionar aquelles dades que són realment rellevants i emmagatzemar-les en un magatzem de dades o *datawarehouse*.
2. **Depurar i transformar les dades:** les dades venen de diferents fonts i cal depurar-les per tal de poder-les analitzar de forma conjunta.
3. **Reporting o generar informes:** per als responsables de diferents departaments.
4. **Intentar generar prediccions:** cal fer prediccions de comportament a partir de les dades de la base de dades. Per exemple, les vendes que s'esperen el proper trimestre.

3.3.2 Full de càlcul

El full de càlcul és una eina bàsica de gestió empresarial perquè ofereix la possibilitat de realitzar càlculs complexos, incloure fórmules, funcions i gràfics de tot tipus de forma automatitzada. Un full de càlcul és un tipus de document que permet treballar en dades numèriques i alfanumèriques a partir d'unes taules quadrículades, en una estructura de files i columnes.

Avui en dia s'utilitzen tant per a activitats administratives, que necessiten organitzar i fer càlculs amb grans quantitats de dades, com a nivell estratègic, ja que permeten crear gràfics de la informació molt útils a l'hora d'analitzar dades, realitzar presentacions i prendre decisions.

Els fulls de càlculs en el magatzem s'utilitzen en la creació de tot tipus de documents:

- Càlcul de la classificació ABC
- Control d'estoc i inventari
- Càlcul de la ruptura d'estoc
- Càlcul de la valoració d'existències
- Preparació de tot tipus de gràfics i informes

Alguns dels programes informàtics de fulls de càlcul més utilitzats de cada categoria són:

- De programari lliure: Calc, del paquet ofimàtic LibreOffice.
- De programari privatiu: Excel, del paquet ofimàtic Microsoft Office.

3.3.3 Cronograma

La coincidència en el temps per al desenvolupament d'algunes tasques en un magatzem només és possible si no cal haver acabat una tasca per començar-ne una altra, i cal estar segurs que es disposa dels recursos personals i materials necessaris.

La planificació temporal ha de ser realista. Per tant, cal establir dates i terminis que es puguin complir. També s'ha de tenir en compte que l'estimació de temps pot ser inexacta i, si es produeixen imprevistos, es pot endarrerir la preparació d'una comanda i la sortida. Una bona forma d'organitzar la feina en una empresa és la realització de cronogrames de treball, ja que com més es planifiqui més fàcil serà evitar els errors que molts cops comporta la improvisació.

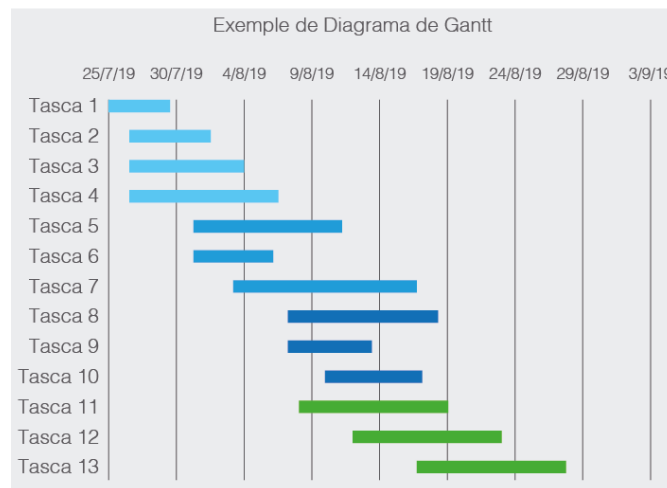
L'objectiu del cronograma és poder administrar el temps per tal de tenir clar en quin moment s'han d'iniciar unes tasques concretes i evitar demores i retards innecessaris en les tasques posteriors. El cronograma també pot incloure informació detallada sobre com executar les tasques en el magatzem, en quin ordre i durant quant temps, per saber si realment es pot fer en el temps previst.

Un **cronograma** és una representació gràfica i ordenada del conjunt de tasques que s'han de realitzar per poder finalitzar un projecte en les dates previstes.

Hi ha diferents tipus de representació de tasques. Un dels més utilitzats és el **diagrama de Gantt**, un tipus d'eina gràfica que representa el temps de dedicació per tasques i subtasques.

Aquest tipus de diagrama és una eina de planificació temporal del treball molt utilitzada com a eina de gestió de la qualitat. Permet fer-se una idea de com avança un projecte i si cal reprogramar alguna de les actuacions previstes per tal d'ajustar-se a noves situacions o necessitats (vegeu figura 3.2).

FIGURA 3.2. Exemple de diagrama de Gantt



Bàsicament, el diagrama està format per un eix vertical on s'indiquen les activitats que constitueixen el projecte, o tasques que s'han de portar a terme, i un eix horitzontal que representa el calendari amb la durada de cadascuna de les activitats. Entre aquests eixos es dibuixen barres horitzontals o fletxes, al llarg del temps i per a cada tasca, d'una longitud proporcional al temps necessari per completar la tasca.

Hi ha diverses aplicacions informàtiques que faciliten la planificació de projectes. Una d'aquestes aplicacions és **Odoo**, un programari de gestió empresarial molt popular, que inclou diversos mòduls i que s'utilitza arreu del món.

Els diagrames de Gantt no indiquen les relacions que existeixen entre les diferents activitats del projecte, tot i que es poden identificar les relacions d'interdependència per la posició de cada tasca en el gràfic. Per això, a més del diagrama de Gantt, la planificació i el desenvolupament de projectes complexos (de més de 25 tasques) requereixen l'ús de tècniques basades en xarxes de precedència, com ara els mètodes de la ruta crítica (CPM, *critical path method*) o els diagrames PERT.

3.3.4 Processador de textos

Un processador de textos és un programa que permet crear i donar format a documents de text. Són una classe de programari que inclouen múltiples funcionalitats per a la redacció, com són diferents tipus de tipografies, mides de text, colors, estils de paràgrafs, efectes artístics, etc.

Alguns dels programes informàtics de processadors de textos més utilitzats de cada categoria són:

- De programari lliure: Writer, del paquet ofimàtic LibreOffice.
- De programari privat: Word, del paquet ofimàtic Microsoft Office.

Per al magatzem el processador de textos és de vital importància com a eina per crear documents, informes i altres materials de comunicació.

3.4 Programari específic de gestió de magatzem

Avui en dia tota empresa ha de tenir molt en compte la gestió de magatzems, ja sigui de matèria primera, productes semiacabats o productes acabats. Una bona gestió de magatzem té com a resultat una bona incidència amb els costos logístics en particular i els costos empresarials en general.

És de vital importància fer de forma correcta la recepció, l'emmagatzematge i el moviment dels productes per aconseguir una gestió eficient. Per això és necessari utilitzar unes eines tecnològiques que ajudin a facilitar tots els processos.

Una bona gestió del magatzem pot aconseguir els següents beneficis:

- **Millora de serveis als clients:** si l'empresa fa una bona gestió del magatzem i de les comandes, pot ser més competitiva i aconseguir més satisfacció del client i així augmentar les vendes.
- **Reducció de costos de magatzem:** si els productes estan ben distribuïts, s'aprofita millor l'espai i no hi ha tantes pèrdues i deteriorament dels productes.
- **Reducció de les tasques administratives:** amb una gestió de magatzem eficient, es redueix la càrrega de treball i es guanya en productivitat.

3.4.1 Sistema de gestió de magatzem

Qualsevol empresa que instal·la aquest tipus de *software* és conscient dels avantatges i l'estalvi de costos que comporta. Com més gran és el magatzem i la seva mecanització, més necessària és la utilització d'un programari per portar una gestió del magatzem més eficient.

El **sistema de gestió de magatzem** (SGM) és un programari que permet la gestió i el control de totes les activitats que es porten a terme dins el magatzem.

Els SGM han de complir una sèrie de requisits per ser eficients per a l'empresa:

- Ser desenvolupats amb una tecnologia estàndard i capdavantera.
- Permetre l'actualització del seu programari.
- Ser desenvolupats per empreses amb garantia de continuïtat.
- Ser globals: multiempresa, multimagatzem...
- Permetre l'avaluació de les activitats del magatzem i el control de les mercaderies.
- Ser flexibles a les necessitats presents i futures de l'empresa.
- Ser flexibles als processos logístics de diferents empreses.

La utilització de SGM suposa per a l'empresa unes millores en eficàcia:

- Alta fiabilitat i elevada productivitat dels operaris
- Ràtios de productivitat precises
- Fiabilitat de l'estoc de matèries primeres i productes intermedis
- Planificació fiable
- Informació detallada de l'estoc
- Reducció de la ruptura d'estoc
- Reducció dels terminis d'entrega
- Fiabilitat dels terminis d'entrega
- Millora de la relació entre clients i proveïdors
- Reducció d'obsolescències

Aquestes millores provoquen una repercussió positiva sobre els serveis al client i els costos.

En referència als beneficis que ocasionen sobre el cost, es pot dir que:

- S'aprofita millor l'espai.
- Minimitzen els inventaris.
- Ajusten els nivells d'inversió amb estocs.
- Optimitzen els recursos humans i el seu temps de manipulació.

Entre les millores relacionades amb el servei al client hi ha:

- Disminueix els errors d'entrega als clients.
- Millora el servei a causa de la disminució de la ruptura d'estocs, i es poden mantenir uns nivells adequats de la rotació d'estocs.
- Augmenta la capacitat d'adaptació a l'evolució futura dels mercats.

3.4.2 Relació entre ERP i SGM

Les aplicacions anomenades ERP (*enterprise resource planning*) integren en un únic sistema tots els processos de negoci com les vendes, la producció i tots els aspectes de distribució d'una empresa. Aquests sistemes manegen d'una forma modular la logística, distribució, enviaments de comandes, factures i comptabilitat.

El sistema de gestió de magatzem (SGM) forma part de l'ERP i s'encarrega de la gestió del magatzem, així com de l'automatització i la informació de tots els processos que formen part de l'activitat del magatzem.

Les funcions de l'SGM són la gestió física i documental del moviment de la mercaderia des de l'entrada al magatzem, fent un seguiment de tota l'activitat que hi ha al magatzem, com també portar un control de les mercaderies en temps real.

La comunicació dels dos sistemes ha de ser un procés automàtic d'intercanvi de dades ja que les operacions estan interconnectades. Un exemple d'aquesta comunicació pot ser quan arriben les mercaderies comprades als proveïdors. Es registra la recepció d'aquestes mercaderies a l'ERP i es passa aquesta informació a l'SGM, per assignar els mitjans mecànics que traslladen les mercaderies a la seva ubicació del magatzem.

3.4.3 Integració de l'SGM i els equips de magatzem

Els SGM s'han d'utilitzar amb altres eines del magatzem conjuntament. En concret, amb els terminals utilitzats pels operaris i amb els sistemes de radiofreqüència. La utilització conjunta facilita la integració i l'eficiència dels processos de treball en el magatzem.

Els SGM i el sistema de radiofreqüència es poden implantar tant en magatzems convencionals com automàtics. Perquè el programari dels dos sistemes funcioni correctament són necessaris els suports físics que rebin i transmetin la informació de les activitats que realitzen els operaris.

L'automatització d'un magatzem pot ser total o parcial. Pot ser que una part estigui totalment automatitzada amb carrusels, prestatgeries mòbils..., i l'altra part sigui de prestatgeries convencionals on la càrrega i descàrrega es realitza amb una carretó elevador.

El nucli central del programari de gestió de magatzems està compost per diferents mòduls que es configuren amb elements de magatzems automatitzats i manuals, així com mòduls per a terminals d'RF, rotatius horitzontals (carrusels), rotatius verticals (Paternoster), visors per a operacions de *picking* (*pick to light* i *put to light*), transelevadors lleugers i de paletització.

El procés d'integració dels diferents terminals i l'SGM es pot dividir en dues fases:

1. Transmissió sense fil de les dades del sistema als treballadors del magatzem. L'SGM fa arribar les ordres d'emmagatzematge, *picking* als operaris mitjançant la visualització en els seus terminals de carretó o de mà, o a través de la comunicació mitjançant auriculars en sistemes *by voice*.
2. Transmissió sense fil de les dades dels operaris a l'SGM. Els operaris registren els moviments de les mercaderies escanejant els codis de barres i ho envien per radiofreqüència a l'SGM.

Procés de treball en el magatzem amb tecnologia RFID i SGM

Les activitats de treball d'un magatzem que utilitza sistemes de radiofreqüència, terminals i SGM es duen a terme de la següent manera:

1. Recepció de mercaderia

- Es registren les mercaderies rebudes escanejant el codi de barres.
- Es compara la mercaderia rebuda amb la quantitat sol·licitada.
- S'introdueixen les dades a l'SGM.
- Es col·loca l'etiqueta de codis d'ubicació per al seu trasllat a la zona del magatzem corresponent.

2. Emmagatzematge

- S'entra la mercaderia a la zona de recepció i s'escanegen les etiquetes.
- L'operari visualitza en el seu terminal la ubicació assignada.
- Un cop fet el trasllat del palet o de la càrrega a la ubicació assignada, es comprova mitjançant l'escaneig i es registra a l'SGM.

3. Preparació de comandes(*picking*)

- Es rep una comanda i s'obre una ordre de *picking*.
- S'assigna una unitat de transport.
- Es transmet la primera ubicació de *picking* mitjançant el terminal del carretó, pel sistema *pick by voice* o *pick by light*.
- Es comprova de forma automàtica la ubicació mitjançant l'escaneig.
- Es recullen el nombre d'articles que especifica l'ordre del *picking*.
- Es confirma la recollida dels articles al terminal o en el sistema de *picking*, fins que finalitza la comanda.
- Es registra a l'SGM la comanda preparada.
- Es transporta la mercaderia a la zona d'expedició o moll.

4. Extracció de palets complets

- L'operari rep al terminal del carretó una ordre de desplaçament de palets complets a la zona de *picking* o moll d'expedició.

- Comprova automàticament la ubicació de la mercaderia mitjançant l'escaneig.
- Es carrega la unitat de transport.
- Es transporta a la zona d'expedició o moll.
- Es comprova la ubicació de destí mitjançant l'escaneig i es registra a l'SGM.

5. Expedició de la mercaderia

- Es comprova mitjançant SGM el mitjà de transport que realitzarà el servei logístic fins al client.
- Es col·loca a cada una de les càrregues, l'etiqueta de destí amb les dades del client.
- S'escanegen els palets o càrregues a mesura que es van carregant al mitjà de transport.
- Es comprova que la càrrega està finalitzada i es registra a l'SGM.
- S'avisava el destinatari sobre la mercaderia expedida, el mitjà de transport utilitzat.

Amb la utilització de la radiofreqüència, les empreses gaudeixen d'una sèrie d'avantatges:

- Reconeixement en tot moment de les existències al magatzem
- Estalvi de temps amb l'escaneig de les dades
- Optimització dels recorreguts
- Treball d'inventaris mínim
- Molta flexibilitat dins del cicle de *picking*
- Correcció automàtica de les existències
- Inici automàtic de la reposició d'existències en la superació del llindar de disponibilitat mínima
- No errors de càrrega ni entregues incorrectes
- No errors en la ubicació de la mercaderia
- Mercaderia sempre a punt
- Diferents ordres al mateix temps

3.5 Programari de gestió de compres, magatzems i vendes i sistemes de comunicació entre clients i proveïdors

Un punt clau perquè les empreses siguin competitives és la gestió de la informació per a la presa de decisions. Amb els avenços de la tecnologia, s'experimenta

una revolució en les comunicacions. D'un mitjà tradicional de comunicació, mitjançant el paper, es passa a un mitjà de comunicació electrònic, i això permet l'accés a la informació a tots els membres de l'empresa.

Amb una bona gestió de la informació electrònica l'empresa gaudeix dels següents avantatges:

- Augmenta la motivació dels treballadors.
- La resposta del client és més ràpida.
- Millora la qualitat de productes i serveis.
- Augmenta i millora la relació entre proveïdors i clients.
- Es creen nous canals de distribució.
- Augmenta la capacitat de resposta davant el canvi.
- Augmenta el control de negoci mitjançant els sistemes d'informació.

Les empreses utilitzen els sistemes d'informació per poder facilitar la feina no tan sols als treballadors, sinó també als proveïdors, distribuïdors, clients, etc. La informació que necessiten es transmet mitjançant l'ús de les tecnologies de la informació i comunicació (TIC). Al compartir aquesta informació l'empresa aconsegueix una col·laboració de manera eficient compartint les dades i els coneixements.

Entre els sistemes d'informació empresarial més utilitzats hi ha:

- **Empresa en general**
 - ERP (*enterprise resource planning*)
 - SCM (*supply chain management*)
- **Aprovisionament**
 - EDI (*electronic data interchange*)
 - VMI (*vendor managed inventory*)
 - CRP (*continuous replenishment program*)
 - SRM (*supplier relationship management*)
- **Emmagatzematge**
 - Codi de barres
 - RFID (*radio frequency identification*)
- **Producció**
 - MRP I (*material requeriment planning*)
 - MRP II (*manufacturing resource planning*)
 - *Picking: pick to light, pick to voice*

- Codi de barres
- RFID (*radio frequency identification*)

- **Distribució**

- EDI (*electronic data interchange*)
- CRM (*consumer relationship management*)
- GPS (*global position system*)

3.5.1 ERP

El sistema ERP és la planificació de recursos empresarials (*enterprise resource planning*) en un programa informàtic que gestiona de forma íntegra l'empresa a partir d'una sola base de dades. Facilita l'intercanvi de la informació i la comunicació entre els diferents departaments de l'empresa evitant que es dupliqui la informació.

També es pot intercanviar informació i coneixements entre totes les parts que participen dins del canal logístic, des del proveïdor fins al client mitjançant les interconnexions dels sistemes ERP de diferents empreses gràcies a les possibilitats que proporciona el sistema EDI.

Els principals avantatges d'aquests sistemes són:

- Automatització de processos de l'empresa
- Disponibilitat d'informació de l'empresa en una mateixa plataforma
- Integració de les diferents bases de dades de l'empresa en un sol programa
- Estalvi en temps i costos

Els ERP ofereixen un nivell de coneixement detallat i actualitzat de l'estat de l'empresa que resulta del tot necessari per poder analitzar i millorar els processos interns com el màrqueting i les vendes, l'organització o altres aspectes clau d'una empresa.

L'inconvenient més comú és el cost del programari. La causa és el nivell de personalització que necessita aquest sistema per cobrir les necessitats de l'empresa: com més nivell de personalització, el preu és més elevat. Un altre inconvenient és la seva instal·lació: en alguns casos el *hardware* necessari per al seu funcionament i la preparació de la seva infraestructura tarda massa a estar operativa, això pot provocar retards en el seu funcionament intern i ocasionar pèrdues.

3.5.2 SCM

La cadena de gestió de subministrament SCM (*Software Configuration Management*) es pot definir com els diferents processos que succeeixen dins una empresa, des de les matèries primeres no processades fins als productes acabats quan arriben al consumidor final. L'SCM és el cicle de vida d'un producte des que neix fins al seu consum.

Aquest cicle engloba la planificació de les activitats de subministrament, producció i distribució del producte on participen els diferents agents com els proveïdors, distribuïdors, majoristes, minoristes i clients o consumidors finals.

L'SCM és diferent del concepte de logística. La logística implica el plantejament i control de totes les activitats relacionades amb el subministrament, fabricació i distribució de béns i serveis d'una empresa. En canvi, l'SCM és la cadena que uneix qualsevol empresa des de la compra de les matèries primeres fins a l'entrega del producte acabat.

Exemples de cadenes de subministrament:
bit.ly/2p6KLbh.

3.5.3 EDI

El sistema EDI és un programa d'intercanvi electrònic de dades (*electronic data interchange*). Es coneix com la transmissió electrònica de documents comercials normalitzats entre ordinadors, de manera que la informació pot ser processada sense cap intervenció manual.

Avui en dia una empresa té molta informació que ha de ser intercanviada a causa de la seva activitat. Gràcies a aquest sistema, documents com comandes, albarans, factures, inventaris i altres poden ser intercanviats electrònicament mitjançant un llenguatge comú.

El sistema EDI ha de ser vist com una estratègia a llarg termini que beneficia l'empresa. Aquest sistema permet:

- Millorar la comunicació amb clients i proveïdors.
- Augmentar la col·laboració i la relació amb clients i proveïdors.
- Enviar i rebre informació amb molta exactitud.
- Enviar i rebre informació amb més rapidesa.
- Millorar el seguiment de les transaccions.
- Disminuir error i costos administratius del tractament de la informació, així com costos d'arxiu i pèrdua de documentació.

A través del sistema EDI, l'empresa rep la informació dels documents en els sistemes interns de l'empresa (ERP) i es tracta de forma automàtica. Amb la

informació de l'ordre de recepció de la mercaderia ja sap que ha de rebre una factura amb les quantitats rebudes. Aquest procés permet refusar factures rebudes sense la necessitat que algú les consulti ja que si les quantitats no són correctes es rebutgen i s'informa de la situació.

3.5.4 VMI

El VMI és l'inventari gestionat pel venedor (*vendor managed inventory*). És un mètode optimitzat per poder gestionar els inventaris i la preparació i entrega de les comandes. Aquest sistema implica la cooperació entre proveïdors i clients.

Amb el VMI hi ha un compromís de tota l'organització on el proveïdor assumeix la responsabilitat de donar suport al seu client amb un alt nivell de servei. Mitjançant acords formals i per escrit, cada part té definides algunes variables com:

- Temps d'entrega
- Lots mínims
- Inventaris de seguretat
- Transferència de propietat de l'inventari
- Rols i responsabilitats

El VMI i el programa de reposició contínua (CRP, *continuous replenishment program*) són sistemes de reaprovisionament que utilitzen l'intercanvi d'informació (EDI) de manera que és el mateix proveïdor qui gestiona els nivells d'estoc de l'empresa a qui ven i que genera les comandes. El CRP es considera part del VMI.

Els avantatges per a ambdues parts de la cadena de subministrament són:

- Augment de la qualitat de la informació enviada recíprocament amb menys errors.
- Augment de les vendes perquè hi ha més rendibilitat de les operacions.
- Formalització d'una aliança de negocis perquè es treballa de manera coordinada.
- Reducció dels nivells de l'inventari al llarg de la cadena, amb la posada en marxa de la filosofia JIT.

3.5.5 CRP

La tecnologia CRP (*continuous replenishment planning*) és una de les tècniques de reaprovisionament eficient. És la planificació de tots els recursos necessaris per

dur a terme totes les tasques assignades en un temps establert dins un centre de treball, controlant i coordinant tots els materials disponibles quan siguin necessaris.

El CRP és una eina de gestió que permet la presa de decisions tant a llarg termini com a mitjà i curt termini, depenent de l'horitzó de planificació que es plantegi l'empresa. A llarg/mitjà termini el CRP aporta una visió clara de la capacitat productiva de l'empresa: pot prendre decisions com subcontractació de treballadors, adquirir nova maquinària, ampliar instal·lacions... A curt termini el CRP permet prendre decisions que poden afectar l'MRP, variant la necessitat dels materials per falta o excés de capacitat productiva.

3.5.6 SRM

La gestió de relacions amb els proveïdors té com a objectiu agilitzar i fer més eficients els processos entre l'empresa i els seus proveïdors, de la mateixa manera que la gestió de les relacions amb els seus clients (CRM) està dirigida a fer més eficient els processos entre les empreses i els seus clients.

El programa SRM (*supplier relationship management*) està dissenyat per a treballar les relacions des del contacte inicial fins als cicles de compra en curs.

Trobareu més informació sobre el funcionament de l'SRM a: bit.ly/2p8IBHU

Codi de barres

El codi de barres és una tecnologia que permet la captura automàtica de la informació i la identificació del producte mitjançant un codi numèric combinat amb un d'alfabètic. El **sistema GS1** d'identificació i transmissió de les dades mitjançant codi de barres suposa avui en dia una eina bàsica per operar logísticament i comercialment. L'estàndard GS1 permet que qualsevol producte pugui ser identificat a qualsevol part del món, de manera ràpida i sense possibilitat d'error.

El GS1 és una organització dedicada a l'elaboració i a l'aplicació de normes mundials per millorar l'eficiència en les cadenes de subministrament. Elaboren les normatives d'identificació de la codificació de les unitats envasades.

Les empreses que desitgen utilitzar el sistema GS1 s'han d'adherir a una organització membre del GS1. L'organització membre del GS1 Espanya és **AECOC-GS1 Espanya**.

El sistema de codificació per codi de barres és fàcil d'utilitzar, la seva lectura és ràpida, no comet errors i es pot transmetre fàcilment a l'ordinador.

Els avantatges que ofereix un magatzem organitzat en ubicacions i amb codi de barres són múltiples. Els més importants són:

- Les existències registrades a l'ordinador coincideixen amb les reals.
- És més fàcil saber on hi ha col·locades les existències de tots els articles.
- L'inventari es pot fer amb facilitat.
- Es redueix el risc de ruptura d'estoc.
- Es millora la gestió.

- Facilita el fet de treballar amb menys estoc.
- Es poden detectar els articles sense venda o obsolets.
- S'evita l'oblit o la pèrdua d'articles.
- Es redueix el temps de preparació de comandes.
- S'evita gran part de l'entrada manual de dades en l'ordinador.
- Es redueixen errors en els albarans i en les factures.

Com a conseqüència de tot això, s'assoleixen els objectius següents:

- Augmentar de la productivitat.
- Millorar el servei al client.
- Reduir els diners invertits en estocs.
- Impossibilitar pèrdues per envelliment de l'estoc.

El codi de barres no serveix únicament per al producte, sinó que es pot utilitzar per codificar qualsevol element. Per exemple, les ubicacions. Només cal un programa que converteixi els números en grups de barres. La impressió del codi es pot fer en paper o en etiqueta mitjançant una impressora de transferència tèrmica. Per a una gestió òptima del magatzem és convenient tenir els productes i les ubicacions codificades mitjançant aquest sistema i facilitar als operaris i manipuladors els lectors portàtils de codis de barres corresponents.

El codi de barres té grans avantatges respecte dels altres sistemes tradicionals i la seva utilització es generalitza a totes les funcions del magatzem.



Codi de barres

3.5.7 RFID

RFID és una tecnologia d'identificació que utilitza ones electromagnètiques per transmetre dades emmagatzemades en un microxip. La tecnologia RFID facilita capturar dades dels productes, paquets o palets i controlar els seus moviments sense intervenció humana i poder compartir aquesta informació amb tercers.

Aquesta tecnologia ha dinamitzat tots els processos de la cadena de subministrament des de l'inici fins al final.

Com a exemple d'alguns dels beneficis que aporta a l'empresa hi ha:

- En la recepció de mercaderia, s'aconsegueix una reducció de mà d'obra perquè no s'han de desmuntar palets.

Mitjançant l'escaneig de codis de barres i la tecnologia RFID, l'SGM realitza un seguiment de tots els moviments de les mercaderies del magatzem.

- En la gestió de magatzems, RFID permet deixar i recollir la mercaderia sense la intervenció d'operaris.
- En el *picking* de comandes augmenta la productivitat un 20-30 % més que amb el tradicional codi de barres.

Visualitzeu el vídeo sobre la tecnologia RFID:



<https://www.youtube.com/embed/ipy7kd-qZVc?controls=1>

Trobareu desenvolupat WMS o SGM en el punt de "Programari específic de gestió de magatzems".

3.5.8 WMS

Warehouse Management System (WMS) o el sistema de gestió de magatzems (SGM) és un programari especialitzat en la gestió operativa d'un magatzem, i dona suport a les operacions diàries.

'Pick to light'

El sistema *pick to light* és un sistema d'informació que guia visualment el personal del magatzem cap a la ubicació exacta on ha de recollir els productes de la comanda. Al finalitzar l'operació es pressiona un botó de confirmació i l'estoc s'actualitza automàticament. PTL elimina virtualment els errors de *picking* i maximitza la productivitat d'aquest procés.

3.5.9 'Pick to voices'

Pick to voices o preparació per veu és un sistema que consisteix a aplicar la tecnologia de reconeixement de veu a les tasques pròpies de *picking* al magatzem. El personal de magatzem mitjançant un receptor i un auricular, pot rebre i transmetre informació sobre les operacions.

PTV aporta molts avantatges com tenir les mans lliures, que permet manipular millor els articles o conduir el carretó a la vegada que s'interactua amb el terminal.

3.5.10 MRP I

MRP I és la planificació de les necessitats de material (*material requirements planning*) i és un sistema d'informació per planificar i controlar la producció i les compres.

Aquest sistema dona ordres de compra dins l'empresa resultat del procés de planificació de necessitats de materials. Mitjançant aquest sistema es garanteix la prevenció i solució d'errors en l'aprovisionament de matèries primeres, el control de la producció i la gestió d'estocs.

MRP II

MRP II és la planificació dels recursos de producció. És un sistema que proporciona planificació i un control eficaç de tots els recursos de producció. Aquest sistema implica la planificació de tots els elements que es necessiten per poder portar a terme la producció, no sols els materials a produir i vendre, sinó tots els recursos de l'empresa.

3.5.11 TMS

El sistema de gestió del transport (TMS) és un conjunt d'eines especialment creades per cobrir les necessitats de les empreses que desitgen complir amb els seus clients de manera ràpida i eficient, lliurant la comanda amb les millors condicions.

TMS facilita la planificació dels serveis de transport perquè permet fer un seguiment de la càrrega, permet la consolidació de la càrrega per a comandes petites, optimitza la càrrega d'acord amb la ruta i capacitat de l'equip i com que amb aquest sistema és possible realitzar la traçabilitat de la càrrega el sistema resol de manera quasi automàtica determinats tipus d'incidències.

3.5.12 CRM

CRM (*customer relationship management*) és un programari que té com a objectiu atreure i retenir clients i augmentar la seva satisfacció amb ofertes amb èxit utilitzant les tecnologies de la informació.

Aquest sistema obté informació dels clients des de tots els canals possibles. Per exemple, des dels punts de venda, internet, correu electrònic, base de dades, etc. Moltes empreses disposen d'un programari CRM que els ajuda a recopilar i emmagatzemar informació sobre els clients. Amb aquesta informació es coneixen

les necessitats del client, quins productes ha adquirit, els problemes que pot presentar i se li poden oferir alternatives que s'ajustin a les seves necessitats.