



Pensa i reflexiona

Mateo i Núria saben que els magatzems són nodes crítics dins de la cadena de subministrament. Aquests, a més de desenvolupar activitats relacionades amb el dipòsit i la protecció de l' estoc durant un període de temps, persegueixen optimitzar la gestió de l' inventari i aconseguir un flux eficient de mercaderia al llarg de la supply chain.

Per tot això, pensen que és fonamental el seu procés de disseny. La distribució planimètrica de les diferents zones ha de ser acuradament estudiada. Cal comprendre no només el propòsit específic de cada àrea, sinó com s' interrelacionen entre si. En el procés de recerca de la millor solució, es partirà de considerar les restriccions d' espai físic, així com les necessitats específiques d' emmagatzematge. Un bon projecte garantirà una major fluïdesa i eficiència que es traduirà en temps d' entrega més ràpids i menors costos operatius.

- Quines raons justifiquen la seva existència?
 - De quina forma es decideix la ubicació?
 - Com es planifiquen les zones externes del magatzem?
 - Quines són les àrees habituals del layout (o disposició) d'un magatzem?
- a) Coneixes la importància de la funció d'emmagatzematge?
- b) Saps quines són les funcions del magatzem?
- c) Diferències entre els tipus de magatzems que existeixen?
- d) Sabries prendre la decisió de localització d'un hipotètic magatzem?
- e) Podries dissenyar el layout d'un magatzem?
- f) Coneixes de quina forma es poden codificar les zones i ubicacions d'un magatzem?



El magatzem

- a)** Sí. La funció d' emmagatzematge és essencial perquè permet disposar de mercaderies quan es necessiten, equilibrar producció i demanda, evitar trencaments d' estoc i garantir un flux continu en la cadena de subministrament.
- b)** Les funcions del magatzem inclouen: rebre mercaderia, comprovar la seva qualitat, emmagatzemar i conservar productes, preparar comandes, envasar, realitzar inventaris, expedir mercaderia i gestionar devolucions.
- c)** Sí. Hi ha diferents tipus de magatzems:
- **Segons propietat:** propis, llogats, públics.
 - **Segons funció:** de trànsit, de distribució, d'aprovisionament, centrals o regionals.
 - **Segons nivell d'automatització:** manuals, semiautomàtics i automàtics.
- d)** Sí. La localització depèn de factors com proximitat a clients i proveïdors, accessos de transport, costos del sòl, disponibilitat de serveis, seguretat i possibilitats d' expansió. La millor opció és la que redueix temps i costos logístics.
- e)** Sí. El disseny o *layout* ha d'incloure zones com: recepció, control de qualitat, emmagatzematge, picking, preparació de comandes, expedició, passadissos, oficines i àrees de càrrega/descàrrega. S' organitza segons el flux eficient d' entrada → emmagatzematge → sortida.
- f)** Sí. Les zones i ubicacions es poden codificar mitjançant sistemes alfanumèrics que indiquen: passadís, mòdul, nivell i buit (per exemple: A03-B-02-04). Això facilita localitzar productes de forma ràpida i precisa.



Activitats

1. Treballant per parelles, penseu quines raons podríeu al·legar per a qualificar de manera negativa la utilització de magatzems.

Solució:

Hem analitzat les raons que justifiquen que les empreses disposin d'espais dedicats a l'emmagatzematge, però la seva utilització genera una sèrie de costos que cal considerar.

Costos d'emmagatzematge generat com a conseqüència de l'espai, instal·lacions, infraestructura, personal, equips, programari etc. Aquests conceptes generen costos de lloguer, amortització, finançament, impostos, assegurances, reparacions, manteniments preventius i correctius.

L'estoc emmagatzemat genera un cost d'inversió immobilitzada, primes d'assegurances, costos de trencaments d'estoc, possibilitat d'obsolescència del producte, robatoris, danys i altres contingències.

La utilització de magatzems exigeix una inversió que comporta un cost d'oportunitat del capital invertit, és a dir, rendibilitat que s'està deixant d'obtenir per no mantenir aquest capital invertit en altres alternatives d'inversió.

En definitiva, el manteniment de mercaderia emmagatzemada genera i pèrdua de recursos econòmics com a conseqüència dels costos. La clau serà minimitzar aquests costos sense comprometre la qualitat i el temps de resposta de l'organització.

2. La IA forma part de l'activitat dels magatzems. Busca de quina manera la IA contribueix a millorar els processos operatius del magatzem.

Solució:

La IA es defineix com la tecnologia que permet a equips simular la intel·ligència humana per a la resolució de problemes. La IA forma part dels magatzems a través de:

- Automatització. Equips que sistematitzen operatives estan incorporant millores relacionades amb la IA.
 - Reconeixement d'objectes mitjançant visió artificial.
 - Gestió d'inventaris amb drons. Alguns drons fins i tot es fan servir en



la preparació de comandes 3D.

- Els AMR, *Autonomous Mobile Robots*, es fan servir per optimitzar tasques repetitives: preparació de comandes, paletització, trasllats. Desplacen càrregues i prenen decisions sense necessitat de predefinir les rutes gràcies a l'ús de la IA i ML (Machine Learning).
- AGV, vehicles autònoms sense conductor.
- La IA ajuda a fer pronòstics més encertats a l'hora d'elaborar previsions de demanda. Evita trencaments de estoc i es redueixen costos com a conseqüència de treballar amb inventaris més ajustats.
- Chatbots que actuen com:
 - Un callcenter per a l'atenció al client
 - Un servei per informar de determinats processos els responsables dels departaments. La IA contribueix a la seguretat i benestar dels treballadors assistint-los en tasques repetitives.
- Amb la IA, mitjançant el ML, Machine Learning, es poden millorar els processos de manteniment d'equips. Es poden identificar errors en els equips de manipulació abans que es produeixin, habilitar un manteniment proactiu que minimitzi temps d'inactivitat i costos.
- Robots col·laboratius. Treballen amb els operaris.

Beneficis per als treballadors

- Benestar i seguretat a l'hora de fer tasques repetitives. Amb la IA es redueix el cansament físic i fins i tot les lesions, ja que els equips s'encarreguen de les tasques repetitives.
- La IA analitza dades obtingudes en temps real i fa que els operaris desenvolupin habilitats de més valor a l'entorn actual.

3. El Corte Inglés posseeix, a la localitat madrilenya de Valdemoro, una plataforma de cross docking d'envergadura important.

a) A què creus que es deu l'origen del terme cross docking?

b) Quins processos del magatzem penses que es poden observar en aquesta mena de plataformes?

c) Investiga quins tipus de cross docking hi ha i quines característiques defineixen cadam modalitat.

d) Justifica per a quin tipus e mercaderia resulta eficaç utilitzar aquesta estratègia de preparació d'enviaments.



e) Una tècnica de distribució, avui dia molt habitual, és el dropshipping. En què consisteix?

Solució

- a. Cross docks. Travessar els molls.
- b. El *cross docking* consisteix a transferir els lliuraments des del punt de recepció a l'expedició. Els proveïdors envien la mercaderia a la plataforma, i aquesta un cop recepcionada després del procediment de control, la trasllada directament al vehicle corresponent segons ruta de repartiment. El període de emmagatzematge és inexistent, ja que exigeix una perfecta sincronització d'entrada i sortida de mercaderia del magatzem. Per tant, no existiran processos intermedis de slotting ni de picking.
- c. Tipus de cross docking:
 - * Cross docking predistribuit. Les unitats de càrrega són condicionades pel proveïdor segons els requeriments d'enviament. La intervenció dels operaris del magatzem és mínima. Recepcionen i, sense gaires esperes, expedeixen mercaderia sense que aquestes pateixin cap modificació.
 - * Cross docking consolidat. La mercaderia serà manipulada per adaptar-la als requeriments que cal enviar. Les unitats de càrrega es traslladen a la zona de condicionament on la mercaderia es condicionarà i s'adaptarà segons les instruccions rebudes.
 - * Cross docking híbrid. Es tracta d'un tipus de cross docking que necessita una coordinació més gran. Es produeix la separació de mercaderia que no necessita condicionament de la que sí que serà enviada a la zona de preparació. Una altra situació suposaria la de preparar enviaments combinant mercaderia recepcionada amb mercaderia emmagatzemada.



d. Convé utilitzar el cross docking amb:

- * Mercaderia que presenta demanda constant i predictable facilita la planificació dels fluxos de cross docking.
- * Articles que per la seva mida i volum són emmagatzemats plataformes de distribució properes als punts de venda.
- * Mercaderia amb vida útil limitada que ha de ser posada al mercat en el termini més curt possible.
- * Productes que forma part de campanyes promocionals i que hagin de fer front, amb una certa rapidesa, a increments de demanda.

e. El dropshipping no requereix la intervenció del magatzem en el procés de distribució. El proveïdor fa l'enviament directament al client. Si l'objectiu és que la mercaderia arribi al client de forma ràpida i directa caldria triar un proveïdor dropshipper. Si, per contra, la mercaderia necessita revisar-se, resultaria millor opció utilitzar la plataforma de cross docking.

Posa't a prova

Consulta, en llocs web de proveïdors del sector intralogístic, casos d'èxit de magatzems reals. Identifica i recopila informació amb la finalitat de classificar-los segons els criteris estudiats.

Es planteja a l'estudiant elaborar una resposta lliure i fonamentada de la tipologia de magatzems analitzats.

Serà indispensable que l'alumne incorpori les referències de totes les fonts bibliogràfiques utilitzades i que la redacció de la resposta faci servir un llenguatge tècnic i acadèmic, demostrant claredat conceptual, precisió terminològica i capacitat d'argumentació.

4. Dues modalitats de lloguer a llarg termini són els lloguers en règim de lísing i en règim de rènting. Quina diferència hi ha entre cada opció?

**Solució:**

Lloguer en règim de lísing suposa un lloguer a L/P amb opció de compra. Tot i això, el rënting no contempla a priori l'opció de compra al final del període contractat i inclou els serveis de manteniment. Amb aquesta opció, l'usuari no cerca la inversió sinó la funcionalitat.

5. Sovint es parla de magatzems sense papers fent referència a l'automatització de processos. Enumera els beneficis que aquests tipus de magatzems poden aportar.**Solució:**

Els magatzems sense papers es caracteritzen perquè els operaris són guiats mitjançant alguna eina tecnològica. Gràcies al programari de gestió de magatzems WMS, les instruccions són rebudes a través d'algun dispositiu mòbil.

Tots els processos del magatzem estaran automatitzats. L'automatització de magatzems ajuda a optimitzar les operacions millorant l'eficàcia dels processos. Facilitarà detectar aquells punts operatius on hi hagi baixa productivitat operacional.

El control dels inventaris és permanent. Està actualitzat en temps real el que repercuteix una fiabilitat més gran sobre la disponibilitat de la mercaderia. Això ajudarà tant a evitar els trencaments d'estoc com l'existència d'estocs excessius.

En definitiva, l'automatització aconsegueix guanyar eficiència i exactitud gràcies a sistemes intel·ligents que dirigeixen l'operari en les tasques.

6. Algunes empreses ofereixen la possibilitat de llogar o comprar naus desmuntables. Busca proveïdors que ofereixin aquest servei. Quins avantatges aporta?**Solució:**

Aquesta solució constitueix una resposta ràpida als reptes de la flexibilitat del mercat. Aquest servei sorgeix per atendre les necessitats de magatzematge que tenen algunes empreses a curt i mitjà termini. Són solucions senzilles d'emmagatzematge per a empreses que no disposen de prou recursos per adquirir en propietat. D'aquesta manera, podreu ajornar decisions d'inversió rellevants.

Per conèixer les especificacions tècniques i característiques d'aquest producte o servei es pot revisar el catàleg de productes disponible a la web de proveïdors que ofereixen aquest recurs:



locabri.com



Grupvall.com



Mòdulosarc.com



pol-plan.es



Nau10.es



patec.org/naves-desmontables.php



lauralu.es/naves-desmontables-per-la-indústria-lloguer-i-venda



losbergerdeboer.com/ca/soluciones/soluciones-de-negoci/logistica-i-emmagatzematge

7. Quines variables es consideren per a escollir localització? Hi ha altres variables que es podrien tenir en compte a l'hora de prendre la decisió?

Solució:

Aquest model permet la determinació del punt òptim d'ubicació del magatzem, (X_0, Y_0) , **centre de gravetat**, tenint en compte les coordenades de situació on es troben els clients, així com la quantitat demanada. Aquestes coordenades aportaran una estimació objectiva del lloc on caldria ubicar el magatzem. Això no obstant, hauríem de tenir en compte a l'hora de prendre la decisió d'ubicació una sèrie de variables subjectives que també hi poden influir: accessibilitat, distància a proveïdors, cost del terreny, possibilitats d'ampliació, facilitat de llicències, permisos, accessos etc.



El magatzem

8. Es vol localitzar, dins del territori nacional, un magatzem destinat al sector d'automoció. Per a prendre una decisió fonamentada sobre la ubicació més adequada, es tindran en compte una sèrie de factors que, pel tipus d'activitat, resulten especialment rellevants. No tots tindran el mateix nivell d'influència en la decisió final. Per això, se'ls assignarà una ponderació específica en funció del seu grau d'importància:

- Distància a clients (40%).
- Mà d'obra (15%).
- Normativa d'edificació a la zona (10%).
- Cost del terreny (10%).
- Possibilitat d'ampliacions futures (15%).
- Forma i relleu de la parcel·la (10%).

S'estudien com a possibles ubicacions Madrid i Saragossa.

Tenint en compte una escala de 0 a 10, observa la taula mostrada a continuació, en què s'assignen els valors quantitius següents a cadascun dels factors relacionats amb les alternatives de decisió:

	Madrid	Saragossa
Distància a clients	8	5
Mà d'obra	6	8
Normativa	4	7
Cost	3	7
Ampliacions	4	8
Relleu	6	4

Utilitzant el mètode de ponderació de factors que has estudiat en les pàgines anteriors, quina ubicació consideres més convenient per al magatzem?

Solució:

	Ponderació	Madrid	Saragossa
Distància clients	40%	8	5
Mà obra	15%	6	8
Normativa edificació	10%	4	7
Cost terreny	10%	3	7
Ampliacions futures	15%	4	8
Forma i relleu parcel·la	10%	6	4

$$\Rightarrow \text{Puntuació Madrid} = (8 \cdot 0,4) + (6 \cdot 0,15) + (4 \cdot 0,1) + (3 \cdot 0,1) + (4 \cdot 0,15) + (6 \cdot 0,10) = 5,16$$

$$\Rightarrow \text{Puntuació Saragossa} = (5 \cdot 0,4) + (8 \cdot 0,15) + (7 \cdot 0,1) + (7 \cdot 0,1) + (8 \cdot 0,15) + (4 \cdot 0,10) = 5,08$$

Tot i que la diferència és escassa podem concloure que tenint en compte els criteris enumerats, la localització madrilenya presenta una valoració més gran.

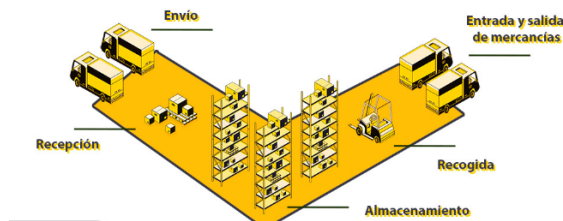


9. Analitza com seria el layout d'un magatzem la planta del qual té forma de L.

Solució:

Les zones de recepció i expedició se situaran als extrems. Igual que a la disposició en línia recta, es crea un flux d'activitat ordenat i lògic.

Es pot situar la zona d'emmagatzematge a la cantonada de la planta.



ULL Realitzar il·lustració similar

10. Un magatzem d'aigua embotellada sol·licita la llicència d'obres per a una instal·lació de *cross docking* en la zona central d'Astúries. La plataforma rep l'aigua embotellada directament de producció i la subministra als punts de venda. S'hi utilitzaran vehicles que requereixen un espai de 2,65 metres per a posicionar-se en el moll. A més, seran necessaris 0,5 metres per cada costat per a garantir l'obertura de portes.

En el projecte d'obra s'observa un disseny de planta, en forma de I, que permet l'habilitació de zones de càrrega i descàrrega per fronts oposats del llarg del magatzem. Tenint en compte que les dimensions són 150 m de llarg i 60 d'ample, quants molls de càrrega i descàrrega s'hi podrien instal·lar? Variaria el nombre si es decideix un disseny de planta en forma de U?

Solució:



El magatzem

ALMACÉN	
Largo	Ancho
150	60

VEHÍCULO	
Posicionamiento	2,65
Apertura puertas	1
	3,65

Disposición forma de I	
Nº de muelles por frente	41
Nº de muelles almacén	82

Disposición forma de U	
Muelles en una fachada del almacén	
Nº de muelles almacén	41

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1									
2			ALMACÉN						
3			Largo Ancho						
4			150 60						
5									
6									
7									
8									
9									
10									

11. Un magatzem rep un vehicle amb 40 palets. L'operari assignat a la descàrrega inicia la seva jornada amb aquesta tasca a les 8, i fa un descans programat de 15 minuts, cada 2 hores. S'estima que, el carretó contrapesat emprat permet un temps de descàrrega de 4 min/palet. A quina hora acabarà la descàrrega si l'operari treballa sense interrupcions, tret del descans obligatori?

Solució:

1. Temps total de descàrrega:

- 40 palets * 2 minuts/pallet = **80 minuts.**

2. Temps fins al primer descans:

- L'operari pot treballar 120 minuts (2 hores) abans del descans.
- Com a $80 < 120$, **la descàrrega es completa abans del descans.**

3. Hora de finalització:

- Inici: 8:00
- Durada: 80 minuts → **Finalitza a les 9:20**

12. A l'hora de configurar el layout d'un magatzem, cal tenir en compte una sèrie de principis. Per grups, analitzeu a què es refereixen els que s'exposen a continuació:

Principi de la mínima distància recorreguda.



Principi d'accessibilitat.

Principi de l'espai cúbic.

Principi de la satisfacció i la seguretat.

Principi de la flexibilitat.

Solució:

- Principi de la mínima distància recorreguda. El disseny cercarà minimitzar els recorreguts dins de la planta.
- Principi d'accessibilitat. Es facilitarà l'accés a la càrrega. D'altra banda, per tal de minimitzar recorreguts s'ubicaran a les zones més accessibles aquells SKU que generin més moviment o rotació.
- Principi de l'espai cúbic. No sols serà important considerar l'espai quant a superfície, sinó també quant a volum.
- Principi de la satisfacció i seguretat. Qualsevol disseny ha de prioritzar la seguretat dels treballadors i considerar tota la normativa vigent sobre seguretat i higiene.
- Principi de la flexibilitat. Dissenys que permetin futures modificacions en funció de canvis a les necessitats.

13. Com hauria de ser la il·luminació en el magatzem?

Solució:

La il·luminació haurà de ser més o menys intensa en funció de la zona del magatzem. Per això, serà recomanable una instal·lació elèctrica que permeti una utilització zonal de la llum. Les zones de més il·luminació seran aquelles destinades a les tasques de càrrega/descàrrega, molls i zones de preparació de comandes. La zona d'emmagatzematge necessitarà, per contra, una menor intensitat de llum.

14. Quins avantatges i quins inconvenients presenten la implantació en línia recta i la implantació en forma d'U?

Solució:



El magatzem

Magatzem distribuït en forma de I, hi ha una especialització de molls de càrrega i descàrrega.

- ➔ Especialització de molls de recepció i expedició de la mercaderia.
- ➔ Disseny que facilita corrents d'aire.
- ➔ El flux de la mercaderia dins del magatzem segueix un recorregut recte i endreçat.
- ➔ Operacions de càrrega i descàrrega es fan alhora. Permet fer l'entrada/sortida alhora per dues vies diferents.
- ➔ Pèrdua de flexibilitat en especialitzar els empleats i assignar equips a entrades o sortides.

Magatzem en forma d'U, hi ha un únic moll per a la càrrega – descàrrega o dos molls propers l'accés dels quals es realitza per la mateixa façana.

- ➔ Zones de recepció i expedició estan molt properes per la qual cosa es poden emprar els mateixos recursos humans i materials (personal i equips de manipulació).
- ➔ No obstant això, aquesta proximitat pot ocasionar una dificultat de control de les mercaderies, per la qual cosa ambdues zones han d'estar clarament delimitades.
- ➔ Es recomanen marques a terra del magatzem per guiar el recorregut semicircular de personal i equips.

15. Investiga què són els digital twins o bessons digitals i quan són útils. Quins avantatges aporta utilitzar bessons digitals en el disseny i la gestió de magatzems?

Solució:

- Els bessons digitals consisteixen en rèpliques virtuals del magatzem. Aquestes tenen com a finalitat simular com seria el comportament d'operaris, equips i càrregues en un entorn realista. A través de proves i anàlisi de dades es prediuen i optimitzen processos abans de ser implementats físicament.
- Aquest sistema és molt recomanable per a aquells casos en què calgui la planificació de diferents escenaris o l'adaptació operativa del magatzem a noves necessitats.



- L'ús d'aquests sistemes pot aportar una reducció de costos operatius en preveure ineficiències tant de disseny com de gestió. Mitjançant processos de simulació operativa, els bessons digitals persegueixen assolir un valor afegit gràcies a una major precisió en la creació de solucions adaptades que potenciïn l'operativa de la planta. Aquestes rèpliques aconseguen que el control més gran de processos redueixi els possibles riscos.

Posa't a prova

Un magatzem té sis zones diferents entre les quals es produeixen moviments de càrregues. La taula següent mostra entre quines àrees del *layout* es generen els recorreguts.

Taula de moviments						
Des de/cap a	A1	A2	D3	F7	T5	M2
A1	—				—	—
A2	—	—			—	
D3			—		—	—
F7	—		—	—	—	—
T5	—		—	—	—	
M2	—	—		—	—	—

D'altra banda, s'indiquen les possibles localitzacions, dins de la planta, que podem assignar a cadascuna de les àrees.

Zones de magatzem						
	Zona de magatzem		Zona de magatzem		Zona de magatzem	
	Zona de magatzem		Zona de magatzem		Zona de magatzem	

Considerant el principi de *proximitat*, que busca reduir temps i esforç de trasllat agrupant àrees amb més relació operativa, dissenya el croquis de planta més adequat.

Claus de resolució:

- Identificar de manera visual la quantitat de recorreguts generats per cada zona del magatzem.
- Considerar tant els moviments d'entrada com els de sortida de cada zona. Al seu torn, conèixer la freqüència dels fluxos entre zones pot ajudar a detectar patrons operatius.
- Es buscarà ubicar de manera propera les àrees que tinguin interaccions freqüents. Per a fer-ho, s'identificarà quines són les que concentren el nombre de moviments més gran.
- Convé prioritzar aquestes àrees, ubicant-les estratègicament en les posicions centrals dins de la planta. Es facilita així la seva accessibilitat des de diferents punts.
- Avaluació de la proposta:
 - a) La solució serà òptima quan s'hagin eliminat o minimitzat els fluxos entre les zones no adjacents o distants.
 - b) En cas que no sigui factible suprimir-los del tot, s'han de minimitzar.

Solució:

1. Determinar per a cada zona/àrea el nombre de moviments que genera.
- ☒ Des de la zona A1 es generen moviments a les zones A2, D3 i F7. De la mateixa manera, la zona A1 rep moviments des de D3.
- ☒ Des de la zona A2 es generen recorreguts a les zones D3, F7 i M2. Aquesta zona serà la destinació de rutes l'origen de les quals és a les zones A1, D3, F7 i T5.

ZONA	A1	A2	D3	F7	T5	M2
Moviments	4	7	6	4	2	3



El magatzem

2. Per cercar la solució òptima caldrà eliminar o minimitzar els fluxos entre les zones no adjacents.

Per això es col·locaran les àrees amb més assignacions a les zones centrals i s'ubicaran de forma pròxima aquelles que estiguin en contacte freqüent.

3. Si s'eliminen els moviments entre zones no adjacents, la solució es pot considerar òptima. Si no es poguessin eliminar totalment haurien de minimitzar-se.

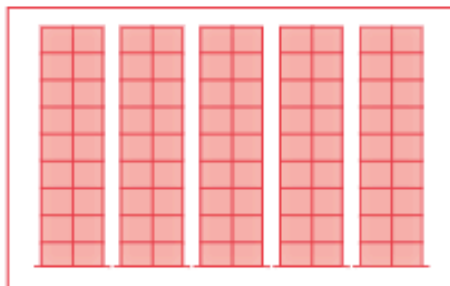
En aquest cas la solució ho serà ja que no hi ha moviment entre les zones:

- A1 amb M2 ni T5.
- F7 amb M2 ni T5.

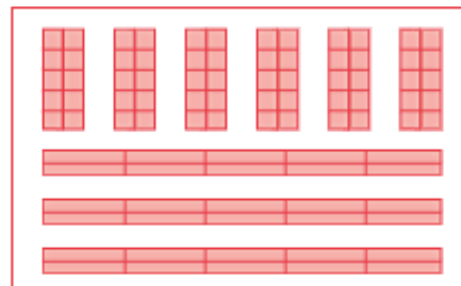
ZONES MAGATZEM						
	A1	⇒	A2	⇒	M2	
	↓	↙↘↗↖	↓↑	↖↗	↑	
	F7	⇐	D3		T5	

16. Analitza la col·locació d'aquestes prestatgeries.

a) Aquesta implantació aprofita al màxim l'espai del magatzem?



b) És recomanable aquesta implantació?



Solució:

- a. Es tracta d'una implantació de prestatgeries de col·locades de dues que no estan aprofitant, al màxim, l'espai del magatzem. Aquesta disposició és



El magatzem

habitual quan el magatzem té una superfície limitada. Amb aquesta es generarà un únic passadís d'accés a cada prestatgeria. S'hi compaginaran les tasques de reposició i picking.

A la recerca del màxim aprofitament de l'espai sempre es començarà col·locant la primera de les prestatgeries solta. El nombre de passadissos necessaris per a la instal·lació serà la meitat del nombre de prestatgeries utilitzades. S'arrodonirà per excés en el cas d'un nombre de prestatgeries imparell.

- b. De la mateixa manera que en el cas anterior, per a un major aprofitament de la superfície, si les prestatgeries són col·locades de dos en dos, sempre es comença a col·locar la primera solta. D'altra banda, les prestatgeries d'una zona determinada s'orientaran en el mateix sentit (normalment cap a les portes). Reduir interseccions disminuirà els riscos d'impactes com a conseqüència de col·lisions.

17. Considerant l'exercici anterior, analitza com s'hauria de dissenyar el *layout* si els moviments entre zones es distribueixen de la manera següent a:

- Des d'**A1** es fan trasllats cap a A2, D3, T5 i M2.
- Des d'**A2** es generen moviments únicament cap a F7.
- Des de **D3** hi ha trasllats cap a A1, A2 i F7.
- Des de **F7** es fan moviments cap a D3.
- Des de **T5** es transporten càrregues cap a D3.
- Des de **M2** també hi ha trasllats cap a D3.

Solució:

TAULA DE MOVIMENTS						
Des de / Cap	A1	A2	D3	F7	T5	M2
A1	-	X	X	-	X	X
A2	-	-	-	X	-	-
D3	X	X	-	X	-	-
F7	-	-	X	-	-	-
T5	-	-	X	-	-	-
M2	-	-	X	-	-	-



El magatzem

1. Determinar per a cada zona/àrea el nombre de moviments que hi ha cap ai des de cada zona.
- ☒ Des de la zona A1 es generen moviments a les zones A2, D3, T5 i M2. De la mateixa manera, la zona A1 hi ha moviments des de D3.
- ☒ Des de la zona D3 es generen recorreguts a les zones A1, D2 i F7. Aquesta zona serà la destinació de rutes l'origen de les quals és a les zones A1, F7, T5 i M2.

ZONA	A1	A2	D3	F7	T5	M2
Moviments	5	3	7	3	2	2

2. Per cercar la solució òptima caldrà eliminar o minimitzar els fluxos entre les zones no adjacents.

Per això es col·locaran les àrees amb més assignacions a les zones centrals i s'ubicaran de forma pròxima aquelles que estiguin en contacte freqüent.

3. Si s'eliminen els moviments entre zones no adjacents, la solució es pot considerar òptima. Si no es poguessin eliminar totalment haurien de minimitzar-se.

En aquest cas la solució ho serà ja que no hi ha moviment entre les zones:

- A2 amb M2 ni T5.
- F7 amb M2 ni T5.

ZONES MAGATZEM						
	A2	⇐	A1	⇒	M2	
	↓	↻	↓↑	↻↻		
	F7	⇐ ⇒	D3	⇐	T5	



18. Tot i que la normativa específica sobre seguretat i prevenció de riscos al magatzem s'abordarà en una unitat posterior, identifica mesures de seguretat que s'hagin de considerar des de la fase de disseny del layout. Justifica breument la necessitat d'integrar-ne cadascuna, destacant-ne la rellevància en la reducció de riscos laborals i en la millora de l'eficiència operativa.

Solució:

Algunes mesures podrien ser:

1. Separació física entre zones de vianants i àrees de trànsit d'equips.
2. Amplitud de passadissos adequada per a la maniobra d'equips.
3. Ubicació estratègica de sortides d'emergència. Rutes d'evacuació han d'estar lliures d'obstacles i ben senyalitzades seguint criteris normatius des del disseny.
4. Senyalització de perills.
5. Il·luminació suficient.
6. Mesures de seguretat pròpies de cada solució d'emmagatzematge.
7. Dissenys ergonòmics de zones de treball.
8. Accessibilitat per a serveis d'emergència.

CAS PRÀTIC 7

Fem servir un sistema de numeració per prestatgeries. Quina explicació doneu a la coordenada (L, 66, 7, 5, b)?

Solució

La ubicació indicada la podem trobar a la zona L del magatzem. La codificació de la zona és fonamental als magatzems que compten amb diverses àrees d'emmagatzematge. Prestatgeria 66 . Nivell de profunditat del passadís o mòdul 7. Alçada de la prestatgeria 5. Ubicació b.

18. Fem servir un sistema de numeració per passadís. A partir d'aquesta premissa, quina explicació dones a la coordenada (B3, 2, d, 2, 4, f)?

Solució:

Zona B3. Passadís 2. Mòdul 2. Alçada 4. Ubicació f.



SÍNTESI

Completa els espais en blanc amb els termes correctes:

- Un magatzem que s'abasteix d'una plataforma logística i serveix les mercaderies als detallistes situats en una zona geogràfica determinada és un magatzem.... **REGIONAL**
- Les ... sincronitzen molt bé les entrades i sortides de mercaderia perquè no hi hagi fase d'emmagatzematge. **PLATAFORMES DE CROSSDOCKING**
- Per evitar danys a la mercaderia com a conseqüència dels canvis de temperatura s'utilitzen molls **D'ABRIC.**
- Un magatzem distribuït en forma de ...pot ocasionar certa dificultat de control de les mercaderies pel que ambdues zones han d'estar clarament delimitades. **U**
- L'estratègia de ... cerca assignar la ubicació correcta a cada referència al magatzem. **SLOTTING**
- A la zona de recepció del magatzem es desencadenen tasques de control, ... i transvasament. **INSPECCIÓ**
- El ... és la zona que està en contacte directe amb els molls de càrrega i descàrrega on es diposita temporalment la mercaderia rebuda o que s'expedirà. **MAGATZEM PULMÓ**
- Tenint en compte una classificació segons el règim jurídic, els magatzems a ... són una opció més flexible pel fet que l'empresa pot desfer ràpidament d'ell si li convé un altre lloc. **LLOGUER**
- Un ... és un programari logístic que dirigeix i coordina tota l'operativa que té lloc al magatzem. **WMS** o **SGA.**



TEST DE REPÀS

1. Una de les raons per les quals s'utilitzen magatzems:

- a) Per evitar trencaments d'estoc, això és danys que pateixi la mercaderia.
- b) Per oferir productes de millor qualitat al client.
- c) Per intentar demandes més regulars.
- d) Per oferir productes estacionals al llarg de tot l'any.

2. Les zones auxiliars fan referència a àrees de:

- a) Devolucions, materials obsolets, oficines i serveis.
- b) Picking.
- c) Consolidació, devolucions, materials obsolets i oficines.
- d) Platges del magatzem.

3. Un magatzem de consolidació és aquell

- a) Que està ubicat a prop dels punts de consum.
- b) Que agrupa enviaments de proveïdors situats a una mateixa zona geogràfica.
- c) Que compta amb pràcticament totes les referències del magatzem.
- d) Del qual parteix flota lleugera per realitzar els lliuraments a clients situats a la zona.

4. La zona de recepció es compon de les àrees següents:

- a) Reposició d'existències i selecció de mercaderies.
- b) Descans, devolucions i materials obsolets.
- c) Consolidació, embalatge i devolució.
- d) Control, transvasament i inspecció de la mercaderia.



5. El mètode del centre de gravetat

- a) Proporciona, a través d'una mitjana ponderada, la ubicació exacta on situarem el magatzem.
- b) Proporciona, mitjançant una mitjana de les coordenades de situació dels clients ponderada per les seves demandes, una aproximació de la ubicació òptima del magatzem.
- c) Considereu molts factors per donar una aproximació de la ubicació òptica del magatzem.
- d) Basa la decisió de localització del magatzem a la ubicació dels proveïdors del mateix.

6. L'emmagatzematge és:

- a) La tasca que es fa en el moment que arriba la mercaderia al magatzem.
- b) L'activitat que se centra a controlar els nivells d'inventari.
- c) L'activitat que consisteix a implementar i executar l'estratègia de slotting.
- d) L'activitat que es desenvolupa un cop finalitzat el picking.

7. Es denominen magatzems convencionals:

- a) Tots aquells que es dediquen a l'emmagatzematge de mercaderia destinats a ser transformats mitjançant un procés de fabricació.
- b) Aquells la mecanització dels quals es redueix i en què és important la intervenció del personal.
- c) Aquells que requereixen amb molta alçada per a l'emmagatzematge de la càrrega.
- d) Aquells que no són propietat de l'empresa.

8. Una manera de maximitzar l'aprofitament de la superfície del magatzem consisteix a:

- a) Realitzar una disposició de totes les prestatgeries de dos en dos.
- b) Col·locar les prestatgeries alternant diversos sentits de direcció.
- c) Assignar dos passadissos a cadascuna de les prestatgeries del magatzem.
- d) Implantar les prestatgeries de dos en dos col·locant la primera solta.



9. El sistema de codificació al magatzem per prestatgeries

- a) No permet recorreguts d'anada i tornada pel mateix passadís.
- b) És menys flexible que el sistema d'emmagatzematge per passadissos.
- c) Codifica els nivells de profunditat de les prestatgeries de forma alternativa a esquerra i dreta.
- d) Numera els diferents nivells de profunditat de la prestatgeria fent recorreguts d'anada i tornada pel mateix passadís.

10. La classificació dels magatzems atenent la seva estructura pot ser:

- a) Centrals, de zona i de trànsit.
- b) En propietat, de lloguer, en règim de lísing.
- c) Mòbils i fixos.
- d) A cel obert i coberts.

11. Amb el terme cross docking ens referim a

- a) Un magatzem auxiliar que, en moments puntuals, cal contractar per externalitzar part de l'activitat del principal.
- b) Una ubicació del magatzem on s'ubica temporalment la mercaderia tot esperant una acció posterior com l'emmagatzematge o l'expedició.
- c) La planificació del tractament que es dona a la mercaderia que torna com a conseqüència de la logística inversa.
- d) Una plataforma de distribució que no té consideració de magatzem, ja que les mercaderies no arriben a emmagatzemar-se.



Comprova el teu aprenentatge

Analitzar la importància de la necessitat de emmagatzemar

1. Els **fulfillment centers** són instal·lacions que, gràcies a l'expansió de l'e-commerce, estan assumint un paper cada cop més important dins la cadena de subministrament. A què es refereix el terme **fulfillment**? Què són els **FC fulfillment centers**? Quins beneficis aporten i quins serveis ofereixen?

Solució:

En el context del comerç electrònic i la logística, el terme **fulfillment** es tradueix com a compliment. Es refereix al procés complet de rebre, emmagatzemar, processar i enviar productes venuts per una empresa als clients.

Són instal·lacions de distribució que actuen com a pont entre les empreses i els clients finals. Assignen espai, segons necessitats, a cadascuna de les companyies amb què treballen. Estan dissenyades per fer els lliuraments del comerç electrònic de forma ràpida i segura.

Les empreses externalitzen amb aquest tipus de centres una part de la seva logística: emmagatzematge i fase de distribució. Amb això aconseguixen millores en l'eficiència operativa de tot el procés: temps de lliurament més ràpids i menor incidència d'errors.

Els e-commerces poden centrar-se en el seu core bussines o activitat principal. En externalitzar la logística, dediquen més temps a les activitats que afegeixen valor al negoci. Això millora l'experiència del client i enforteix la relació amb els consumidors.

Els serveis que ofereixen els fulfillment centers inclouen l'emmagatzematge i la tramitació de comandes. Quan es rep una comanda a través de la plataforma d'e-commerce, el **fulfillment center** s'encarrega de recollir, fer el packaging, etiquetar i verificar l'enviament d'acord amb les especificacions del client.

Conèixer les funcions que desenvolupa el magatzem

1. A quina funció corresponen les següents tasques dutes a terme al magatzem?
 - Etiquetar i confirmar el enviament.
 - Reposar el àrea de picking.
 - Gestió de la cartera de comandes.
 - Comprovar documentació, treure el precinte i obrir el vehicle.



- **Rebre ordre de picking i seguir indicacions per realitzar-lo.**
- **Seguir estratègia de slotting establerta.**
- **Revisar els productes i comprovar la qualitat.**

Solució:

- Etiqueteu i confirmeu l'enviament. EXPEDICIÓ
- Reposar l'àrea de picking. EMMAGATZEMATGE
- Gestió cartera de comandes. ORGANITZACIÓ I CONTROL EXISTÈNCIES.
- Consolidació i control de productes. EXPEDICIÓ
- Comprovar documentació, treure precinte i obrir vehicle. RECEPCIÓ.
- Rebre ordre de picking i seguir indicacions per realitzar-lo. EXPEDICIÓ
- Seguir estratègia de slotting establerta. EMMAGATZEMATGE.
- Revisar referències i comprovar-ne la qualitat. RECEPCIÓ.

Diferenciar els diferents tipus de magatzems que existeixen

3. Considerant les diferents tipologies de magatzems, segons la funció logística al llarg de la supply chain, dissenya una xarxa logística per a una hipotètica activitat empresarial.

La xarxa ha d'integrar, almenys, els components següents: una plataforma logística, tres magatzems de consolidació i quatre magatzems regionals. Tots els elements s'ubicaran a diferents punts de la península.

Solució:

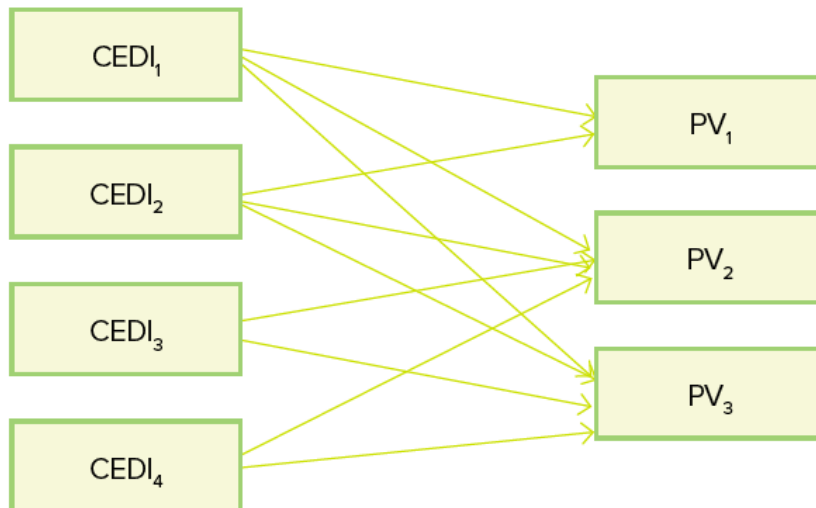
La solució per al disseny de la xarxa logística serà necessàriament oberta. Dependrà de les particularitats específiques d'hipotètica activitat empresarial proposada. No obstant això, cada proposta individual inclourà els elements següents:

- Plataforma Logística Central (PLC) que actuarà com a node principal de distribució. Centralitzarà enviaments de proveïdors/ Magatzems de Consolidació (AC) per al seu posterior enviament a Magatzems Regionals (AR) i punts de venda.
- Els Magatzems de Consolidació (AC) estaran ubicats estratègicament per agrupar i consolidar els enviaments de proveïdors situats a zones geogràfiques específiques. Els AC distribuïran a les PLC i als AR.
- Els Magatzems Regionals (AR) rebran enviaments de la PLC i dels AC per realitzar la distribució final als clients en les seves àrees d'influència respectives.

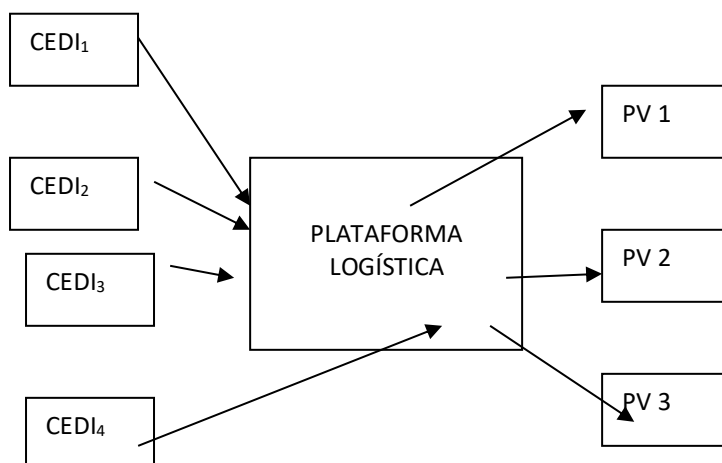


El magatzem

4. Quatre centres de distribució de proveïdors abasteixen tres punts de venda tal com s'observa a la il·lustració. Considerant els diferents tipus de magatzems que hi ha dissenya una xarxa logística que consideris eficient. Justifica les raons per les quals creus que és així.



Solució:





La creació d'un magatzem central aconseguirà importants estalvis de costos d'emmagatzematge i distribució.

Aquest magatzem rebrà comandes dels diferents proveïdors (magatzems de consolidació) i els agruparà per servir-los als diferents clients (magatzems regionals). La plataforma central, en fer comandes més grans als proveïdors respectius, pot negociar millors condicions de compra.

Normalment solen estar ubicades a zones on el cost del sòl és més barat. Això suposa un estalvi de costos d'emmagatzematge. Els punts de venda estan localitzats a nuclis urbans on el m² és més car.

Com a conseqüència de la centralització de comandes a través del magatzem central s'aconseguiran uns costos de transport menors, ja que es reduiran el nombre de desplaçaments necessaris.

Conèixer mètodes que ajuden a prendre la decisió de localització

5. Determina, segons el mètode del centre de risc, la ubicació més adequada per a un magatzem. Les coordenades de localització i demandes trimestrals dels seus clients són les següents:

Clients	VENDES	X	I
A	1.575	5,9	3,1
B	2.975	6,9	4,3
C	1.775	7,8	1
D	1.200	1	9
E	1.174	1,5	7,5

Solució:

$$X_0 = \frac{\sum_{i=1}^n x_i * P_i}{\sum_{i=1}^n P_i} \quad Y_0 = \frac{\sum_{i=1}^n y_i * P_i}{\sum_{i=1}^n P_i}$$

(X₀, Y₀) → Centre de gravetat, ubicació idònia per al magatzem.

(X_i, Y_i) → Ubicació del punt de demanda i.

P_i → Quantitat demanada per freqüència de comanda del client i.



$i=1,\dots,n$; sent n el nombre de clients.

$$X_0 = \frac{5,9 \cdot 1575 + 6,9 \cdot 2975 + 7,8 \cdot 1775 + 1 \cdot 1200 + 1,5 \cdot 1174}{1575 + 2975 + 1775 + 1200 + 1174} = 7,08$$

$$Y_0 = \frac{3,1 \cdot 1575 + 4,3 \cdot 2975 + 1 \cdot 1775 + 9 \cdot 1200 + 7,5 \cdot 1174}{1575 + 2975 + 1775 + 1200 + 1174} = 4,48$$

Centre de gravetat (7,08 ; 4,48)

Aquest model permet la determinació del punt òptim d'ubicació del magatzem, (X_0 , Y_0), **centre de gravetat**, tenint en compte les coordenades de situació on es troben els clients, així com la quantitat demandada. Cal no oblidar, a l'hora de prendre la decisió d'ubicació, la resta de variables que hi poden influir: cost terreny, possibilitats d'ampliació, distància a proveïdors, facilitat de llicències, permisos, accessos, etc.

Mitjana ponderada de les coordenades de situació dels diferents punts de demanda, usant com a ponderació la quantitat demandada en cada punt.

6. A continuació, es presenten tres alternatives per localitzar un centre de distribució. Per a cadascuna de les opcions, s'aporta la valoració numèrica de cadascun dels criteris que ajudaran a prendre la decisió (escala 0-10). Tenint en compte la ponderació de cada factor, seleccioneu l'opció més adequada segons el mètode de ponderació de factors.

FACTORS	PONDERACIÓ	ALTERNATIVES		
		A	B	C
Cost terreny	30%	7	7	10
Distància proveïdors	30%	5	9	7
Cost personal	20%	9	6	6
Permisos	15%	6	6	7
Serveis	5%	7	8	2



Determina la ubicació més adequada seguint el Mètode de Ponderació **de Factors**.

Solució:

$$\text{Aplicant s'obté: } Puntuació Final = \frac{\sum_{i=1}^n P_i * W_i}{\sum_{i=1}^n W_i}$$

$n \rightarrow$ Nombre de factors que cal tenir en compte a l'hora de decidir la ubicació.

$W_i \rightarrow$ Ponderació de cadascun dels factors en funció de la importància $i=1, \dots, n$.

$P_i \rightarrow$ Puntuació de cada ubicació respecte dels n factors triats $i=1, \dots, n$.

$$\text{Puntuació alternativa A} = 6,65 = 7*0,3 + 5*0,3 + 9*0,2 + 6*0,15 + 7*0,05$$

$$\text{Puntuació alternativa B} = 7,3 = 7*0,3 + 9*0,3 + 6*0,2 + 6*0,15 + 8*0,05$$

$$\text{Puntuació alternativa C} = 7,45 = 10*0,3 + 7*0,3 + 6*0,2 + 7*0,15 + 2*0,05$$

Per tant, la ubicació més interessant segons aquest mètode la donarà l'alternativa C.

Aquest mètode ajuda a triar la ubicació més adequada tenint en compte la ponderació i la puntuació que s'assignen per localització a cadascun dels factors que cal tenir en compte per prendre la decisió.

Dissenyar el *layout* del magatzem

7. Quins són a priori els aspectes generals que cal tenir en compte a l'hora de planificar el mida necessària d'un magatzem?

Solució:

En cas que no es parteixi d'un magatzem concret, cal parlar de dimensionament del magatzem com a decisió estratègica, ja que un mal dimensionament pot tenir conseqüències negatives per a l'empresa a causa d'un increment dels costos operacionals o d'una inversió innecessària.

Per dimensió d'un magatzem entenem la capacitat cúbica de l'edifici (llarg, ample, alt). Cal mesurar la capacitat del magatzem en m^3 ja que hi ha solucions d'emmagatzematge que fan espais poc accessibles com l'alçada.

Un magatzem ha de ser dimensionat en funció d'una sèrie d'aspectes com ara:

- característiques i quantitat d'estoc a emmagatzemar.
- Volum de fluxos previstos (freqüència i quantitat d'unitats que es reben en un subministrament) i els processos interns que es desenvoluparan.



- Irregularitat, estacionalitat de la demanda. Nivells d'inventari a mantenir en estoc.
- Solucions d'intralogística que cal utilitzar.

De manera orientativa, es recomana que la mida d'un magatzem sigui entre 2 i 3 vegades la que es necessita per a l'emmagatzematge en si. Això no obstant, això dependrà de l'alçada a què es pugui arribar a emmagatzemar.

8. De què dependrà el número de molls que tingui un magatzem? Quins patrons de disseny són habituals a l'hora de planificar la seva localització?

Solució:

El nombre de posicions d'accés al magatzem dependrà de molts aspectes relacionats amb la seva operativa. El flux d'entrades i sortides, moments en què es produeixin, temps requerits, recursos disponibles condicionaran el nombre de molls necessaris.

Al principi el nombre màxim de vehicles que carreguen i descarreguen al mateix temps determinarà de portes disponibles. Això no obstant, serà recomanable que la construcció incorpori panells de fàcil eliminació per habilitar nous accessos en cas de necessitat.

A l'hora de planificar la distribució d'aquests espais, cal considerar que la zona ha de ser prou àmplia per facilitar l'aproximació i la maniobrabilitat de vehicles amb cada vegada més capacitat.

Podran estar situats:

En forma d'U amb zones de recepció i expedició molt properes. Totes dues estaran a la mateixa façana de l'edifici.

La disposició en forma de I consisteix en una disposició en línia recta. Les zones dedicades a la càrrega i la descàrrega de mercaderia estaran façanes oposades de l'edifici.

Ubicació en forma de T, zones de recepció i expedició properes, però, s'utilitzen molls independents a què s'accedeix per diferents vials.

Ubicació en forma de L, zones de càrrega i descàrrega situades als extrems de la L.



9. A més de senyals que indiquen rutes de trànsit per a equips i vianants, quin altre tipus indicacions podem trobar a terra o paviment del magatzem? Quines són les raons principals per utilitzar aquest tipus de senyalitzacions?

Solució:

La senyalització del paviment delimita les àrees de treball i adverteix, de manera visual, dels possibles riscos. Els principals motius per senyalitzar són:

- Compliment de la normativa. La Directiva 92/58/CEE del Consell, de 24 de juny de 1992, relativa a les disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i de salut a la feina que obliga les companyies a senyalitzar el sòl del magatzem quan hi hagi riscos que no es puguin evitar amb altres mitjans tècnics de protecció.
- Augmentar la seguretat.
- Ordenar l'espai i els recorreguts.

No obstant això, és convenient no senyalitzar en excés ja que podria confondre els operaris que hi treballen.

- Zones de càrrega i descàrrega.
- Eixides d'emergència. Rutes d'evacuació.
- Zones de risc com a mercaderia perillosa, càrregues o maquinària pesada.
- Zones d'estacionament.
- Pes i alçada màxima permesa per a equips.
- Accions o comportaments prohibits al magatzem

Codificar les diferents zones del magatzem

10. Estem emprant un sistema de numeració per prestatgeries. Quina explicació doneu a la coordenada (M1,3m_1, D, 5,b)?

Solució:

La ubicació indicada la podem trobar a la zona M1 del magatzem. La codificació de la zona és fonamental als magatzems que compten amb diverses àrees d'emmagatzematge. Prestatgeria 3m_1. Nivell de profunditat del passadís o mòdul D. Alçada de la prestatgeria 5. Ubicació b.



Repte professional

Resposta oberta.