



Equips de manipulació i sistemes d'emmagatzematge

Pensa i reflexiona

Amb la intenció de conèixer més de prop la infraestructura necessària per optimitzar l'organització del magatzem, Mateo i Núria s'embarquen en l'exploració dels catàlegs de proveïdors líders del sector.

Observen que qualsevol solució de manipulació, emmagatzematge i serveis, a més d' estar adaptada a les exigències operatives del negoci, perseguirà promoure una millora en la interrelació entre equips, personal, programari i entorn del magatzem.

- **De quina manera es classifiquen els diversos tipus de càrregues a manipular?**
 - **Com se sol constituir la unitat d'emmagatzematge?**
 - **Quins equips de manipulació són habituals al magatzem?**
 - **Quines són les característiques tècniques que defineixen cada sistema d'emmagatzematge?**
- a) Coneixes amb quins tipus d'unitats d'emmagatzematge ens podem trobar al magatzem?**
- b) Podries triar els equips de manipulació més adequats per a cada tipus de càrrega i activitat?**
- c) Diferències les diferents solucions d'emmagatzematge que ofereix el sector?**
- d) Ets capaç de determinar l'espai necessari per emmagatzemar un volum determinat de càrrega?**

a) Sí. En un magatzem podem trobar diferents unitats d' emmagatzematge com: palets, caixes, contenidors, gàbies, safates, prestatgeries mòbils o fixes, i unitats a granel. Cadascuna s' adapta al tipus de càrrega i a la forma en què s' ha de manipular.

b) Sí. Per a càrregues lleugeres es fan servir carros, transpaletes manuals i prestatgeries convencionals; per a càrregues paletitzades s' empren transpaletes



Equips de manipulació i sistemes d'emmagatzematge

elèctriques i carretons elevats; per a picking s'utilitzen taules elevadores, carros i prestatgeries dinàmiques; i per a càrregues molt voluminoses o pesades, ponts grua o sistemes automatitzats (*miniload*, *shuttle*, transelevadors).

c) Sí. Existeixen diverses solucions d'emmagatzematge: prestatgeries convencionals, prestatgeries compactes (drive-in/drive-through), prestatgeries dinàmiques, prestatgeries de paletització, prestatgeries cantilever per a càrregues llargues, altells, magatzems automàtics i sistemes AS/RS. Cadascuna s'usa segons volum, rotació, pes i tipus de càrrega.

d) Sí. Per determinar l'espai necessari cal conèixer el volum total de la càrrega, el tipus d'unitat d'emmagatzematge, el sistema de prestatgeries escollit, les alçades disponibles i l'espai per a passadissos. Amb aquestes dades es calcula quantes ubicacions són necessàries i quina superfície ocuparan.



Equips de manipulació i sistemes d'emmagatzematge

Activitats

1. A més de les característiques logístiques comentades, quines altres propietats de la càrrega podrien condicionar els procediments operatius intralogístics que es desenvolupen en el magatzem?

Solució:

A més del que s'ha comentat anteriorment, a l'operativa d'emmagatzematge és molt important tenir en compte altres característiques com:

- **Topologia o forma de la mercaderia.** Les activitats físiques logístiques que requereix cada tipus de càrrega seran molt diferents entre si.
- **Perillositat.** Els riscos associats a la mercaderia perillosa fan que aquesta exigeixi mètodes d'emmagatzematge i condicionament específics. De la mateixa manera, tant recursos humans com materials que s'utilitzaran amb aquest tipus de càrrega estan sotmesos a reglaments amb instruccions especials.
- **Requisits ambientals.** Alguns productes necessiten condicions específiques de temperatura, humitat, ventilació, etc. Aquestes exigències influeixen no només en els recursos necessaris sinó també en el condicionament del magatzem.
- **Valor.** Mercaderia d'alt valor unitari exigeix més seguretat en els processos operatius d'emmagatzematge i transport.

2. Analitza quins aspectes tindries en compte per a l'emmagatzematge de:

- **Referències amb elevat ritme de rotació.**
- **Càrregues pesades i difícils de manegar.**
- **Productes tèxtils.**

Solució:

- **Referències amb elevat ritme de rotació.** Amb l'objectiu de minimitzar els recorreguts al magatzem, situaríem les referències que generin un volum més gran d'activitat o moviment en zones accessibles properes a la sortida. Quan un SKU té activitat zero s'ubica a zones allunyades o d'accessibilitat baixa al magatzem.
- **Càrregues pesades i difícils de manegar.** D'altra banda, els articles pesants i de maneig difícil haurien d'estar situats en nivells baixos de la



Equips de manipulació i sistemes d'emmagatzematge

instal·lació d'emmagatzematge. Es minimitzarà així la feina que s'efectua a l'hora de manipular-los i emmagatzemar-los.

- **Productes tèxtils.** La indústria de la moda està caracteritzada per un canvi continu. Les referències sovint tenen una vida útil molt breu abans de passar de moda. Per aquest motiu, cal substituir-les amb freqüència. Els productes es presenten en diverses mides, colors i estils. Normalment es maneja un elevat nombre de codis SKU. A més, l'estoc per SKU sol ser reduït. Aquest sector exigeix que la rotació de productes sigui molt ràpida i eficaç. El sector normalment divideix el seu estoc en peça doblegada (caixes) i peça penjada (penjadors). Els productes pesen poc i són fàcils de manipular.
 - Per a l'emmagatzematge i la distribució de roba doblegada es poden utilitzar sistemes de prestatgeries acompanyats de cintes transportadores amb mecanismes de classificació segons destinació.
 - Per donar suport a un magatzem del sector tèxtil se solen utilitzar sistemes automatitzats de guies o grues aèries a través dels quals recorren penjadors. En el disseny d'aquestes zones es tindrà en compte la poca entrada de llum i que hi hagi una renovació constant d'aire perquè les peces no es vegin afectades.

Mitjançant aquests sistemes automatitzats el magatzem aconsegueix guanyar eficàcia i minimitzar errors.



Equips de manipulació i sistemes d'emmagatzematge

3. ✂ ✂ En qualsevol projecte de magatzem, un dels elements fonamentals que garantirà la seva eficiència operativa és disposar d'equipament adequat de manipulació i emmagatzematge que faciliti un flux continu, segur i rendible de l'estoc dins del magatzem.

L'activitat consistirà a crear, de manera col·laborativa, un fitxer de dades que serveixi com a eina per al departament de compres en la seva tasca de cerca i avaluació de proveïdors que ofereixin solucions òptimes en termes de qualitat, cost i termini de lliurament.

Per a registrar, gestionar i analitzar la informació recopilada, es proposa utilitzar el gestor de base de dades **Microsoft Access**. Per mitjà de la creació de les taules de **proveïdors** i **productes**, que contindran una sèrie de camps relacionats, l'eina permetrà estructurar la informació de manera coherent.

D'altra banda, serà útil fer servir alguna eina de col·laboració en línia, com Google Sheets o Microsoft Access en línia, per a actualitzar, de manera col·laborativa, la BD compartida.

Proveïdors	Productes
• ID proveïdor ? • Raó social • Adreça i telèfon • Persona de contacte • Correu electrònic i URL • Avaluació • Terminis de lliurament • Incidències	• ID producte ? • Nom del producte • Descripció • Categoria • ID proveïdors

Solució:

L'objectiu d'aquesta activitat és que l'alumne es familiaritzi amb els catàlegs de productes que ofereixen les diferents empreses del sector. Per això es crearà, de manera col·laborativa, un fitxer de dades estructurat que funcioni com una eina d'informació per al departament de compres.



Equips de manipulació i sistemes d'emmagatzematge

4. Quins avantatges proporciona el lloguer d'equips de manipulació davant de l'opció de l'ús d'equips en propietat? En quins casos consideres que pot resultar interessant, per al magatzem, l'opció de lloguer d'equips davant de l'opció de compra?

Solució:

- L'opció de lloguer ocasiona un cost fix mensual, però evita un desemborsament inicial important que es pot destinar a l'objecte principal de negoci, és a dir el seu *corebusiness*.
- Les quotes mensuals de lloguer inclouen normalment el servei de manteniment i reparació d'equips.
- Es tracta a més d'una opció que garanteix certa flexibilitat operativa a la flota. L'opció de lloguer contribueix a adaptar-la ràpidament en cas de canvi de necessitats o fluctuació del negoci. És a dir, facilita no tenir una flota sobredimensionada que generi costos de manteniment innecessaris.
- D'altra banda, a més de possibilitar fer front, amb certa facilitat, a pics de treball, el lloguer és una modalitat útil per substituir temporalment equips avariats.

5. Els equips de manipulació incorporen mesures de seguretat dissenyades per a oferir nivells òptims de protecció als seus empleats. Per grups, feu una investigació enfocada a identificar aquests sistemes de seguretat integrats la finalitat dels quals és minimitzar els riscos associats als seus processos operatius.

Solució:

Solucions que incorporen dos proveïdors referents com Jungheinrich i Toyota Handling:

- Cambres als equips per aconseguir més visibilitat i precisió.
- Sensors 360° que alerten, en temps real, sobre la presència d'objectes/persones properes. Això disminueix el risc de col·lisió.
- Sistemes òptics i acústics per alertar del pas del carretó.
- Llums delimiten la zona perimetral de l'equip. S'adverteix, així, de la proximitat de l'equip.
- Protecció del lloc de conducció mitjançant: estructura fixada al carretó per sobre del cap del conductor, seient ergonòmic de seguretat amb peces de



Equips de manipulació i sistemes d'emmagatzematge

protecció lateral, cinturó de seguretat i amortidors que absorbeixin les vibracions.

6. La major part de les empreses subministradores de recursos intralogístics es comprometen d'alguna manera amb els objectius ODS de l'ONU. Amb quin tipus de productes o serveis els magatzems contribueixen a optimitzar la seva empremta mediambiental?

Solució:

- Oferir una línia d'equips reconcondicionats permet augmentar-ne la vida útil i reduir el consum de matèria primera i d'energia. Això contribueix a una disminució de les emissions de CO₂.
- Enginyeria de producte:
 - Crear solucions eco-friendly.
 - L'ecodisseny permet reduir l'impacte ambiental.
 - Embalatges i sistemes de rebliment reciclables o biodegradables. L'automatització del procés d'embalatge minimitza l'ús de materials innecessaris.
 - Productes duradors.
 - Oferir solucions energèticament eficients. Es pot aconseguir un estalvi d'energia gràcies a una utilització eficient del magatzem, minimització de recorreguts.
- Assessorament en la gestió d'energia.

Posa't a prova

Un magatzem dedicat al sector de joguines utilitza un sistema convencional, per a càrrega paletitzada, format per 4 prestatgeries amb 2 nivells d'altura. En cadascun dels nivells hi ha 20 buits amb capacitat per a 3 palets cadascun.

Sabent que els equips de manipulació, que recorren la instal·lació, necessiten una amplària de passadís de 3,5 m i que les dimensions de les prestatgeries són d'1 m d'amplària i 24 m de llargària, quina seria la superfície d'emmagatzematge tenint en compte que en cada prestatgeria s'habilita una zona de reposició i una altra de *picking*?

Claus de resolució:

- Determina el nombre de passadissos que requereix la solució d'emmagatzematge.
- Calcula el llarg i l'ample de la zona. Considera com a necessàries les capçaleres que possibiliten el canvi de passadís dels equips.
- Després d'aquest últim pas fes el càlcul de la superfície d'emmagatzematge.



Equips de manipulació i sistemes d'emmagatzematge

Solució:

Capacitat disponible = 4 prestatgeries * 2 nivells/prestageria * 20 buits/nivell * 3 palets/buit = 480 palets.

En aquest cas cada prestatgeria compta amb dos passadissos d'accés, per tant, el nombre de passadissos necessaris serà igual al nombre de prestatgeries + 1.

- Nombre de prestatgeries = 4
- Nombre de passadissos = 5

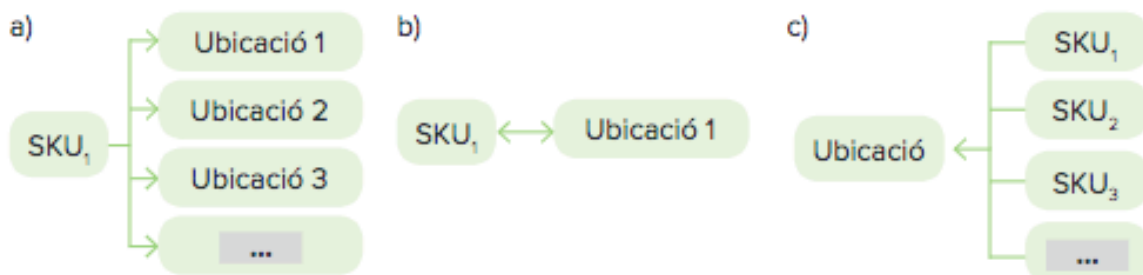
Zona emmagatzematge

Ample = amplada prestatgeries + ample passadissos = 4 prestatgeries*1 m/prestageria + 5 passadissos*3,5 m/passadís = 21,5 m

Llarg = llarg prestatgeries + capçaleres = 24 m + 3,5 m*2 = 31 m

Superfície = 21,5 m * 31 m = 666,5 m²

7. A quins sistemes d'emmagatzematge corresponen els esquemes següents?



Solució:

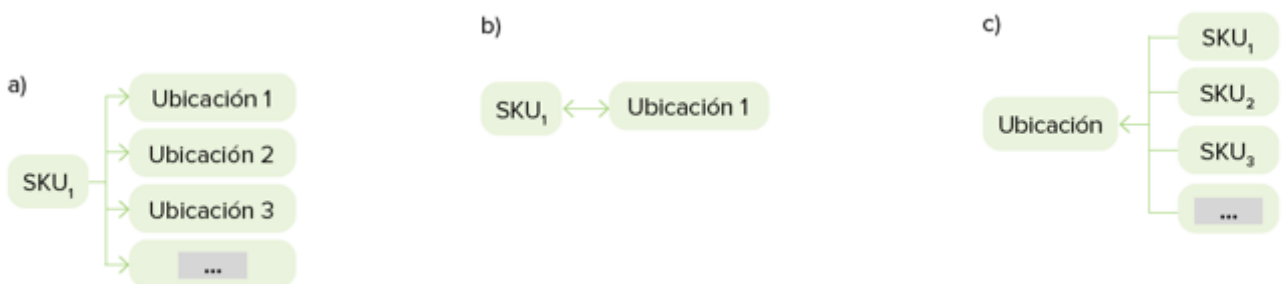


Fig. Esquema 1
Emmagatzematge caòtic

Fig. Esquema 2
Emmagatzematge ordenat

Fig. Esquema 3
Emmagatzematge caòtic



Equips de manipulació i sistemes d'emmagatzematge

8. Analitza els avantatges i els inconvenients que, a parer teu, tenen els sistemes d'emmagatzematge ordenat i caòtic.

Solució:

Sistema d'emmagatzematge ORDENAT

- Facilita la gestió manual del magatzem. Funció de control i recompte d'estoc més còmoda.
- No hi ha un aprofitament òptim de l'espai. Quan una ubicació quedi buida només es pot utilitzar per a una altra unitat de càrrega similar.
- El nombre d'ubicacions necessàries serà igual, com a mínim, al nombre de referències.
- Mètode d'emmagatzematge molt inflexible.

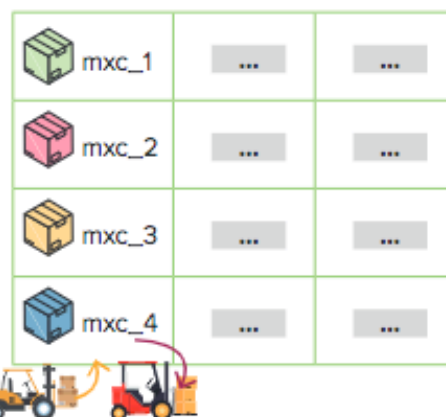
Sistema d'emmagatzematge CAÒTIC

- És més flexible que l'anterior.
- Les ubicacions han de tenir les dimensions adequades per ser utilitzades amb qualsevol tipus de productes.
- Aprofitament de l'espai al 100%. Es pot omplir al màxim amb més facilitat. Es millora el grau d'utilització respecte a l'opció anterior.
- Accelera l'emmagatzematge de mercaderies rebudes.
- El control de la mercaderia in situ es fa complicat, és difícil el recompte dels productes emmagatzemats. Difícil el control manual del magatzem, cal sistemes d'informació electrònics.

9. Tenint en compte l'anàlisi del flux de càrrega i descàrrega de l'SKU mxc en el túnel d'una prestatgeria, explica quina solució d'emmagatzematge correspondria a aquesta il·lustració. Basa't en el principi de rotació de mercaderia que es mostra.

Tot seguit, assenyala quins són els avantatges i els inconvenients que aporta aquesta solució.

- Ordre de càrrega: mxc_1, mxc_2, mxc_3, mxc_4.
- Ordre de descàrrega: mxc_4, mxc_3, mxc_2, mxc_1.





Equips de manipulació i sistemes d'emmagatzematge

Solució:

La il·lustració correspon a un sistema de magatzem compacte drive in. El sistema compacte admet tantes referències com carrers de càrrega existeixin. La quantitat de paletes dependrà de la profunditat i alçada dels carrers de càrrega. És aconsellable que tots els productes emmagatzemats en un carrer de càrrega siguin de la mateixa referència per evitar manipulacions innecessàries de les paletes.

Al sistema *drive in*, la càrrega i la descàrrega es realitzen per l'únic front d'accés a la prestatgeria. Després, aquestes operacions es fan en sentit invers. Última partida que es carrega serà la primera a descarregar. Aprofiten més la superfície en utilitzar un sol passadís d'accés.

10. Un magatzem disposa de tres sistemes d'emmagatzematge per a la ubicació d'unitats de càrrega de característiques similars pel que fa a dimensions i pes. A cada sistema s'assignen els mateixos m^2 de superfície, però el nombre d'unitats de càrrega que aconsegueix emmagatzemar és diferent. A quines conclusions arribes?

Sistema d'emmagatzematge	Superfície (m^2)	Capacitat d'emmagatzematge
Compacte	750	1050
Dinàmic	750	600
Blocs apilats	750	345

Solució:

Sistema d'emmagatzematge	Superfície m^2	Capacitat d'emmagatzematge	Unitats de càrrega/ m^2
Compacte	750	1050	1,40 uc/ m^2
Dinàmic	750	600	0,80 uc/ m^2
Blocs apilats	750	345	0,46 uc/ m^2

Els resultats del nombre d'unitats de càrrega que es poden emmagatzemar, a cada sistema, per m^2 de superfície ocupada ens fa



Equips de manipulació i sistemes d'emmagatzematge

observar que a mesura que el sistema aprofita més l'alçada del magatzem aconseguix una capacitat d'emmagatzematge més gran per superfície ocupada.

- 11.** Un centre de distribució (CEDI) requereix, per a una de les seves zones, un sistema d'emmagatzematge amb capacitat per a gestionar un volum de 5000 palets d'una mateixa referència. Els carretons contrabalancejats que s'utilitzaran per a maniobrar en la zona requereixen una amplària de passadís de 2 m. Aquests tenen una capacitat d'elevació de 7 altures.

Tenint en compte que el sector està en una època de creixement i que l'espai amb què es compta per a l'emmagatzematge és limitat, decideix quina alternativa serà la més interessant.

Sistema d'emmagatzematge	Prestatgeria		Capacitat per nivell de palets
	Llarg (m)	Amplària (m)	
Convencional	27	1,13	30
Mòbil blocs de 10 prestatgeries	27	1,09	30
Compacte <i>drive-in</i>	27	9,18	240
Dinàmic	27	9,21	240

Solució:

Sistema d'emmagatzematge	Prestatgeria		Capacitat per nivell palès	Dades	
	Llarg m	Ample m			
Convencional	27	1,13	30	Palets per emmagatzemar	5.000
Mòbil blocs de 10 prestatgeries	27	1,09	30	Alçades elevació equips	7
Compacte drive in	27	9,18	240	Capçaleres	2
Dinàmic	27	9,21	240		

Sistema d'emmagatzematge	Prestatgeria		Capacitat per nivell palès	Capacitat per prestatgeria palets	Nombre de prestatgeries	Nombre de passadissos	LLARG m	AMPLE m	SUPERFÍCIE m ²
	Llarg m	Ample m							
Convencional	27	1,13	30	210	24	12	31	51	1.585
Mòbil blocs de 10 prestatgeries	27	1,09	30	210	30	3	31	32	997
Compacte drive in	27	9,18	240	1.680	3	2	31	32	978
Dinàmic	27	9,21	240	1.680	3	4	31	36	1.105



Equips de manipulació i sistemes d'emmagatzematge

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1											
2			Estanteria			Datos					
3		Sistema de almacenamiento	Largo m	Ancho m	Capacidad por nivel palets						
4		Convencional	27	1,13	30	Palets a almacenar	5000				
5		Móvil bloques de 10 estanterías	27	1,09	30	Alturas elevación equipos	7				
6		Compacto drive in	27	9,18	240						
7		Dinámico	27	9,21	240	Cabeceras	2				
8											
9											
10			Estanteria								
11		Sistema de almacenamiento	Largo m	Ancho m	Capacidad por nivel palets	Capacidad por estantería palets	Número de estanterías	Número de pasillos	LARGO m	ANCHO m	SUPERFICIE m²
12		Convencional	27	1,13	30	=E12*G\$5	=REDONDEAR.MAS(G\$4/F12;0)	12	=C12+(2*G\$7)	=(G12*D12)+(H12*G\$7)	=I12*J12
13		Móvil bloques de 10 estanterías	27	1,09	30	=E13*G\$5	=REDONDEAR.MAS(G\$4/F13;0)	3	=C13+(2*G\$7)	=(G13*D13)+(H13*G\$7)	=I13*J13
14		Compacto drive in	27	9,18	240	=E14*G\$5	=REDONDEAR.MAS(G\$4/F14;0)	2	=C14+(2*G\$7)	=(G14*D14)+(H14*G\$7)	=I14*J14
15		Dinámico	27	9,21	240	=E15*G\$5	=REDONDEAR.MAS(G\$4/F15;0)	4	=C15+(2*G\$7)	=(G15*D15)+(H15*G\$7)	=I15*J15
16											

12. Un proveïdor de solucions logístiques, després d'estudiar les necessitats d'un client distribuïdor d'aigua embotellada, proposa instal·lar un sistema d'emmagatzematge dinàmic en què la unitat d'emmagatzematge seran euro-palets (800 × 1200 mm). Les prestatgeries, a què s'accedeix mitjançant apiladors que requereixen una amplària d'1,75 m de passadís, van ser instal·lades en dues zones:

- **Zona 1. Complex principal.** S'hi utilitzaran prestatgeries de 4 altures que permeten emmagatzemar un màxim de 135 palets per cadascuna de les 31 referències diferents (SKU) que s'emmagatzemen en la zona.

Dimensions de les prestatgeries → 27 m de llarg × 19 m d'amplària i 6 m d'alçària.

Sabem que en cadascun dels seus 27 camins o túnels que hi ha en cada nivell de la prestatgeria es poden dipositar 15 europalets d'un pes unitari de 900 kg.

- **Zona 2. Complex secundari per a referències de menys rotació.** S'hi instal·laran prestatgeries de 3 altures que permeten emmagatzemar-hi un màxim de 18 palets de cadascuna de les 15 referències diferents emmagatzemades.

Dimensions de les prestatgeries → 12,2 m de llarg × 4,8 m d'ample i 5,5 m d'alçària.

En cada nivell de la prestatgeria es disposen 12 túnels de rodets. Cadascun d'aquests forats permet emmagatzemar-hi 4 europalets.

Determina la superfície total que requereix el sistema, així com la seva capacitat màxima d'emmagatzematge en palets.



Equips de manipulació i sistemes d'emmagatzematge

Solució:

	Estereria		Capacidad por hueco	Número de huecos	Número niveles	Capacidad de almacenamiento	Palets por SKU	Número de SKU	Nº de túneles por SKU	Nº de túneles necesarios	Equipo de manipulación	Pasillo m
Sistema de almacenamiento	Largo m	Ancho m	palets	nivel	estereria							
Dinámico zona 1	27,0	19,0	15	27	4	4.185	135	31	9,00	279	Apilador	1,75
Dinámico zona 2	12,2	4,8	4	12	3	300	18	15	5,00	75	Apilador	1,75

	Estereria		Capacidad por hueco	Número de huecos	Número niveles	Números túneles en estereria	Número de túneles necesarios para SKU ZONA	Número de estanterías	Número de estanterías	Número de pasillos	LARGO m	ANCHO m	SUPERFICIE m²
Sistema de almacenamiento	Largo m	Ancho m	palets	nivel	estereria								
Dinámico zona 1	27,0	19,0	15	27	4	108	279	2,58	3	4	31	64	1.952
Dinámico zona 2	12,2	4,8	4	12	3	36	75	2,08	3	4	16	21	336
											Superficie total		2.288

13. El magatzem automàtic de Porcelanosa, situat a Castelló de la Plana, utilitza en una de les seves zones d'emmagatzematge 15 transelevadors que permeten una elevació a 23 nivells en les prestatgeries. Les dades que presenta la fitxa tècnica de la instal·lació són les següents:

- Longitud: 260 m.
- Amplària: 98 m.
- Capacitat d'emmagatzematge de la instal·lació: 102 000 palets.
- Nombre de mòduls per prestatgeria: 76.
- Capacitat per buit: 2 palets.

- Amplària del passadís: 1750 mm.
- Longitud de cada mòdul d'emmagatzematge: 2,15 m.
- Amplària de la prestatgeria: 1,4 m.

Treballant per parelles, calculeu la superfície de la zona d'emmagatzematge.

14. Per a tots els processos intralògístics es poden establir uns marcadors o índexs que permetin desenvolupar un bon control del magatzem i facilitar-ne la millora contínua. Un dels KPI que aporten informació processada sobre l'ús eficient de la capacitat d'emmagatzematge fa referència al nivell d'ocupació del magatzem. Com es podria definir i interpretar el KPI?

13. Solució:

Nombre de buits per prestatgeria = 76 mòduls*23 alçades = 1.748 buits/ prestatgeria.

Nombre de palets que permet emmagatzemar cada prestatgeria = 1.748 buits/ prestatgeria * 2 palets/buit = 3.496 palets/ prestatgeria.

Cal emmagatzemar = 102.000 palets.

Nombre de prestatgeries necessàries = 102.000 palets/3.496 palets/ prestatgeria = 29,17 prestatgeries.

Seràn necessàries 30 prestatgeries que es col·locaran de dos en dos, generant així 15 passadissos per on circulen els transelevadors.

Per calcular la superfície d'emmagatzematge calcularem el llarg i l'ample de la superfície d'ocupació de les prestatgeries.

Llarg – 76 mòduls * 2,150 m = 163 m.

Ample – 15 passadissos*1,750 m/passadissos + 30 prestatgeries * 1,4 m/ prestatgeria = 68,25 m

Superfície = 163 m. de llargada * 68,25 m. d'amplada = 11.124 m²



Equips de manipulació i sistemes d'emmagatzematge

14. Solució:

- ☒ **Nivell d'ocupació del magatzem.** Indica la relació entre espai ocupat i disponible.

$$\% \text{ ocupació del magatzem} = \frac{\text{Ubicacions ocupades}}{\text{Ubicacions disponibles}} * 100$$

- Un magatzem que tingui un nivell d'ocupació baix (<50%) estaria infrautilitzat. L'excés de capacitat respecte de les necessitats reals estaria ocasionant uns costos fixos innecessaris. Redissenyar el magatzem per a usos alternatius, arrendar part de l'espai a tercers (co-warehousing) o reduir la capacitat mitjançant la cessió o venda d'àrees excedents poden ser algunes estratègies a adoptar.
- Un magatzem amb un percentatge d'ocupació superior al 85% es pot considerar en risc de saturació. Caldrà, en aquest cas, replantejar diversos aspectes que poden ajudar a millorar la gestió. Redissenyar el vostre layout per optimitzar l'ús de l'espai disponible i incorporar alguna solució d'emmagatzematge més compacta i escalable poden ser-ne alguns. Si el percentatge d'ocupació supera el 100% estem en una situació crítica que requereix solucions immediates. Si la situació no és definitiva, es pot plantejar contractar un magatzem pulmó que pugui absorbir l'excés d'inventari.



Equips de manipulació i sistemes d'emmagatzematge

SÍNTESI

1. A partir d'aquest esquema resum, esbrina els termes correctes per a completar les frases mostrades al final d'aquesta pàgina.

- Els ... són equips que naveguen lliurement pel magatzem. Eviten obstacles fixos o en moviment reajustant així el recorregut en temps real. AMR
- El carretó ... està format per una cabina unida al capçal on se situa el conductor. Aquesta s'eleva juntament amb les forquetes per fer tasques de reposició i picking. Recol·lector de comandes o carretó home a dalt.
- El sistema de prestatgeries ... ofereix la màxima compactació possibilitant l'obertura d'un o més passadissos segons les tasques a desenvolupar. Mòbils.
- Els ... són sistemes d'emmagatzematge amb accés controlat. Solen tenir estructura d'armari amb gran alçada i poca profunditat i estan formats per una mena de safates estretes que es mouen en forma de sínia. Paternòsters.
- Els carretons... tenen dissenys compactes que faciliten les maniobres en espais reduïts. Retràctils.
- Les prestatgeries cantilever, en forma de T, disposen d'uns braços anomenats... a banda i banda de l'estructura central. Mènsules.



Equips de manipulació i sistemes d'emmagatzematge

Posa't a prova

Un magatzem dedicat al sector de joguines utilitza un sistema convencional, per a càrrega paletitzada, format per 4 prestatgeries amb 2 nivells d'alçada. En cadascun dels nivells hi ha 20 buits amb cabuda per a 3 palets cadascun.

Sabent que els equips de manipulació, que recorren la instal·lació, necessiten un ample de passadís de 3,5 m i que les dimensions de les prestatgeries són d'1 m d'ample i 24 m de llarg, quina seria la superfície d'emmagatzematge tenint en compte que a cada prestatgeria s'habilita una zona de reposició i una altra de picking?

Càlcul de la superfície d' emmagatzematge

Tenim:

4 prestatgeries

Dimensions de cada prestatgeria: 1 m d' ample × 24 m de llarg

Cada prestatgeria necessita:

Zona de reposició

Zona de picking

Cal considerar a més l' ample del passadís per a carretons: 3,5 m

L'amplada total de cada "bloc" de prestatgeria es compon així:

Prestatgeria: 1 m

Zona de reposició: 1 m

Zona de picking: 1 m

➡ Amplada total per bloc = 3 m

Ara col·loquem les 4 prestatgeries amb passadissos entre elles.

Les prestatgeries generen 3 passadissos entre elles (amb 4 prestatgeries → 3 espais intermedis):



Equips de manipulació i sistemes d'emmagatzematge

$$3 \text{ passadissos} \times 3,5 \text{ m} = 10,5 \text{ m}$$

Sumem l' amplada de les 4 prestatgeries:

$$4 \text{ prestatgeries} \times 3 \text{ m} = 12 \text{ m}$$

◆ Anchura total del almacén:

$$12 \text{ m} + 10,5 \text{ m} = 22,5 \text{ m}$$

◆ Superficie de almacenamiento:

$$\text{Superficie} = \text{largo} \times \text{ancho} = 24 \text{ m} \times 22,5 \text{ m}$$

$$\text{Superficie total} = 540 \text{ m}^2$$

Resposta final:

La superfície d' emmagatzematge necessària és de 540 m².



Equips de manipulació i sistemes d'emmagatzematge

Síntesi

1. A partir d'aquest esquema-resum, troba els termes correctes per completar les frases mostrades al final d'aquesta pàgina.

Solució d' acord amb els continguts treballats durant la unitat.



Equips de manipulació i sistemes d'emmagatzematge

TEST DE REPÀS

1) Els apiladors:

- a) Són útils per a la càrrega/descàrrega en molls.
- b) La seva diferència bàsica respecte als transpalets rau en incorporen un pal que permet l'elevació.
- c) Es fan servir per al desplaçament per passadissos molt estrets generats per sistemes amb alt grau d'automatització.
- d) Totes les respostes són vàlides.

2) En un magatzem tipus convencional és habitual trobar-hi:

- a) Un sistema compacte juntament amb un carretó retràtil.
- b) Un sistema d'emmagatzematge miniload.
- c) Transelevadors amb conductor incorporat i AMR.
- d) Prestatgeries dinàmiques i AGV.

3) Un AMR i un AGV són equips de manipulació que presenten diferències.

- a) Els AGV requereixen una ruta predeterminada per la qual es desplaçaran, els AMR fan una navegació lliure.
- b) Els AGV s'adapten amb més facilitat que els AMR a un entorn canviant.
- c) Els AGV són vehicles guiats, però els AMR són vehicles més convencionals que requereixen de conductor.
- d) Totes són correctes.

4) El carretó retràtil

- a) Gràcies a les diferents posicions que adopten les forquetes, pot manipular la càrrega sense necessitat de moure el capçal del carretó.
- b) Es pot desplaçar per passadissos inferiors als que requereixen els contrabalancejats.
- c) Compta amb una cabina, on se situa l'operador, que s'eleva juntament amb la càrrega.
- d) Mai aconsegueix l'alçada de la contrabalancejat.

5) Un emmagatzematge caòtic

- a) És poc flexible.
- b) Considereu que les referències no tenen assignades ubicacions fixes.
- c) No aprofita tant l'espai d'emmagatzematge com l'emmagatzematge ordenat.
- d) Totes són certes.



Equips de manipulació i sistemes d'emmagatzematge

6) Un paternòster

- a) Fa el desplaçament de la càrrega fins a l'operari gràcies a una llançadora, un elevador i una cinta transportadora.
- b) Garanteix un emmagatzematge segur gràcies al sistema d'accés controlat que proporciona la instal·lació.
- c) Es fa servir per a l'emmagatzematge de mercaderia molt voluminosa.
- d) No permet emmagatzemar en alçada.

7) Els KPI

- a) Mesuren el rendiment del magatzem mitjançant objectius quantificables.
- b) Per calcular-los serà necessari establir metes.
- c) Podeu donar informació sobre les destreses per a l'execució de tasques.
- d) Totes les anteriors són correctes.

8) Els sistemes RFID

- a) Permeten la identificació de mercaderia a través de codis de barres bidimensionals.
- b) Faciliten la traçabilitat de la mercaderia gràcies a la identificació automàtica de qualsevol producte amb EPC.
- c) No permeten la identificació de la càrrega en moviment i sense que hi hagi orientació de l'etiqueta al lector.
- d) Totes les respostes són vàlides.

9) Sistemes d'emmagatzematge que aconseguixen una màxima utilització de l'espai del magatzem en alçada són:

- a) Transelevadors i miniload.
- b) Autoportants i miniload.
- c) Compacte i autoportants.
- d) Paternòsters i blocs apilats.

10) Un magatzem les prestatgeries del qual, a més d'emmagatzemar càrrega, serveixen per crear l'estructura de l'edifici és un magatzem

- a) Dinàmic
- b) Miniload
- c) Autoportant
- d) Caòtic

11) Un sistema d'emmagatzematge que habilita un passadís de càrrega o de reposició i un de preparació és un sistema:

- a) Miniload
- b) Dinàmic
- c) Mòbil
- d) Convencional



Equips de manipulació i sistemes d'emmagatzematge

12) Un sistema d'autoportant utilitza un sistema d'emmagatzematge:

- a) Basat en l'apilament de la càrrega.
- b) Caòtic.
- c) Ordenat.
- d) Molt convencional.

13) Els anomenats carretons "home a dalt" són coneguts també com:

- a) Contrabalancejats.
- b) Retràctils.
- c) De presa lateral.
- d) Recol·lector de comandes.



Equips de manipulació i sistemes d'emmagatzematge

COMPROVA EL TEU APRENENTATGE

Conèixer els diferents tipus de càrrega que pot tenir un magatzem

1. Analitza quines necessitats intralogístiques requeriran els tipus de càrregues següents: cristalleria, productes de cura personal com protectors solars o tractaments dermatològics, formatges o embotits, productes farmacèutics tipus estupefaents i psicotròpics.

Solució:

- Cristalleria, es pot considerar com a mercaderia fràgil. Cal triar materials de condicionament adequats que minimitzin els riscos de dany d'aquest tipus de càrregues. A l'etiquetatge s'indicarà la posició en què s'emmagatzemaran els bonyes.
- Productes de cura personal com a protectors solars o tractaments dermatològics, poden considerar-se com a productes peribles, amb data de caducitat. Per a ells, cal utilitzar algun sistema d'emmagatzematge que, en els processos d'expedició, faciliti l'extracció donant prioritat a les referències més antigues.
- Formatges, embotits, són productes que si bé poden no necessitar càmeres frigorífiques sí que cal emmagatzemar-los als llocs més frescos del magatzem. Per a aquest tipus de referències caldrà emmagatzemar-lo sota un ambient controlat en termes d'humitat i temperatura.
- Productes farmacèutics tipus estupefaents i psicotròpics requereixen condicions especials d'emmagatzematge. Normalment se'ls assignen zones amb accés restringit. Estan subjectes a protocols de supervisió i control exhaustius tant en els processos de recollida i enviament com durant el període de dipòsit dins del magatzem. La fi serà la prevenció de possibles furt.



Equips de manipulació i sistemes d'emmagatzematge

Diferenciar els equips de manipulació de càrregues

2. Tria un equip de manipulació adequat per a les situacions següents:

- Realització de maniobres en molls de descàrrega de palets de 100 kg.
- Elevació de palets de 1700 kg a una altura de 7 metres en un sistema d'emmagatzematge que aporta una amplària de passadís de 4 metres.
- Traslladar cereal a granel fins a la zona d'expedició.
- Transport de peces penjades.

Solució:

- Realització de maniobres en molls de descàrrega de paletes de 100 kg (transpalet).
- Elevació de palets de 1.700 kg a una alçada de 7 metres en un sistema d'emmagatzematge que aporta una amplada de passadís de 4 metres (carretó convencional).
- Traslladar cereals a granel fins a la zona d'expedició (cinta de banda).
- Transport de peces penjades (grues aèries).

3. Quines característiques ha de tenir qualsevol equip de manipulació per a reduir costos i millorar l'eficiència operativa?

Solució:

Escollir l'equip adequat contribueix a optimitzar la feina diària i generar estalvis en els costos operatius. Es cercaran equips:

- RESSÒ que redueixin el consum energètic.
- Amb bateries intel·ligents que detectin problemes abans que aquests afectin les tasques. S'eviten així les paralitzacions dels processos operatius.



Equips de manipulació i sistemes d'emmagatzematge

- Resistents, fabricats amb components que aconseguixin allargar la vida útil i ocasionin uns manteniments ràpids i econòmics.
- Amb ajustaments ergonòmics que contribueixin, de manera positiva, a la seguretat i eficiència dels operaris.
- Que millorin la visibilitat i assistència a l'operador perquè aquest faci una conducció precisa i segura.
- Amb sistemes de seguretat com a sistemes detecció d'obstacles, frens d'emergència o limitadors de velocitat que s'adaptin a l'entorn.
- Que arribin a un elevat valor de venda.

4. Quina és la diferència fonamental entre un transpalet i un apilador?

Solució:

El transpalet no permet emmagatzemar en altura, l'apilador sí ja que inclou un suport elevador sobre el qual llisquen les forquetes.

5. Quins equips de manipulació són habituals a magatzems automatitzats?

Solució:

Transelevadors, AGV, AMR, cintes transportadores, llançadores, carrusels, paternosters, dispensadors.

Conèixer diferents solucions d'emmagatzematge

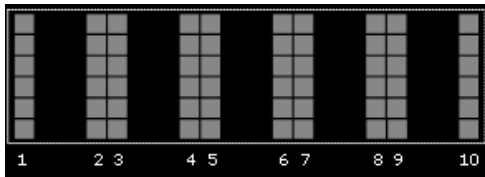
6. Algunes prestatgeries convencionals estan col·locades sobre bases mòbils que permeten el seu desplaçament lateral. A més d'un important estalvi de superfície, quins avantatges suposa la utilització d'aquesta solució d'emmagatzematge?

Solució:

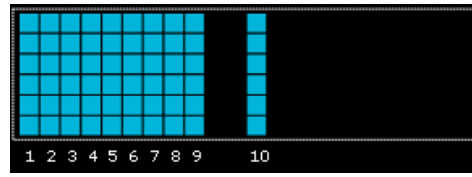
Aquest tipus d'implantació de prestatgeries aconsegueix eliminar passadissos. En el moment necessari, mitjançant un sistema motoritzat, es produirà l'obertura del passadís de treball. Això contribuirà a optimitzar l'espai aconseguint una capacitat d'emmagatzematge més gran.



Equips de manipulació i sistemes d'emmagatzematge



Sistema emmagatzematge convencional.
Prestatgeries de dos en dos.

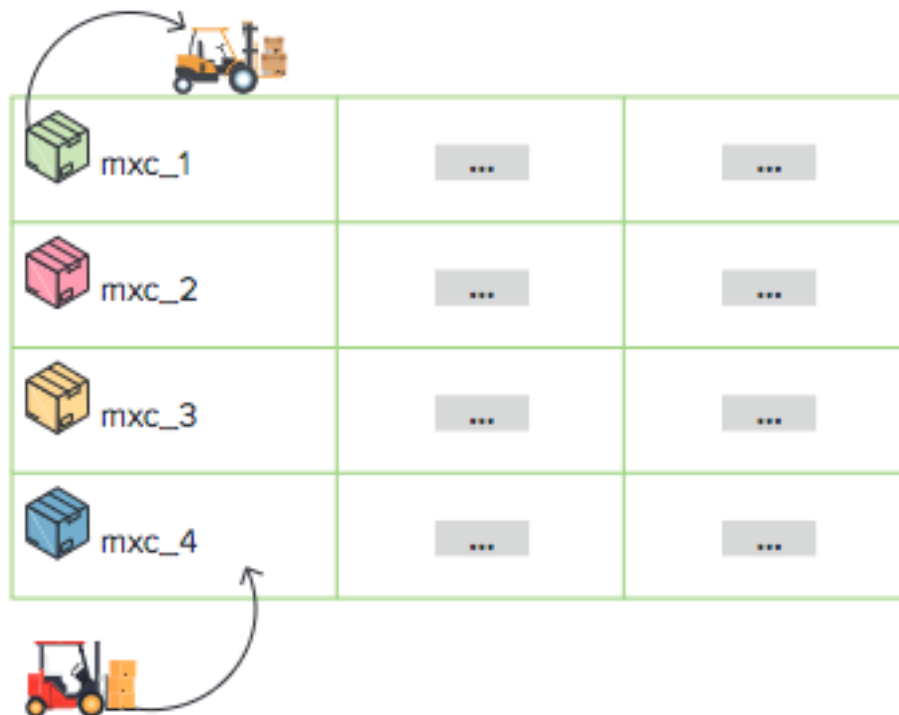


Sistema emmagatzematge convencional.
Bases mòbils.

D'altra banda, utilitzar rails o bases mòbils per desplaçar les prestatgeries pot ocasionar un estalvi energètic pel fet que la il·luminació es pot reduir només al passadís obert.

Els sistemes de prestatgeries mòbils estan equipats amb sistemes de seguretat destinats a protegir la càrrega. S'aconsegueix, a més, més neteja i higiene en els productes emmagatzemats.

7. Tenint en compte l'ordre de càrrega i descàrrega, de l'SKU mxc, en el túnel d'una prestatgeria, explica les característiques de funcionament del sistema d'emmagatzematge que es mostra en la il·lustració següent:





Equips de manipulació i sistemes d'emmagatzematge

Solució:

La il·lustració pot correspondre a un sistema d'emmagatzematge compacte drive through o a un sistema dinàmic. En tots dos sistemes el producte que s'emmagatzema al túnel ha de correspondre a una única referència. Les tasques de càrrega i la descàrrega es troben perfectament diferenciades ja que es fan per fronts oposats. Es planifica un sistema de sortida de la mercaderia FIFO i s'eliminen les interferències entre els equips. Es prioritza l'extracció de la partida o lot més antic. Primera partida que es carrega serà la primera partida a descarregar.

8. Analitza quin sistema resulta adequat per a l'emmagatzematge dels tipus de mercaderies següents:

- Canonades.
- Mercaderia perible.
- Peces petites de ferreteria com caragols, claus, femelles.
- Bobines de cable.
- Documentació.

Solució:

- CANONADES - Es poden emmagatzemar de forma directa, a terra, sense utilitzar prestatgeries, ja que el material pot permetre, encara que amb limitació, l'apilament. SISTEMA DE BLOCS APILATS. És recomanable que aquestes càrregues s'uneixin mitjançant fleixos per formar una unitat més completa. Si l'emmagatzematge es duu a terme mitjançant prestatgeries, el sistema serà CANTILEVER. El nombre de mènsoles serà suficient per evitar en corbament.
- MERCADERIA PERILLERA - Mercaderia amb data de caducitat, tindrem en compte l'ordre de sortida de la mateixa. Recomanem els SISTEMES DINÀMIC O COMPACTE DRIVE THROUGHT que permeten la càrrega/descàrrega de la mercaderia per fronts oposats. També podrien ser útils els DISPENSADORS.
- PECES PETITES DE FERRETERIA COM CARGOLS, CLAUS, FEMELLES - Es tracta de peces petites. Normalment és un assortiment amb gran quantitat de referències diferents. En un magatzem convencional podríem emprar simples prestatgeries formades per calaixos o gavetes. Si el magatzem



Equips de manipulació i sistemes d'emmagatzematge

està automatitzat una solució podria ser utilitzar PATERNÒSTERS i fins i tot CARRUSSEL·LES.

- **BOBINES DE CABLE.** Cal utilitzar un sistema de blocs apilats quan aquestes són voluminoses. Si són lleugeres podem recomanar la utilització de PRESTATGERIES CANTILEVER. Per manipular-les cal disposar d'adaptadors a les forquetes.
- **DOCUMENTACIÓ.** Sistema d'emmagatzematge mòbil que necessitarà un espai reduït.

9. La norma UNE-EN 15635 estableix les directrius per a l'ús i el manteniment dels equips d'emmagatzematge. Busca informació sobre això i, a continuació, respon a les preguntes plantejades següents:

- Els riscos derivats d'un mal ús o manteniment inadequat de les prestatgeries poden ser estructurals, operatius o ambientals. En què es diferencien?
- Quines recomanacions per a l'ús i el manteniment de les prestatgeries estableix la norma?
- Qui és el PRSES del magatzem?
- Amb quins colors identifica la norma el grau de seguretat de la prestatgeria?

Solució:

- Riscos:
 - **Riscos estructurals.** Relacionats amb l'estabilitat, la resistència i la capacitat de càrrega de les prestatgeries. Poden provocar despreniment o la caiguda de les mercaderies.
 - **Riscos operatius.** Ocasionats per la manipulació, transport i emmagatzematge de càrregues.
 - **Riscos ambientals.** Les condicions ambientals del magatzem (temperatura, humitat, il·luminació o ventilació) poden provocar danys a les mercaderies, instal·lacions o treballadors.
- Recomanacions:
 - Seguir les especificacions del fabricant quant a ús:
 - Resistència i capacitat de càrrega. Es considera mida, pes i distribució de la càrrega.



Equips de manipulació i sistemes d'emmagatzematge

- Paviment adequat. S'observarà si hi ha esquerdes, enfonsaments a terra.
- Condicions ambientals del magatzem.
- La placa de característiques de la instal·lació estarà situada en un lloc visible.
- Inspecció i manteniment periòdic.
 - Inspecció anual per part de personal qualificat i independent. Normalment el fabricant. Haurà d'emetre un informe amb les possibles incidències i les mesures correctores que cal aplicar.
 - La persona responsable de la seguretat d'equips realitzarà inspeccions visuals periòdiques que verifiquin el bon estat de les prestatgeries i l'establiment, per part dels operaris, de mètodes adequats de treball. Qualsevol incidència haurà de ser enregistrada i comunicada.
 - Establir un pla de manteniment preventiu i correctiu.
- Tenir present les normes de seguretat i salut a la feina que inclouen l'ús dels EPI adequats.
- **PRSES, Person responsible for storage equipment safety**, és a dir, *responsable de la seguretat dels equips d'emmagatzematge*.
- Distintius:
 - Verd. Instal·lació segura. No cal la disminució de càrrega ni el volum de treball. Es tornarà a realitzar la inspecció dins dels 12 mesos següents.
 - Ambre. Es detecta mal que requereix una reparació ràpida. El responsable establirà que les parts afectades s'aïllin de l'operativa. L'usuari té un termini de 4 setmanes per reparar la prestatgeria.
 - Vermell. Situació crítica. Es procedeix a realitzar la descàrrega de la instal·lació de forma prèvia a la reparació.



Equips de manipulació i sistemes d'emmagatzematge

Determinar l'espai necessari per a emmagatzemar-hi estoc

10. En el nostre lloc de treball, hem d'emmagatzemar 12 100 palets en un sistema d'emmagatzematge automatitzat que utilitza prestatgeries amb un nombre de 1536 buits disponibles. En cada buit, el sistema permet l'emmagatzematge de dues unitats de càrrega.

L'equip de manipulació a utilitzar és el transelevador, que permet una elevació de 19 nivells d'altura i necessita una amplària de passadís de 1750 mm.

Calcula l'espai que requeriria aquesta zona d'emmagatzematge, tenint en compte que la longitud de les prestatgeries és de 93 000 mm i l'amplària és de 1400 mm.

Solució:

Nombre de palets per prestatgeria = $1.536 \times 2 = 3.072$

Nombre de prestatgeries necessàries = $12.100 / 3.072 = 3,93 \rightarrow 4$
prestatgeries que suposaran 2 passadissos.

Superfície d'emmagatzematge:

- Llarg = 93 m. Com que és un sistema automatitzat que utilitza transelevadors, no es tindrà en compte com a espai d'emmagatzematge superfície a la capçalera del passadís per a la maniobra d'equips de manipulació, ja que el transelevador realitza moviments rectilinis al llarg del passadís.
- Ample = $2 \times 1,75 + 4 \times 1,4 = 9,1$ m

$$\text{Superfície} = 93 \text{ m} \times 9,1 \text{ m} = 846,3 \text{ m}^2$$



Equips de manipulació i sistemes d'emmagatzematge

11. La fitxa tècnica d'un magatzem que utilitza un sistema d'emmagatzematge *miniload* per a caixes és la següent:

- Prestatgeries:
 - Llargària: 74 m.
 - Amplària: 4,5 m.
 - Alçària: 22 m.
 - Mòduls prestatgeria: 135.
 - Nivells de càrrega: 24.
- Passadissos:
 - Amplària: 1,5 m.
- Nombre de caixes a emmagatzemar: 12 864 caixes (1 caixa per forat).

Calcula la superfície necessària per a aquesta zona del magatzem, així com el nombre de transelevadors, tenint en compte que no fan canvi de passadís.

Solució:

Càlcul del nombre de buits existents a cada prestatgeria

$135 \text{ mòduls/prestatgeria} * 24 \text{ buits (nivells) /mòdul} = 3.240 \text{ buits/prestatgeria} \rightarrow 3.240 \text{ caixes/prestatgeria}.$

Càlcul del nombre de prestatgeries necessàries:

$12.864 \text{ caixes} / 3.240 \text{ caixes/prestatgeria} = 3,97 \text{ prestatgeries}.$ Seran necessàries 4 prestatgeries que generaran 2 passadissos. Per tant, el nombre de transelevadors necessaris serà també de dos.

Càlcul superfície d'emmagatzematge:

Llarg = 74 m

Ample = $(4,5 * 4) + (1,5 * 2) = 21 \text{ m}$

Superfície total = 1.554 m^2



Equips de manipulació i sistemes d'emmagatzematge

Repte professional

Resposta oberta.