

MANUAL LOGISTICO DE ALMACENAJE

EL AUTOELEVADOR CONTRAPESADO.

El autoelevador contrapesado recibe su nombre del gran contrapeso de hierro que incorpora en su parte trasera. Responde al tipo de cargadores en voladizo, lo que significa que llevan la carga por delante de su punto de apoyo. El funcionamiento del autoelevador eléctrico se basa en el principio de la palanca de primer grado, en la cual un peso llamado potente es capaz de elevar otro peso llamado resistente (la carga), apoyándose en un punto intermedio denominado fulcro.



Los autoelevadores contrapesados llevan su carga por delante de su punto de apoyo (imagen cedida por Toyota).

En los autoelevadores contrapesados, el peso potente lo constituye el conjunto de la máquina, que incluye el chasis, en cuyo interior se halla el motor, la transmisión, la bomba hidráulica y los demás dispositivos de control de la máquina. El contrapeso, normalmente atornillado al chasis en su parte trasera, y los ejes –de los cuales el delantero es el motriz y el trasero es el directriz, para maniobrar mejor con la máquina–, son también parte del peso potente. El mástil, el tablero portahorquillas y las horquillas, aunque forman parte del autoelevador, se incluyen en el peso resistente, ya que se encuentran instalados por delante del centro del eje delantero, que es el que actúa como punto de apoyo o fulcro. El peso resistente lo constituyen tanto los elementos instalados por delante del punto de apoyo, como la carga que se ha de transportar.

¿Por qué es tan importante entender qué papel juega cada elemento en este sistema de palanca? La razón es que las dimensiones de la máquina, su peso, el contrapeso y los demás elementos, definirán la carga nominal que el autoelevador puede manejar y elevar. Además, la distancia desde el mástil al centro de gravedad de la carga también influirá en su capacidad nominal; a mayor distancia, menor capacidad de carga.

En cuanto a su uso, los autoelevadores contrapesados, aparte de ser muy rápidos, son óptimos para trabajar tanto dentro como fuera del depósito –si bien son especialmente aconsejables para las operaciones en los exteriores, por su construcción y diseño–. Igualmente, se trata de máquinas idóneas para la carga de camiones, ya que por su parte delantera sólo sobresalen las horquillas.

A la hora de incorporarlas a una instalación, hay que tener en cuenta que la altura de elevación de estos autoelevadores suele estar limitada a 7,50 m y que el pasillo normal de trabajo adaptado a estos elementos debe estar entre los 3.200 y 3.500 mm libres.



Los autoelevadores contrapesados son ideales para trabajar tanto dentro como fuera del depósito (imagen cedida por Toyota).

En este tipo de máquina el pasillo puede variar mucho, dependiendo de la carga y de la construcción, así puede darse el caso de llegar a necesitar pasillos superiores a los 4.000 mm, por lo que es preciso elegir la máquina más apropiada para cada instalación.

En cuanto a los modelos que se pueden encontrar en el mercado, una de las principales diferencias entre unos y otros, además de las características ya comentadas, es la manera en que se alimentan. Hay máquinas eléctricas impulsadas por baterías y también las hay térmicas, que funcionan con gas o gasoil.

Pueden presentar también diferencias en los tipos de mástil que incorporan, que se construyen en función de la altura de elevación y que pueden ser: dobles, con dos cuerpos telescópicos que se extienden desde que comienza la elevación; dobles con elevación libre total, en los que, a diferencia del anterior, el mástil telescópico no se extiende hasta que no ha subido completamente la horquilla; y triples, con tres cuerpos telescópicos.

Una última característica que puede variar de un modelo a otro es el tipo de horquillas utilizado, ya que hay máquinas que están dotadas de horquillas desplazables lateralmente y oscilantes para favorecer las maniobras al coger o dejar los pallets.



EL AUTOELEVADOR RETRÁCTIL

El autoelevador retráctil es una máquina eléctrica que realiza el desplazamiento y las maniobras de giro y elevación retrayendo el mástil, con lo que lo desplazan hacia el centro de gravedad de la máquina.

Gracias a esta característica, aventajan a los autoelevadores contrapesados en que pesan menos que aquellos, pueden trabajar en pasillos de maniobra más angostos (± 2.700 mm libres) y consiguen un mayor rendimiento.

Por otra parte, aunque los mástiles y las horquillas son similares a los de los contrapesados, para dejar o agarrar el pallet de la estantería la máquina se centra frente a la unidad de carga y el mástil se desplaza hacia el exterior, lo que facilita las maniobras. Hay autoelevadores que pueden levantar la carga por encima de los 10 m, pudiéndose colocar dispositivos de ayuda para facilitar las maniobras en los niveles más altos.

Por todas estas ventajas, actualmente son las máquinas más usadas para trabajar dentro de los depósitos.



**Los autoelevadores retráctiles son los más usados para trabajar dentro de los depósitos.
 Algunas autoelevadores pueden levantar la carga por encima de los 10 metros.**

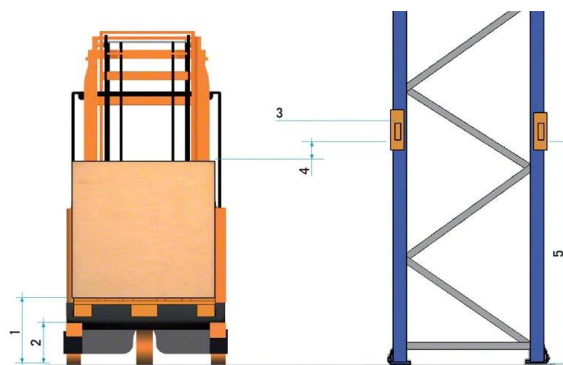


Los autoelevadores retráctiles disponen de largueros inferiores en los que se alojan las ruedas delanteras. Los pallets de 800 x 1.200 mm, cogidos por el lado de 800 mm, encajan entre ambos largueros por lo que no hay que perder altura en las estanterías.



Autoelevador retráctil con el pallet dentro del chasis

Cuando los pallets son más anchos o se manipulan por el lado más largo, los desplazamientos se han de hacer con los pallets colocados por encima de las ruedas. Esto provoca que o bien se habiliten pasillos más anchos, con lo que no se pierde capacidad en las estanterías o, en lugar de eso, se aumenten los márgenes entre la parte superior del pallet dispuesto sobre el suelo y el primer larguero de la estantería (para evitar golpearlo), con lo que se pierde algo de altura en el espacio de ubicación. Todos estos factores se han de tener en cuenta al proyectar el depósito.



Autoelevadores retráctil con el pallet sobre el chasis

1. Altura del chasis + 200 mm.
2. Altura del chasis.
3. Primer nivel de carga.
4. Margen mínimo de 50 mm.
5. Altura del pallet + altura del chasis + 100 mm de margen mínimo.

Hay una versión de autoelevadores retráctiles en la que el mástil queda fijo (no se retrae) y son las horquillas las que se extienden hasta la posición de recogida o ubicación, gracias a un sistema parecido a un pantógrafo.



En este autoelevador son las horquillas las que se retraen. Imagen cedida por Crown

Aunque su presencia en los depósitos es menos frecuente, también es una opción válida y su uso es similar a los autoelevadores de mástil retráctil.



Imagen de un autoelevador retráctil de doble fondo utilizada en un depósito de productos alimentarios de gran consumo.



Imagen de un autoelevador retráctil de carga lateral en un depósito de perfiles metálicos.

AUTOLEVADORES RETRÁCTILES DE DOBLE FONDO

En el mercado hay disponibles máquinas retráctiles capaces de trabajar en estanterías de doble fondo. Además de contar con un mástil desplazable, estos modelos incorporan unas horquillas que también se desplazan, lo que posibilita el acceso al pallet de segunda profundidad.

Con los autoelevadores retráctiles de doble fondo se puede conseguir un aumento importante de la capacidad de almacenamiento.

Como inconvenientes se pueden citar que su uso hace perder accesibilidad y que son máquinas limitadas en cuanto a la carga que pueden manejar y a la altura de elevación que son capaces de alcanzar.

AUTOLEVADORES RETRÁCTILES DE CARGA LATERAL

Son una evolución de los autoelevadores retráctiles convencionales a las que se les ha habilitado un sistema con el que las ruedas pueden girar 90°. Con ello se consiguen desplazamientos laterales y frontales. Aunque pueden manipular pallets, son ideales para cargas largas como, por ejemplo, pallet o bultos de grandes dimensiones, perfiles, tubos, etc.



Autoelevador retráctiles de carga lateral (imágenes cedidas por Toyota)

LAS MÁQUINAS PREPARADORAS DE PEDIDOS

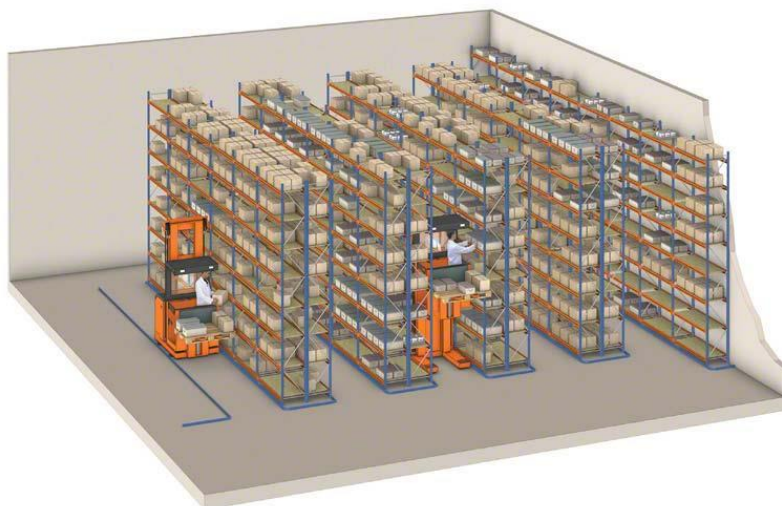
Las máquinas preparadoras de pedidos son una evolución de las transpaletas y los apiladores eléctricos. Están especialmente adaptadas para facilitar la preparación de pedidos, ya que el operario puede acceder a los controles de la máquina por un lado y al pallet o la carga por el otro, agilizando así las maniobras de recogida de mercadería.

Hay preparadoras con las que se trabaja a nivel de suelo y otras que se elevan. En ambos casos, coinciden en tres características básicas:

En primer lugar, se necesita que el transpaleta sea capaz de alojar al operador y, para ello, el conjunto del cuerpo de la máquina está separado de las horquillas de carga. En este espacio se abre una plataforma de reducido tamaño, donde puede ir subido el conductor.

En segundo lugar, con el fin de que el operario pueda acceder a los controles desde esa posición, se ha cambiado la configuración del timón, girándolo 180° respecto a como se ajusta este elemento en los transpaletas convencionales y en los apiladores.

Por último, para la aplicación a la que se suelen dedicar estas máquinas, es conveniente -aunque no imprescindible- acudir a las versiones de horquillas extra largas de entre 1.600 y 2.400 mm ya que esto permite que se pueda efectuar la preparación simultánea de dos o tres pedidos.



Máquinas preparadora de pedidos operando en un depósito con estanterías para picking.

En el mercado se puede encontrar una amplia variedad de máquinas con características muy distintas. No obstante, se pueden agrupar en tres tipos principales.

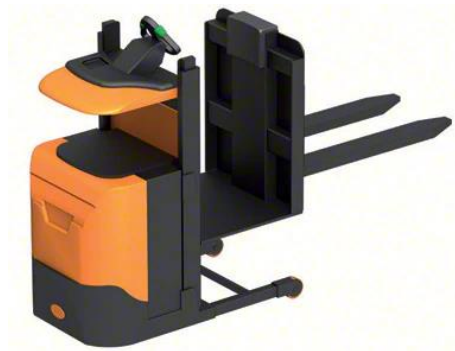
Máquina preparadora de pedidos a nivel del suelo: La variante más básica es la de las preparadoras que trabajan con cargas a nivel de suelo. Aunque con ellas sólo se pueden preparar pedidos de artículos que estén ubicados en el primer nivel de almacenamiento (estantería, sobre el suelo, etc.), algunos modelos incorporan una pequeña plataforma sobre la que puede alzarse el operario para acceder a los huecos que estén situados a una altura superior. La máquina dispone de espacio para un conductor y tiene capacidad para transportar uno o dos pallets. Las preparadoras de pedidos con horquilla extralarga pueden manejar de dos o tres pallets a la vez.



Máquina preparadora de pedidos en niveles bajos: El segundo tipo de preparadoras de pedidos son las de bajo nivel. Ante la necesidad de que los operarios puedan acceder a una mayor altura, estas máquinas se desarrollaron tomando como base las que trabajan a nivel del suelo.

Hay dos opciones en este tipo de máquinas:

- La más sencilla es la que incorpora una plataforma antideslizante en la parte superior del cuerpo de la máquina. Como este suele ser bastante alto, es preciso instalar entre la plataforma del operario y la superior un pequeño escalón intermedio que puede ser fijo o abatible.
- Otra opción, pero más costosa que la anterior, consiste en incorporar un sistema de elevación electrohidráulico en la plataforma donde va subido el operador, de tal manera que este pueda elevarse a voluntad.



Máquina preparadora de pedidos en niveles medios y altos: Las preparadoras de pedidos de este tipo son capaces de llegar a niveles medios y altos. Están formadas por un cuerpo que contiene un motor de tracción, una bomba hidráulica, una batería y los dispositivos de control. Este cuerpo está unido por su base a dos patas de apoyo que van montadas sobre ruedas de pequeño tamaño. Al cuerpo también se une un mástil elevador por el que sube y baja una cabina en la que el operador se sitúa de pie. A la cabina pueden ir soldadas dos horquillas, en cuyo caso la altura de elevación queda limitada a la que alcanza el piso de la cabina del operador. Otra posibilidad es que las horquillas vayan montadas sobre un carro de un segundo mástil elevador incorporado a la cabina, de forma que el operador puede ir elevando o descendiendo la carga a la altura que le sea más cómoda para efectuar su trabajo.

El pasillo para operar con estas máquinas puede ser de ± 1.150 mm cuando se usan los palets frontalmente y de ± 1.500 mm cuando se usan los pallets transversalmente. La altura máxima de elevación que alcanzan las preparadoras más altas es de 10 u 11 m. Una alternativa a este tipo de máquinas son los autoelevadores trilaterales tipo combi que llegan a una altura de elevación que puede superar los 12 m.



VEHÍCULOS AGV FILOGUIADOS Y LÁSERGUIADOS

Los vehículos de guiado automático AGV son máquinas de transporte para el depósito, similares a los autoelevadores, que se desplazan automáticamente siguiendo una trayectoria trazada o programada de antemano. Para su guiado se recurre a dos posibles sistemas: el filoguiado AGV o el láserguiado (LGV).

VEHÍCULOS FILOGUIADOS AGV

Los vehículos que son capaces de seguir el camino que se les ha asignado mediante un sistema de filoguiado se denominan vehículos autoguiados (o por sus siglas en inglés, AGV). En el suelo del depósito se empotra un hilo que emite un campo magnético y éste es captado por la máquina. El hilo describe la trayectoria del recorrido y el AGV lo sigue.

VEHÍCULOS LÁSERGUIADOS LGV

El segundo sistema es el guiado por láser. Las máquinas que lo incorporan se las conoce como vehículos láserguiados (LGV, por sus siglas en inglés). Estos elementos emiten una señal láser, que rebota en deflectores colocados en puntos cercanos al recorrido, y es leída, de vuelta, por la máquina. La diferencia de tiempo entre la emisión del láser y la captura del haz de rebote se calcula mediante un procesador montado en la máquina, lo que le permite saber en cada momento a qué distancia está de los puntos de control y deducir su posición. Con esa información, el vehículo realiza, por sí mismo, las correcciones necesarias para seguir la trayectoria especificada. Técnicamente, programar y modificar las trayectorias es muy fácil.

Hay máquinas con elevación y diferentes tipos de horquilla para la manipulación de pallets o bultos. Y en el mercado existen modelos de AGV y LGV específicamente diseñados para el transporte de pallets, cajas, bobinas y cargas voluminosas.

El uso de estos vehículos resulta muy conveniente para unir puntos distantes entre sí y hacerlo a una velocidad moderada y sin obstáculos. Hay que tener en cuenta, además, que en los puntos de parada (carga y descarga de mercadería) es necesario colocar transportadores de rodillos o cadenas u otro tipo de dispositivo que pueda traspasar la carga y que sirva de enlace con el resto de la instalación.



Imagen cedida por Asti



Imagen cedida por Artisteril



Centro logístico y de manipulación de pescado

EL AUTOELEVADOR TRILATERAL Y BILATERAL

Los autoelevadores trilaterales y los bilaterales son máquinas para trabajar en pasillos angostos (de entre 1.500 y 1.800 mm), gracias a lo cual se aumenta considerablemente la capacidad de almacenaje. Estos autoelevadores pueden alcanzar alturas de elevación de la carga por encima de los 14 m.

Presentan ciertas limitaciones que se han de tomar en consideración:

Requieren de una muy buena nivelación del suelo del depósito sobre el que se desplazan.

Han de ir guiadas mediante perfiles colocados a ambos lados del pasillo o bien filoguiadas, o incluso láserguiadas, de similar forma a las LGV.

No giran en el pasillo, sino que son las horquillas las que realizan el movimiento necesario para retirar o dejar los pallets. Es por ello que estas máquinas están pensadas para trabajar dentro de los pasillos de almacenaje. Fuera de ese espacio, las maniobras son lentas por lo que tienen que optimizar los movimientos.

Como elementos auxiliares se suelen usar otros autoelevadores o transportadores que retiren o dejen los pallets en la cabecera de las estanterías, a fin de que las torres no tengan que abandonar el pasillo.

En los autoelevadores trilaterales, el cabezal que soporta las horquillas es capaz de girar sobre sí mismo, pudiendo agarrar y dejar cargas a un lado u otro del pasillo y también frontalmente. También son capaces de dejar los pallets directamente sobre el suelo.

En los autoelevadores bilaterales, las horquillas son telescópicas y se montan sobre lo que se denomina cuna. A diferencia de los trilaterales, estas máquinas no pueden dejar los pallets en el suelo, ni tampoco ubicarlos frontalmente, pero aventajan a aquellas en que necesitan un pasillo aún más angosto y pueden conseguir un mayor número de ciclos.



Autoelevador torre trilateral



Autoelevador torre bilateral

El autoelevador tipo torre dispone de un espacio, una cabina, para que se siente el operario que la maneja. Cuando esa cabina está fija al cuerpo de la máquina se dice que es de tipo man-down (hombre abajo). Si, por el contrario, se eleva junto con las horquillas (y, por lo tanto, con la carga) el autoelevador es de tipo man-up (hombre arriba). Este último sistema también se denomina combi, ya que permite al operario combinar las operaciones de manipulación de pallets con las de preparación de pedidos.



Man down (simple)



Man-up (combi)



Almacén dedicado a maquinaria y herramientas para la construcción

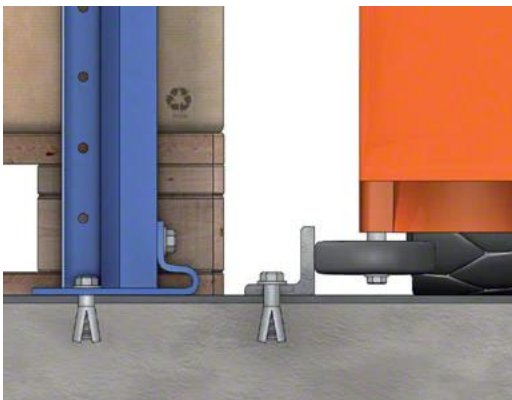
AUTOELEVADORES TRILATERALES COMBI

Tienen una configuración muy similar a la que se ha descrito anteriormente para los preparadores de pedidos de medio y alto nivel. La única diferencia con respecto a aquellos consiste en que, en lugar de llevar unas simples horquillas incorporadas a un tablero que discurre por el mástil secundario, disponen de un cabezal giratorio dotado de unas auténticas horquillas de carga.

Gracias a ese cabezal con esas horquillas, la máquina puede tomar y depositar pallets a ambos lados de la estantería. Así, puede realizar una doble función: la de preparación de pedidos y la de almacenamiento o reposición de unidades de carga completa. Las trilaterales combi tienen la ventaja con respecto a los preparadores de pedidos de ser capaces de alcanzar alturas de hasta 14 m.

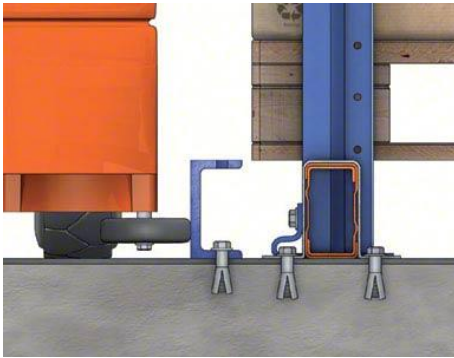
SISTEMAS DE GUIADO

Al comenzar a hablar de los autoelevadores de tipo torre se mencionó la necesidad que tienen estos elementos de mantenimiento de ser guiados, ya sea mediante perfiles (guiado mecánico) o filoguiado. Estas son las variantes más habituales



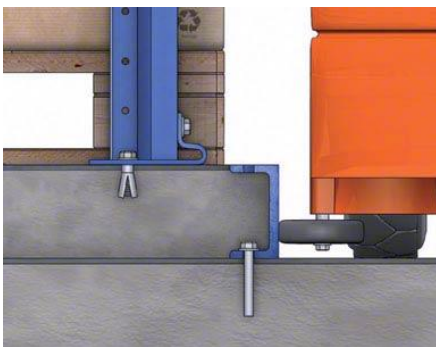
GUIADO CON PERFIL LPN 50

Los pallets se apoyan directamente en el suelo. Un perfil en "L" anclado en el suelo actúa como guía



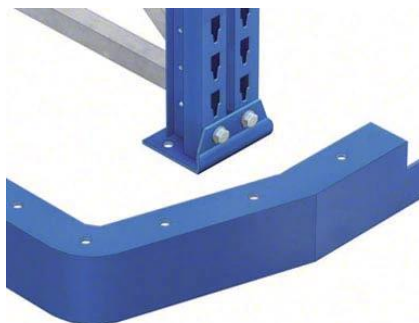
GUIADO CON PERFIL UPN 100

Los pallets se apoyan sobre perfiles colocados en el suelo o sobre largueros. Un perfil en "U", anclado al suelo, ejerce de guía



GUIADO CON PERFIL UPN 100 FORMANDO ISLETA

El espacio entre las guías de dos pasillos se rellena con hormigón, formando una isleta sobre la que se asientan las estanterías



En la entrada de los pasillos con guiado mecánico se han de colocar perfiles de entrada con embocaduras para facilitar el centrado de las máquinas.



GUIADO FILOGUIADO

Un hilo enterrado en el suelo produce un campo magnético que la máquina detecta y sigue como guía. Cuando el sistema de guiado es láserguiado, no lleva hilo enterrado y es la posición de los reflectores la que facilita el recorrido de forma segura.

OTROS SISTEMAS DE TRANSPORTE

Aunque hay otros métodos más utilizados a gran escala (las transpaletas, los apiladores eléctricos, los apiladores retráctiles o las máquinas preparadoras de pedidos entre otros), hay otros sistemas de transporte tanto generales como específicos, algunos de ellos con usos restringidos. A continuación se describen brevemente.

Carros manuales: Usados generalmente para el transporte de cajas o bultos o como complementos a las preparadoras de pedidos.



Imagen cedida por Duro



Imagen cedida por Rapid Racking



Imagen cedida por Toyota

TRANSPORTADORES AÉREOS DE CADENAS

En estos transportes, se habilitan unas cadenas que están en continuo movimiento, describiendo un circuito determinado. Suspendidas de ellas, se disponen distintos soportes que permiten sostener diferentes productos (cajas, prendas colgadas, componentes, etc.). Aquí se observan dos ejemplos:



Solución para cajas



Solución para prendas colgadas

PUENTES GRÚA O POLIPASTOS

Son sistemas de transporte y elevación formados por una o dos vigas dotadas de un motor de traslación, gracias al cual se desplazan longitudinalmente apoyadas en vigas elevadas, que se colocan en los extremos a modo de carril. Sobre estas vigas se dispone un carro con un motor de traslación transversal y otro de elevación, que acciona unos cables a los que se une un gancho de

seguridad. La mercadería, o el objeto que se tenga que transportar, ha de tener algún tipo de sistema de enganche o bien se han de colocar eslingas que abracen el conjunto y que permitan sujetarlo al gancho del puente grúa. Los movimientos se hacen en el aire y no ha de haber obstáculos que impidan su desplazamiento. Estas máquinas son idóneas para transportar cargas de gran envergadura, así como perfiles, pero no pueden emplearse para la manutención en estanterías, salvo que se instalen dispositivos apropiados para ello.

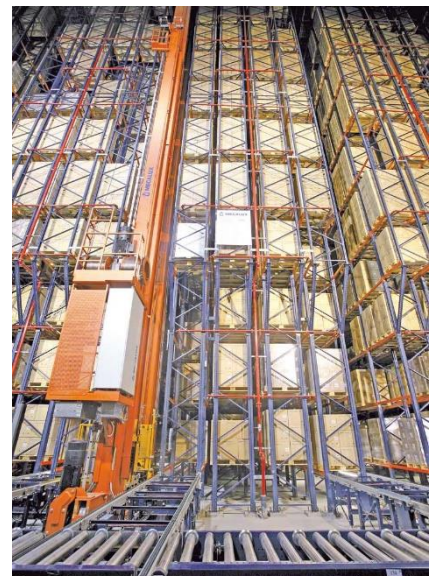


Los polipastos se desplazan longitudinalmente por medio de vigas elevadas.
Imágenes cedidas por GH.

MÁQUINAS DE RECORRIDO FIJO EN DEPÓSITOS

Se denomina máquina de recorrido fijo a los dispositivos o máquinas (normalmente, automáticas) que se utilizan en un depósito y que, permanentemente, realizan un mismo recorrido sobre un circuito prefijado. Dentro de esta categoría están incluidos los transportadores, las electrovías, los vehículos de guiado automático (AGV y LGV) y, por supuesto, los transelevadores.

No pueden incluirse en este grupo los demás vehículos utilizados habitualmente en un depósito, como por ejemplo, los apiladores de cualquier tipo. Las torres trilaterales guiadas o filoguiadas, pese a tener unos recorridos más o menos prefijados en el interior del depósito, tampoco pertenecen a esta clasificación, ya que pueden circular libremente por este sin restricciones si así se desea.



Depósito autoportante dedicado al sector farmacéutico

Las máquinas de recorrido fijo son las ideales para ser utilizadas dentro de un depósito autoportante, pero es conveniente precisar de qué manera podemos conseguir su máximo rendimiento.

PRECISIÓN DEL POSICIONAMIENTO

Los distintos sistemas de esta familia disponen de elementos que garantizan, en todo momento, su correcto posicionamiento en la instalación o entre las estanterías. Así, por ejemplo, los transelevadores disponen de telémetros láser, sistemas electrónicos de parada, dispositivos de detección dinámica para posicionado fino, etc.

Estos aparatos actúan como ojos y oídos del sistema automático, de manera que, en todo momento, las máquinas se posicionan a la perfección y son capaces de manejar la carga sin golpearse ellas mismas ni a la mercadería, contra las estanterías. También son capaces de, por ejemplo, detectar si un hueco ya está ocupado o si hay algún obstáculo que impida su desplazamiento. Estos sistemas de posicionamiento son indispensables para construir con seguridad autoportantes de gran altura.

APOYO DE LOS ELEMENTOS DE RECORRIDO FIJO

Los apoyos de los aparatos de recorrido fijo están diseñados en función de las características específicas de cada uno de ellos. Por ejemplo, los transportadores de rodillos se apoyan sobre caballetes anclados al pavimento. Los transelevadores lo hacen sobre dos raíles, uno que se ancla al suelo y el otro, al arriostramiento superior de las estanterías.

A continuación procederemos a exponer cada uno de ellos para explicar sus características propias.

APOYO DE LOS TRANSPORTADORES DE RODILLOS

Los transportadores de rodillos se adaptan a las características del ciclo de trabajo y al recorrido fijo que han de efectuar las mercaderías que mueven. Para ello, están formados principalmente por tramos rectos, que pueden bifurcarse mediante diversos tipos de derivaciones estandarizadas. Además, existe la posibilidad de comunicar unos y otros cuando están colocados en distintos niveles de altura, mediante el uso de elevadores.

Estas máquinas se fabrican en tramos estándar con longitudes variables de entre 1,5 y 3 m, por lo que, en función de las características del pavimento y del peso del tramo y de la carga, se instala, como mínimo, un caballete de soporte en cada uno de sus extremos. Estos soportes se atornillan al suelo por medio de placas de apoyo graduables.

En ocasiones, los transportadores se colocan en puntos en los que se concentran cargas procedentes de diversos orígenes del propio depósito, por lo que se precisa de un anclaje más o menos especial, en función del peso total de la agrupación de elementos de transporte, así como de las cargas.

APOYO DE LOS TRANSELEVADORES

Por su parte, los transelevadores necesitan de otros apoyos dada su altura. Se utilizan dos raíles, uno anclado al pavimento y otro, al arriostramiento superior de los pasillos de las estanterías.

El raíl inferior ha de tener una resistencia muy elevada, teniendo en cuenta que, en una máquina de este tipo, las cargas que se transmiten a cada rueda pueden superar las 18 t. Las guías inferiores que se utilizan tienen unos 150 mm de altura y están provistas de zapatas soldadas de 250 x 150 mm que se instalan a lo largo del raíl cada 450 mm. Estas zapatas se anclan al suelo por medio de cuatro tornillos, dos fijos y otros dos niveladores; estos últimos están dotados de una tuerca y una contratuerca y tienen un recorrido por debajo del nivel del suelo de unos 150 mm aproximadamente.

Por otra parte, en los transelevadores de gran alcance –que son los que habitualmente se utilizan en los depósitos autoportantes–, la fijación del raíl superior se realiza en los arriostramientos más altos de las estanterías, ya que en el edificio no existe ninguna otra estructura por encima de esas (incluso la cubierta va unida a las estanterías).



Detalle de un testero o bastidor inferior de un transelevador y de un carril de rodadura.



Testero superior de un transelevador y carril superior



En un autoportante, las estanterías configuran la estructura del propio edificio

HOLGURAS PARA LOS APARATOS DE RECORRIDO FIJO

En los depósitos autoportantes los márgenes de trabajo son muy reducidos y prácticamente se trabaja con márgenes de pocos milímetros. Por eso es muy importante poder precisar cuáles son las holguras mínimas a las que el diseñador tiene que ajustarse.

A efectos de diseño, los puntos críticos a los que hay que prestar la máxima atención en cuanto a las holguras son los pasillos de trabajo, los niveles de carga y el posicionamiento longitudinal de las cargas.

HOLGURAS EN LOS PASILLOS DE TRABAJO

El ancho que debe tener un pasillo de trabajo, en un depósito autoportante, se determina en función del espacio de circulación que necesita el transelevador que se moverá por él y del ancho de las cargas que deberá transportar.

Dado que estas máquinas van guiadas tanto por su extremo superior, como por el inferior, las posibilidades de desviarse de su camino son prácticamente nulas. Tan sólo existe un riesgo calculado de pandeo, producido por la gran altura de estos aparatos. Por lo general, este pandeo ha sido previamente calculado por el fabricante, que habrá puesto los medios necesarios para evitarlo.

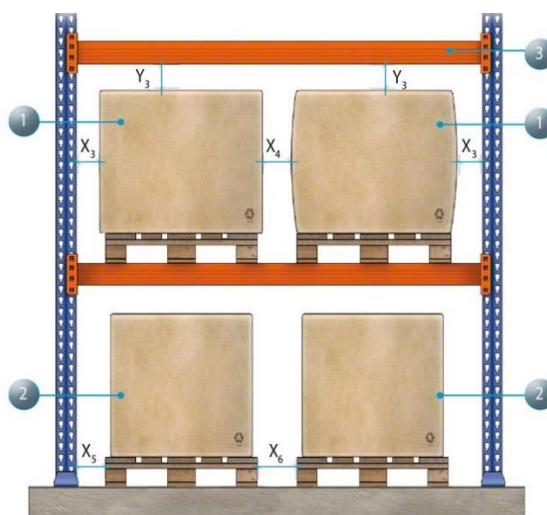
POSICIONAMIENTO DE LAS CARGAS EN LAS ESTANTERÍAS

La mayor contingencia que puede producirse en el interior de un depósito se suele deber a los posibles desplomes de las cargas. En este sentido, se puede dar el caso de que alguna de las mercaderías sobresalga de la estantería y ocupe más espacio del que se había previsto.

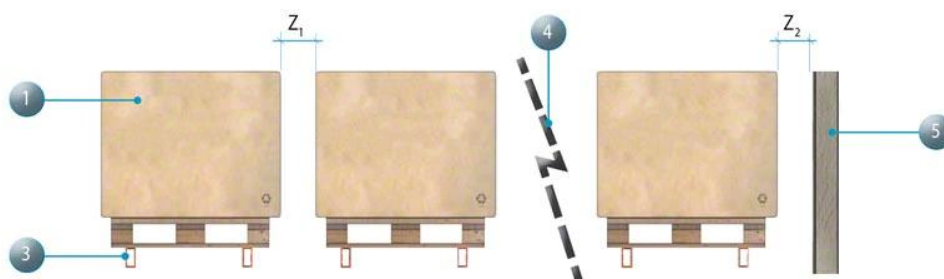
La correcta definición de las características de las unidades que se almacenarán en la instalación, antes de su diseño, y un escrupuloso respeto de las normas de seguridad y de uso de las máquinas, una vez en funcionamiento, son las recetas para evitar este tipo de problemas. Determinar las holguras relativas al posicionamiento de las cargas es una cuestión de vital importancia en este punto.

Las holguras son las distancias que hay que considerar entre las unidades de carga y los elementos de la estantería y se especifican en relación a la medida total de dichas unidades, incluyendo cualquier saliente que puedan presentar.

En función del peso de las mercaderías y de la altura del depósito proyectado se puede optar entre colocar dos o tres unidades en sentido longitudinal dentro de cada alveolo.



Detalle de holguras en un módulo



Detalle de holguras en fondo

En los esquemas que acompañan a estas líneas se representan las holguras, tanto en el módulo como en el fondo, para el caso de dos pallets por módulo. Las claves de las medidas representadas por letras (X1, X2...) se definen en otras tablas a continuación.

Las holguras mínimas que se tienen que respetar se definen en la norma EN 15620 y se aplican en función de la clase de estantería que se esté proyectando (clase 100, 200, transelevadores, o clase 300, carretilla torre, o clase 400, apiladores retráctiles y contrapesadas).

Holguras mínimas para la clase 400						
Altura desde el suelo hasta el nivel del larguero (mm)	Holguras en el módulo		Holgura en fondo			
	Horizontales X ₃ , X ₄ , X ₅ , X ₆ (mm)	Verticales Y ₃ (mm)	Z ₁ (mm)	Z ₂ (mm)		
3.000	75	75	100	50		
6.000	75	100				
9.000	75	125				
13.000	100	150				
Holguras mínimas para la clase 300 (300A y 300B)						
Altura desde el suelo hasta el nivel del larguero (mm)	Holguras en el módulo				Holgura en fondo	
	Horizontales X ₃ , X ₄ , X ₅ y X ₆		Verticales Y ₃ (mm)		Z ₁ (mm)	Z ₂ (mm)
	300A	300B	300A	300B	100	50
3.000	75	75	75			
6.000		75	100			
9.000		75	125			
12.000		100	150			
15.000		100	175			

En las instalaciones de las clases 100 y 200, las holguras están definidas en función de múltiples parámetros, como son las dimensiones de las unidades de carga, la altura del depósito, la disposición en simple o doble fondo y los dispositivos del transelevador. Por todo ello es preciso desarrollar un proyecto individual para definir las holguras en cada caso particular. No obstante, en la siguiente tabla se indican, a título orientativo, las especificaciones mínimas para el caso de un depósito de profundidad simple.

Holguras mínimas para la clase 100 y 200				
Holguras en el módulo			Holgura en fondo	
Horizontales		Verticales	Z ₁ (mm)	Z ₂ (mm)
X ₃ , X ₅ (mm)	X ₄ , X ₆ (mm)	Y ₃ (mm)		
75	90	85	100	75

MÁQUINAS DE RECORRIDO LIBRE EN LOS DEPÓSITOS AUTOPORTANTES

Es posible construir depósitos autoportantes en los que la manutención sea realizada por equipos de recorrido libre (apiladores trilaterales, apiladores bilaterales o autoelevadores retráctiles).

No obstante, se ha de tener en cuenta que las máquinas tipo torre no superan los 15 m de altura y las retráctiles, los 10,5 m. Además, se necesitan pasillos más anchos que los habilitados habitualmente para los apiladores. Por otra parte, es preciso contar con un suelo de alta planimetría, en especial, si se usan para apiladores tipo torre.

Un factor importante es que se necesita personal en el interior de las estanterías para manejar la carga y realizar las operaciones.

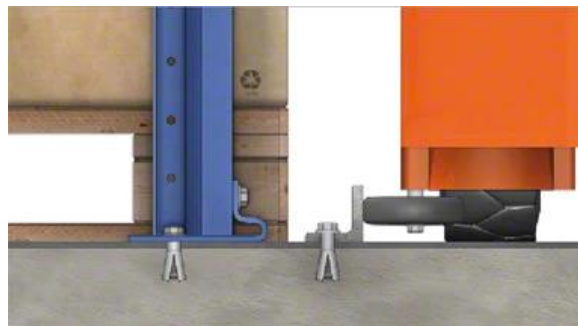
A pesar de estas indicaciones, un depósito autoportante alimentado con máquinas de libre recorrido es una buena e interesante opción, ya que se trata de una construcción específica, sin pilares, y generalmente más económica y más rápida de montar que los sistemas con edificios convencionales.



Cámara frigorífica autoportante para trilaterales

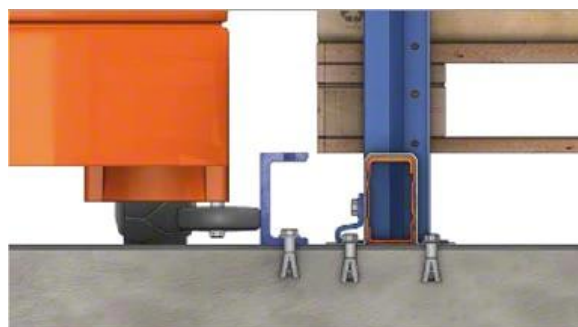
APOYO DE LOS APARATOS DE RECORRIDO LIBRE

Este tipo de máquinas se apoyan directamente sobre el suelo y, para un funcionamiento más rápido y seguro dentro de los pasillos, las de tipo torre requieren de un sistema de guiado, que puede ser mecánico, filoguiado o por láser.



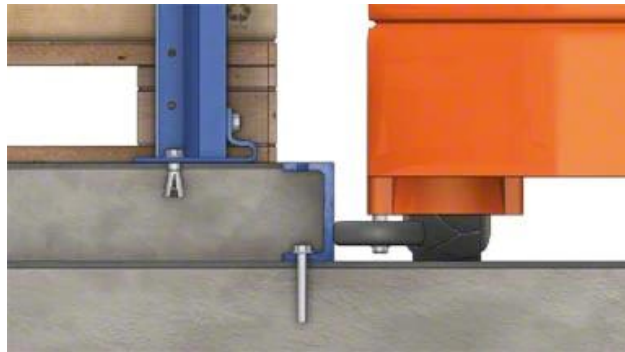
GUIADO CON PERFIL LPN 50

Los pallets se apoyan directamente en el suelo. Un perfil en "L" anclado en el suelo actúa como guía.



GUIADO CON PERFIL UPN50

Los pallets se apoyan sobre perfiles colocados en el suelo o sobre largueros. Un perfil en "U", anclado en el suelo, ejerce de guía.



GUIADO CON PERFIL UPN 100 FORMANDO ISLETA

El espacio entre las guías de dos pasillos se rellena con hormigón, formando una isleta sobre la que se asientan las estanterías.



GUIADO FILOGUIADO

Un hilo enterrado en el suelo produce un campo magnético que la máquina detecta y sigue como guía.

Holguras en los aparatos de recorrido libre

Las holguras para los aparatos de recorrido libre son muy similares a las de los aparatos de recorrido fijo. Si bien hay que tener en cuenta que el método de toma y depósito de las cargas que emplean los primeros difiere algo con respecto al usado por los segundos.

Por regla general, los aparatos de recorrido libre utilizan cabezales giratorios para poder tomar y depositar la carga en el lado izquierdo o derecho de la estantería, mientras que los de recorrido fijo utilizan cabezales telescópicos.

Esta característica obliga a que las necesidades en relación a la anchura del pasillo sean profundamente diferentes. En el supuesto de usar pallets europeos de 1.200 mm de profundidad un apilador trilateral exigirá un pasillo de entre 1.700 y 1.900 mm de ancho, en función de la eficiencia que se pretenda conseguir con la máquina, mientras que un transelevador sólo necesitará un pasillo de entre 1.500 y 1.600 mm de ancho.

A la hora de especificar las holguras en un depósito diseñado para ser operado con un apilador de tipo trilateral, hay que tener en cuenta tres medidas –en cuanto a la anchura de los pasillos se refiere– como son la distancia entre frentes de los raíles guía (señalada con una A en la ilustración que acompaña a estas líneas), la longitud entre los frentes de las cargas (B) y la separación de los frentes de las estanterías (C).

Además se han de tener en cuenta, también, las tolerancias de la planimetría del suelo.

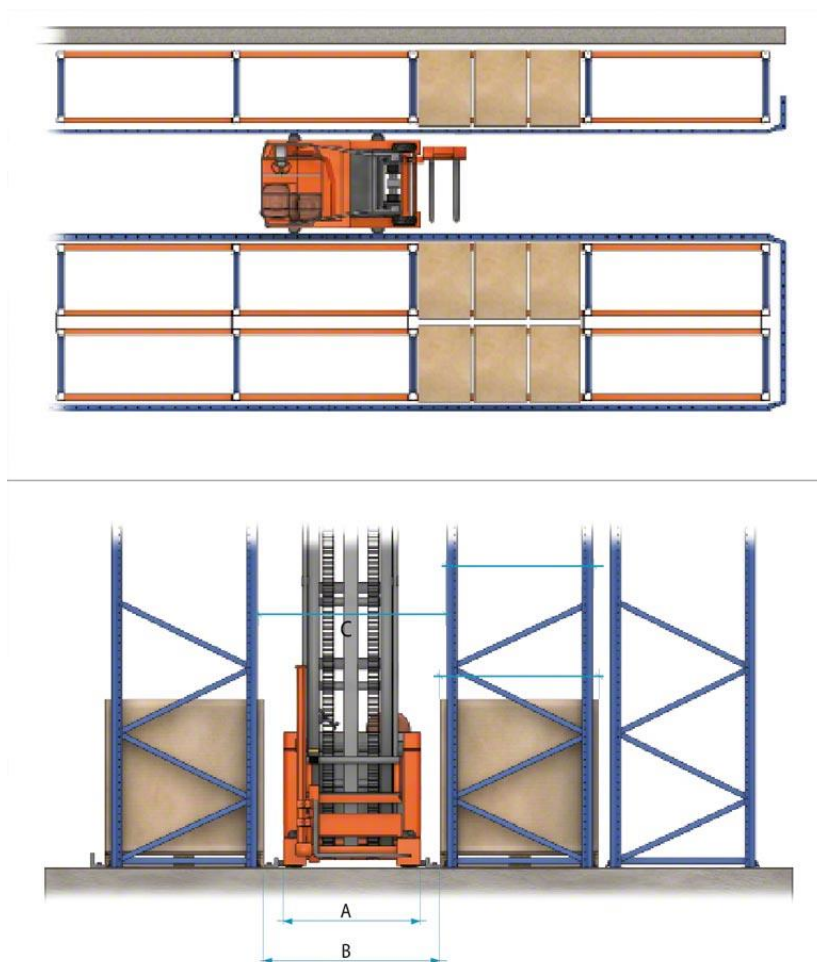


TABLA COMPARATIVA DE AUTOELEVADORES

Tabla que establece una comparativa entre las especificidades de las diferentes máquinas de transporte y de elevación de pallets.

TIPO	ALTURA DE	PASILLO MÍNIMO LIBRE	SISTEMA DE	SISTEMA DE
------	-----------	----------------------	------------	------------

	ELEVACIÓN			FUNCIONAMIENTO	ALMACENAJE
Apiladores	3,00 - 6,50 m		2,10 - 2,20 m	Manual	Convencional ¹ Dinámico ²
Autoelevadores convensionales	7, 50 m		3,20 - 4,00 m	Manual	Convencional Compacto Dinámico Push-back Movirack
Autoelevadores	Normales	8, 50 m	2,70 - 2,80 m	Manual	Convencional ⁶ Compacto Dinámico Push-back Movirack
retráctiles	Altas	10, 50 m	2,90 - 3,00 m	Manual	
Autoelevadores de tipo trilaterales	> 12,00 m		1,70 - 1,80 m	Manual	Convencional ³ Dinámico ²
Carretillas de tipo bilaterales	> 12,00 m		1,50 - 1,60 m	Manual	Convencional ^{3, 4} Dinámico ²
Transelevadores	> 40,00 m		1,50 - 1,60 m	Automático	Convencional ^{4,5} Compacto ⁷ Dinámico ²

Las medidas de los pasillos están indicadas para su uso con europallets por su lado angosto. Cifras aproximadas.

NOTAS

¹ Los pallets se han de manipular por el lado abierto, sin tablas inferiores.

² Se pueden utilizar en el sistema dinámico, adaptando las bocas de entrada y salida de las estanterías mediante rodillos partidos.

³ Estos autoelevadores han de ir guiados, bien mecánicamente (perfil colocado en el suelo), bien filoguiadas (hilo enterrado en el suelo).

⁴ No se pueden coger los pallets directamente del suelo. Se necesita otro autoelevadore convencional o retráctil que sitúe o agarre el pallet en la boca de la calle, o un sistema mecánico de traslado y posicionamiento (transportador de rodillos, cadena de arrastre, carros, etc.).

⁵ Guiadas en su parte superior e inferior. Hay máquinas con guiado sólo inferior.

⁶ Cuando los pallets se mueven en sentido transversal o son más anchos que la distancia entre los patines delanteros del autoelevador, se debe circular con ellos sobre dichos patines, teniéndose que ampliar el margen de altura entre el suelo y el primer nivel de carga hasta la altura del chasis más 20 cm.

⁷ Mediante carro satélite o Pallet Shuttle.

Fuente: https://www.mecalux.com.ar/manual-logistico-almacenaje/autoelevadores/autoelevador-contrapesado?src=gg¶m1=g¶m2=dynamic_search_ads¶m3=&qclid=Cj0KCOiAwf39BRCCARIsALXWETwcz7q8mb1S9rLSjo-d-OIfIMNkgFX2KPeKjsWyZ0cGgIC8v3p9tUaAsPWEALw_wcB#demas_paginas¶m4=c¶m5