

Curso de carretillas elevadoras R2

altix
Arbeiten in der Höhe



Módulo adicional R2: carretillas con asiento transversal y carretillas de cuatro direcciones

Formación para operadores de carretillas industriales de la categoría R

Formación conforme a la directriz 6518 de la EKAS



Categoría de diseño R2

- Asiento transversal (posición lateral)
- Ideal para cargas largas (p. ej., madera, tubos)
- Soporte lateral de la carga
- Apto para pasillos estrechos
- Buena maniobrabilidad
- Gran estabilidad con cargas largas
- Aprovechamiento eficiente del espacio en el almacén
- Manipulación precisa de mercancías voluminosas



Tipos de construcción



¿Cuánto cuesta una carretilla elevadora?



50 000 – 75 000 francos suizos
francos suizos



40 000 – 60 000



Tipos de construcción

Carretillas apiladoras de horquillas transversales

- **Sin mástil retráctil**
- **Soporte de carga mediante garras y ruedas** (sin contrapeso)
- **Asiento transversal** respecto al sentido de la marcha
- **Uso exclusivo en suelos lisos**
- **Ruedas de plástico sin dibujo** → no aptas para terrenos irregulares



Tipos de carretillas

Carretillas elevadoras para estanterías de gran altura

- **Equipo típico para almacenes con pasillos estrechos**
- **Uso exclusivo en suelos nivelados**
- **Mástil de empuje:** se extiende hacia delante, recoge la carga y se retrae → maniobrable
- **Adecuada para grandes alturas de elevación** (hasta unos 12 m o más)
- **Tracción:** 1 rueda direccional o todas las ruedas
- **Frenos:** modelos nuevos → en todas las ruedas; modelos antiguos → normalmente solo en la rueda motriz



Tipos de construcción

Carretillas elevadoras de recorrido múltiple

- Se puede desplazar en cualquier dirección sin necesidad de girar
- Selección de la dirección de marcha con solo pulsar un botón
- Apto para mercancías largas
- La carga se apoya sobre los brazos de las ruedas



Tipos de carretillas

Carretillas elevadoras de cuatro vías

- Apto para **mercancías largas y placas de gran tamaño**
- **Dirección de desplazamiento libremente seleccionable** (hacia delante, lateralmente, en diagonal)
- **No es necesario dar la vuelta** → ideal para almacenes estrechos
- Disponible en versiones de **3 o 4 ruedas**
- **Elevada capacidad de carga** (hasta aprox. 20 t) y **altura de elevación** (hasta aprox. 10 m)
- En interiores: normalmente **eléctrico**; en exteriores: **diésel/gas**





Tipos de carretillas

- ¿Podemos conducir estas carretillas elevadoras tras realizar este curso?
- **¡ATENCIÓN!** En el caso de estos modelos, consulta con el fabricante si pertenecen a la categoría R2 o R3. **Carretilla elevadora roja, modelo R3.**



Con soporte de rueda / En voladizo

- En voladizo
- La carga se encuentra fuera de las ruedas



Soporte para ruedas / En voladizo

- **Con soporte de rueda**
- La carga se encuentra entre las ruedas
- La carga es soportada por las ruedas
- Cuentan con brazos de rueda



Objetivos de aprendizaje

- Comprender las diferencias entre las carretillas elevadoras con ruedas de apoyo y las de estructura autoportante, así como entre las categorías R2 y R3
- Describir el principio de funcionamiento y el uso de **las carretillas elevadoras con asiento transversal y de cuatro vías**
- Conocer y explicar las diferencias entre los sistemas de guía (inductivos / guiados por raíles) y los modos de funcionamiento (Man-Up / Man-Down)



Ejercicio

Rellenar la hoja de ejercicios (piezas de la grapadora)



Componentes de la carretilla elevadora retráctil con asiento transversal



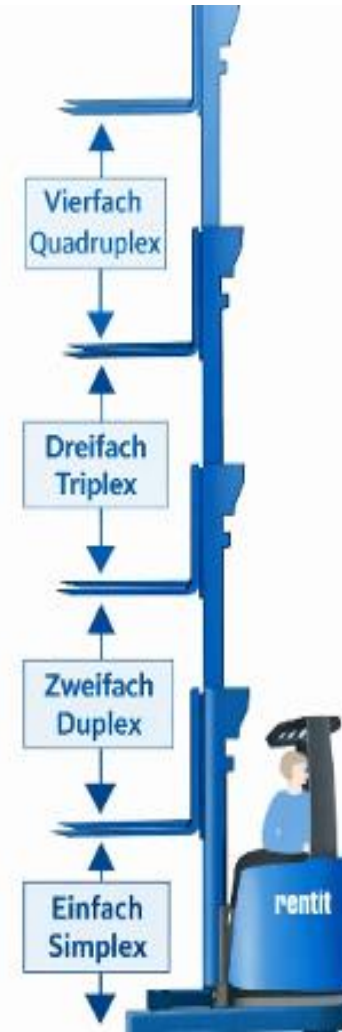
Estructura y funcionamiento

- ¿Son las carretillas elevadoras con asiento transversal aptas también para uso en exteriores?
- Estas carretillas industriales están diseñadas exclusivamente para su uso en interiores. Dado que las carretillas para estanterías altas no son aptas para su uso en exteriores, cuentan con ruedas pequeñas de goma maciza o poliuretano.



Estructura y funcionamiento

- **Mástiles elevadores: estructura y funcionamiento (resumen)**
- **Simplex:** mástil simple, altura de elevación de aprox. 1,8 m
- **Duplex:** dos perfiles de mástil, altura de elevación casi el doble (estándar)
- **Triplex / Quadruplex:** para grandes alturas, hasta más de 16 m
- **Importante:**
- Gran altura de construcción incluso en posición retraída
- Se requiere una altura de paso suficiente en las naves



Estructura y funcionamiento

- **Recorrido normal:** se eleva la carga, el mástil se desplaza hacia arriba → aumenta la altura total de la carretilla
 - **Recorrido libre de transporte:** las horquillas se elevan unos 40 cm, sin movimiento del mástil
- A continuación: el perfil interior del mástil se extiende
- **Recorrido libre total:** se eleva la carga, el mástil permanece a la misma altura → ideal para pasos bajos (p. ej., naves, puertas)



Normalhub



Transportfreihub



Vollfreihub



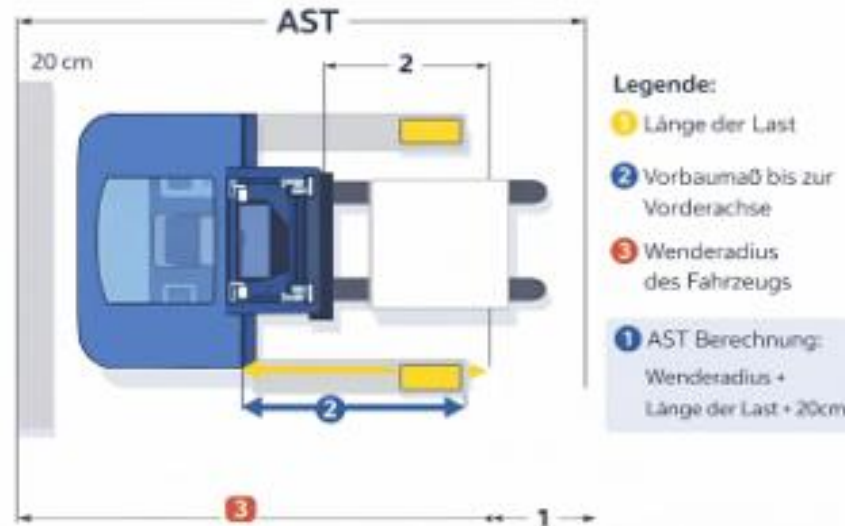
Elementos de control



Ancho de trabajo

¿Qué es la anchura de paso?

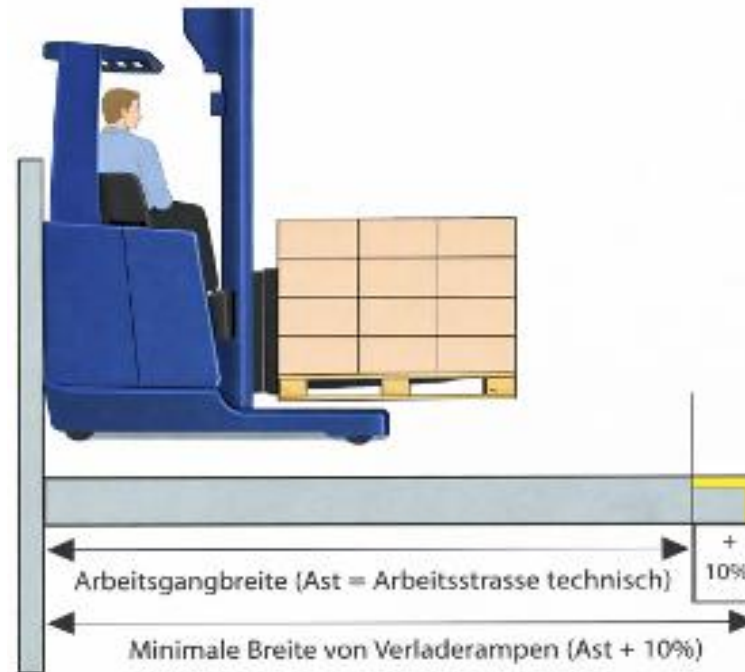
- **Ancho** del pasillo: ancho mínimo necesario del pasillo para que una carretilla elevadora pueda recoger y maniobrar con la carga
- **FÓRMULA:** AST mínimo / longitud de la carretilla + longitud de la carga + 20 cm



Ancho de trabajo

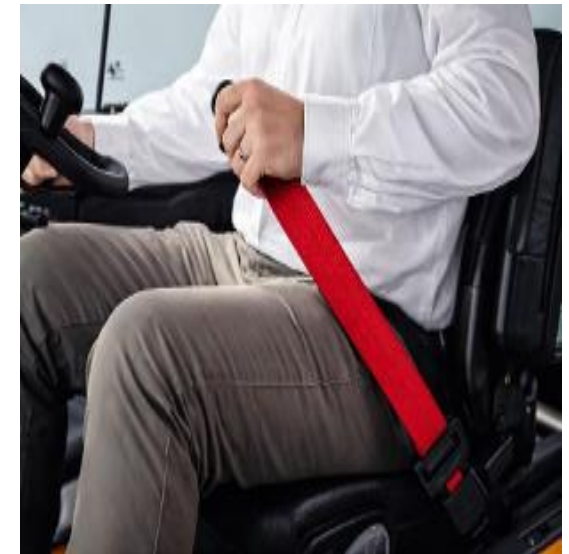
¿Cómo se calcula la anchura de la vía de trabajo en las rampas de carga?

- **FÓRMULA:** Longitud de la carretilla elevadora + longitud de la carga + 20 cm + 10 %



Dispositivos de seguridad

- Blue Spot
- Cinturón de seguridad
- Techo de protección del conductor



Estructura y funcionamiento (carretilla elevadora para estanterías de gran altura)

- Man Down
- En este tipo de diseño, el operario permanece en el suelo, en el puesto de mando.
(Man-down) Solo se elevan la horquilla y el mástil de elevación.



Estructura y funcionamiento

- Man UP
- El operario puede subir hasta la parte superior (Man-up) desde el puesto de mando situado en el mástil de elevación. Desde allí puede realizar tareas de preparación de pedidos o supervisar las operaciones de entrada y salida de mercancías.

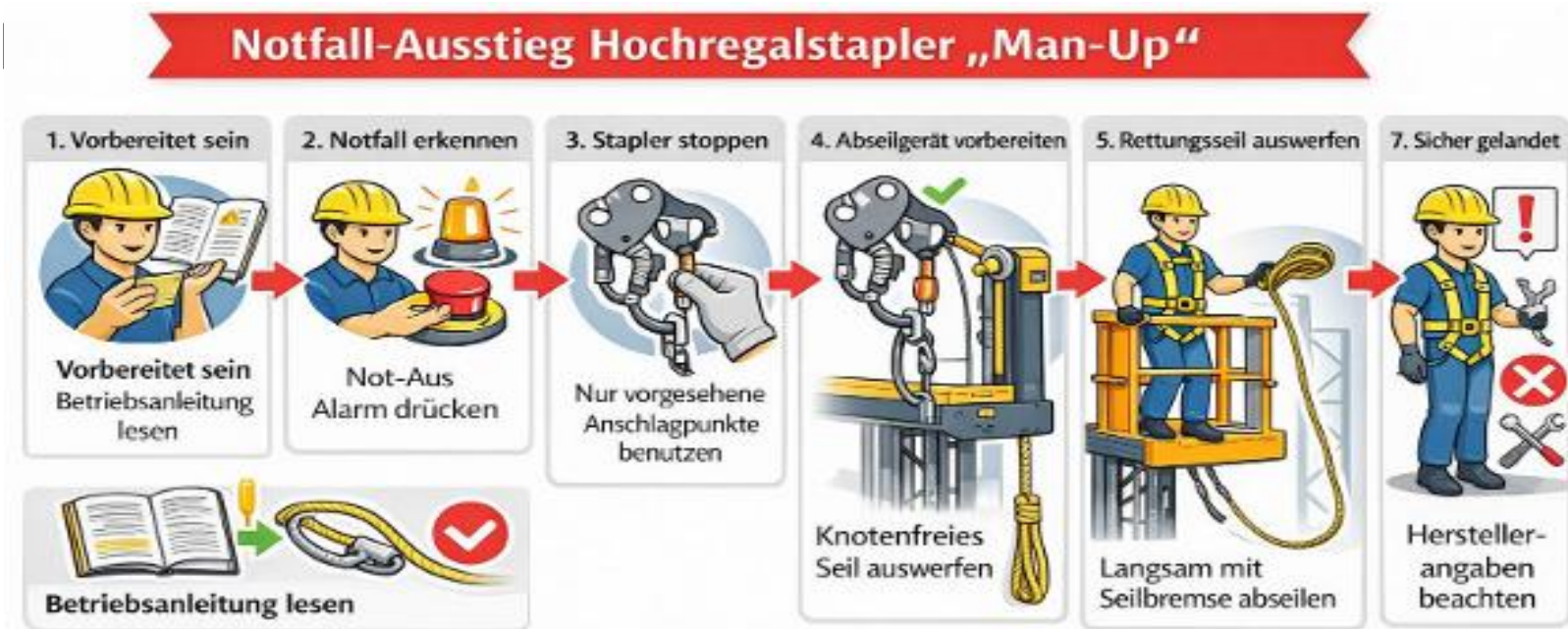


Estructura y funcionamiento

- ¿Qué hay que tener especialmente en cuenta al utilizar la variante Man UP?

Wichtig:

- ¡Conoce el



Sistemas de guiado para estanterías de ~~gran altura~~

- Las carretillas elevadoras para estanterías de gran altura no pueden girar durante la operación. Para poder recoger cargas de ambos lados de la estantería, se gira todo el mecanismo de elevación. El conjunto de giro y oscilación permite girar automáticamente la carga en espacios muy reducidos y contribuye a evitar daños en el sistema de estanterías.
- El uso de carretillas para estanterías de gran altura y de pasillo estrecho permite reducir considerablemente la anchura necesaria del pasillo de trabajo. En comparación con otros vehículos de manutención, se pueden lograr ahorros de hasta un 50 %.



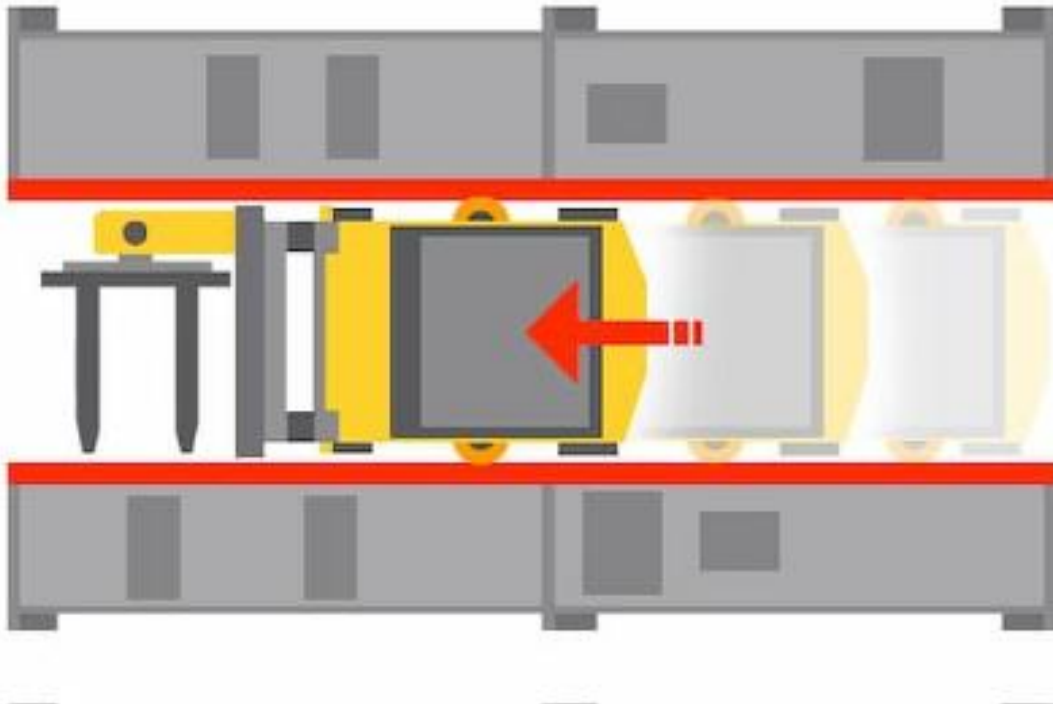
Sistemas de guiado para estanterías de ~~gran altura~~

- **Sistema guiado por raíles**
- Desplazamiento sobre un carril en el suelo
- La dirección se controla automáticamente
- La carretilla elevadora sigue el carril durante la operación
- **Sistema inductivo**
- Circulación sobre la guía instalada en el suelo
- El sistema se activa automáticamente
- La carretilla sigue la trayectoria predeterminada
- **Nota**
- Al cambiar del modo manual al inductivo, pueden producirse movimientos bruscos



Sistemas de guiado para estanterías de ~~gran altura~~

Sistemas de guía con rieles



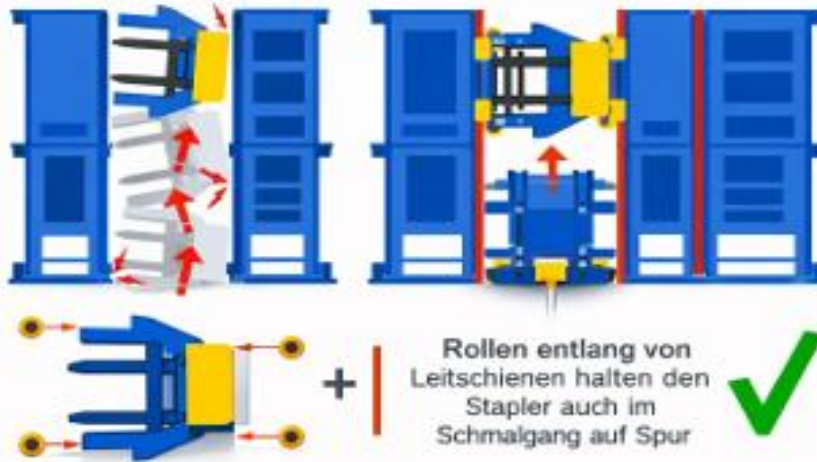
Con rieles metálicos: la forma más sencilla, pero se limita el espacio en los estantes inferiores



Sistemas de señalización para estanterías de gran al



Mit Rollen Stapler sicher im Schmalgang bewegen



Zwei Arten, damit Stapler im Schmalgang Spur halten



für große Regalgänge und Hochregale wirtschaftlicher genau mittig in den Boden verlegt



Elementos de control



Evaluación de los objetivos de ~~aprendizaje~~

- Comprender las diferencias entre las carretillas elevadoras con ruedas de apoyo y las de estructura autoportante, así como entre las categorías R2 y R3
- Describir el principio de funcionamiento y el uso de **las carretillas elevadoras de asiento transversal y de cuatro vías**
- Conocer y explicar las diferencias entre los sistemas de guía (inductivos / guiados por raíles) y los modos de funcionamiento (Man-Up / Man-Down)



Objetivos de aprendizaje

- **Estabilidad y centro de gravedad:** comprender el triángulo de vuelco, reconocer y calcular la influencia del centro de gravedad de la carga en la estabilidad.
- **Puesta en servicio y fuera de servicio:** saber llevar a cabo correctamente tanto la puesta en servicio como la puesta fuera de servicio.
- **Capacidad de carga:** comprender y aplicar correctamente los diagramas de capacidad de carga.



Puesta en servicio

- ¿Qué incluye la puesta en servicio y la puesta fuera de servicio?
 - Comprobación de la batería
 - Revisión visual
 - Comprobación del funcionamiento
- ¿Con qué frecuencia hay que realizarlos?
 - Una vez al mes
 - Una vez a la semana
 - Una vez al año
 - Diariamente antes de su uso

Todos los días antes de su uso



Puesta en marcha

- R2, páginas 20 y 21: léalas, por favor



Diferentes pilas



Lithium-Ionen-Batterie



Traktionsbatterie (Blei-Säure)

 Hohe Energiedichte → längere Laufzeiten bei gleicher Größe  Geringes Gewicht → besser für mobile Geräte und Fahrzeuge  Sehr geringe Selbstentladung  Wartungsfrei	 Günstiger Anschaffungspreis  Robust und zuverlässig  Einfache Ladegeräte  Gut geeignet für hohe Stromstärken (z. B. Stapler)
 Hoher Anschaffungspreis  Empfindlich gegen Überladung, Tiefentladung und hohe Temperaturen  Spezielle Ladegeräte erforderlich  Brand- und Explosionsrisiko bei unsachgemäßer Handhabung  Höhere Selbstentladung	 Schwer und unhandlich  Regelmäßige Wartung erforderlich (Kontrolle des Säurestands)  Geringere Energiedichte → kürzere Laufzeiten  Enthält giftige und korrosive Säure  Höhere Selbstentladung



Comprobación de la batería

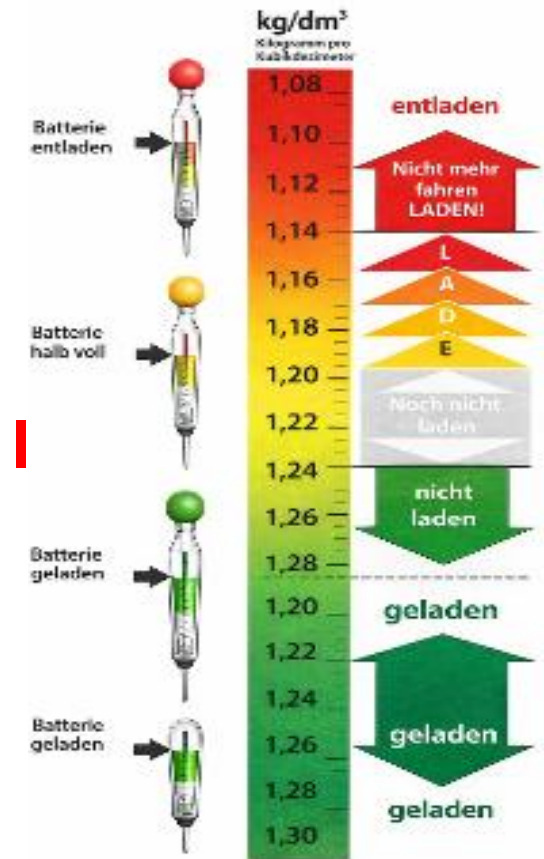
- Apaga el cargador y cambia el enchufe
- Equipo de protección individual
- Medir la densidad del ácido
- Comprobar el nivel de líquido (rellenar con agua destilada)
- Comprobar la limpieza de la superficie de la batería
- Quitarse los guantes correctamente y desecharlos
- Anotar en el cuaderno de control



Medición del estado de carga de la ~~batería~~

- La densidad del ácido se mide en **kg/dm³**
- **Totalmente cargada: 1,24 – 1,30 kg/dm³**
- **Recarga: por debajo de 1,20 kg/dm³**
- Una descarga profunda por debajo de 1,14 kg/dm³ **daña I**

Durante la medición, el flotador del medidor de acidez no debe tocar ni la parte superior ni la inferior de la carcasa.



Revisión de la batería

Es muy importante llevar el EPI adecuado al realizar la revisión de la batería

En caso de contacto con el ácido de la batería

1. Enjuagar inmediatamente los ojos con una ducha ocular durante unos 15 minutos

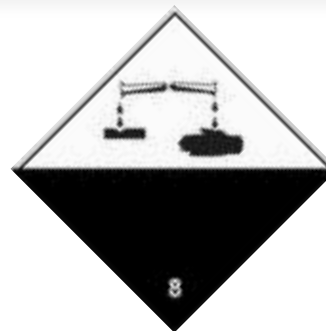
2. En cualquier caso, tras el enjuague ocular,

!!

¿Posibles consecuencias?



Control de la batería



Control visual

- Adhesivo de mantenimiento
- Mástil de elevación, cadena de elevación y c
- Conexiones, conductos y cilindros hidráulicos
- Portahorquillas y horquillas de carga
- Ruedas, neumáticos y fijación de las ruedas
- Chasis y techo de protección del conductor
- Iluminación



Comprobación del funcionamiento

- Ajuste del asiento del conductor y del volante
- Sistema de retención
- Desbloqueo del interruptor de emergencia y procedimiento de arranque
- Dispositivo de elevación, inclinación del mástil, desplazamiento lateral
- Freno de pie, de contracorriente, de estacionamiento y de inercia
- Bocina
- Pérdidas de líquido (tras la puesta en marcha)



Puesta en marcha

- ¿Qué debo hacer si, por ejemplo, el vehículo tiene una fuga de aceite?

Notificar / Retirar de la circulación / Señalizar

RETIRAR DE LA CIRCULACIÓN

SEÑALIZAR

NOTIFICAR



Retirada de servicio

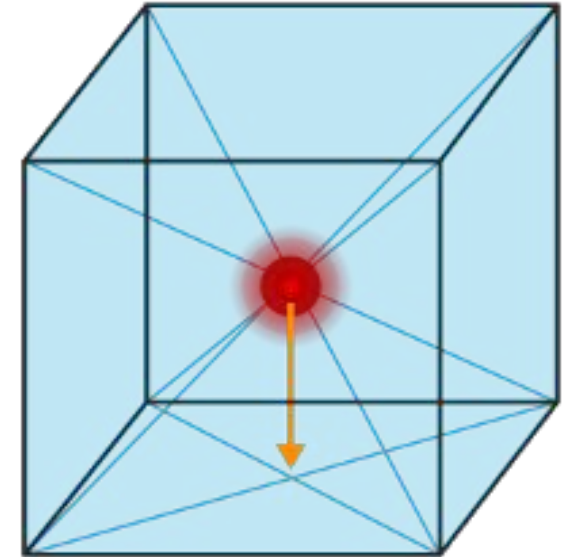
- Utilizar las plazas de aparcamiento señalizadas
- Colocar el vehículo en posición longitudinal
- Accionar el freno de estacionamiento
- Mástil de elevación en posición vertical, horquillas en posición horizontal, desplazador lateral en posición neutra
- Poner la carretilla fuera de servicio, activar la parada de emergencia
- Retirar la llave



Centro de masa de los cuerpos

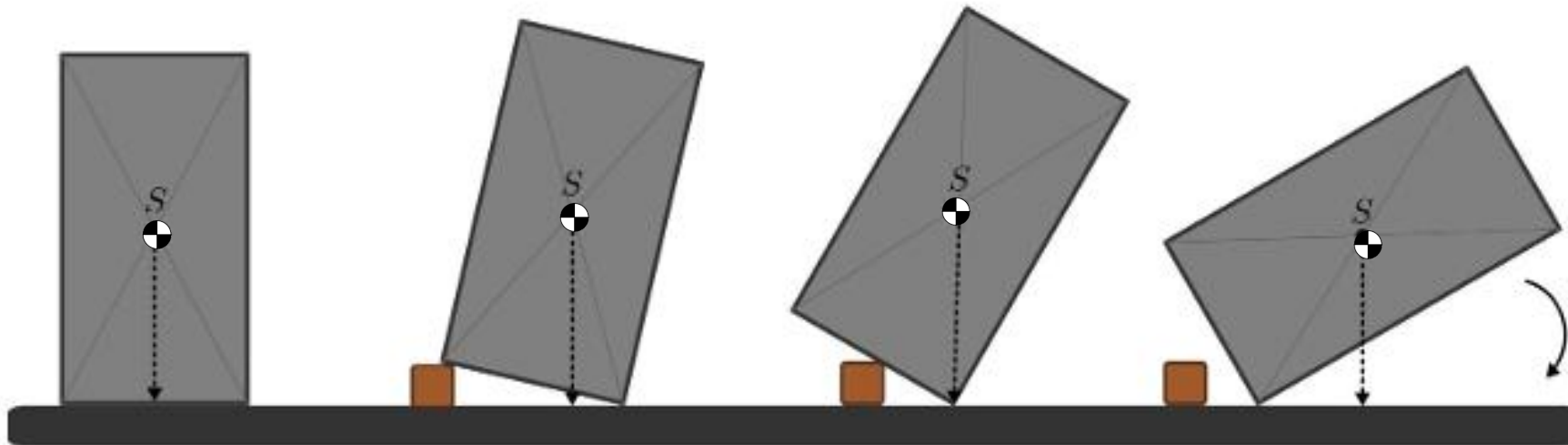
- Centro de masa
- La masa total de un cuerpo se concentra

- Centro de gravedad
Símbolos



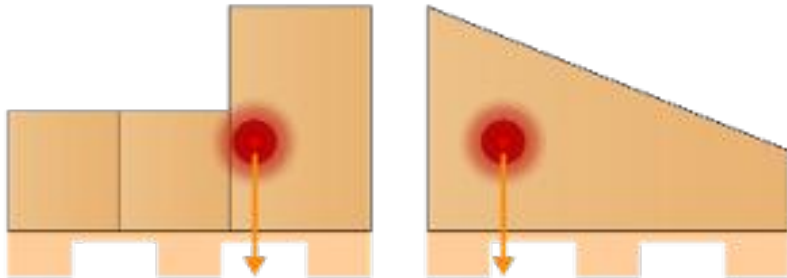
La estabilidad de los cuerpos

- Cuanto más bajo es el centro de gravedad, más estable es el cuerpo
- El cuerpo se inclina en cuanto el centro de gravedad se sitúa fuera de la **línea de gravedad (superficie de apoyo)**.

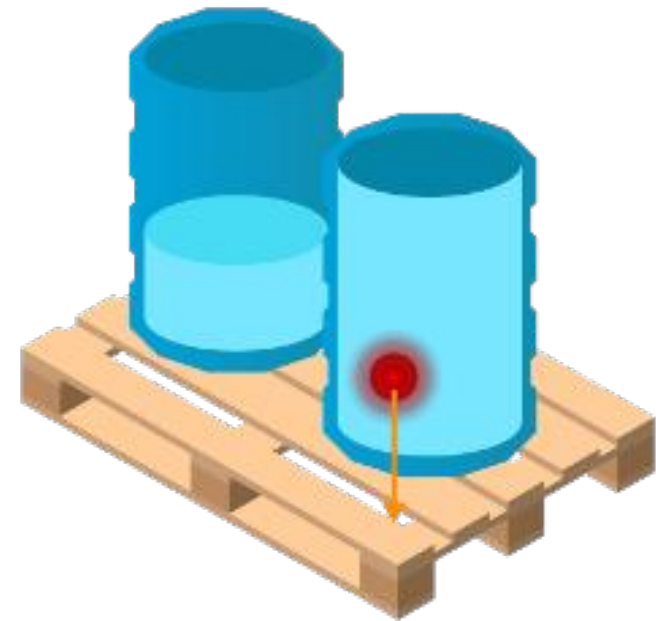


Centro de gravedad de los cuerpos

El centro de gravedad se desplaza hacia las partes más pesadas de la carga

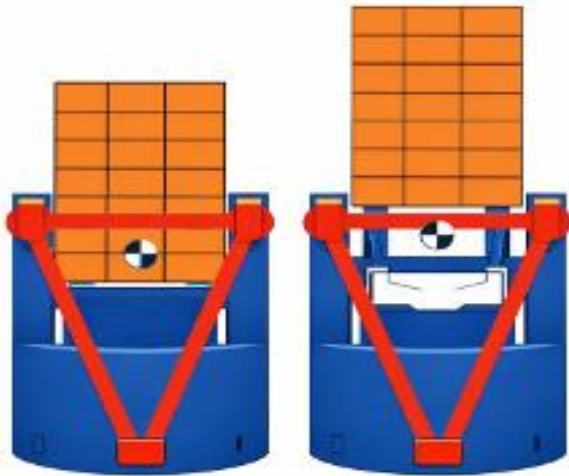


El centro de gravedad se desplaza hacia el barril lleno



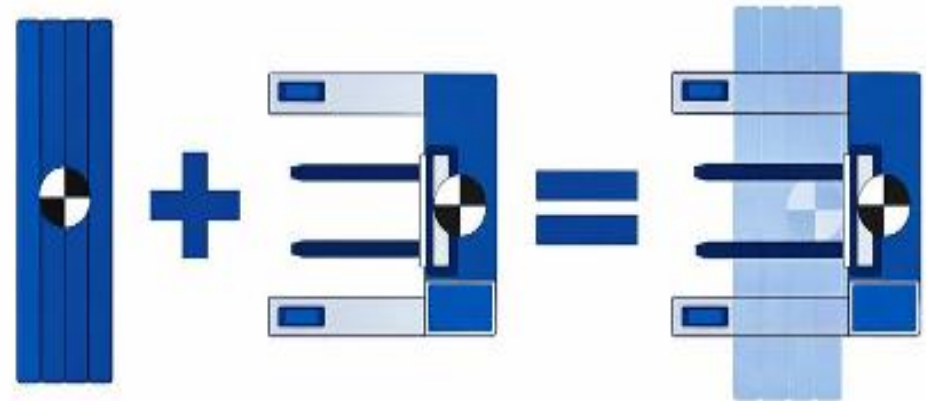
Estabilidad

- Centro de gravedad más cercano al borde de vuelco → **menor estabilidad, mayor riesgo de vuelco**
- Centro de gravedad fuera del triángulo de vuelco → **la carretilla se vuelca**
- Sin carga: **el centro de gravedad se encuentra en el centro del vehículo**



Estabilidad

- Carga: **centro de gravedad más bajo y más centrado**
- Más alejado de los bordes de vuelco → **mayor estabilidad**
- **Menor riesgo de vuelco**



Carga de mercancías

Las cargas que no podemos colocar hasta el lomo de la horquilla a la primera se levantan ligeramente, se adelanta la distancia que falta, se vuelve a depositar la carga y, a continuación, se coloca correctamente.



Fijación de la carga

- **La carga sin asegurar se desplaza** al arrancar o frenar
- En el caso de cargas largas: **mayor separación entre las horquillas** para una mejor distribución de la carga
- **Agrupar y asegurar** las piezas sueltas (p. ej., con
- Comprobar antes de cargar: **sujeción, estabilidad**
centro de gravedad

Richtige Lastensicherung



NIEMALS

Lose Lastträger stapeln
gefährliche Geschosse
bei Vollbremsung



RICHTIG

Stapel verzurren
Stapel umwickeln



FALSCH

Angeschobene Paletten
Beschädigte Paletten
Potentielle Gefahr



Técnica de conducción

- **Causa frecuente de accidentes: mala visibilidad**
- Si la visibilidad está obstaculizada → **dar marcha atrás o pedir ayuda a otra persona**
- Importante: **detectar a tiempo los obstáculos y a las personas** → reducir el riesgo de accidente



Técnica de conducción

La conducción en pendientes y subidas requiere especial precaución



Carretilla elevadora retráctil con asiento transversal

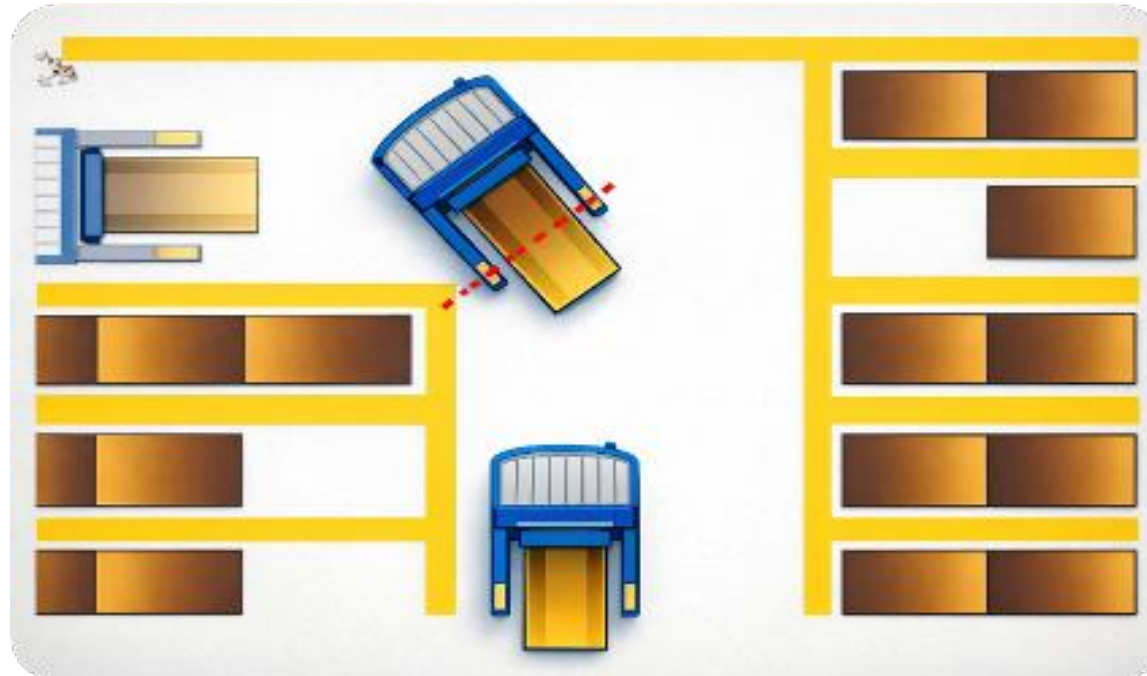
1. Las cargas que estén inclinadas hacia atrás deben colocarse primero en posición horizontal.
2. Extienda el mástil según sea necesario y baje la carga con cuidado hasta que quede apoyada de forma segura.
3. Siga bajando la carga hasta que las horquillas queden libres y, a continuación, retraiga el mástil telescópico.
4. Al arrancar, mira hacia atrás y solo entonces pon la carretilla en marcha.



Conducción en curvas

¿Dónde se encuentra el punto de giro?

- En las carretillas elevadoras retráctiles, el punto de giro del vehículo se encuentra en las ruedas delanteras, concretamente en el centro de cada una de ellas.



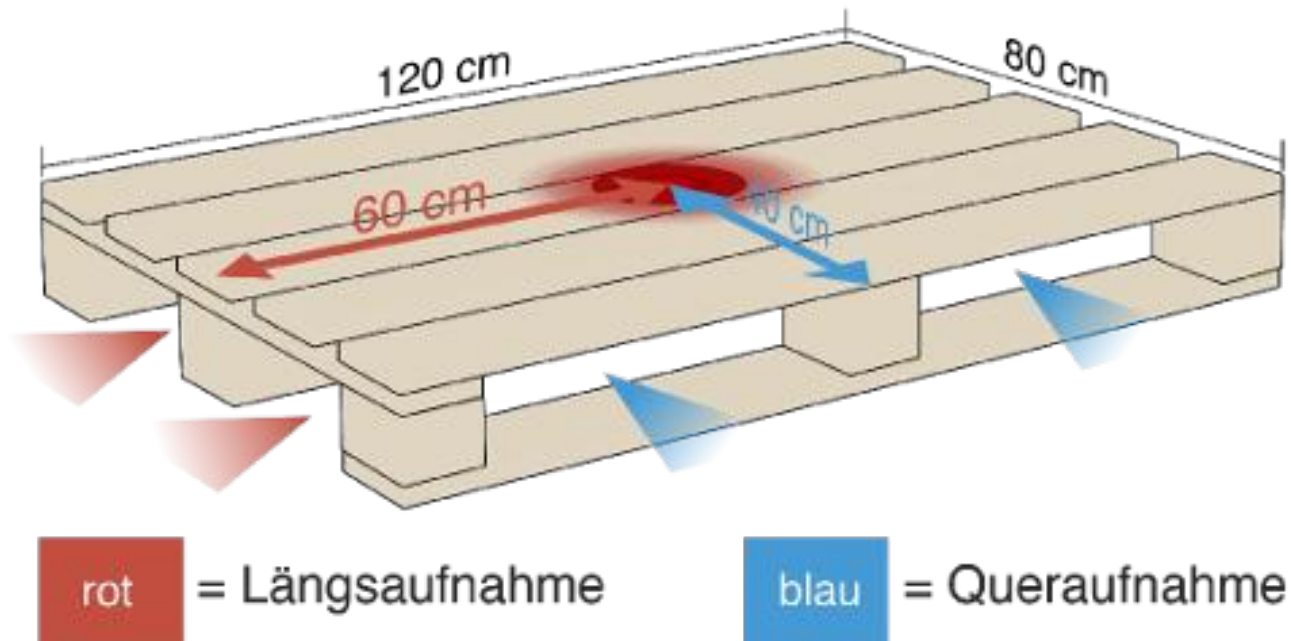
Diagramas de capacidad de carga

Grafische Darstellung	Abkürzung	Bedeutung
	Q	Maximal zulässige Last (Angabe in Kilogramm oder Tonnen)
	C/D	Abstand vom Gabelrücken bis zum Schwerpunkt der Last (Lastschwerpunktstand) in cm oder mm Je nach Hersteller mit Buchstaben C oder D gekennzeichnet
 max.	H	Hubhöhe (in m, cm oder mm) (Bezeichnung auch H)



Distancia al centro de gravedad de la ~~carga~~

Cálculo de la distancia al centro de gravedad de la carga



Palé europeo, tipo 1, 80 x 120 cm,
colocada transversalmente

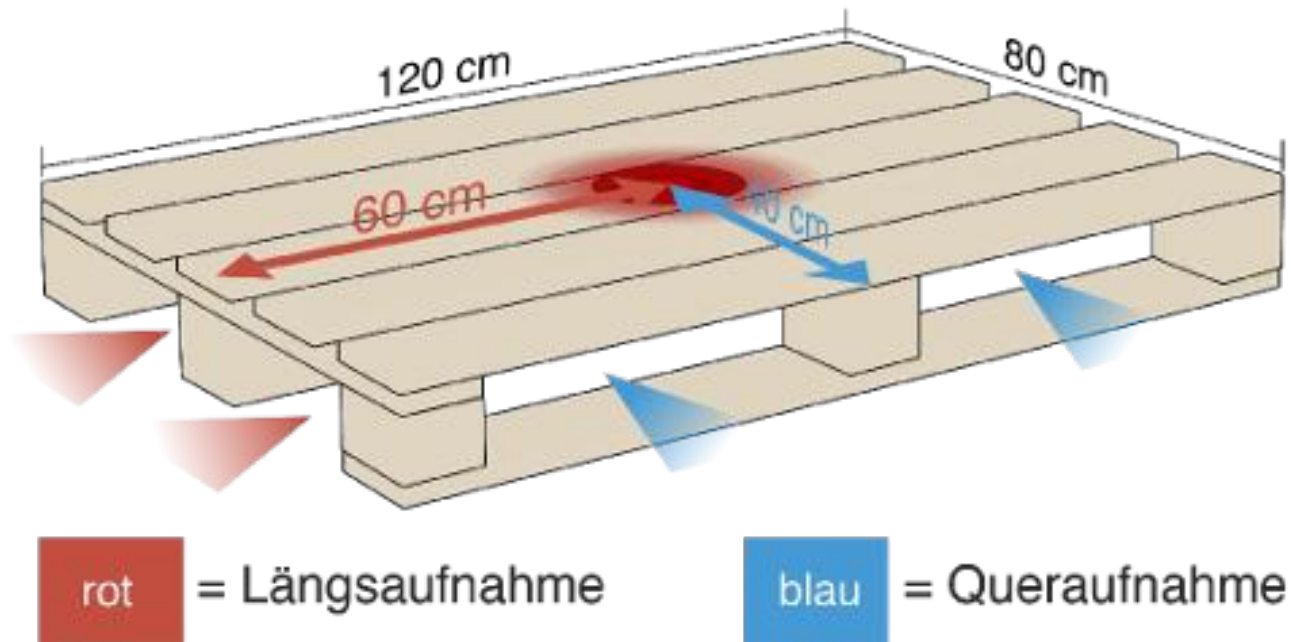
Palé especial, 100 x 100 cm
(a lo largo y a lo ancho)

Palé europeo, tipo 1, 80 x 120 cm,
colocada a lo largo

Palé especial, 160 x 160 cm



Distancia al centro de gravedad de la ~~carga~~



Cálculo de la distancia al centro de gravedad de la carga

Palé europeo **de 40 cm**, tipo 1, 80 x 120 cm,
colocada transversalmente

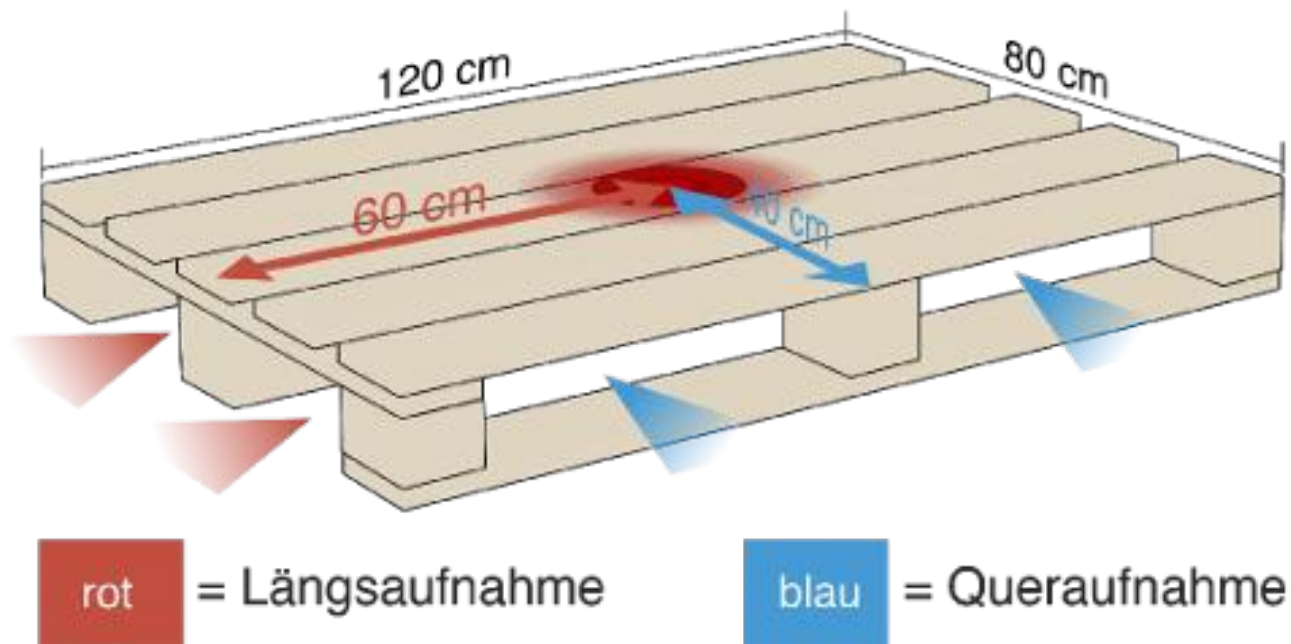
Palé especial, 100 x 100 cm
(a lo largo y a lo ancho)

Palé europeo, tipo 1, 80 x 120 cm,
colocada a lo largo

Palé especial, 160 x 160 cm



Distancia al centro de gravedad de la ~~carga~~



Cálculo de la distancia al centro de gravedad de la carga

Palé europeo **de 40 cm**, tipo 1, 80 x 120 cm,
colocada transversalmente

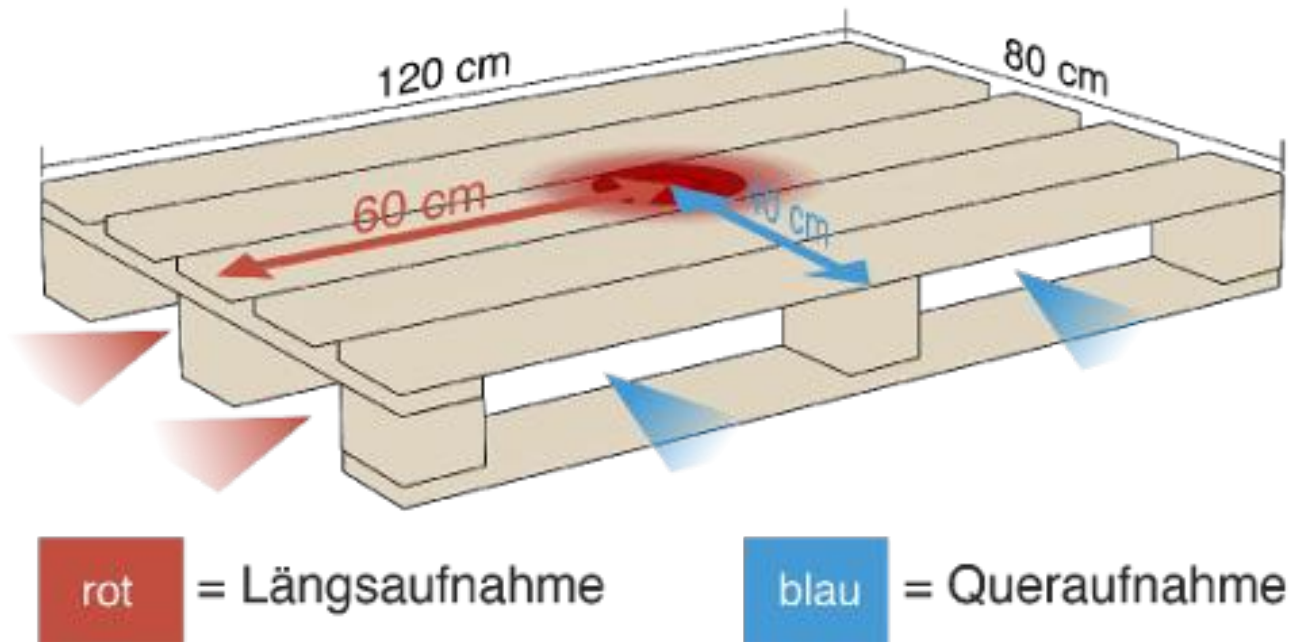
Palé especial **de 50 cm**, 100 x 100 cm
(a lo largo y a lo ancho)

palé europeo, tipo 1, 80 x 120 cm,
colocada a lo largo

Palé especial, 160 x 160 cm



Distancia al centro de gravedad de la ~~carga~~



Cálculo de la distancia al centro de gravedad de la carga

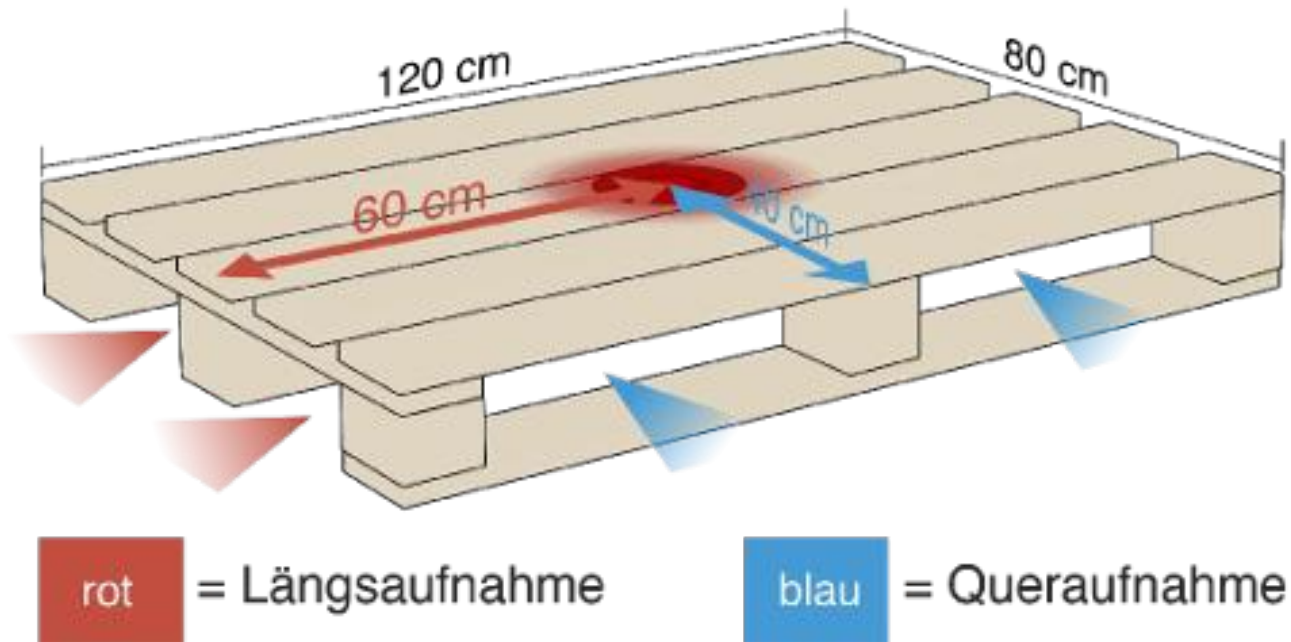
Palé europeo **de 40 cm**, tipo 1, 80 x 120 cm,
colocada transversalmente

Palé especial **de 50 cm**, 100 x 100 cm
(a lo largo y a lo ancho)

Palé europeo **de 60 cm**, tipo 1, 80 x 120 cm,
colocada a lo largo



Distancia al centro de gravedad de la ~~carga~~



Cálculo de la distancia al centro de gravedad de la carga

Palé europeo **de 40 cm**, tipo 1, 80 x 120 cm,
colocada transversalmente

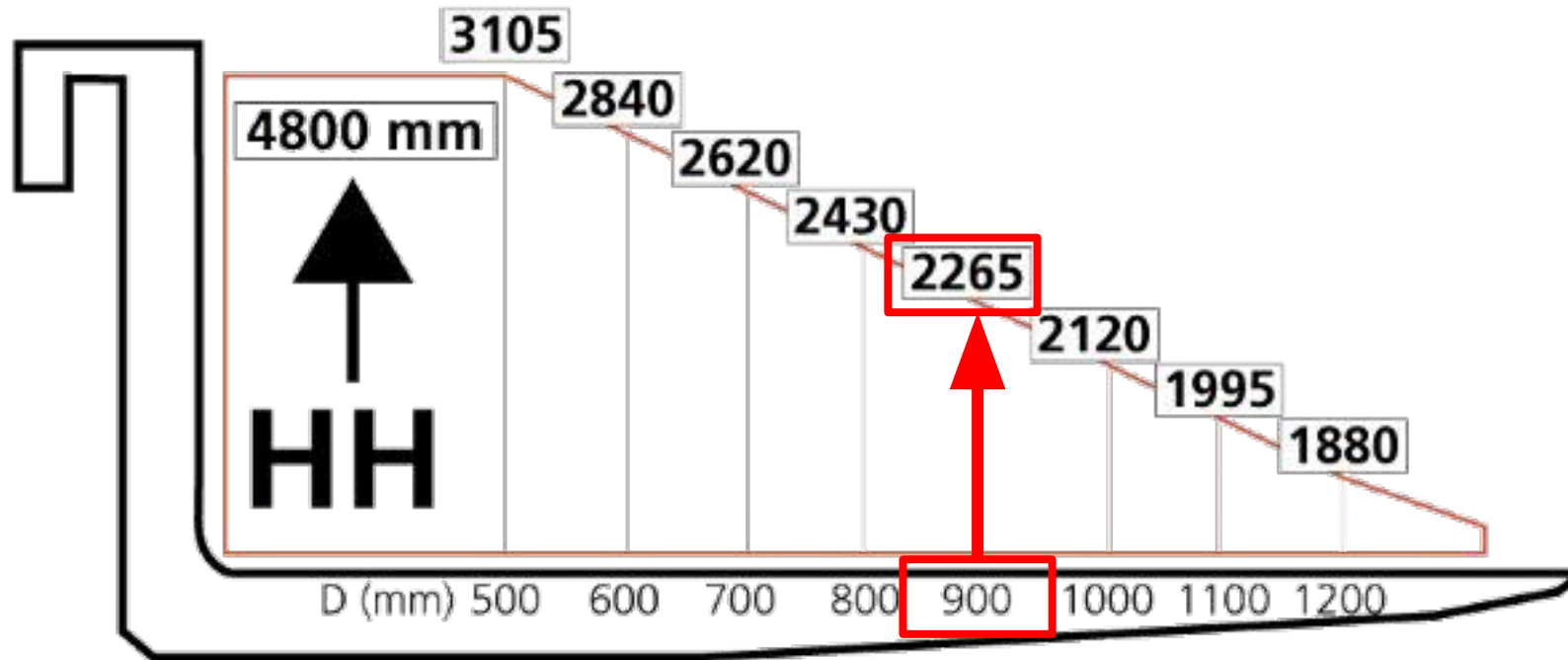
Palé especial **de 50 cm**, 100 x 100 cm
(a lo largo y a lo ancho)

Palé europeo **de 60 cm**, tipo 1, 80 x 120 cm,
colocada a lo largo

Palé especial **de 80 cm**, 160 x 160 cm



Diagrama de capacidad de carga sin indicación de la altura de elevación



Distancia al centro de gravedad de la carga:

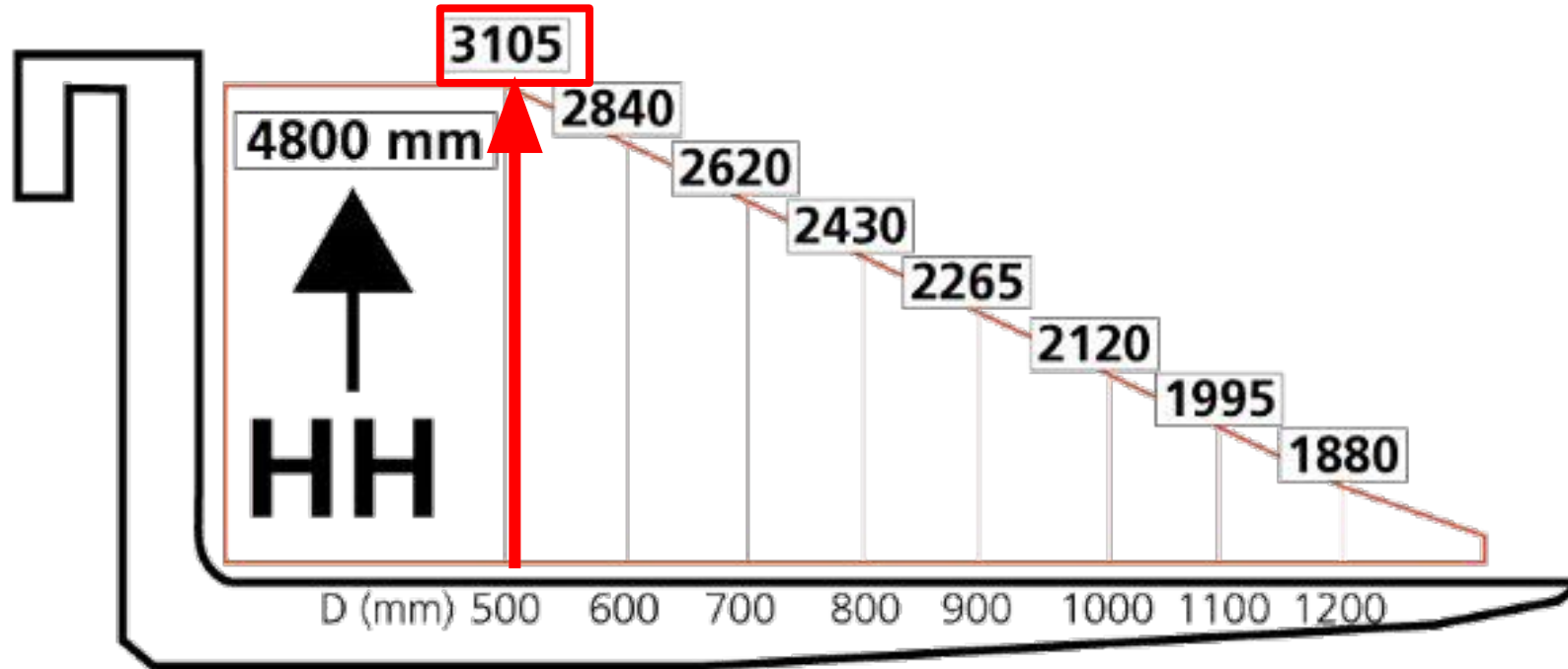
900 mm

2265 kg

¿Carga máxima?



Diagrama de capacidad de carga sin indicación de la altura de elevación



Distancia al centro de gravedad de la

carga: **500 mm**

3105 kg

Carga máxima ?



Diagrama de capacidad de carga sin ~~indicación~~ de la altura de elevación

- La carga máxima admisible disminuye
- Si la distancia del centro de gravedad de la carga se encuentra entre dos valores, se tomará el valor más seguro
(Ej.: 500 mm > 400 mm)

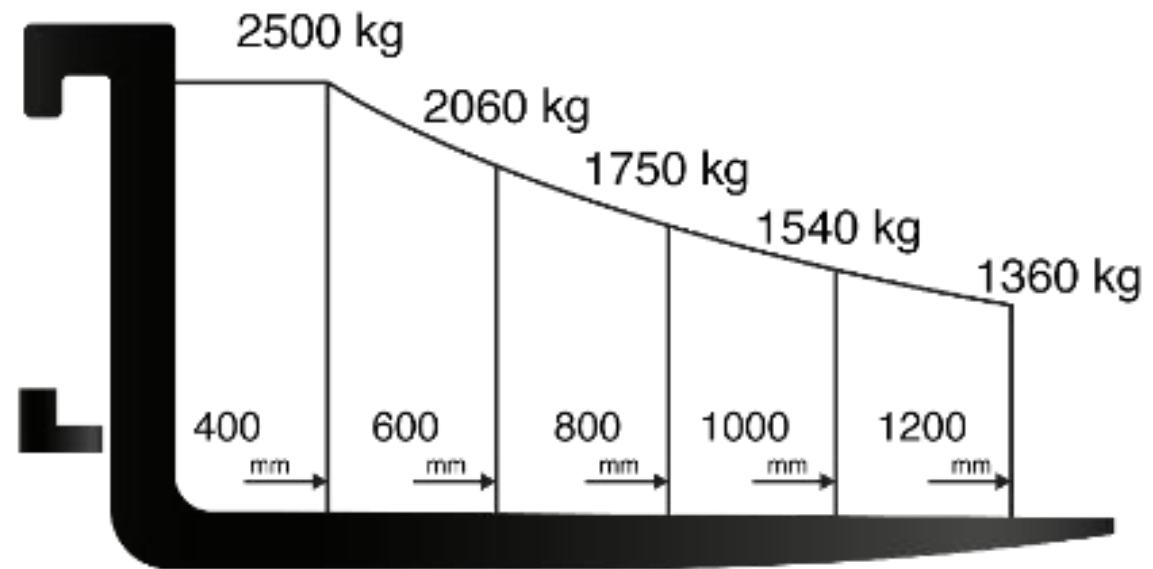
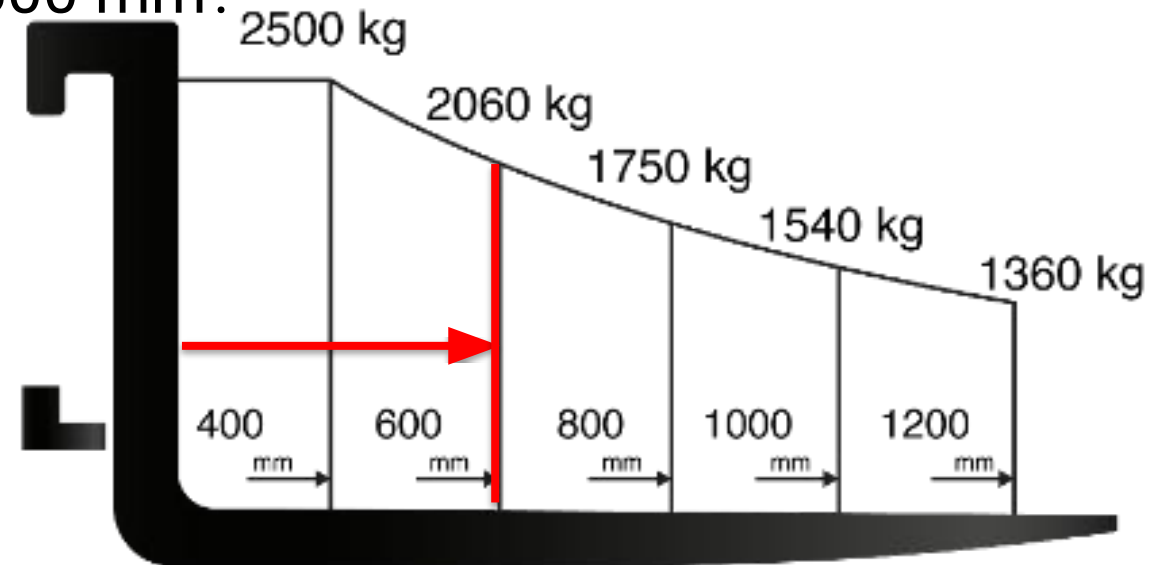


Diagrama de capacidad de carga sin indicación de la altura de elevación

- ¿Cuánto peso se puede levantar con una distancia entre el centro de gravedad y el centro de carga de 600 mm?
- **2060 kg.**



Diagramas de Tragraft

Resolver ejercicios



Diagramas de capacidad de carga con indicación de la altura de elevación

h_3 (mm)	Q (kg)		
10500	850	720	630
8750	950	810	710
7250	1250	1070	930
6000	1500	1280	1120

D (mm)	600	700	800
--------	-----	-----	-----

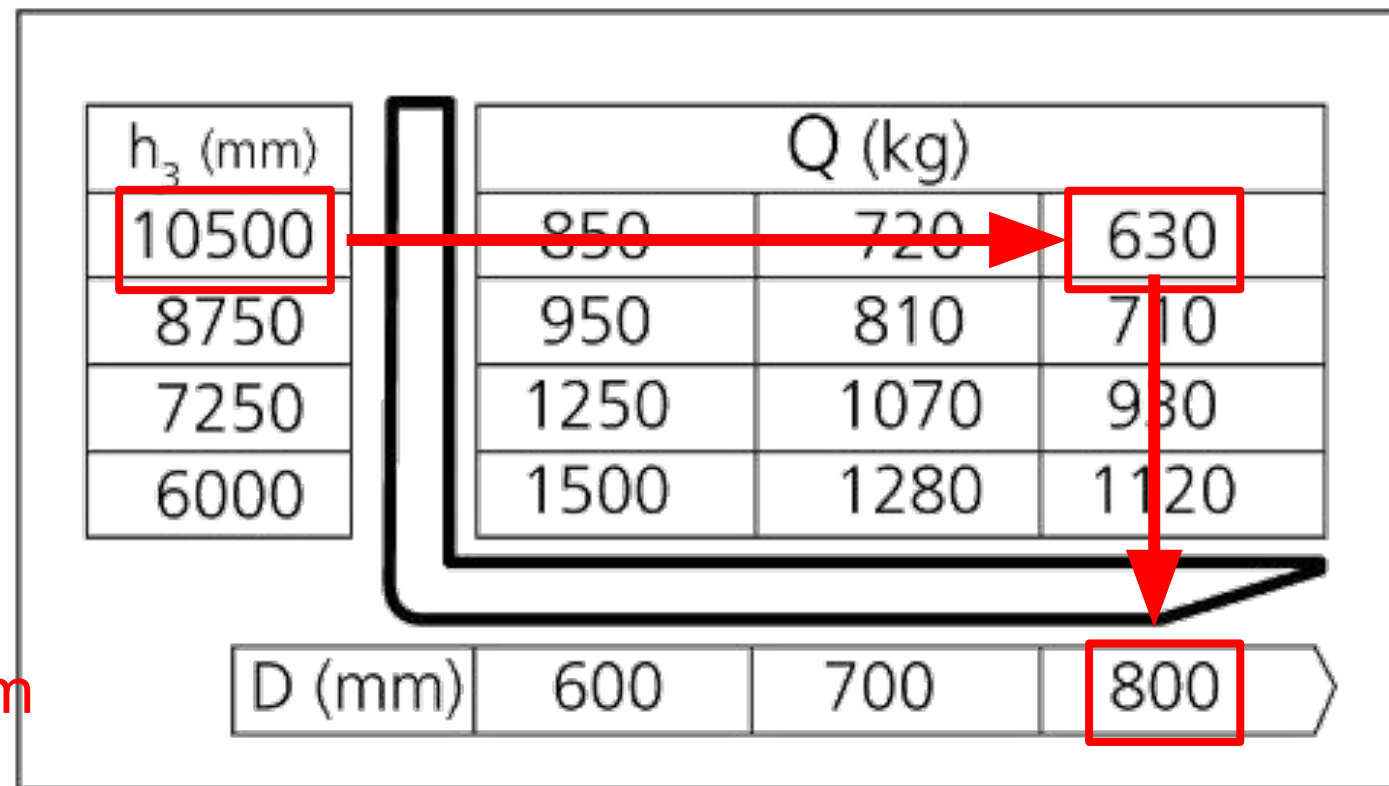
Distancia al centro de gravedad de la carga: **600 mm**

Carga deseada: **1500 kg**
6000 mm

¿Altura máxima de elevación?



Diagramas de capacidad de carga con indicación de la altura de elevación



Altura de elevación: 10 500 mm

Carga deseada: 630 kg

¿Distancia máxima al centro de gravedad de la carga? 800 mm



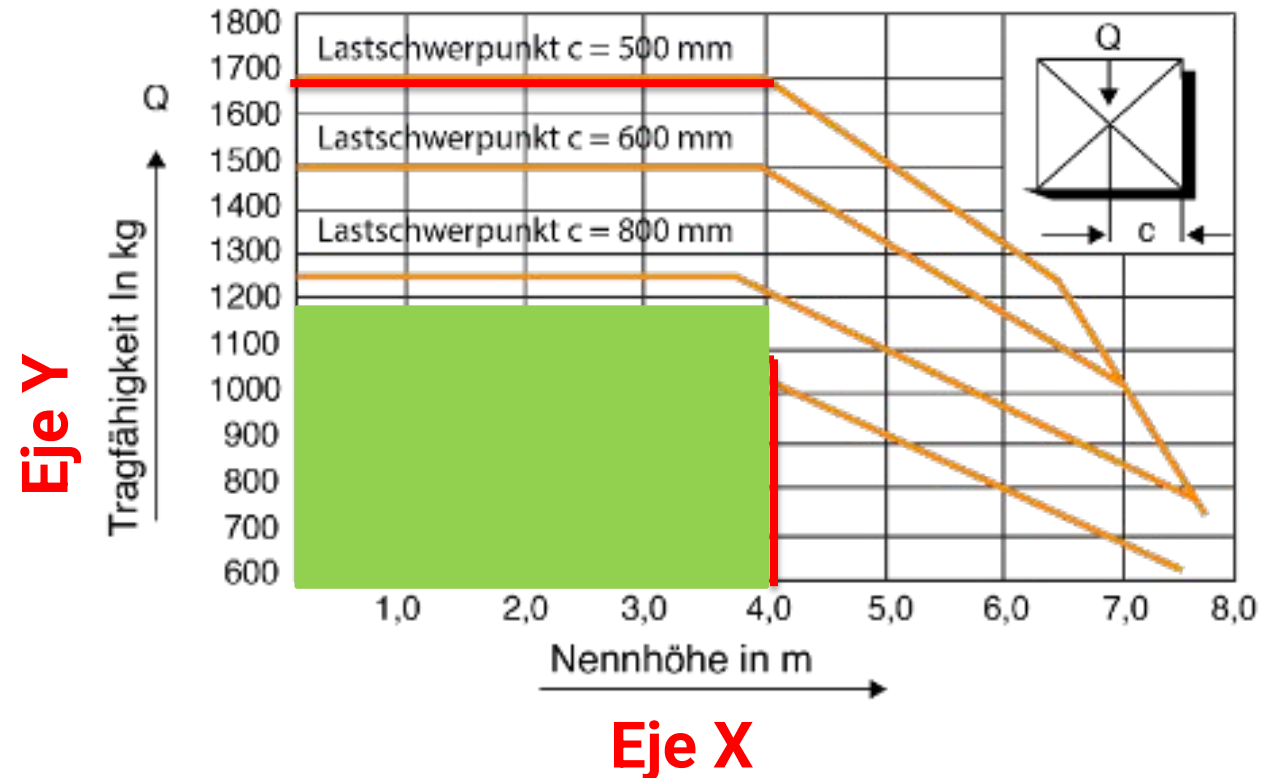
Diagramas de capacidad de carga

¿Puedo elevar 1100 kg a una altura de 4 m con una distancia del centro de gravedad de 800 mm?

SÍ

¿Cómo debo recoger un palé de 1700 kg?

Distancia **transversal** del centro de gravedad: 400 mm, ya que lo óptimo es que sea inferior a 500 mm



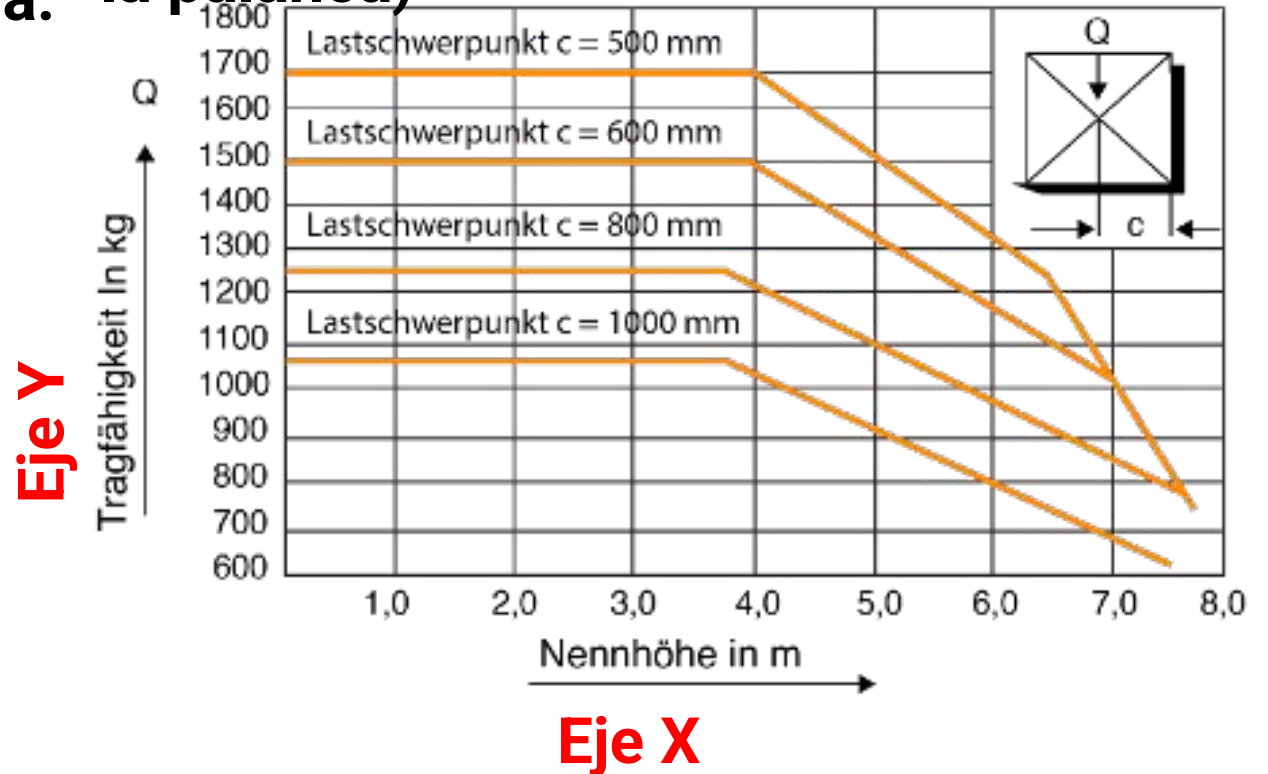
Diagramas de capacidad de carga

Cuanto menor sea la distancia al centro de gravedad de la carga, mayor será la capacidad de carga.

¿Puedo elevar 1100 kg a una altura de 4 m con una distancia del centro de gravedad de 800 mm?

sí

Cuanto más alto se eleve la carga, menos peso se puede levantar. (Ley de la palanca)



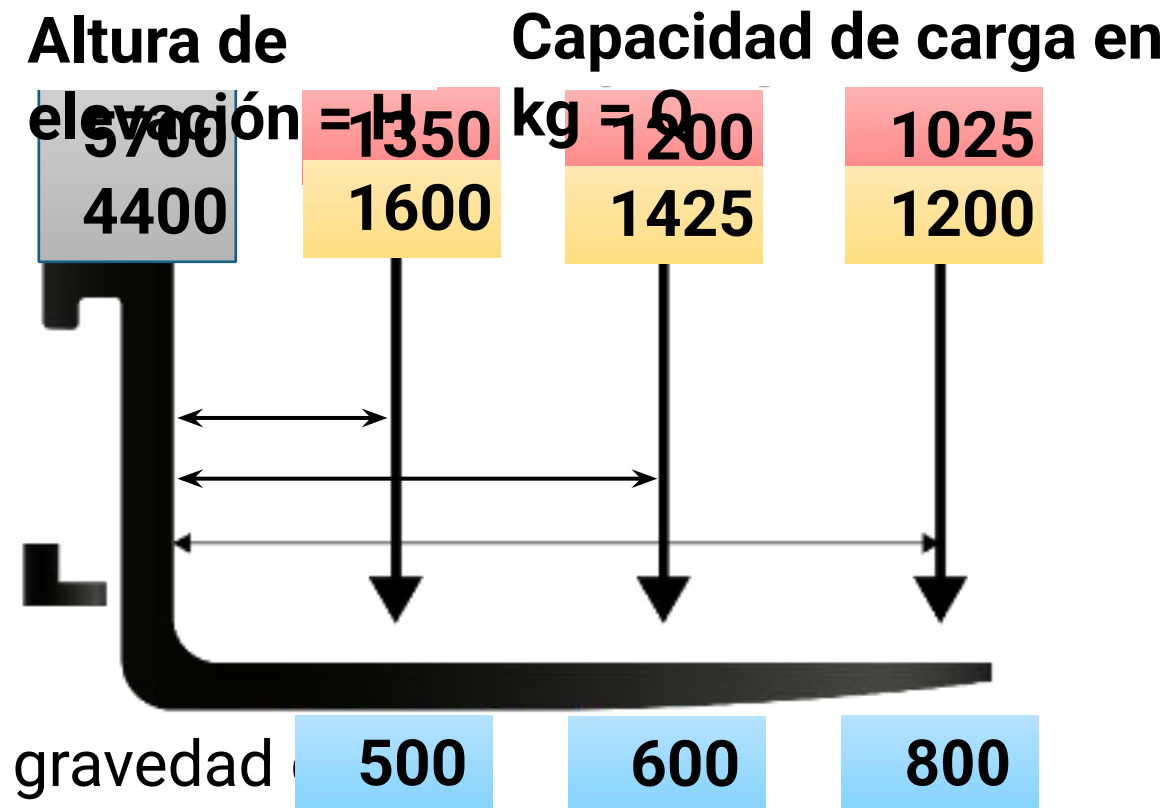
Diagramas de capacidad de carga

Resolver ejercicios



Diagramas de capacidad de carga

2 alturas de elevación diferentes



Distancia al centro de gravedad

carga = C/D

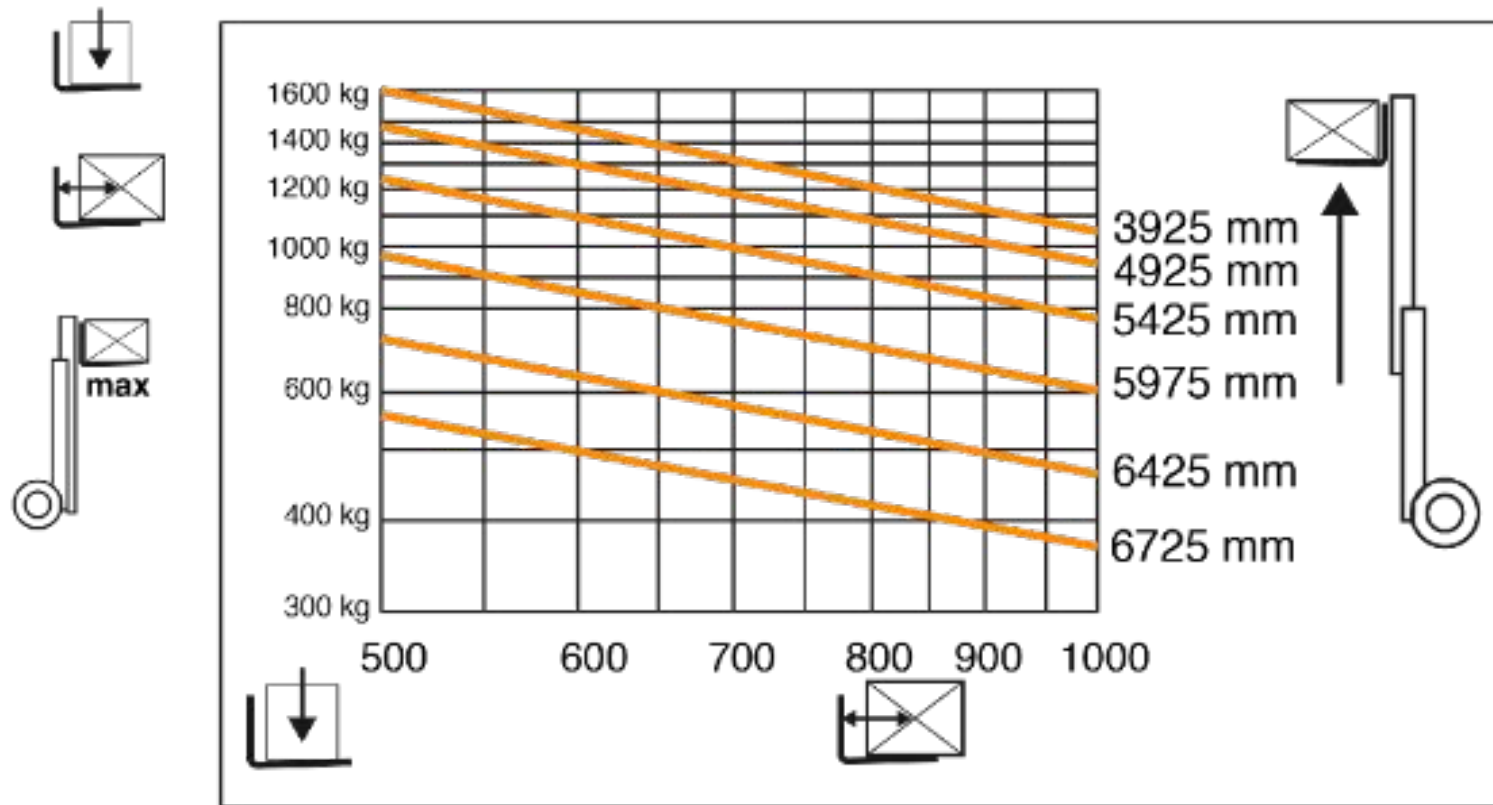


Diagramas de capacidad de carga

Resolver ejercicios



Diagramas de capacidad de carga



Diagramas de Tragraft

Resolver ejercicios



Diagramas de capacidad de carga

- Montaje de accesorios (pinzas)
 - Modificación del diagrama de capacidad de carga
 - Peso propio del accesorio
 - Diagrama de capacidad de carga adecuado
- Diagrama de capacidad de carga

Esta carretilla elevadora puede equiparse a
equiparse con una pinza
(accesorio)



Diagramas de capacidad de carga

Pregunta:

- ¿Cuántos kg puedo levantar con el desplazador lateral y cuántos kg con la pinza, con una altura de elevación de 4 m y una distancia del centro de gravedad de la carga de 60 cm?

El desplazador lateral puede levantar un máximo de 1'400 kg y la pinza, un máximo de 1'100 kg.



Diagramas de Tragraft

Resolver ejercicios



Técnica de entrada y salida de mercancías

Regla general para estanterías con 110 cm de profundidad:

El palé debe sobresalir unos 5 cm por cada lado de la traviesa. De este modo se garantiza que los tacos delanteros y traseros del palé descansen completamente sobre las traviesas y que la carga se distribuya de manera uniforme.



Técnicas de entrada y salida de ~~existencias~~

- Leer las páginas 37-45 de R2



Técnica de entrada y salida de ~~existencias~~

- ¡Ordena correctamente las fichas!
- En grupos o de forma individual, dependiendo del tamaño del grupo



Busca, burro

Resolver los ejercicios



Busca, burro

Suchesel Staplerkurs



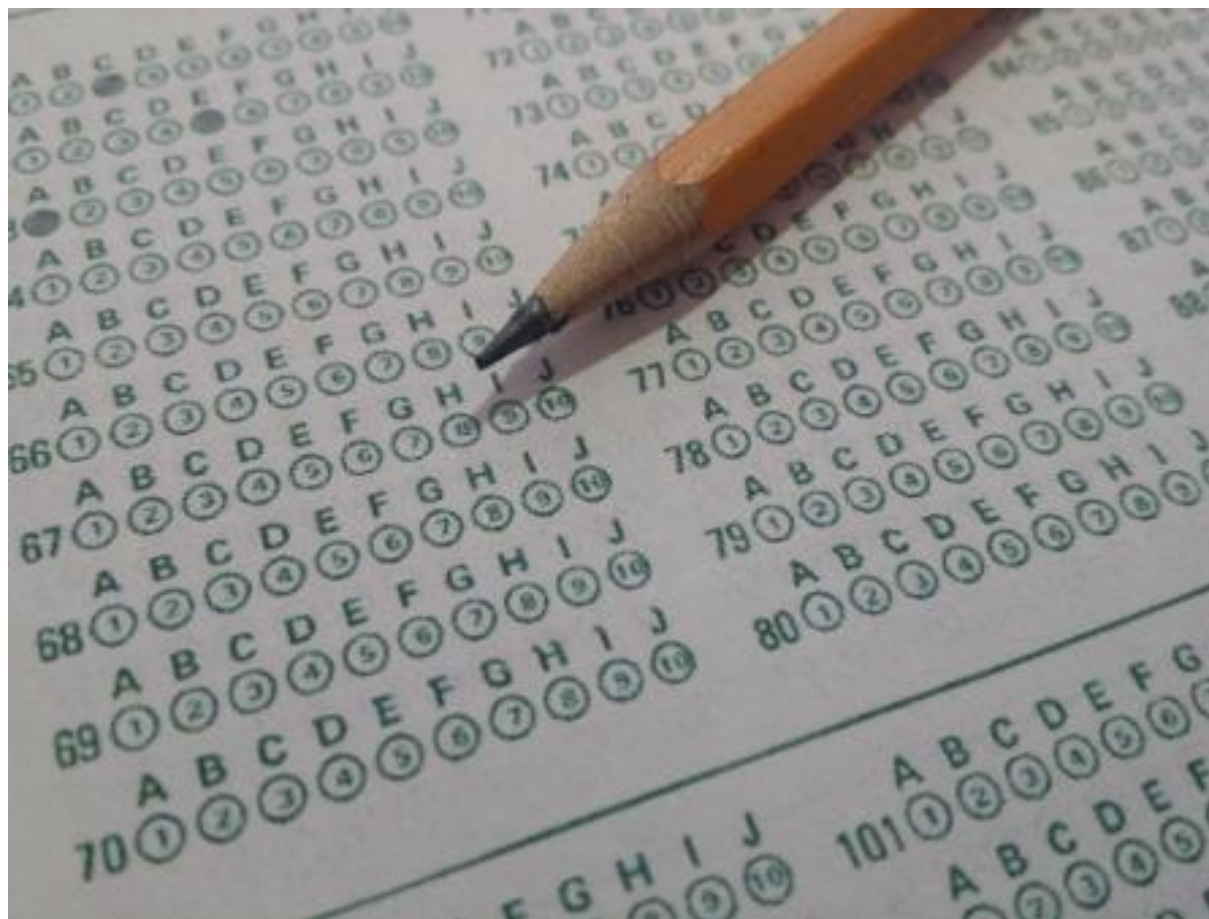
Die Wörter können horizontal oder vertikal versteckt sein.



Alguna pregunta?



Examen



Evaluación del curso



CONTACT

 **Altix Academy AG**

Klosterstrasse 40a
CH- 8406 Winterthur

Tel.: 052 511 13 93

Correo electrónico: schulung@altix.ch

altix
Arbeiten in der Höhe

¡MUCHAS
GRACIAS!

