

## **MANUAL DE SEGURIDAD**

**Funcionamiento, uso, revisión y mantenimiento de instalaciones de paletización convencional**

## ÍNDICE:

<b>1</b>	<b>Introducción .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Ámbito de aplicación .....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Estanterías para paletización .....</b>	<b>6</b>
	✓ Componentes principales de la estantería .....	7
<b>4</b>	<b>Condiciones básicas de uso en los almacenes .....</b>	<b>9</b>
	✓ Identificación de las prestaciones de la instalación .....	10
	✓ Unidad de carga .....	11
	✓ Manipulación de las unidades de carga.....	12
	✓ Medios de manutención .....	14
	✓ Sobrecargas .....	16
	✓ Tolerancias y holguras .....	19
	✓ Mantenimiento de las instalaciones .....	20
<b>5</b>	<b>Revisión de los elementos de la estantería.....</b>	<b>23</b>
	✓ Bastidores.....	23
	✓ Largueros.....	24
	✓ Desviaciones en Aplomado y Nivelación.....	25
	✓ Nivelación: .....	26
	✓ Otras consideraciones de interés.....	26
<b>6</b>	<b>Actuaciones frente a una estantería dañada.....</b>	<b>27</b>
<b>7</b>	<b>Inspecciones periódicas.....</b>	<b>29</b>

## 1 Introducción

El almacenamiento en estanterías metálicas implica almacenar productos en altura, y por lo tanto, expone al personal de montaje y explotación a diferentes riesgos.

El empleo incorrecto de las estanterías y los medios de manutención, la utilización de soportes de carga inadecuados, así como la tendencia a un uso más intensivo de las instalaciones, conllevan unas condiciones de trabajo que tienden a ser menos rigurosas. En estas circunstancias, se incrementa el riesgo de daños por golpes, falsas maniobras y prácticas equivocadas de trabajo.

Si se producen golpes en las estanterías y no se atienden debidamente, se crea un peligro latente que puede desembocar en un grave riesgo para la instalación, los materiales almacenados y lo más importante, para las personas que los manipulan.

Por estos motivos es necesario enfocar el problema de forma amplia determinando las condiciones de uso adecuado del almacén y verificando su cumplimiento. Esta utilización correcta quedará mejor definida si se conocen las circunstancias que dan lugar a anomalías o uso inadecuado y a sus daños derivados.

El concepto seguridad implica, garantía, buen funcionamiento, evita accidentes y daños. También es certeza, firmeza y confianza.

Por esta razón **ATOX** diseña, calcula, fabrica e instala sistemas de almacenaje de forma segura.

La evaluación y el tratamiento que es necesario dar a los daños producidos nos permitirán establecer planes de prevención a la medida de cada instalación.

Con este manual **ATOX** pretende **SENSIBILIZAR al usuario para que realice un buen uso y mantenimiento de los sistemas de almacenaje instalados.**

Para ello es necesario:

- **Prevención:** formación del personal en el correcto uso de la instalación y los sistemas de trabajo.
- **Inspección:** control por parte del personal de que la instalación está en condiciones óptimas de uso.
- **Mantenimiento:** comprobación de que los elementos que forman la instalación no tienen ningún desperfecto.

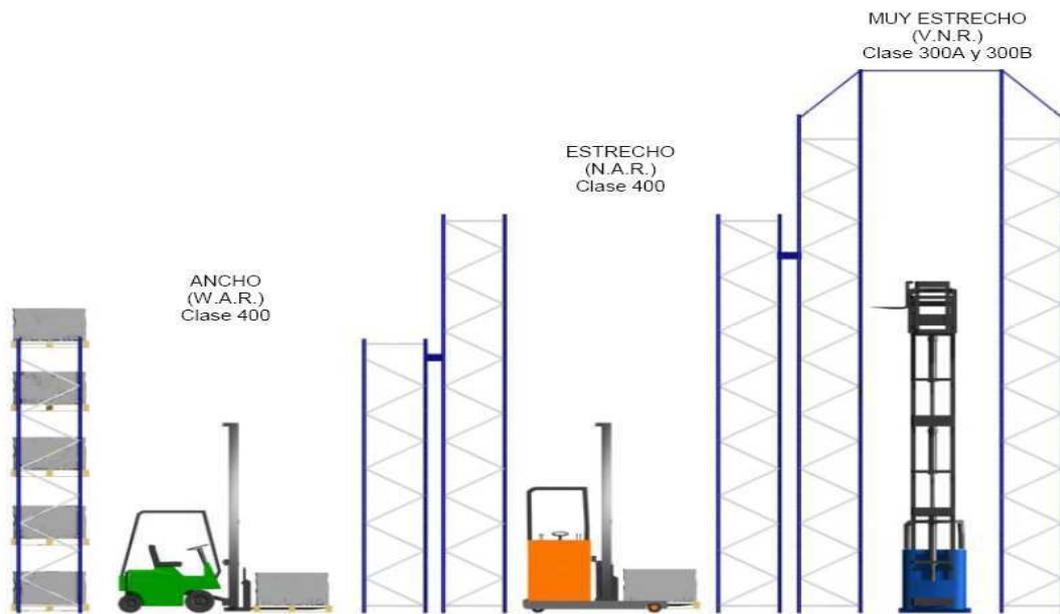
## 2 Ámbito de aplicación

Esta documentación sirve de referencia a proyectistas, montadores, controladores y usuarios en general para difundir los requisitos contractuales y sus interpretaciones dentro del mercado de las estanterías convencionales para carga paletizada.

En consecuencia, los usuarios podrán trabajar con más seguridad y calidad en las instalaciones.

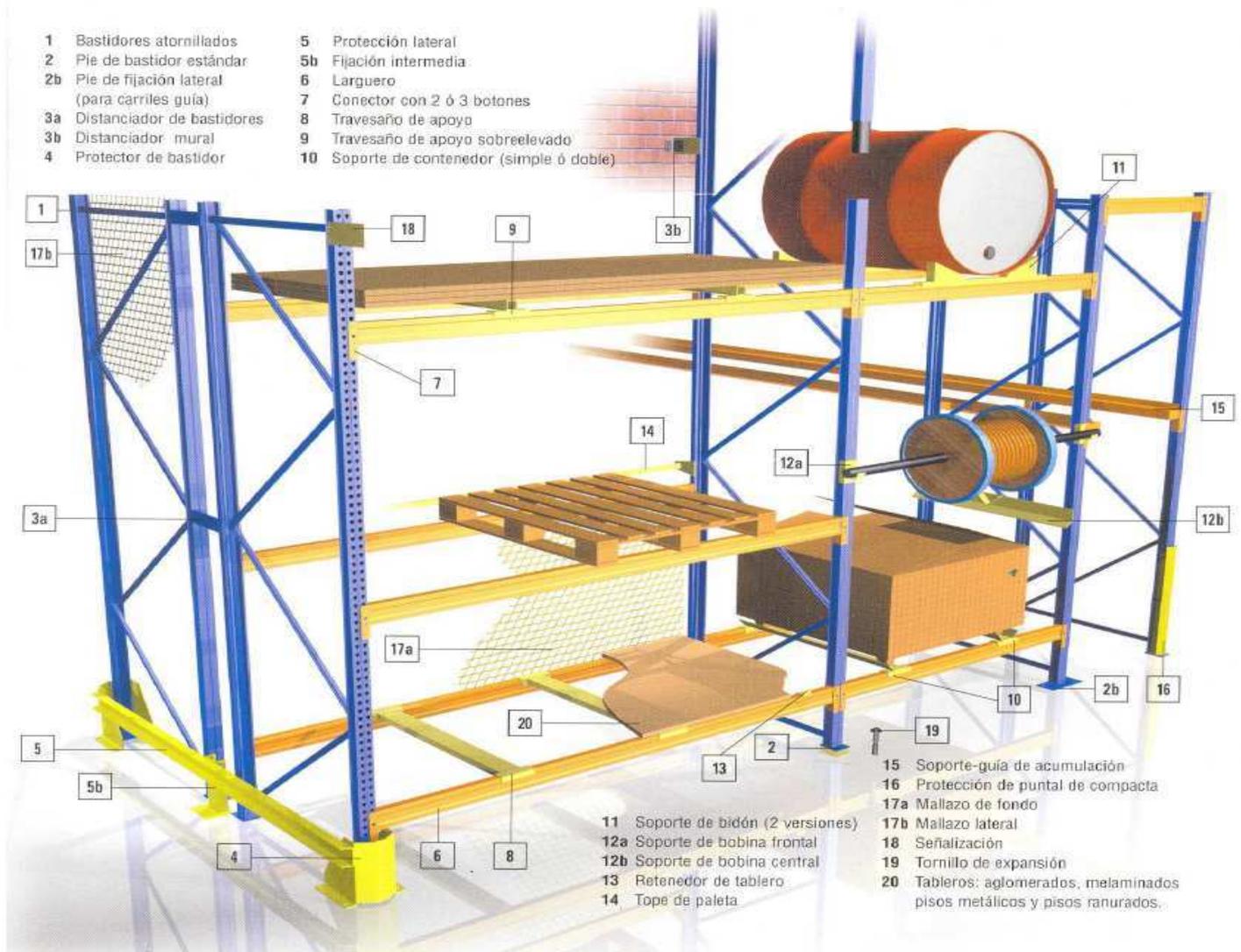
Según la norma EN 15620 y los elementos de mantenimiento utilizados, los sistemas de almacenaje se clasifican:

- **Clase 100:** estantería para carga paletizada con pasillo muy estrecho operada por transelevadores controlados automáticamente.
- **Clase 200:** estantería para carga paletizada con pasillo muy estrecho operada por transelevadores controlados automáticamente con posicionamiento adicional.
- **Clase 300:** estantería para carga paletizada con pasillo muy estrecho operada solo por carretillas que no tienen necesidad de girar en el pasillo para cargar o descargar las unidades de carga de la estantería. Las carretillas están guiadas a lo largo del pasillo por vigas guía mecánica o por cables de inducción.
  - o Clase 300 A: el operador sube y baja conjuntamente con la unidad de carga y tiene un posicionamiento manual en altura. Cuando el operador permanece sobre el suelo, dispone de un circuito cerrado de visión o sistema equivalente.
  - o Clase 300 B: el operador permanece siempre a nivel de suelo y no dispone de dispositivos de visión indirecta.
- **Clase 400 con pasillo ancho:** estantería de carga paletizada con pasillo ancho, suficiente para permitir a las carretillas giros de 90° con el fin de efectuar operaciones de carga y descarga en las estanterías.
- **Clase 400 con pasillo estrecho:** estanterías de carga paletizada con pasillo reducido, que puede ser usada por carretillas mas especializadas.



***Tipos de estanterías según el ancho del pasillo***

### 3 Estanterías para paletización



El sistema de almacenamiento en estanterías convencionales para carga paletizada consiste en situar los distintos tipos y formas de paletas en niveles de cargas alveolares regulables en altura, sirviéndose para ello de apiladores o carretillas elevadoras.

## ✓ Componentes principales de la estantería

Los componentes básicos de una instalación convencional para paletas son:

**Bastidor:** estructura vertical compuesta por dos o más puntales perforados, unidos entre sí mediante una celosía o empresillado, destinada a soportar los niveles de carga de un módulo.

**Larguero:** elemento horizontal que soporta las unidades de carga en cada nivel, dotado de un conector en cada extremo para su fijación al puntal.

**Base:** elemento estructural, unido a los puntales, que permite el apoyo y distribución de las cargas sobre la losa o el suelo.

**Anclaje:** Dispositivo individual que permite la unión de la base a la losa o suelo.

### ELEMENTOS DE SEGURIDAD:

**Protecciones:** Están diseñadas para evitar los impactos de los sistemas de manutención en las operaciones de manejo de cargas, conforme a la norma EN 15512, donde se indica que:

- Se deben evitar los impactos sobre los puntales de las estanterías con una apropiada formación del operador de la carretilla y mediante la adopción de medidas de seguridad, entre las que se encuentra el uso de protecciones.
- Como mínimo se han de colocar protecciones en los puntales de las esquinas situados en los pasillos de circulación o en los cruces de pasillos donde las carretillas cambian de dirección.
- Las protecciones han de tener una altura mínima de 400 mm y ser capaces de absorber una energía de al menos 400 Nm en cualquier dirección y a cualquier altura entre 100 y 400 mm

### Tipos de protecciones:

**Protección de puntal:** se emplea para la protección de los puntales en las zonas de trabajo y va atornillado al puntal.

**Protección de bastidor:** se emplea para proteger puntales en zonas de trabajo y va anclado al suelo.

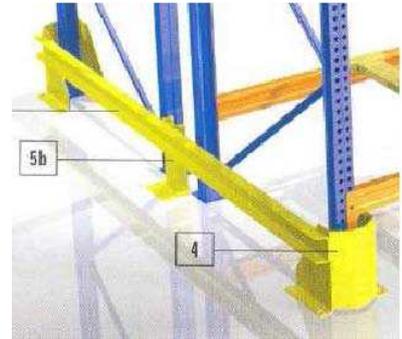
**Protecciones laterales:** se emplean para proteger los bastidores que están situados en los pasillos de circulación principales y en los cruces.



**Protección de puntal**



**Protección de bastidor**



**Protección Lateral**

**Malla anticaída:** Se debe de colocar en aquellas estanterías de simple acceso que coincidan con un pasillo de circulación o zona de trabajo, de manera que impida la caída accidental de materiales.



**Clavijas de seguridad:** La clavija de seguridad ha sido concebida para evitar que un larguero se desencaje total o parcialmente de su alojamiento por empuje vertical accidental al maniobrar en un hueco de carga. Por ello es imprescindible que todos los largueros tengan estos elementos siempre colocados.



## 4 Condiciones básicas de uso en los almacenes

Para el uso correcto de la instalación de estanterías son fundamentales los siguientes aspectos:

1. Identificación de las prestaciones de la instalación
2. Unidad de carga
3. Manipulación de las unidades de carga
4. Tolerancias y holguras mínimas
5. Mantenimiento de las instalaciones



## ✓ Identificación de las prestaciones de la instalación

En las estanterías se colocarán carteles de señalización en lugares visibles de las mismas, preferiblemente en las cabeceras, donde se indiquen las cargas máximas por nivel, por bastidor, su distribución y la separación entre niveles.

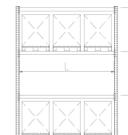
En el caso de que en una misma instalación existan diferentes configuraciones de estanterías o se utilicen distintas unidades de carga, se han de colocar los carteles de tal forma que el usuario pueda identificar de forma fácil y fiable todas las prestaciones de cada estantería.

Sistema: Estantería Convencional para Carga Paletizada (APR)  
- CARGAS MAXIMAS -

### UNIDAD DE CARGA

	Tipo:		Carga máxima (kg)	
	<b>PALETA</b>		<b>1000</b>	
	Dimensiones máximas (mm) (W x D x H):			
	<b>800</b>	X	<b>1200</b>	X
<b>1000</b>	X	<b>1200</b>	X	<b>1400 / 1900</b>
<b>1200</b>	X	<b>1200</b>	X	<b>1400 / 1900</b>

### CONFIGURACIÓN DE MÓDULOS

		Niveles h (mm.):			
	1º	<b>2650 *</b>	4º	<b>8100</b>	
	2º	<b>4800</b>	5º	<b>9750</b>	
	3º	<b>6450</b>	6º	----	
		7º	----	9º	----
*Módulos con túnel, no lleva este nivel					
Alineación Doble: <b>4, 5, 7</b>			Alineación Simple: <b>2</b>		

### CARGA MÁXIMA POR PAR DE LARGUEROS (Unif.repartida)

Tipo	Niveles	Longitud (L mm.)	Carga por Nivel (kg.)
<b>150x50x2</b>	<b>1º a 5º</b>	<b>3600</b>	<b>4000</b>
<b>120x50x2</b>	<b>1º a 5º</b>	<b>2700</b>	<b>3000</b>

### CARGA MÁXIMA POR MÓDULO (Uniformemente repartida)

Tipo de Bastidor	Carga Módulo (kg.)
<b>M 125 30</b>	<b>20000</b>

Carga tipo: 4 paletas por nivel en largueros de 3600 y 3 paletas por nivel para largueros de 2700.

Año de Fabricación: <b>2010</b>	Nº de registro: <b>101903</b>	Nº de plano: <b>90 10 111 0 0 1</b>
		

\* Las cargas arriba indicadas se han obtenido considerando todos los componentes del sistema en perfecto estado de montaje y conservación.  
\* El mal uso y los desperfectos ocasionados al sistema originan pérdidas de capacidad de carga que obligan a sustituir los componentes dañados.  
\* Cualquier alteración de la configuración de la estructura correspondiente al número de plano indicado, deberá consultarse con ATOX.

### Consideración importante: Modificaciones de la estantería

Cualquier cambio en la configuración de la estantería y/o sus elementos como consecuencia de un cambio de las especificaciones iniciales, debe comportar el recalcularlo y aprobación de las nuevas condiciones de utilización de las estanterías por parte de la empresa responsable del diseño. Estas nuevas características y su aprobación o denegación a los nuevos usos previstos serán confirmadas por escrito.

## ✓ Unidad de carga

La unidad de carga está formada por el producto que vamos a almacenar más los elementos auxiliares de los que nos valemos para poder manejar dicho producto (paletas o contenedores) (UNE 58011:2004)

**Paleta:** Una paleta es una plataforma horizontal rígida, utilizada como base para agrupar mercancías constituyendo una unidad de carga. Las más utilizadas están fabricadas con madera, aunque también pueden ser de plástico o metal.

**Contenedor:** Son elementos portátiles y resistentes, que permiten la ubicación y el apilado de mercancía, formando una unidad de carga para su posterior manipulación y almacenaje.

Pueden fabricarse en acero, aluminio o plástico.



Paleta de madera

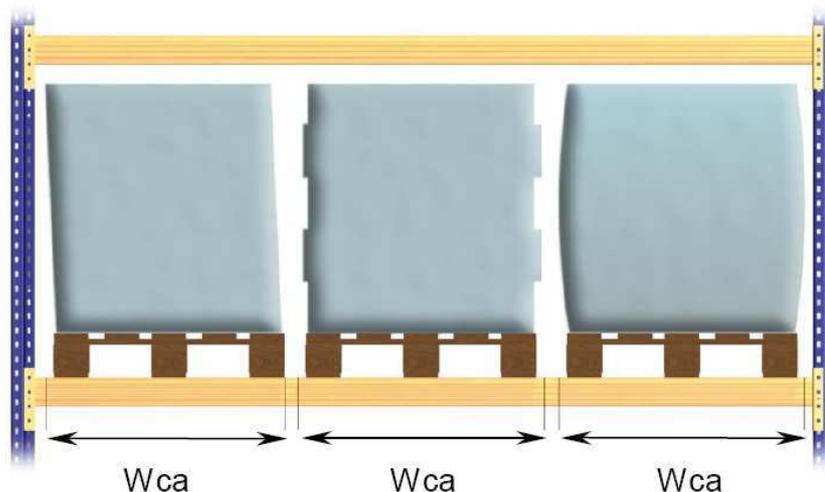


Paleta de acero o plástico



Contenedor

Las unidades de carga utilizadas no deben sobrepasar los límites perimetrales, altura y peso máximo establecidos en el diseño de la instalación, estar normalizadas y permitir el almacenamiento seguro sobre las estanterías.



**La carga ha de ser estable, compacta y uniformemente distribuida**

**Las paletas o elementos de carga tipo perdido** solo se utilizarán para transporte. Aunque estén normalizadas carecen de la suficiente resistencia para su apilado y solo se deben utilizar para el almacenamiento en estanterías si estas poseen elementos estructurales como travesaños intermedios, rejillas, bandejas u otros elementos adecuados.

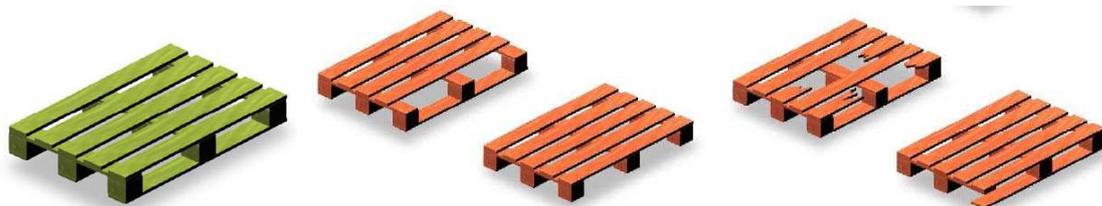
Las paletas normalizadas se adecuarán a lo dispuesto en las normas correspondientes:

**EN 13382:** Paletas para la manipulación de mercancías. Dimensiones principales.

**EN 13698-1:** Especificaciones para la producción de paletas. Parte 1ª: especificación para la construcción de paletas planas de madera de 800x1200 mm

**EN 13698-2:** Especificaciones para la producción de paletas. Parte 2ª: especificación para la construcción de paletas planas de madera de 1000x1200 mm

**Toda paleta, contenedor, etc., en mal estado se retirará del servicio**



Paleta en buen estado

Paletas en mal estado

### ✓ Manipulación de las unidades de carga

Todas las paletas y contenedores han de ser manipulados con las carretillas y accesorios adecuados, teniendo en cuenta el tipo y las medidas de la horquilla, la capacidad carga, la elevación de los mástiles, etc.

No se transportarán, elevarán o apilarán unidades de carga en los que la misma pueda caer o deslizarse de la paleta o contenedor, sin haber afianzado previamente las cargas.

Las unidades de carga no se transportarán, elevarán o almacenarán apiladas una sobre otra, para evitar que éstas puedan caer o deslizarse, salvo que previamente se hubieran afianzado entre sí y se pueda asegurar su estabilidad.

## Carretillas

Únicamente ha de utilizar la carretilla elevadora personal formado en el manejo de carretillas elevadoras.

Se debe controlar que la carretilla dispone de los dispositivos de seguridad y evitar sobrecargar el peso máximo de la carretilla elevadora, puesto que existe un posible riesgo de vuelco de la misma. No girar con la carretilla de manera brusca y comprobar el perfecto estado de la carga y asentamiento de la misma en las horquillas de la carretilla elevadora.

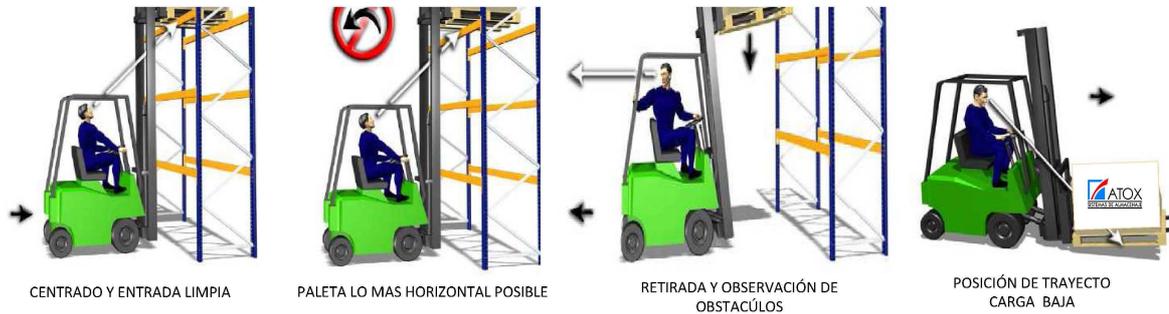
Para la manipulación segura de la carga se debe:

- Acelerar y frenar con moderación
- Mirar siempre en el sentido de la marcha (si la carga lo impide circular marcha atrás)
- Respetar la capacidad máxima de la carretilla y nunca sobrepasarla.
- Asegurar que los palets y contenedores son apropiados para soportar las cargas.
- Trasladar la carga lo más cerca posible del suelo, 15 cm.
- No efectuar movimientos de elevación o descenso mientras el vehículo esté en movimiento.
- Antes de descargar, asegurarse de que el lugar está en condiciones y libre de obstáculos.
- Nunca se deben transportar a otras personas o elevarlas (excepcionalmente si se dispone de utensilios seguros tipo jaula).

### OPERACIONES DE CARGA DE LA ESTANTERÍA (ESTIBA)



### OPERACIONES DE DESCARGA DE LA ESTANTERÍA (DESESTIBA)



Cada día, antes de poner la carretilla en marcha debe verificarse:

- La dirección.
- El claxon.
- Los frenos tanto de inmovilización como de servicio.
- El movimiento del mástil y de la horquilla, ascenso, descenso e inclinación.
- Comprobar posibles fugas de aceite y el estado de los neumáticos.
- Funcionamiento del girofaro.
- Comprobar debidamente la batería y si es de motor de explosión, los niveles de aceite, agua y combustible.

### ✓ Medios de manutención

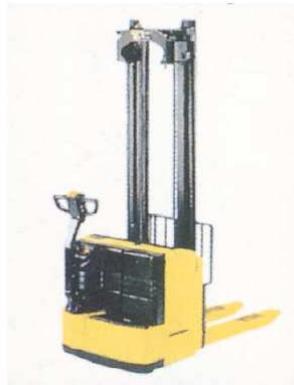
Ilustramos seguidamente los medios de manutención utilizados con mayor frecuencia en almacenes.



**Transpaleta manual**



**Transpaleta eléctrica**



**Apilador**



**Recoge pedidos**



**Retráctil**



**Trilateral**



**Contrapesada eléctrica**



**Contrapesada diesel**



**Todo terreno**

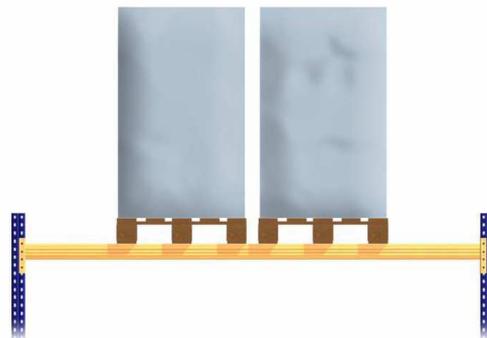


**Alto tonelaje**

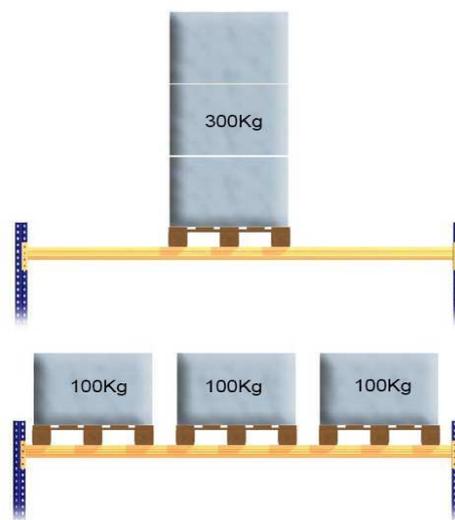
## ✓ Sobrecargas

Los efectos de sobrecarga se presentan no solo al sobrepasar los máximos de carga establecidos, sino también por las siguientes circunstancias:

- **Concentración de las unidades de carga en los largueros**



**Sobrecarga por concentración de carga**



La imagen superior muestra una sobrecarga por concentración inadecuada respecto a la situación correcta que ilustra la imagen inferior.

- **Descenso y posado brusco de la carga.** Puede provocar la deformación permanente del larguero y la pérdida de sus condiciones resistentes.
- **Alzados bruscos.** Pueden dañar el larguero superior. No obstante, si el golpe no es excesivamente fuerte, los pernos de seguridad impedirán que se salga de su alojamiento en el puntal.

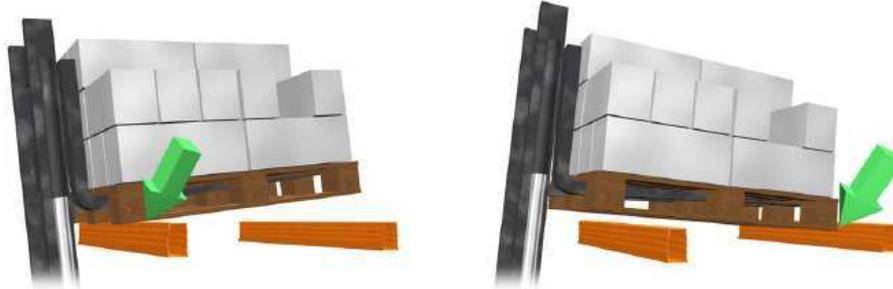
- **Excentricidad de la carga.** Al desviar la carga hacia adelante o hacia atrás respecto a su posición centrada, se producen tensiones descompensadas sobre los largueros que componen el nivel y sobre los propios bastidores. Si no se corrige, el larguero más cargado presentará una flecha mayor que la debida.



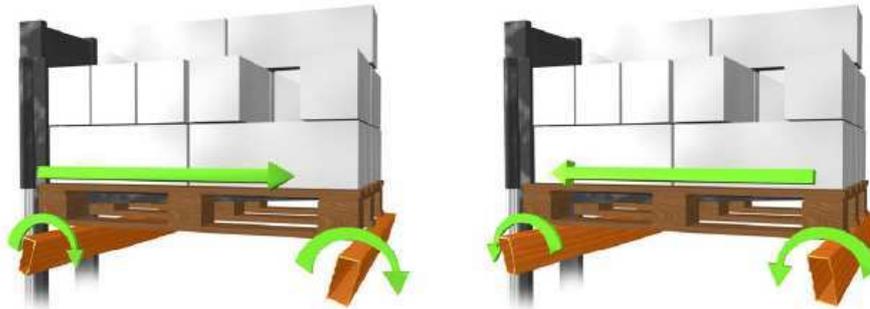
- **Reparto desigual en la paleta.**



- **Descenso y posado no horizontal.** Puede dar lugar a deformaciones y flechas permanentes.



- **Arrastre o empuje horizontal al posicionar la carga.** Se pueden producir giros y vuelcos en los largueros.

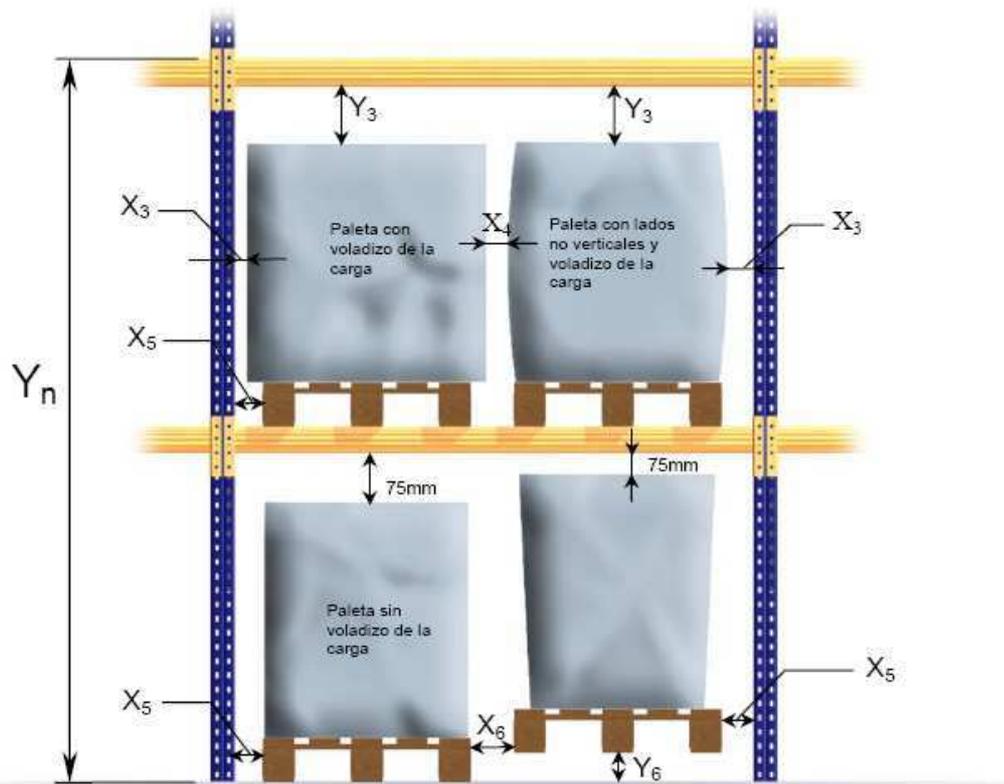


Las causas de las sobrecargas son casi siempre actuaciones indebidas de la carretilla.

Las deformaciones, a veces permanentes, pueden ir acompañadas de daños en el conector y caídas del larguero y su carga. Por tanto, es muy importante evitar los efectos de la sobrecarga de largueros por su manipulación.

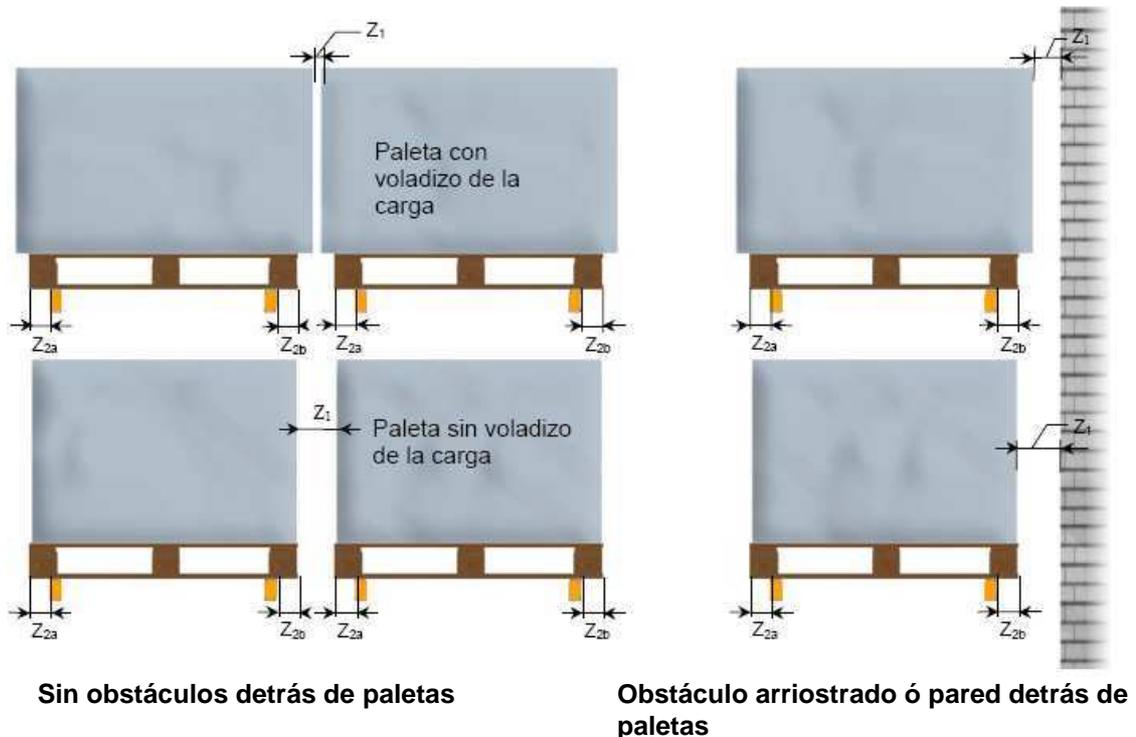
## ✓ Tolerancias y holguras

### Tolerancias verticales y horizontales en el sentido longitudinal



Altura $Y_n$ hasta larguero (mm)	CLASE 400		CLASE 300A		CLASE 300B	
	$X_3, X_4, X_5, X_6$	$Y_3$	$X_3, X_4, X_5, X_6$	$Y_3$	$X_3, X_4, X_5, X_6$	$Y_3$
3000	75	75	75	75	75	75
6000	75	100	75	75	75	100
9000	75	125	75	75	75	125
12000	75	125	75	75	100	150
13000	100	150	75	75	100	150
16000			75	75	100	175

## Tolerancias horizontales en el sentido transversal



### Valores recomendados (mínimos)

$Z2a = Z2b \geq 50\text{mm}$   
 $Z1 \text{ (Estantería doble)} > Z2 \geq 100\text{ mm}$   
 $Z1 \text{ (Estantería simple)} \geq Z2 \geq 50\text{mm}$

### ✓ Mantenimiento de las instalaciones

Se llevará a cabo un adecuado programa de mantenimiento de todas las instalaciones, siendo aconsejable que sea realizado por el propio fabricante de las estanterías o de acuerdo con el mismo.

Estos programas deben contemplar entre otros los siguientes aspectos:

- **Facilitar los programas de mantenimiento preventivo.** Para ello se elaborarán listas de comprobación que faciliten la fácil inspección y comunicación de las anomalías detectadas.

- **Establecer un plan de inspecciones periódicas** para la detección, comunicación y registro de anomalías fácilmente visibles tales como: orden y limpieza de las áreas de almacenamiento y vías de circulación, elementos deformados o dañados, defectos de verticalidad, debilitamiento del suelo, falta de clavijas de seguridad, cargas deterioradas, etc., para proceder a su inmediata reparación.
- Si la rotación de mercancías y las horas trabajadas en el almacén son muy elevadas, se establecerá un plan específico de inspecciones periódicas con reporte de daños, que como mínimo comprendan:
  - o **Inspección visual diaria**, realizada por el personal del almacén, para detectar anomalías fácilmente visibles como: largueros y/o bastidores deformados, falta de verticalidad de la instalación (longitudinal y/o transversal), agrietamientos del suelo, ausencia de placas de nivelación, rotura de anclajes, ausencia de clavijas de seguridad, unidades de carga deterioradas, ausencia de placas de señalización de características, daños en la losa, etc. y proceder a su inmediata reparación o reposición.
  - o **Inspección semanal**, realizada por el responsable del almacén, en la que se verificará la verticalidad de la estructura y de todos los componentes de los niveles inferiores (1° y 2°), con notificación, calificación y comunicación de daños.
  - o **Inspección mensual**, realizada por el responsable del almacén, incluyendo además la verticalidad de la instalación de todos los niveles y aspectos generales de orden y limpieza del almacén, con notificación, calificación y comunicación de daños.
  - o **Inspección anual por experto**, realizada por personal independiente, competente y experimentado en esta actividad; con notificación, calificación y comunicación de daños.

Todas las reparaciones o modificaciones a que den lugar los informes de estado de las estanterías se deben realizar por personal cualificado propio, externo (en cuyo caso deben ser visadas y aprobadas por el experto que realizó el informe anual o por la empresa responsable del diseño) o del fabricante. Con el fin de que se mantengan las garantías de seguridad, las estanterías tienen que estar vacías de carga, salvo estudio previo del riesgo de realizar la reparación con carga parcial o total.

Después de un golpe y en función de los daños se reparará o reemplazará cualquier elemento deformado, verificando la verticalidad de la estantería. El elemento nuevo debe ser idéntico al sustituido y nunca se ha de utilizar aplicación de calor (soldadura) puesto que se alterarían las características mecánicas del acero.

En cualquier caso y mientras no se haya reparado se deberá descargar la estantería y dejarla fuera de servicio, debidamente señalizada.

Todas las observaciones relativas al estado de las estructuras y suelo se consignarán en un registro en el que se hará constar la fecha, naturaleza de la anomalía detectada, trabajos de restauración y la fecha en que fueron realizados.

También se registrarán las informaciones relativas a las cargas.

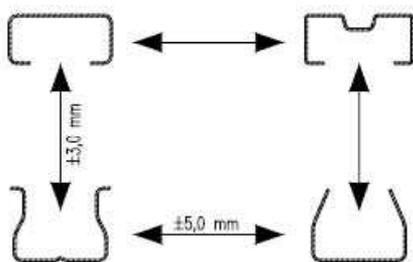
## 5 Revisión de los elementos de la estantería

### ✓ Bastidores

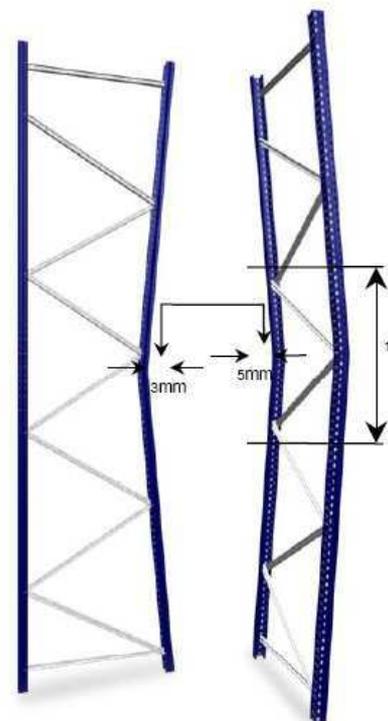
Si se observan pliegues, desgarros o dobleces, el bastidor se considera inutilizado, cualquiera que sea la flecha medida y por tanto, calificada con daños con **riesgo rojo**. Igualmente, si no se llega a los límites indicados, se debe tener presente que la capacidad de carga del bastidor ha quedado muy mermada. En caso de duda se descargará el bastidor.

Son considerados daños graves:

- Puntales doblados en la dirección del plano del bastidor, con flecha en 1 m, igual o mayor de 3 mm
- Puntales doblados en la dirección del plano de los largueros, con flecha en 1 m, igual o mayor de 5 mm
- Deformaciones en los arriostramientos, en cualquier dirección, igual o mayor de 10 mm. de flecha.



Deformación y pandeo en puntales

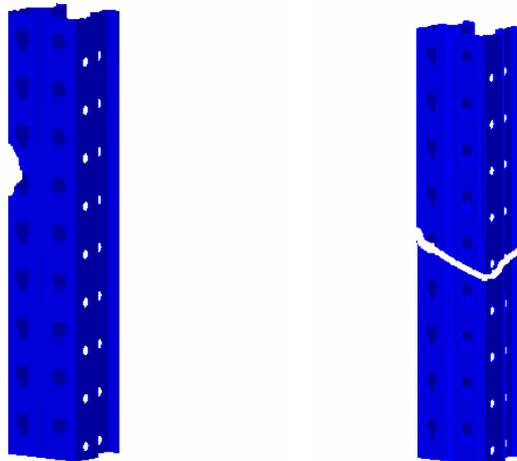


## Recomendaciones

Si se observan pliegues, desgarros o dobleces, el bastidor se considera inutilizado, cualquiera que sea la flecha medida y, por tanto, calificado con daños graves.

Al alcanzarse los límites de deformaciones indicadas, el bastidor debe ser descargado de inmediato y aislada la zona mientras tanto.

No obstante, aún no alcanzando los límites indicados, la capacidad del bastidor ha quedado mermada. Consecuentemente, en caso de duda, descargar el bastidor.



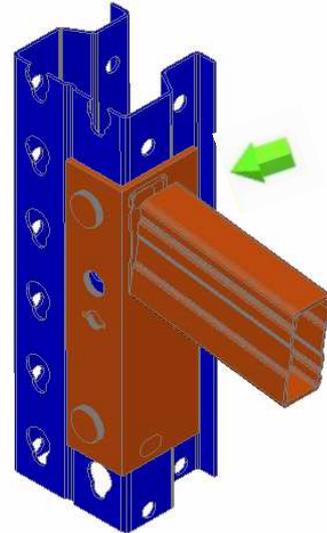
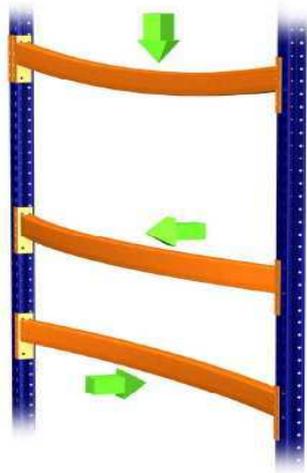
Los daños por deformaciones muy localizadas, como abolladuras o desgarros del metal, precisan un análisis pormenorizado, pues existe una disminución o anulación de la capacidad de carga. En caso de duda, descargar el bastidor.

### ✓ Largueros

Son considerados daños graves:

- Deformación residual vertical mayor que el 20% de la deformación o flecha nominal ( $L/200$ ) bajo la carga. Se entiende por deformación residual, la flecha que permanece después de la descarga de los largueros.
- Deformación lateral residual mayor que el 50% de la deformación o flecha nominal vertical bajo carga  $L/200$ .
- Desgarros o agrietamientos de las soldaduras de los conectores. Rotura de la soldadura del conector.

- Que una o más uñas de un conector se presenten abiertas, agrietadas o seccionadas.



En todos los casos, el larguero afectado debe ser descargado y repuesto.

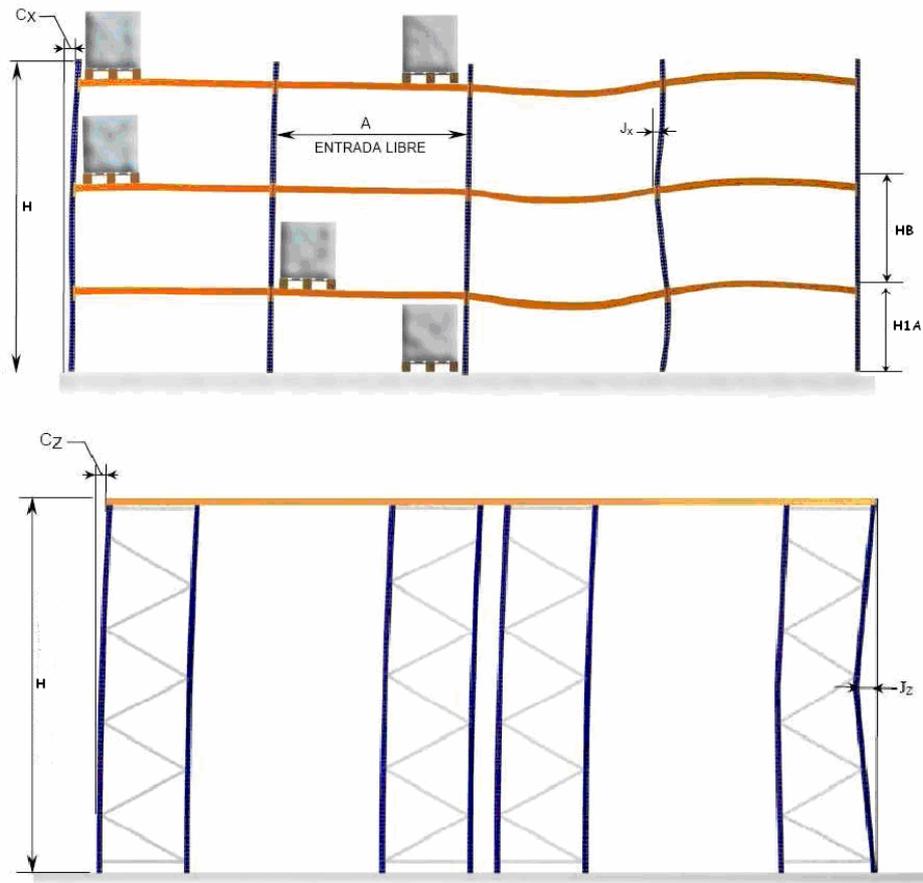
Los daños en forma de abolladuras, hendiduras, etc., deben ser evaluados en cada caso.

### ✓ Desviaciones en aplomado y nivelación

Una vez montada la estructura y sin cargar la misma, las mediciones que sobrepasen lo indicado en la tabla siguiente para  $C_x$  y  $C_y$ ,  $J_x$  y  $J_z$ , obligan a descargar y volver a aplomar o cambiar el bastidor, según el caso.

	CLASE 400	CLASE 300A	CLASE 300B
$C_x$	$\pm H/350$	$\pm 500$	$\pm 500$
$C_z$	$\pm H/350$	$\pm H/500$ (con posicionamiento) $\pm H/750$ (sin posicionamiento)	$\pm H/500$ (con posicionamiento) $\pm H/750$ (sin posicionamiento)
$J_x$	$\pm 3$ ó $\pm HB/400$ (el mayor valor)	$\pm 3$ ó $\pm HB/750$ (el mayor valor)	$\pm 3$ ó $\pm HB/750$ (el mayor valor)
$J_z$	$\pm H/500$	$\pm H/500$	$\pm H/500$
$\delta H_{1A}$	$\pm 10$	$\pm 7$	$\pm 7$

La variación en un nivel de carga entre el larguero delantero y el larguero trasero ha de ser  $\pm 10$  mm



### ✓ Nivelación

Cuando los bastidores están nivelados la diferencia de nivel entre dos bases de puntales consecutivos será menor que:

**$1 / 500 \times A$  siendo A la longitud de entrada libre en mm.**

### ✓ Otras consideraciones de interés

#### Desperfectos en la pintura

El plan de revisión incluirá la apreciación de desperfectos en la pintura. Las rozaduras o desprendimientos que dejen al descubierto el acero deben ser retocados con pintura.

En ambientes agresivos se extremará esta labor, con objeto de que no se den disminuciones de espesor y/o sección por corrosión profunda.

Los desperfectos en la pintura pueden provocar daños graves en el sistema.

## 6 Actuaciones frente a una estantería dañada

Cuando se produce un daño en una estantería se llevarán a cabo una serie de actuaciones. En el diagrama de la página siguiente se clasifican los daños en tres niveles de riesgo: verde, ámbar y rojo, y se especifica el proceso a seguir en cada uno.

### Riesgo verde

Se considera esta clasificación cuando no se exceden los valores límites de la figura 1. En este nivel solamente se requiere mantenimiento y la instalación no necesita disminución de su capacidad de almacenaje.

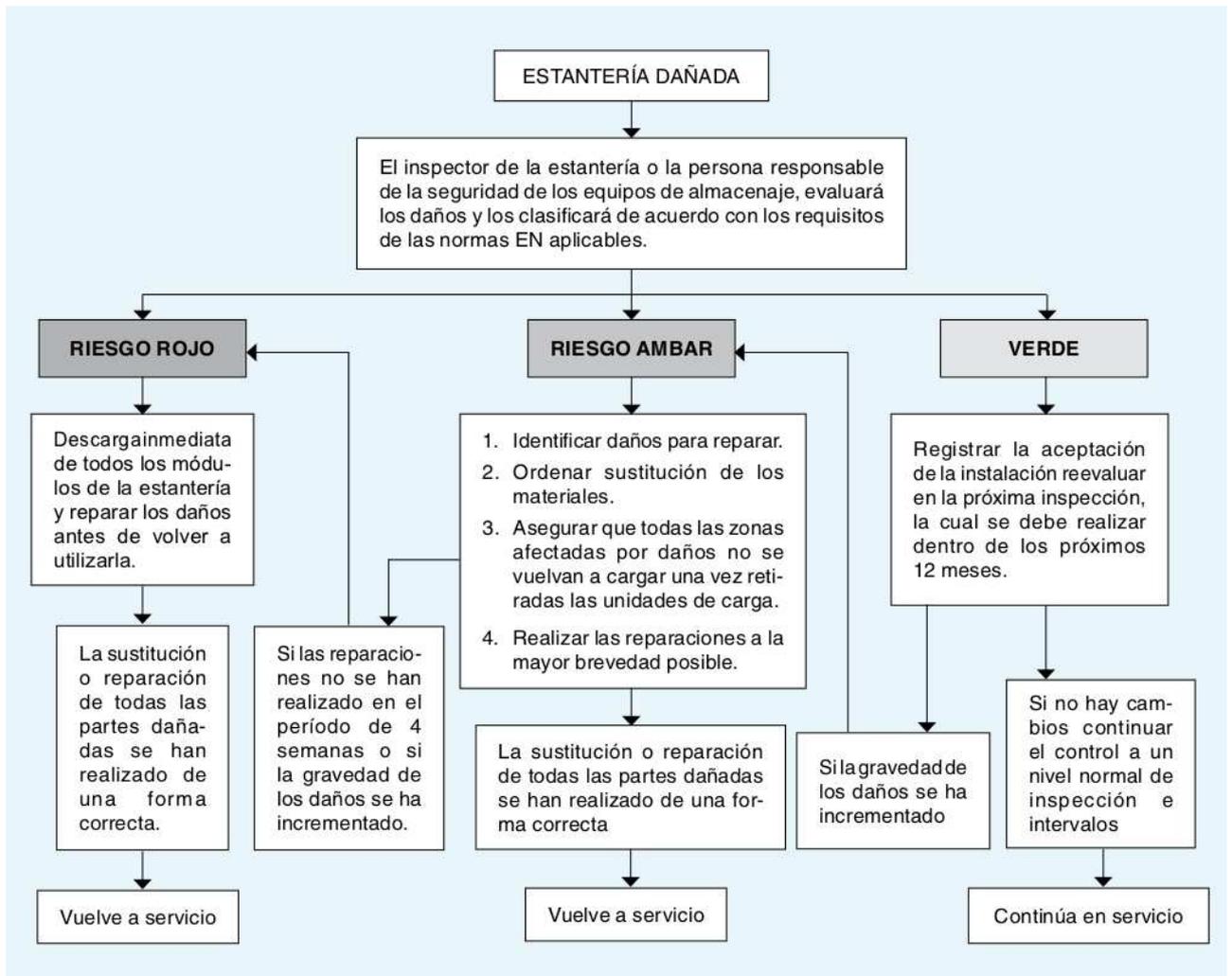
### Riesgo ámbar

Se aplica esta clasificación siempre que los valores límites sean inferiores a dos veces los especificados a continuación:

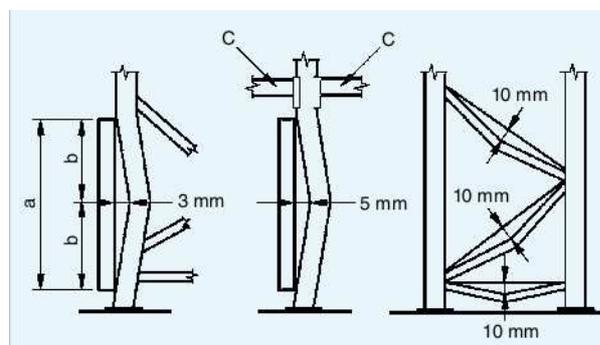
- Puntales doblados en la dirección del plano del bastidor, con deformación permanente igual o mayor a 3 mm medida en el centro de un intervalo "a" de longitud de 1 m.
- Puntales doblados en la dirección del plano de los largueros, con deformación permanente igual o mayor de 5 mm medida en el centro de un intervalo "a" de longitud de 1 m.
- Deformaciones permanentes iguales o mayores de 10 mm en los elementos de la celosía (horizontal y diagonal) y en cualquier dirección. Para longitudes menores de 1 m, el valor de 10 mm se puede interpolar linealmente.

### Riesgo rojo

Se considera esta clasificación, cuando los valores límite son iguales o superan el DOBLE de los especificados en la figura 1. Las mediciones especificadas en los apartados A) y B) han de realizarse con la regla de medición adecuada y en contacto con la superficie del puntal, situándola en un lado del punto de concavidad del puntal. En todos los casos la regla de referencia, debe tener sus extremos dentro de la concavidad y a igual distancia de la flecha máxima o central.



**Diagrama del proceso a seguir frente a una estantería dañada. EN 15635**



**Figura 1. Alzados con el método de medición para evaluar los daños en puntales, diagonales y horizontales**

## 7 Inspecciones periódicas

Seguidamente se presentan unos cuestionarios que, sin tener carácter exhaustivo, ayudarán a determinar el nivel de adecuación a las directrices de uso contenidas en la presente documentación.

CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN	ESTADO		Nº DE PIEZAS DAÑADAS	OBSERVACIONES
	CONFORME	NO CONFORME		
<b>Bastidores</b>				
Desgarros en perfil o perforados de puntal				
Desgarros en perfil o perforados de diagonal				
Abolladura de puntal				
Abolladura de diagonal				
Distanciadores				
Bases				
Anclajes				
Protecciones				
<b>Largueros</b>				
Agrietamiento en soldaduras				
Seguros				
Carga real/carga máxima				
Impactos o abolladuras				
Deformaciones permanentes				
Unión larguero/puntal				
<b>Arriostros y demás accesorios</b>				
Arriostros horizontales				
Arriostros verticales				
<b>Unidad de carga</b>				
Paletas en buen estado				
Dirección de patines correcta				
Carga firme				
Carga distribuida uniformemente				