

# Almacenamiento en estanterías metálicas

*Rayonnages pour palettes  
Adjustable pallet racking*

## Redactores:

Gregorio Fernández Rougeot  
*Ingeniero Técnico Industrial*

FEDERACIÓN EUROPEA DE MANUTENCIÓN-  
ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE MANUTENCIÓN  
(FEM-AEM)

Tomás Piqué Ardanuy  
*Ingeniero Técnico Químico*  
*Licenciado en Derecho*

CENTRO NACIONAL DE  
CONDICIONES DE TRABAJO

*Esta NTP está dedicada a las condiciones de seguridad en el almacenamiento en estanterías metálicas convencionales para cargas paletizadas. Actualiza y sustituye a la NTP 618, incorporando los criterios de la nueva normativa europea sobre estanterías y con el fin de adecuarla a las situaciones reales del mercado*

Vigencia	Actualizada	Observaciones
VÁLIDA		Sustituye a las NTP 298 y 618

## 1. OBJETIVOS

Las instalaciones de almacenamiento en estanterías metálicas permiten almacenar productos paletizados en altura. Este tipo de almacenamiento puede exponer al personal de montaje de las estanterías y al de explotación del almacén a diferentes riesgos que deben ser controlados.

El objetivo de esta NTP es la descripción del sistema de almacenamiento en estanterías metálicas, indicándose los riesgos relacionados con las especificaciones, diseño fabricación y montaje, así como durante los trabajos de explotación y las medidas de prevención y protección a adoptar en cada caso.

## 2. DEFINICIÓN, TIPOS Y CARACTERÍSTICAS

Existen dos tipos diferentes de sistemas de almacenamiento en estanterías metálicas: almacenamiento móvil y almacenamiento estático.

En el almacenamiento móvil las cargas unitarias permanecen inmóviles sobre el dispositivo de almacenamiento, el conjunto de ambos experimenta movimiento durante todo el proceso de explotación - almacenamiento.

En el almacenamiento estático el dispositivo de almacenamiento y las cargas permanecen inmóviles durante todo el proceso de explotación y de almacenamiento. Dentro de este tipo de almacenamientos existen así mismo dos tipos básicos de estanterías metálicas:

- Estanterías metálicas de bandejas: En este sistema las cargas almacenadas generalmente en paquetes, se sitúan sobre bandejas metálicas.
- Estanterías metálicas de largueros: Este sistema de almacenamiento en estanterías convencionales para carga paletizada, consiste en situar los distintos tipos y formas de paletas en niveles de carga alveolares

regulables en altura, sirviéndose para ello de equipos de manutención manual o mecánica. Esta NTP tratará sobre este tipo de almacenamiento estático en estanterías metálicas.

Los elementos más característicos de las estanterías metálicas para el almacenamiento de paletas se muestran, junto con su nomenclatura, en la figura 1. En la figura 2 se representa una configuración típica de una estantería. Para más información sobre definiciones y terminología consultar la norma UNE 58011

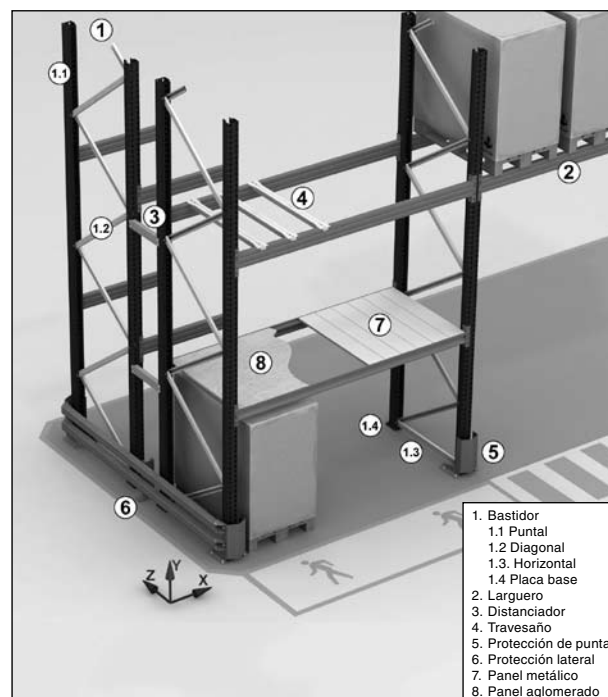


Figura 1. Componentes de la estantería

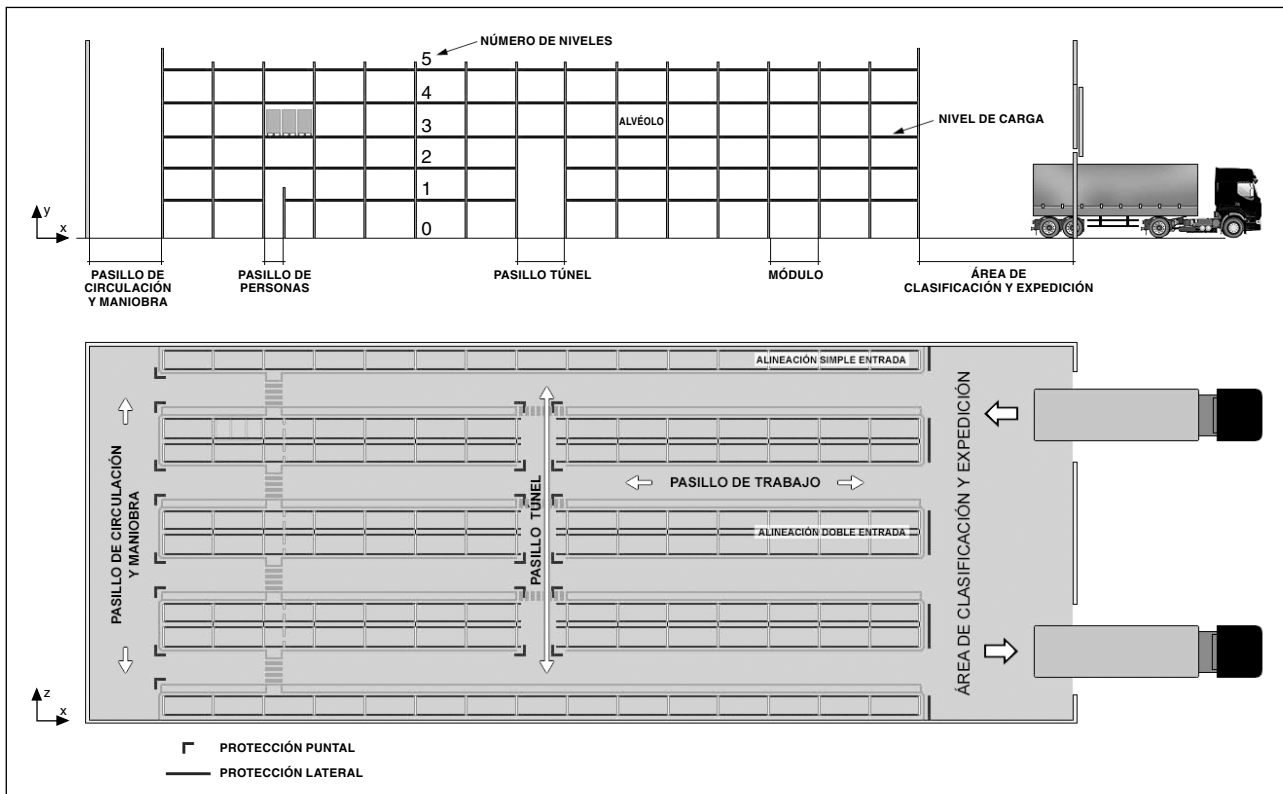


Figura 2. Implantación típica de una estantería

### 3. RIESGOS EN LA ESPECIFICACIÓN, DISEÑO, FABRICACIÓN Y MONTAJE DE LAS ESTANTERÍAS METÁLICAS

Los principales riesgos relacionados con la especificación, diseño, fabricación y montaje de este tipo de almacenamientos son la caída de cargas y los accidentes de circulación.

#### Caída parcial o total de cargas paletizadas sobre pasillos o zonas de trabajos

La caída parcial o total de cargas paletizadas sobre pasillos o zonas de trabajo puede ser debida a la inestabilidad de la instalación o a acciones mecánicas sobre la misma.

##### *Inestabilidad parcial o total de la instalación*

La falta de resistencia mecánica del conjunto o de algunos de sus elementos y/o uniones, puede deberse a un diseño realizado a partir de especificaciones y/o datos inadecuados o inexactos de las necesidades de uso de la estantería o bien a modificaciones posteriores efectuadas en la instalación.

Las principales causas de los errores de diseño suelen ser:

- Aplicación de una Norma Técnica de Diseño inadecuada
- Aplicación deficiente de la Norma Técnica de Diseño
- La definición de la unidad de carga paletizada a utilizar (dimensiones y peso de la carga y/o características de la paleta utilizada).
- Las características y el tipo del equipo de mantenimiento a emplear.
- Las características del edificio donde se instalarán

las estanterías (dimensiones, tipo de edificio, el tipo y las características del suelo, características ambientales).

- Los datos de la situación geográfica de la instalación y de sus características geodinámicas.

La modificación de las características originales de la estantería y/o de la carga realizadas durante la explotación del almacén puede dar lugar a una insuficiente resistencia mecánica del conjunto o de algunos de sus elementos y/o uniones, principalmente a causa del:

- Cambio en la configuración de los niveles de carga.
- Empleo de unidades de carga distintas de las previstas inicialmente que permiten o facilitan la sobrecarga de los largueros.
- Desmontaje y montaje inadecuado de las estanterías.
- Reubicación de las estanterías en suelos con condiciones inadecuadas.

##### *Acciones mecánicas sobre la instalación*

Choques o golpes contra las estructuras de los aparatos o vehículos de mantenimiento, que pueden ocasionar: el desenganche de los largueros y/u otros componentes, deformaciones elásticas o permanentes de los elementos y/o el desplome de las cargas y/o elementos portantes.

#### Accidentes de circulación

Estos accidentes pueden tener lugar en forma de choques entre vehículos y de atropellos a peatones.

Las causas principales son una iluminación inadecuada (que produce deslumbramientos o zonas de sombra); la escasa anchura de los pasillos (en base al radio de giro o al tamaño de los vehículos y/o de las cargas a transportar); exceso de velocidad de los equipos de elevación; cruces mal señalizados; etc.

#### 4. MEDIDAS DE PREVENCIÓN EN LA ESPECIFICACIÓN, DISEÑO Y MONTAJE

##### Especificaciones

Son la base para un diseño seguro. Para ello el usuario debe facilitar al diseñador de la instalación como mínimo la siguiente información:

- Situación geográfica del lugar donde se ubicarán las estanterías
- Naturaleza, características y resistencia del suelo
- Características del edificio y superficie donde se ubicarán las estanterías, con la especificación de la exposición al viento, climatología, sismología, agentes químicos, etc.
- Características del equipo de mantenimiento de mayor dimensión a emplear, (carga máxima admisible, requisitos dimensionales, número de mástiles, alturas máximas de trabajo, radio de giro, tolerancias de funcionamiento, etc.).
- Sistema de trabajo (turnos de trabajo, rotación de cargas, preparación de expediciones, etc.)
- Características de la mercancía y de las unidades de carga paletizada a almacenar incluyendo paletas, contenedores y otros soportes empleados para la unidad de carga
- Toda la información disponible sobre posibles cambios futuros (ampliaciones previstas, cambio de sistema de paletizado, productos almacenados, etc.)
- Normativa específica que ha de cumplir la instalación en base al tipo de mercancía almacenada.

Para más información sobre especificaciones consultar la norma EN 15629

##### Diseño

Con las especificaciones recibidas el suministrador diseñará la instalación cumpliendo, en *primer lugar*, con lo dispuesto en la normativa aplicable a las características de la instalación. El diseño de este tipo de estructuras en cuanto a su resistencia y estabilidad se realizará según el estado actual de la técnica y normativa aplicable, salvo que el usuario requiera un diseño con un mayor nivel de seguridad.

En *segundo lugar*, el suministrador deberá facilitar al usuario la siguiente información:

- Información relativa a la presión de las placas base de la estantería sobre la losa para evitar roturas por punzonamiento o asentamientos diferenciales
- Información mediante planos o tablas de las prestaciones de la instalación suministrada y de sus tolerancias
- Placas de datos de la instalación, con sus prestaciones y características principales
- Manual para el mantenimiento de la instalación y detección de defectos
- Manual de Instrucciones de seguridad para el uso de la instalación

En *tercer lugar*, el usuario tendrá en cuenta las siguientes recomendaciones en lo referente a elementos de protección y seguridad:

- Se deben evitar los impactos de las carretillas en las estanterías mediante el adiestramiento de los conductores y la disposición de medidas preventivas, como por ejemplo pasillos correctamente dimensionados, garantías de visibilidad, señalización, etc...
- Se han de considerar unos requerimientos mínimos de protección, colocando protecciones de puntal.

(ver figura 3). Estas han de tener las características siguientes:

- Se instalarán en los puntales ubicados en las intersecciones con los pasillos de circulación, túneles o áreas de expedición.
- La altura de cada protector de puntal no será inferior a 400 mm y estará ubicado en los puntales extremos de cada alineación en la dirección perpendicular al pasillo de trabajo.
- Deben absorber, como mínimo, una energía de 400 Nm, debido a un impacto en cualquier dirección situado a una altura entre 100 y 400 mm
- Se colocarán de tal forma que una vez absorbida la energía del impacto su deformación no dañe el puntal protegido.

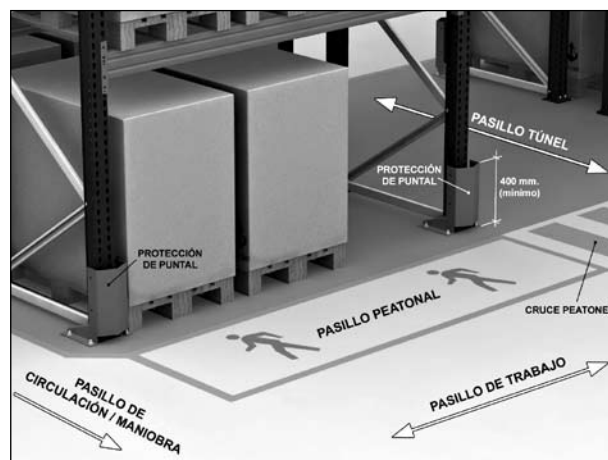


Figura 3. Protección de puntal

- Cuando el usuario lo estime necesario, también se pueden proteger el resto de puntales adyacentes al pasillo de trabajo.
- En zonas donde existen considerables movimientos de mercancía como son las áreas de expedición y pasillos de circulación, y cuando el usuario lo estime necesario se pueden proteger los bastidores mediante protecciones laterales. Ver figura 4.
- En el caso de instalaciones servidas por carretillas que se desplazan por los pasillos de trabajo guiadas mediante viga o por inducción, no será necesario el disponer de protecciones de puntales.
- Para evitar el desenganche de los largueros de su punto de unión con los puntales ante una acción accidental durante el trabajo, se dispondrán clavijas de seguridad en cada conector que deben estar diseñadas para soportar una carga accidental vertical ascendente de 5 kN motivadas por una operativa manual del equipo de mantenimiento.
- Los bastidores laterales exteriores se prolongarán un mínimo de 500 mm. por encima del último nivel de carga y los interiores 100 mm. Estas prolongaciones pueden ser realizadas mediante accesorios estructurales adecuados al fin.
- En el caso de utilizar en los pasillos vigas transversales superiores, éstas han de estar situadas en la parte superior, a una altura tal que la holgura vertical entre la carga y /o el mástil del equipo de mantenimiento sea como mínimo 150 mm.
- Como seguridad adicional a la estabilidad transversal, se recomienda unir entre sí las estanterías con una relación altura/anchura superior a 10; siendo su altura la del último nivel de carga y la anchura la de un basti-

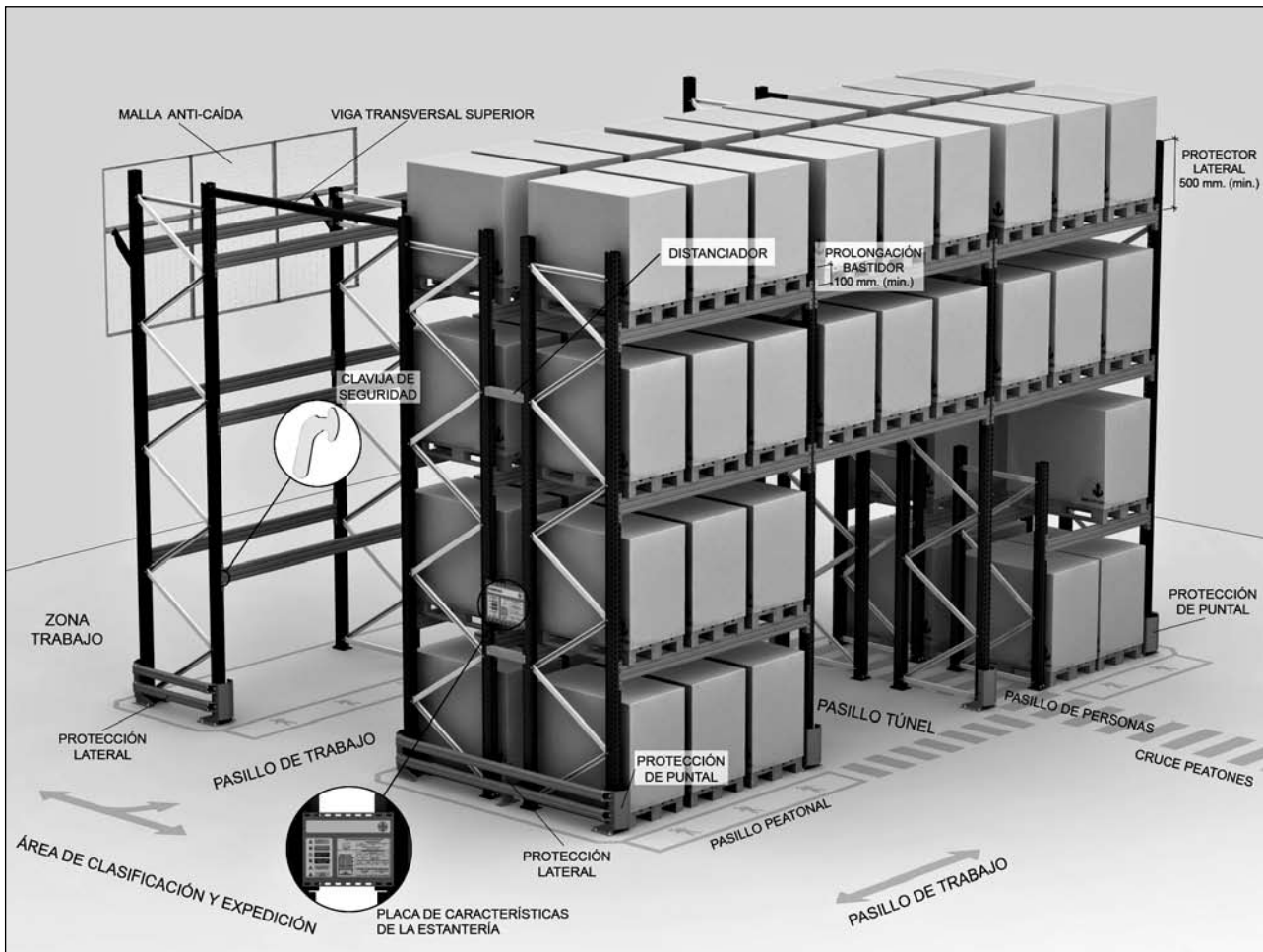


Figura 4. Medidas generales de seguridad en módulo de estanterías

donde si es de alineación simple o de los dos bastidores más el distanciador si es alineación doble, siempre que estos estén unidos por una cantidad (mínimo dos) adecuada de distanciadores

- Nunca se conectarán las estanterías a las paredes del edificio, para evitar la transmisión de fuerzas entre ambas. En el caso de que fuera necesaria esta conexión, se evaluarán las fuerzas máximas aplicables al diseñar la estantería y el usuario debe estar adecuadamente informado.
- En el caso de utilizar unidades de carga con paletas de base singular o en contenedores, los niveles de carga se acondicionarán con accesorios de resistencia adecuada perfectamente adaptados a la base de la unidad de carga y unidos a los largueros
- Para evitar las caídas de unidades de carga a los pasillos de trabajo; los golpes contra instalaciones, tales como los sprinklers y las colisiones con otras unidades de carga en las estanterías dobles se aconseja instalar topes, que según la necesidad pueden ser de seguridad o de posicionamiento. Estos topes deberá estar diseñados según se especifica en EN 15629
- En las caras posteriores de las alineaciones simples, que colindan con zonas de tránsito o puestos de trabajo, se instalarán mallas de cuadrícula adecuada a las dimensiones de la mercancía almacenada o bien paneles ciegos, en ambos casos dotados de suficiente resistencia para evitar la caída de la mercancía sobre las personas.

Finalmente, en lo que hace referencia a pasillos para paso

de personas, de circulación de vehículos, de trabajo y túneles (ver figuras. 2 y 4) se tendrá en cuenta lo siguiente:

- En cumplimiento de las exigencias del RD. 486/1997, cuando se precise, deberán diferenciarse las zonas de paso de vehículos y personas, respetando las dimensiones necesarias para cada tipo de usuario, con especial atención en los cruces para que los ángulos de giro de vehículos y la visibilidad sean las correctas. Se colocarán espejos de visualización estratégicamente orientados cuando la insuficiente o inadecuada visibilidad lo hagan necesario.
- En cumplimiento del citado RD., la anchura mínima de los pasillos para paso de personas será de 1 metro.
- Asimismo, en cumplimiento del citado RD., siempre que sea necesario para garantizar la seguridad de los trabajadores, el trazado de las vías de circulación deberá estar claramente señalizado. La citada señalización se ajustará a los requerimientos del RD. 485/1997.
- Deben establecerse pasos peatonales perpendiculares a los módulos de almacenamiento a una distancia entre ellos tal que garanticen el cumplimiento de la reglamentación contra incendios vigente en materia de distancias de evacuación. Todos los pasos por los cuales han de circular personas han de tener el nivel superior cubierto con materiales resistentes a la caída de mercancía de las paletas.
- En los pasillos con doble circulación, el ancho no debe ser inferior al de las carretillas /vehículos que circulen por los mismos o al de las cargas de mayor dimensión, incrementada en 900 mm como mínimo, siempre que

por tales pasillos no deban circular personas, ya que en dicha circunstancia habría que prever una anchura mínima de uso exclusivo para peatones de 1 m.

- En los pasillos de circulación única, el ancho no debe ser inferior al de las carretillas /vehículos que circulen por los mismos o al de las cargas de mayor dimensión, incrementada en 600 mm como mínimo, siempre que por tales pasillos no deban circular personas, ya que en tales circunstancias habría que prever una anchura mínima de uso exclusivo para peatones de 1 m.
- Los pasillos de trabajo se establecerán en función a la carretilla de mayores dimensiones que circule por los mismos y de la previsible circulación de personas.
- En los túneles de paso por los que circulen carretillas elevadoras se mantendrá colateralmente a las mismas y de forma diferenciada, zonas de paso sólo para peatones. En caso de doble circulación, la anchura del pasillo del túnel no debe ser inferior a la anchura de las carretillas /vehículos que circulen por el mismo o la de las cargas de mayor dimensión incrementada en 900 mm. En los túneles de circulación única la anchura del pasillo del túnel no debe ser inferior a la anchura de las carretillas /vehículos que circulen por el mismo o la de las cargas de mayor dimensión incrementada en 600 mm. La altura libre será la mínima de paso necesaria manteniendo una holgura de 500 mm (con el mástil plegado sin carga o cuando el mástil está plegado y la carga sobrepasa verticalmente a este).

Para más información sobre el diseño consultar las normas EN 15512 y EN15620

### Montaje

Antes de comenzar el montaje de las estanterías se ha de revisar conjuntamente con el usuario de forma visual la losa de sustentación y subsanar, por parte del usuario, cualquier anomalía que pudiera existir. Las estanterías se fijarán únicamente a la losa, no debiendo fijarse a ninguna otra estructura del edificio (paredes, jácenas, etc.), salvo que así esté explicitado en la documentación de diseño.

Las estanterías han de quedar montadas verticalmente respecto a sus bastidores, horizontalmente respecto a sus niveles de carga y alineadas correctamente respecto a su longitud. Las tolerancias una vez finalizado el montaje han de cumplir con las especificadas en la EN 15620, salvo que las especificaciones del diseño exigieran otras más estrictas.

Para más información sobre montaje consultar la norma EN 15620.

## 5. RIESGOS PARA EL PERSONAL DEL ALMACÉN, DURANTE EL USO DE LA INSTALACIÓN

Durante el uso de la instalación el personal del almacén está sometido a los riesgos de operación siguientes: caída de cargas sobre zonas de paso y/o trabajo; hundimiento de los niveles de carga; golpes y atropellos diversos por vehículos de manutención; choques entre vehículos y golpes entre vehículos y estanterías.

### Caída de cargas sobre zonas de paso y/o trabajo

Las principales causas que pueden producir este tipo de situaciones son las siguientes:

- Utilización de elementos de carga (paletas, contenedores, etc.) sin la resistencia adecuada.

- Deficiente colocación de las cargas sobre las paletas, permitiendo que sobresalgan de la zona perimetral de las mismas. Este problema se acentúa si el equipo de manutención se conduce de forma inadecuada, el piso está en mal estado (baches, grietas, derrames de sustancias, etc.) o existen pendientes, desniveles o bordillos acentuados.
- Dispositivos de retención de cargas defectuosos o inexistentes (redes, mallas, largueros tope, etc.).
- Deficiente colocación de las unidades de carga sobre los largueros o inadaptación de los mismos a las dimensiones de las paletas.
- Colocación de cargas en alvéolos ya ocupados.
- Colocación de unidades de carga sobre otras cargas en un alvéolo, no estando el conjunto diseñado para ello (paletas, estantería y largueros)
- Mala apreciación de la altura de colocación de la carga por parte del conductor del equipo de manutención.

### Hundimiento de los niveles de carga

Las principales causas que pueden producir este tipo de situaciones son las siguientes:

- Sobrecarga local o global que genera la deformación de los elementos de la estructura. Estas sobrecargas se producen por el inadecuado reparto de las unidades de carga sobre las estanterías (unidades de carga más pesadas de las previstas, ubicación de las cargas más pesadas en los niveles superiores, etc.).
- Sobrepassar los límites máximos de carga admisibles por desconocimiento del peso real de las unidades de carga manipuladas.
- Golpes o choques de las carretillas de elevación o de su carga contra los elementos de la estructura, que provocan deformaciones y perjudican la estabilidad del conjunto.

### Golpes y atropellos diversos por vehículos de manutención

Las principales causas que pueden producir este tipo de situaciones son las siguientes:

- Inexistencia de ordenación de las zonas del almacén, lo que provoca el atropello de personas por las carretillas que circulan por los pasillos o por la realización de trabajos de confección o división de las cargas, preparación de pedidos, etc., en zonas de circulación.
- Personal carente de la formación adecuada en el manejo de los equipos de manutención y/o en el uso de las estanterías.

### Choques entre vehículos en los pasillos de circulación o al maniobrar en zonas de espacio reducido

Las principales causas que pueden producir este tipo de situaciones son las siguientes:

- Carencia de señalización en los pasillos de circulación y cruces.
- Insuficiente dimensionado de los pasillos para el cruce de carretillas.

### Golpes entre vehículos y estanterías

Ello es consecuencia de:

- Que los pasillos son demasiado estrechos para las características técnicas de las carretillas (anchura, radio de giro, tipo de carga, etc.).

- Que el conductor de la carretilla no tenga la formación y experiencia necesarias.

## 6. MEDIDAS DE PREVENCIÓN EN EL USO DE LA INSTALACIÓN

El uso de la instalación requiere adoptar medidas preventivas, especialmente, durante la conformación y disposición de las cargas; asimismo deberán adoptarse medidas preventivas en el control de las operaciones de apilado y desapilado, la identificación de las prestaciones de la instalación y cualquier eventual modificación de las estanterías, así como en lo referente a las condiciones de explotación, señalización, mantenimiento, iluminación y limpieza.

### Conformación y disposición de las cargas

Los principales aspectos a considerar hacen referencia a los elementos de carga, la confección y separación de cargas, la preparación de pedidos por el personal y la manipulación de las unidades de carga.

#### Elementos de carga (paletas, contenedores, etc.)

- Deben disponerse los productos sobre elementos normalizados, preferentemente europaletas, que resistan la carga depositada sin deformarse y que permitan el almacenado seguro sobre las estanterías.
- Toda paleta, contenedor, etc. en mal estado debe ser inmediatamente reemplazada/o
- Toda paleta, contenedor, etc. en mal estado se retirará del servicio, se señalará como deficiente y se procederá a su reparación, si procede, o a su destrucción.
- Las unidades de carga utilizadas no deben sobrepasar los límites perimetrales, altura y peso máximo establecidos en el diseño de la instalación.
- Las paletas o elementos de carga del tipo perdido aptas solo para transporte, aunque estén normalizadas carecen de la suficiente resistencia para su apilado y solo se deben utilizar para el almacenado en estanterías, si estas poseen alvéolos provistos de elementos estructurales de soporte, especialmente diseñados para este fin (tales como travesaños intermedios, paneles, rejillas, bandejas u otros adecuados) .

#### Confección y separación de cargas (picking)

- En el caso en que se deban realizar trabajos de confección y separación de cargas (picking) en los pasillos, antes de comenzar los trabajos se señalará adecuadamente la zona y sus accesos para evitar que se produzcan accidentes.
- Cuando el tamaño, forma o resistencia de los objetos no permitan obtener cargas de cohesión suficiente como para oponerse a su caída, éstas serán inmovilizadas con la ayuda de dispositivos de retención de resistencia garantizada (fundas de material plástico retráctil, redes, cintas, flejes, etc.) y se situarán preferentemente a nivel del suelo en la estantería.

#### Preparación de pedidos por el personal

- No deberá efectuarse la preparación de los pedidos en cotas superiores al suelo, si no se dispone de plataformas o los elementos adecuados para ello.
- Está estrictamente prohibido subirse por las estante-

rías o situarse encima de las mismas. Tal prohibición estará explícitamente señalizada e incorporada en los procedimientos o instrucciones de trabajo establecidos e implantados.

- Con carácter general y en cumplimiento de las exigencias establecidas en el epígrafe 3.1.b) del Anexo II del RD. 1215/1997 está prohibida la elevación de personas en carretillas elevadoras, salvo en las situaciones excepcionales previstas en el citado epígrafe. Para más información al respecto, remitimos a los comentarios realizados en el punto 3 de la NTP 715.
- El almacén estará dotado, siempre que sea posible, de área(s) específica(s), debidamente señalizada(s), para la preparación de los pedidos y el acondicionamiento de las cargas
- Caso de que el acondicionamiento de cargas o la preparación de pedidos deba efectuarse al pie de las estanterías, se señalará y delimitará adecuadamente la zona y sus accesos, para proteger al personal de la circulación de los equipos de elevación y, en su caso, de los accesorios de los mismos.

#### Manipulación de las unidades de carga

- Todas las paletas y contenedores han de ser manipulados con la carretilla y accesorios adecuados (Tipo y medidas de horquilla, capacidad de carga, elevación de los mástiles, etc.).
- No se transportarán, elevarán o apilarán unidades de carga en los que la misma pueda caer o deslizar de la paleta o del contenedor, sin haber previamente afianzado las cargas.
- No se transportarán, elevarán o almacenarán unidades de carga apiladas una sobre la otra, para evitar que estas puedan caer o deslizar, salvo que previamente se hubieran afianzado entre si y se pueda garantizar su estabilidad.

### Control de las operaciones de carga y descarga

La situación de las unidades de carga se organizará de forma que se respete el "plan de carga" previamente establecido con el suministrador de la estantería.

### Identificación de las prestaciones de la instalación

En las estanterías se colocarán carteles de señalización en lugares visibles de las mismas, preferiblemente en sus 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. (Ver Fig. 4)

### Modificación de las estanterías

Cualquier cambio en la configuración de la estantería y/o en sus elementos como consecuencia de un cambio de las especificaciones iniciales, debe comportar obligatoriamente el recalcado y aprobación de las nuevas condiciones de utilización de la estantería 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 por la empresa responsable del diseño.

Todas las modificaciones de las estanterías para ajustarlas a las nuevas prestaciones deben realizarse con las mismas vacías y por personal cualificado, sea propio de la empresa usuaria de la instalación (en cuyo caso deberá ser visado y aprobado por la empresa responsable del diseño), o sea por personal de la empresa diseñadora; con el fin de que se mantengan las garantías de seguridad.

Debe evitarse y está totalmente desaconsejada la utilización de elementos recuperados de otras estanterías, aunque sean de igual tipo, salvo cuando con carácter previo y exhaustivo se realice un análisis, control y verificación final por personal competente y especializado. El montaje lo realizará el suministrador de la estantería, con personal suficientemente preparado para el mismo.

### Condiciones de explotación

En cumplimiento de las exigencias del RD. 486/1997, en su Anexo I: *“Deberán tomarse las medidas adecuadas para la protección de los trabajadores autorizados a acceder a las zonas de los lugares de trabajo donde la seguridad de los mismos pueda verse afectada por riesgos de caída, caída de objetos,... Asimismo, deberá disponerse, en la medida de lo posible, de un sistema que impida que los trabajadores no autorizados puedan acceder a dichas zonas. Dichas zonas deberán estar claramente señalizadas”*.

De lo anterior se deduce que no todo ni cualquier trabajador puede realizar tareas en áreas de trabajo en las que se den los riesgos explícitamente descritos en el RD., sino que tan sólo podrán acceder a tales espacios y realizar actividades en los mismos aquellos trabajadores especialmente autorizados (lo que implícitamente comporta que han sido especialmente formados y adiestrados para realizar esas tareas y que las mismas se realizarán siguiendo el procedimiento de trabajo previsto e implantado al efecto). Deben asimismo haberse previsto e implantado sistemas para evitar que puedan acceder trabajadores no autorizados.

Para asegurar unas condiciones de explotación seguras, se deberán cumplir las siguientes recomendaciones:

- Mantener libre de todo obstáculo los pasillos de servicio y circulación de las carretillas de manutención así como los pasillos peatonales.
- Como se ha citado, los pasillos peatonales ubicados en las vías de circulación de carretillas elevadoras tendrán un ancho mínimo de 1 m y estarán debidamente señalizados.
- Prohibir el paso de personas por los pasillos de servicio, y si excepcionalmente se hace, se señalará la prohibición de acceso para vehículos de manutención. Controlar el acceso a las áreas de almacenamiento de personal foráneo.
- Tal como se ha indicado anteriormente, hay que extremar las precauciones en los cruces de los pasillos mediante señalización y medios que faciliten la visibilidad, como por ejemplo espejos adecuados.
- No se circulará, bajo ningún concepto, con la carga elevada.
- No se realizarán almacenamientos, aunque sea transitoria y ocasionalmente, en los pasillos de circulación.

### Señalización

La señalización se realizará siguiendo las exigencias descritas en el Anexo VII. 3 del RD. 485/1997. Al respecto, se delimitarán claramente las zonas de circulación y los

límites de ubicación de las zonas de apilado situadas al pie y sobre las estanterías. Es importante señalar el lugar donde aparcar las carretillas elevadoras, así como otros equipos de trabajo del almacén.

### Mantenimiento

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:

- Para facilitar los programas de mantenimiento preventivo 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 (figuras 6, 7a, 7b y 8), 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:
  - a. *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.
  - b. *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 (1º y 2º), con notificación, calificación y comunicación de daños.
  - c. *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.
  - d. *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 deberían realizar por personal cualificado propio, externo (en cuyos casos deberán ser visadas y aprobadas por el experto que realizó el informe anual o por la empresa responsable del diseño) o del fabricante; y con las estanterías vacías de carga, salvo estudio previo del riesgo de realizar la reparación con carga parcial o total, con el fin de que se mantengan las garantías de seguridad.

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 de-

berá 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 su fecha. También se deberán consignar informaciones relativas a las cargas.

### Iluminación

El nivel mínimo de iluminación del almacén estará en función de la exigencia visual requerida. De acuerdo al Anexo IV del RD 486/1997, los pasillos de circulación de uso exclusivo, en los que no se requiera lectura alguna, tendrán una iluminación mínima de 50 lux medidos a nivel del suelo. Este nivel mínimo deberá duplicarse cuando por sus características, estado u ocupación, existan riesgos apreciables de caídas, choques u otros accidentes.

Cuando se requiera la lectura de texto que precisa una atención visual baja el nivel mínimo será de 100 lux. Será superior, en función del nivel de atención requerida para una correcta percepción visual.

Se deben situar los sistemas de iluminación por encima de los pasillos de forma que se tenga una iluminación suficiente sobre las zonas de trabajo y evitar el deslumbramiento de los operarios y la creación de zonas de sombra.

Toda la instalación estará dotada de suficiente número de aparatos de alumbrado de emergencia que permitan la fácil salida al exterior de los operarios del almacén en caso de emergencia.

Toda instalación de alumbrado rota, sucia, deteriorada o que presente luminarias fundidas será inmediatamente sustituida o reparada. Las luminarias del almacén así como todos los equipos eléctricos del mismo seguirán lo prescrito en el vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT).

Como norma general se deben situar las luminarias fuera del alcance de los aparatos o carretillas de manutención y de sus cargas. Se protegerán especialmente contra los golpes los aparatos de alumbrado de emergencia.

### Orden y limpieza

En cumplimiento de las exigencias del Anexo II del RD. 486/97, el almacén se ha de mantener limpio y ordenado en todo momento, siendo aconsejables las operaciones siguientes:

- Se ha de garantizar que las zonas de paso, salidas y vías de circulación de los lugares de trabajo y, en especial, las salidas y vías de circulación previstas para la evacuación en casos de emergencia, deberán permanecer libres de obstáculos de forma que sea posible utilizarlas sin dificultades en todo momento.
- Limpieza regular del polvo acumulado en las luminarias.
- Realizar la limpieza de los almacenes de forma periódica (como mínimo semanalmente) y siempre inmediatamente después de cualquier incidente que provoque un derrame de materiales (polvos, líquidos, grasas, etc.).
- Cuando se almacenen bidones, depósitos, etc. de productos químicos inflamables, tóxicos, etc. se dispondrá de los preceptivos sistemas de recogida de producto y/o neutralización y eliminación del mismo para caso de su vertido accidental.

## 7. ACTUACIONES FRENTE A UNA ESTANTERÍA DAÑADA

Cuando se produce un daño en una estantería deben llevarse a cabo una serie de actuaciones. En el diagrama de la figura 5 se especifica el proceso a seguir en el caso de daños en la estantería y la clasificación de los mismos en tres niveles de riesgo: verde, ámbar y rojo.

### Nivel verde

Se considera esta clasificación cuando no se exceden los valores límites de la figura 6.

En este nivel solamente se requiere mantenimiento y la instalación no necesita disminución de su capacidad de almacenaje.

### Riesgo ámbar

Se considera 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. (Fig. 6).
- 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. (Fig. 6).
- 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. (Fig. 6)

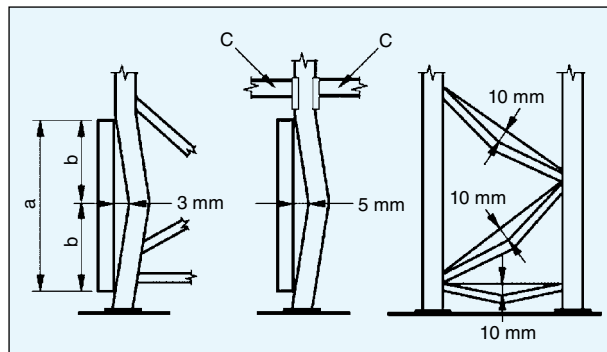


Figura 6. Alzados con el método de medición para evaluar los daños en puntales, diagonales y horizontales

### Riesgo rojo

Se considera esta clasificación, cuando los valores límite son iguales o superan el DOBLE de los especificados en la figura 6.

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.

### Bastidores

Si se observan pliegues, desgarros o dobleces (fig. 7a y

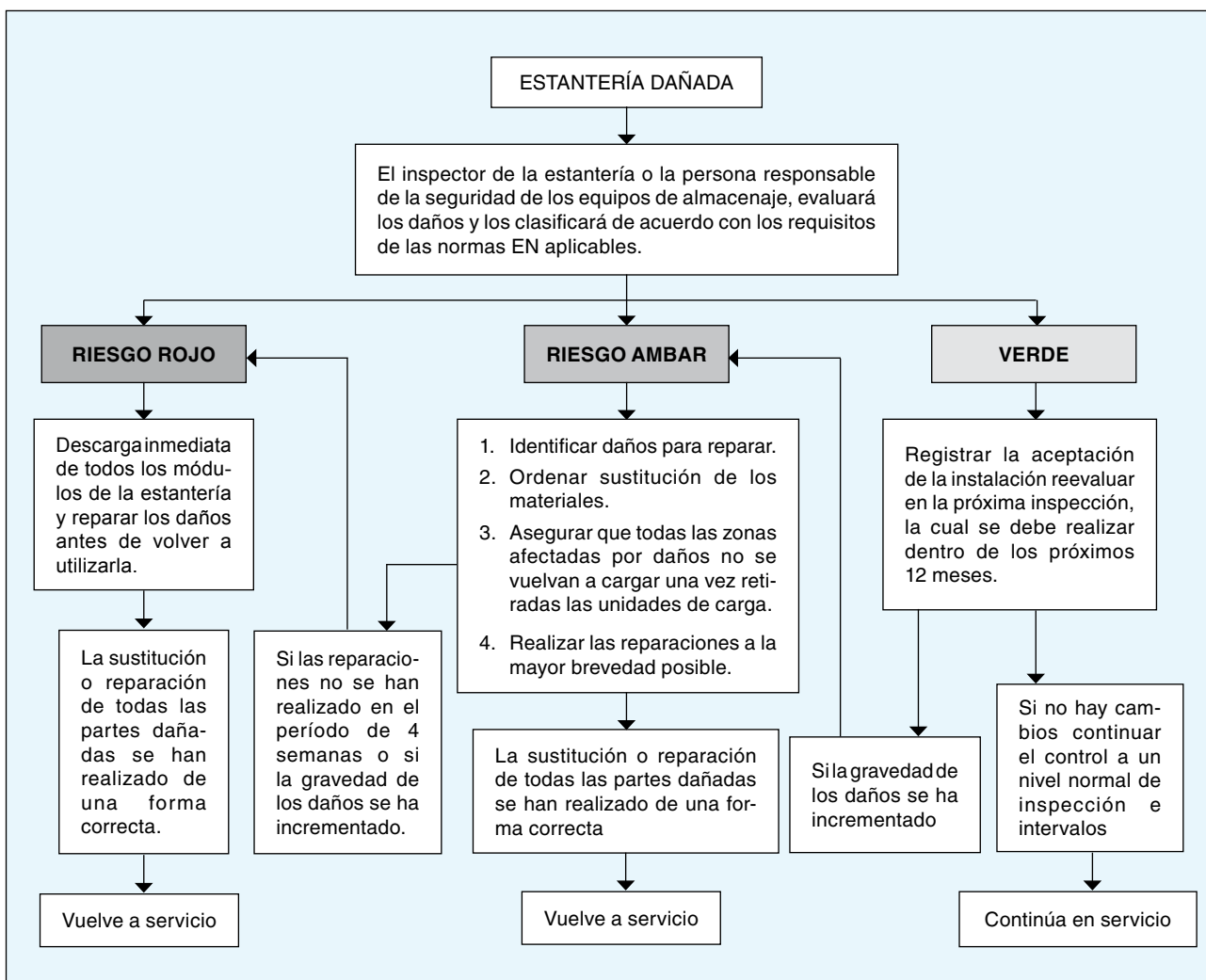


Figura 5. Diagrama del proceso a seguir frente a una estantería dañada. Fuente: norma EN 15635

7b), 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.

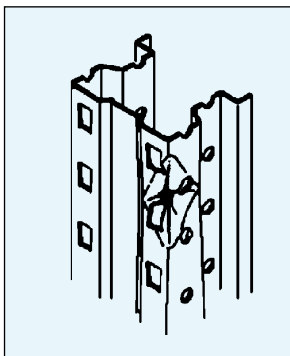


Figura 7a. Abollado del puntal

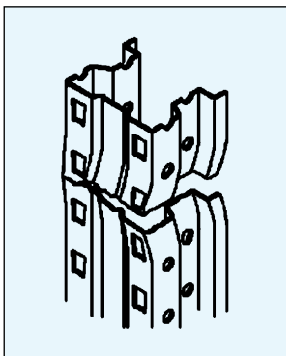


Figura 7b. Desgarro del puntal

### Largueros

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

- Deformación residual\* vertical permanente mayor que el 20% de la deformación o flecha nominal (L/200) bajo carga.
- Deformación residual\* lateral mayor que el 50% de la deformación o flecha nominal vertical bajo carga (L/200).
- Las soldaduras en los conectores presentan agrietamientos o desgarros (Fig. 8)
- Una o más uñas de un conector están arrancadas, abiertas o visiblemente agrietadas.

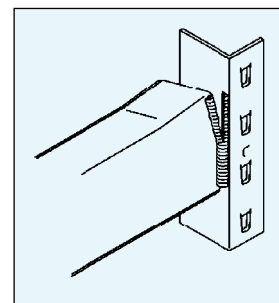


Figura 8. Rotura soldadura del conector

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

\* Se entiende por deformación residual, aquella que permanece después de la descarga de los largueros. Para más información sobre el uso del sistema de almacenaje consultar la norma EN 15635.

## BIBLIOGRAFÍA

---

- (1) INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO  
**Guía Técnica señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo (RD 485/1997)**
- (2) INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO  
**Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de los Lugares de Trabajo (RD 486 / 1997)**
- (3) INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO  
**Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de los Equipos de Trabajo (RD 1215/1997)**
- (4) INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO  
**Carretilas elevadoras automotoras (III): mantenimiento y utilización (NTP – 715)**
- (5) NORMA UNE-ENV 1993-1-1  
**Eurocódigo 3 - Proyecto de estructuras de acero - Parte 1-1 Reglas generales y reglas para la edificación**
- (6) NORMA EN 1993-1-3  
**Eurocode 3 - Design of steel structures - Part 1- 3 General Rules - Supplementary rules for cold formed thin gauge members and sheeting.**
- (7) NORMA EN 15512  
**Steel static storage systems – Adjustable pallet racking systems – Principles of structural design**
- (8) NORMA EN 15620  
**Steel static storage systems – Adjustable pallet racking systems – Tolerances, deformations and clearances**
- (9) NORMA EN 15629  
**Steel static storage systems – The specification of storage equipment**
- (10) NORMA EN 15635  
**Steel static storage systems – The application and maintenance of storage equipment**
- (11) NORMA UNE 58011:2004  
**Almacenaje en estanterías metálicas. – Clasificación. – Definiciones. – Terminología (prevista su sustitución por la pr EN 15878 – Steel static storage systems – Terms and definitions)**

### Colaboración especial de:

FEM – AEM, CNE de FEM X (Barcelona)  
CTN 58 “Estanterías Metálicas” de AENOR  
ESMENA S.L.U.