



# Código de prácticas OMI/OIT/CEPE-Naciones Unidas sobre la arrumazón de las unidades de transporte (Código CTU)

Edición de 2014

Edición electrónica



NACIONES UNIDAS



Organización  
Internacional  
del Trabajo



**OMI** ORGANIZACIÓN  
MARÍTIMA  
INTERNACIONAL

# Código de prácticas OMI/OIT/CEPE-Naciones Unidas sobre la arrumazón de las unidades de transporte (Código CTU)

---

Edición de 2014

Edición electrónica



*Edición impresa (ISBN 978-92-801-3133-8)*  
*ISBN de la OIT: 978-92-2-329825-8 (versión impresa)*  
*ISBN de la OIT: 978-92-2-329826-5 (versión web en formato PDF)*  
*Publicado conjuntamente por la*  
ORGANIZACIÓN MARÍTIMA INTERNACIONAL,  
4 Albert Embankment, Londres SE1 7SR  
[www.imo.org](http://www.imo.org)

la  
ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO  
4 route des Morillons, CH-1211 Ginebra 22, Suiza  
[www.ilo.org](http://www.ilo.org)

y la  
COMISIÓN ECONÓMICA PARA EUROPA DE LAS NACIONES UNIDAS  
Palais des Nations, CH-1211 Ginebra 10, Suiza  
[www.unece.org](http://www.unece.org)

*Edición electrónica 2016*

Copyright © Organización Marítima Internacional,  
Organización Internacional del Trabajo y Naciones Unidas, 2015

*Reservados todos los derechos.  
No está permitida la reproducción de ninguna parte  
de esta publicación, ni su tratamiento informático,  
ni su transmisión, de ninguna forma, ni por ningún medio,  
sin la autorización previa y por escrito de la  
Organización Marítima Internacional.*

*Pueden obtenerse derechos de reproducción y de traducción para esta obra.  
Para más información, diríjase al Servicio de publicaciones  
de la OMI en [copyright@imo.org](mailto:copyright@imo.org).*

Las denominaciones empleadas, en concordancia con la práctica seguida en las Naciones Unidas, y la forma en que aparecen presentados los datos en las publicaciones de la OMI, OIT y la Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa (CEPE/ONU), no implican juicio alguno por parte de la OMI, OIT o la Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa (CEPE/ONU), sobre la condición jurídica de ninguno de los países, zonas o territorios citados, o de sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus fronteras.

La responsabilidad de las opiniones expresadas en los artículos, estudios y otras colaboraciones firmados incumbe exclusivamente a sus autores, y su publicación no significa que la OMI, la OIT o la Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa (CEPE/ONU) las sancione.

Las referencias a firmas o a procesos o productos comerciales no implican aprobación alguna por la OMI, la OIT o la Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa (CEPE/ONU), y el hecho de que no se mencionen firmas o procesos o productos comerciales no implica desaprobación alguna.

La presente publicación se ha preparado utilizando documentos oficiales de la OMI, y se ha hecho todo lo posible para eliminar los errores y reproducir fielmente el texto o textos originales.  
En caso de discrepancia entre los textos, prevalecerá el texto oficial de la OMI.

## Índice

---

	<i>Página</i>
Prólogo .....	v
Preámbulo .....	vii
<b>Capítulo 1</b> Introducción .....	3
<b>Capítulo 2</b> Definiciones .....	7
<b>Capítulo 3</b> Requisitos esenciales .....	11
<b>Capítulo 4</b> Cadenas de responsabilidad y de información .....	13
<b>Capítulo 5</b> Condiciones generales de transporte .....	17
<b>Capítulo 6</b> Características de las unidades de transporte .....	19
<b>Capítulo 7</b> Idoneidad de las unidades de transporte .....	25
<b>Capítulo 8</b> Llegada, comprobaciones y colocación de las unidades de transporte .....	29
<b>Capítulo 9</b> Arrumazón de la carga en unidades de transporte .....	35
<b>Capítulo 10</b> Indicaciones adicionales sobre la arrumazón de mercancías peligrosas .....	37
<b>Capítulo 11</b> Al concluir la arrumazón .....	41
<b>Capítulo 12</b> Indicaciones sobre la recepción y la desarrumazón de las unidades de transporte .....	43
<b>Capítulo 13</b> Formación relativa a la arrumazón de las unidades de transporte .....	45
<b>Anexos</b>	
<b>Anexo 1</b> Flujo de información .....	49
<b>Anexo 2</b> Manipulación segura de las unidades de transporte .....	51
<b>Anexo 3</b> Prevención de los daños por condensación .....	57
<b>Anexo 4</b> Placas de aprobación .....	61
<b>Anexo 5</b> Recepción de las unidades de transporte .....	69
<b>Anexo 6</b> Reducción al mínimo del riesgo de recontaminación .....	85
<b>Anexo 7</b> Arrumazón y sujeción de la carga en las unidades de transporte .....	95
Apéndice 1    Marcas del embalaje/envase .....	124
Apéndice 2    Factores de fricción .....	129
Apéndice 3    Métodos prácticos para la determinación del factor de fricción $\mu$ .....	131
Apéndice 4    Cálculos para arrumazones y métodos de sujeción específicos .....	133
Apéndice 5    Prueba práctica de la inclinación para determinar la eficacia de los medios de sujeción de la carga .....	137
<b>Anexo 8</b> Acceso al techo de las unidades de transporte cisterna y de carga a granel y trabajo en altura .....	141
<b>Anexo 9</b> Fumigación .....	147
<b>Anexo 10</b> Temas que se deben tener en cuenta en un programa de formación .....	149



## Prólogo

---

Numerosos incidentes que tienen lugar durante el transporte se atribuyen a malas prácticas al llevar a cabo la arrumazón de las unidades de transporte, tales como la sujeción inadecuada de la carga, la sobrecarga y la declaración incorrecta del contenido. Esto produce una profunda preocupación, en particular debido a que las víctimas pueden ser el público en general o los trabajadores del transporte y de las cadenas de suministros, que generalmente no ejercen control sobre la arrumazón de estas unidades.

El *Código de prácticas OMI/OIT/CEPE-Naciones Unidas sobre la arrumazón de las unidades de transporte* (Código CTU), publicación conjunta de la Organización Marítima Internacional (OMI), la Organización Internacional del Trabajo (OIT) y la Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas (CEPE), aborda estas preocupaciones mediante un código de prácticas de carácter no obligatorio de ámbito internacional sobre la manipulación y la arrumazón de los contenedores destinados al transporte por tierra y por mar.

El Código CTU es una versión actualizada de las Directrices OMI/OIT/CEPE-Naciones Unidas sobre la arrumazón de las unidades de transporte, de 1997, y fue refrendado en 2014 por el Comité de seguridad marítima de la OMI, el Comité de Transportes Internos de la CEPE-Naciones Unidas y el Consejo de Administración de la OIT. El proceso de revisión se realizó desde 2011 hasta 2013 bajo los auspicios de un grupo de expertos.

En el Código CTU se facilitan información y referencias detalladas sobre todos los aspectos relativos a la arrumazón y la sujeción de la carga en contenedores y otros medios de transporte intermodal, teniendo en cuenta las prescripciones de todas las modalidades de transporte por mar y por tierra. El Código CTU se aplica a todas las operaciones de transporte que se realicen en toda la cadena de transporte intermodal y proporciona orientaciones, no solamente a los responsables de la arrumazón y la sujeción de la carga, sino también a los que reciben y desarruman tales unidades de transporte. Aborda además cuestiones tales como la formación y la arrumazón de mercancías peligrosas.

El objetivo del Código CTU es prestar asistencia al sector, las organizaciones de empleadores y trabajadores y los Gobiernos en la formación de su personal respecto de la arrumazón de la carga en contenedores en condiciones de seguridad. El Código CTU también podría utilizarse como referencia en los reglamentos nacionales y convertirse en un modelo en aras de una legislación armonizada a nivel internacional en este campo, en caso de que surgiera la necesidad de contar con tales prescripciones.



## Preámbulo

---

La utilización de contenedores, cajas amovibles, vehículos y otras unidades de transporte reduce considerablemente el riesgo de daño físico que corren las cargas. Sin embargo, la arrumazón inadecuada o descuidada de las cargas en tales unidades, o su incorrecta inmovilización, ligazón o sujeción, pueden causar lesiones al personal durante las operaciones de manipulación y transporte. Además, se pueden ocasionar daños graves y costosos a la carga o al equipo.

Los tipos de carga transportados en contenedores han aumentado durante el transcurso de los años y las ideas innovadoras, por ejemplo el uso de flexitanques y otras novedades, permiten el acarreo en unidades de transporte de cargas pesadas y voluminosas que tradicionalmente se cargaban directamente en la bodega de los buques (por ejemplo piedras, piezas de acero, desechos y cargas sobredimensionadas).

La persona que arruma y afianza la carga en la unidad de transporte puede ser la última persona que dé un vistazo a su interior hasta que la abran en su punto de destino. Por consiguiente, en la cadena de transporte son muchos los que dependen de la destreza de esa persona, como, por ejemplo:

- conductores de vehículos y otros usuarios de la carretera, cuando la unidad se transporte por ese medio;
- ferroviarios y demás personal que trabaje en los ferrocarriles, cuando la unidad se transporte por tren;
- tripulantes de buques que naveguen en aguas interiores, cuando la unidad se transporte por ese medio;
- personal encargado de la manipulación de la carga en terminales, cuando la unidad se transfiera de un modo de transporte a otro;
- trabajadores portuarios cuando se efectúe la carga o la descarga de la unidad;
- tripulantes de un buque de altura durante la operación de transporte;
- personal encargado por ley de las inspecciones de las cargas; y
- personal encargado de desarrumar la unidad.

Un contenedor, una caja amovible o un vehículo deficientemente arrumado puede poner en peligro a todas esas personas, a los pasajeros y al público.





# **Código CTU**



# Capítulo 1

---

## Introducción

### 1.1 Aplicabilidad

- 1.1.1 El propósito de este *Código de prácticas OMI/OIT/CEPE-Naciones Unidas sobre la arrumazón de las unidades de transporte* (Código CTU) es el de prestar consejo sobre la arrumazón sin riesgos de unidades de transporte a los encargados de las operaciones de arrumazón y sujeción de la carga y a quienes imparten formación a personal para la arrumazón de esas unidades. Tiene también por objeto resumir los aspectos teóricos de las operaciones de arrumazón y sujeción, y recomendar medidas prácticas para garantizar la arrumazón sin riesgos de la carga en las unidades de transporte.
- 1.1.2 Además de prestar consejo a los encargados de las operaciones de arrumazón, el Código CTU facilita información y recomendaciones a todas las partes de la cadena de suministro, incluido el personal encargado de la desarrumazón de las unidades de transporte.
- 1.1.3 El propósito del Código CTU no es contravenir, ni sustituir, las reglamentaciones nacionales o internacionales vigentes que puedan aplicarse a la arrumazón o sujeción de la carga en unidades de transporte, en particular las que se aplican a un modo de transporte solamente, por ejemplo el transporte de carga en vagones de ferrocarril únicamente.

### 1.2 Seguridad

- 1.2.1 La carga mal arrumada y sujeta, el uso de unidades de transporte inadecuadas y la carga excesiva de las unidades de transporte pueden poner en peligro a las personas durante las operaciones de manipulación y transporte. Por otra parte, la declaración incorrecta de la carga puede a su vez crear situaciones peligrosas. La declaración falsa de la masa bruta de la unidad puede dar como resultado la carga excesiva de un vehículo de carretera o de un vagón ferroviario, o la asignación de un lugar de estiba inadecuado a bordo de un buque, lo cual por consiguiente comprometería la seguridad del buque.
- 1.2.2 El control insuficiente de la humedad podría ocasionar graves daños a la carga y provocar su desplome y además la pérdida de estabilidad de la unidad de transporte.

### 1.3 Protección

- 1.3.1 Es importante que todo el personal que interviene en la arrumazón, precintado de seguridad, manipulación, transporte y procesamiento de las cargas sea consciente de la necesidad de ejercer la debida vigilancia y de aplicar adecuadamente los procedimientos prácticos para incrementar la protección, de conformidad con la legislación nacional y los acuerdos internacionales.
- 1.3.2 En diversos instrumentos pueden encontrarse orientaciones sobre los aspectos relativos a la seguridad del movimiento de las unidades de transporte destinadas a ser transportadas por mar, entre los que cabe destacar el *Convenio internacional para la seguridad de la vida humana en el mar, 1974* (Convenio SOLAS), enmendado, el *Código internacional para la protección de los buques y de las instalaciones portuarias* (Código PBIP), el Repertorio de recomendaciones prácticas OMI/OIT sobre protección en los puertos y las Normas y especificaciones disponibles para el público elaboradas o que están siendo elaboradas por la Organización Internacional de Normalización (ISO) a fin de abordar la gestión de la protección de la carga y otros aspectos de la protección de la cadena de suministro. Asimismo, la Organización Mundial de Aduanas (OMA) ha elaborado un Marco normativo para facilitar y hacer más seguro el comercio global.

### 1.4 Cómo utilizar el Código CTU

- 1.4.1 Este código consta de 13 capítulos, la mayoría de los cuales se remiten a uno o más anexos, lo cual se indica en el texto cuando procede. Se dispone de otras orientaciones prácticas e información general a manera de material informativo\* que no constituyen parte de este código. En el cuadro 1, al final de este capítulo, se facilita un resumen del contenido de cada capítulo.

---

\* Disponible en [www.unece.org/trans/wp24/guidelinespackingctus/intro.html](http://www.unece.org/trans/wp24/guidelinespackingctus/intro.html).

- 1.4.2 En el material informativo IM1 se facilita más información acerca de las consecuencias del uso de procedimientos de arrumazón inadecuados.
- 1.4.3 Después de la introducción que constituye este capítulo 1, en el capítulo 2 se facilitan definiciones de los términos utilizados en el Código. En el capítulo 3 se da una visión de conjunto de cuestiones de seguridad básicas relacionadas con la arrumazón de las unidades de transporte, indicadas brevemente como acciones que deben hacerse y que no deben hacerse. En los capítulos posteriores y en los anexos correspondientes se suministra información detallada sobre la forma de cumplir las primeras y de evitar las segundas.
- 1.4.4 En el capítulo 4 se señalan las cadenas de responsabilidad y de información de las partes más importantes que integran la cadena de suministro. Se complementa con el anexo 1, sobre el flujo de información, y, particularmente por lo que se refiere a los operadores de terminales, con el anexo 2, que trata de la manipulación segura de las unidades de transporte. La información acerca de documentos típicos relacionados con el transporte se puede obtener consultando el material informativo IM2.
- 1.4.5 En el capítulo 5 (condiciones generales de transporte) se describen las fuerzas de aceleración y las condiciones climáticas a las que se expone una unidad de transporte durante el viaje. En el anexo 3 se suministran orientaciones adicionales sobre la prevención de los daños por condensación.
- 1.4.6 El capítulo 6 (características de las unidades de transporte), el capítulo 7 (idoneidad de las unidades de transporte) y el capítulo 8 (llegada, comprobaciones y colocación de las unidades de transporte) deberían tenerse en cuenta a la hora de seleccionar la unidad de transporte idónea para la carga que se va a transportar y para asegurarse de que sea adecuada para el fin al que se va a destinar. En el anexo 4 (placas de aprobación), en el anexo 5 (recepción de las unidades de transporte) y en el anexo 6 (reducción al mínimo del riesgo de recontaminación) se facilitan orientaciones adicionales acerca de estos aspectos. En el material informativo IM3 se ofrece más información sobre las características de los distintos tipos de unidades de transporte y en el material informativo IM4 a su vez figura más información acerca de las especies animales que pueden ser motivo de preocupación por lo que se refiere a la recontaminación.
- 1.4.7 El capítulo 9 (arrumazón de la carga en unidades de transporte) es el capítulo central de este código, pues trata de la operación de arrumazón en sí. Este capítulo remite al usuario a las disposiciones conexas en el anexo 7, en que se suministra información detallada sobre la distribución de la carga, los medios de sujeción, la capacidad de los dispositivos de sujeción y los métodos para la evaluación de la eficacia de un determinado medio de sujeción. Este anexo se complementa con varios apéndices relativos a las marcas del embalaje/envase, los factores de fricción y cálculos para la distribución de la carga y la sujeción de los bultos. En el anexo 8 se facilitan orientaciones para trabajar en el techo de las unidades de transporte cisterna y de las unidades de transporte de cargas sólidas a granel. Una buena herramienta práctica para facilitar la evaluación de la eficacia de los medios de sujeción de la carga son las «orientaciones sobre trinca rápida» que figuran en el material informativo IM5. Además, en el material informativo IM6 se facilita información muy detallada sobre la distribución de la carga intermodal. En el material informativo IM7 se ofrece información sobre la manipulación manual de la carga. Finalmente, en el material informativo IM8 figura información sobre el transporte de mercancías perecederas.
- 1.4.8 En el capítulo 10 se facilitan indicaciones adicionales para la arrumazón de mercancías peligrosas. En el capítulo 11 se describen las medidas que se han de adoptar al concluir la operación de arrumazón. En el material IM9 se facilita información acerca de los precintos de las unidades de transporte.
- 1.4.9 En el capítulo 12 se facilitan indicaciones acerca de la recepción y desarrumazón de las unidades de transporte y se complementa con el anexo 5 (recepción de unidades de transporte) y el anexo 9 (fumigación). En el material informativo IM10 figura información adicional acerca del ensayo con gas.
- 1.4.10 En el capítulo 13 se resumen los requisitos que se exige al personal encargado de la arrumazón de las unidades de transporte. En el anexo 10 se describen los temas que se deben tener en cuenta en un programa de formación.

## 1.5 Normas

Tanto en este código como en sus anexos y apéndices cualquier referencia a normas nacionales o regionales se hace para fines de información solamente. Las administraciones podrán sustituirlas por otras normas que se consideren equivalentes.

Cuadro 1: Resumen del contenido

Capítulo	Anexos citados	Material informativo conexo*
1 Introducción		IM1 Consecuencias del uso de procedimientos de arrumazón inadecuados
2 Definiciones		
3 Requisitos esenciales		
4 Cadenas de responsabilidad y de información	A1 Flujo de información A2 Manipulación segura de las unidades de transporte	IM2 Documentos comúnmente relacionados con el transporte
5 Condiciones generales de transporte	A3 Prevención de los daños por condensación	
6 Características de las unidades de transporte	A4 Placas de aprobación	IM3 Tipos de unidades de transporte
7 Idoneidad de las unidades de transporte	A4 Placas de aprobación	
8 Llegada, comprobaciones y colocación de las unidades de transporte	A4 Placas de aprobación A5 Recepción de las unidades de transporte A6 Reducción al mínimo del riesgo de recontaminación	IM4 Especies motivo de preocupación por lo que se refiere a la recontaminación
9 Arrumazón de la carga en unidades de transporte	A7 Arrumazón y sujeción de la carga en las unidades de transporte (complementado con los apéndices 1 a 5) A8 Acceso al techo de las unidades de transporte cisterna y de carga a granel y trabajo en altura	IM5 Orientaciones sobre trinca rápida IM6 Distribución de carga intermodal IM7 Manipulación manual IM8 Transporte de mercancías perecederas
10 Indicaciones adicionales sobre la arrumazón de mercancías peligrosas		
11 Al concluir la arrumazón		IM9 Precintos de las unidades de transporte
12 Indicaciones sobre la recepción y la desarrumazón de las unidades de transporte	A5 Recepción de las unidades de transporte A9 Fumigación	IM10 Prueba de gases potencialmente peligrosos en las unidades de transporte
13 Formación relativa a la arrumazón de las unidades de transporte	A10 Temas que se deben tener en cuenta en un programa de formación	

\* Disponible en [www.unece.org/trans/wp24/guidelinespackingctus/intro.html](http://www.unece.org/trans/wp24/guidelinespackingctus/intro.html).



## Capítulo 2

### Definiciones

A los efectos del presente código, rigen las siguientes definiciones:

<b>Agrupador de carga</b>	La parte que presta un servicio de agrupación de cargas a otros.
<b>Arrumazón</b>	La colocación y carga, incluido el llenado, de mercancías en una unidad de transporte.
<b>Brazos prensores</b>	Brazos de accionamiento hidráulico unidos a un dispositivo o bastidor extensible (un bastidor de izada) que se puede utilizar para izar las unidades de transporte acoplando los brazos a unos receptáculos especiales incorporados en el bastidor base de la unidad de transporte.
<b>Bulto</b>	El producto completo de la operación de arrumazón, constituido por el embalaje/envase y su contenido, preparado para el transporte.
<b>Buque de transbordo rodado</b>	Método de servicio de carga marítimo con un buque provisto de rampas que permite la carga y descarga de vehículos rodados sin el uso de grúas. También se refiere a todo buque especializado proyectado para llevar carga rodada.
<b>Carga declarada incorrectamente</b>	Una carga en una unidad de transporte distinta de la declarada en los documentos de transporte.
<b>Carga unificada</b>	Un solo artículo o una serie de artículos embalados/envasados, arrumados o dispuestos en una forma específica y capaces de ser manipulados como una unidad. La unificación puede efectuarse colocando el artículo o artículos en un <i>sobreembalaje/envase</i> o sujetándolos firmemente como un solo conjunto. Conocida también como <i>carga unitaria</i> .
<b>Carga unitaria</b>	Carga en paletas o unidad preembalada/preenvasada con una superficie inferior de apoyo en el suelo equivalente a las dimensiones de la paleta y adecuada para cargarla en una unidad de transporte. Véase también <i>carga unificada</i> .
<b>Carrocería normal</b>	La carrocería de un vehículo sin estructura reforzada (en Europa cumple la norma EN 12642, párrafo 5.2), la cual, dependiendo del peso de la carga y la fricción, requiere la sujeción adicional de la carga con equipo de trinca.
<b>Carrocería reforzada</b>	La carrocería de un vehículo con una estructura reforzada (en Europa cumple la norma europea EN 12642, párrafo 5.3).
<b>Código CTU</b>	<i>Código de prácticas OMI/OIT/CEPE-Naciones Unidas sobre la arrumazón de las unidades de transporte.</i>
<b>Condensación</b>	La conversión de vapor de agua a un estado líquido. Suele producirse cuando el aire se enfría hasta su punto de rocío al entrar en contacto con superficies frías.
<b>Consignador</b>	La parte que presenta una remesa para transporte. Si el consignador contrata la operación de transporte con el transportista, asumirá la función del expedidor y también podrá conocerse como: <ul style="list-style-type: none"><li>– el expedidor (marítimo);</li><li>– el remitente (transporte por carretera).</li></ul>
<b>Consignatario</b>	La parte a la cual se entrega una carga en virtud de un contrato de transporte, un documento de transporte o un registro de transporte electrónico. Conocido también como <i>receptor</i> .



<b>Contaminación</b>	Formas visibles de animales, insectos u otros invertebrados (muertos o vivos, en cualquier fase de su ciclo de vida, por ejemplo en las cápsulas ovígeras o en los racimos de huevos), o cualquier materia orgánica de origen animal (como sangre, huesos, pelo, carne, secreciones o excreciones); plantas viables o no viables o productos de plantas (como frutas, semillas, hojas, ramitas, raíces o cortezas) u otras materias orgánicas (como hongos) o tierra o agua, cuando estos productos no forman parte de la carga declarada de la unidad de transporte.
<b>Contenedor</b>	Elemento del equipo de transporte de carácter permanente, y por lo tanto suficientemente resistente para poderse utilizar repetidas veces; proyectado especialmente para facilitar el transporte de mercancías, por uno o varios modos de transporte, sin operaciones intermedias de carga, y para que se pueda sujetar y/o manipular fácilmente, para lo cual está dotado de los adecuados accesorios, y aprobado de conformidad con lo dispuesto en el <i>Convenio internacional sobre la seguridad de los contenedores, 1972</i> (Convenio CSC), enmendado. El término «contenedor» no incluye ni vehículos ni embalajes/envases. No obstante, sí incluye los contenedores transportados sobre chasis.
<b>Contenedor ventilado</b>	Contenedor cerrado, similar a un contenedor de uso general pero proyectado para permitir la renovación del aire desde la atmósfera exterior. Tiene un sistema de ventilación concebido para acelerar y aumentar la convección natural de la atmósfera dentro del contenedor de la manera más uniforme posible, ya sea mediante respiraderos no mecánicos en las partes superior e inferior de su espacio de carga, o bien por medios mecánicos internos o externos.
<b>Contenido de agua de la carga</b>	Agua latente y vapor de agua en una carga higroscópica o material conexo, generalmente consignada como un porcentaje de la masa húmeda de la carga.
<b>Criptoclima en la unidad de transporte</b>	Estado de humedad relativa del aire en una unidad de transporte cerrada, que depende del contenido de agua de la carga o de los materiales en la unidad de transporte y de la temperatura ambiente.
<b>Cubierta de la carga</b>	La zona dentro de los límites de la unidad de transporte en la que se pueden colocar y sujetar los bultos.
<b>Desarrumazón</b>	Retirada de la carga de las unidades de transporte.
<b>Duración de almacenamiento</b>	El periodo en el que el producto se mantiene a la temperatura más baja posible comenzando lo más pronto que se pueda después de que se ha recolectado/ cosechado y terminando en el momento en que deja de refrigerarse para entregárselo a los consumidores, en cuyo momento da inicio el periodo de duración de conservación.
<b>Duración de conservación</b>	El periodo recomendado en que un producto perecedero se puede mantener en condiciones de venta, durante el cual la calidad definida de una proporción especificada de las mercancías sigue siendo aceptable en condiciones previstas (o especificadas) de distribución, almacenamiento y exposición.
<b>Embalaje(s)/envase(s)</b>	Receptáculos y otros componentes o materiales necesarios para que el receptáculo cumpla su función de contención.
<b>Empresa de transporte intermodal</b>	La parte que presta un servicio de transporte y/o estiba de unidades de transporte. Se puede subdividir en: <ul style="list-style-type: none"> <li>– empresa explotadora de una terminal marítima;</li> <li>– terminal ferroviaria;</li> <li>– puerto de aguas interiores.</li> </ul>
<b>Empresa encargada de la arrumazón</b>	La parte que carga o coloca las mercancías en la unidad de transporte o llena ésta con las mercancías. Puede ser contratada por el consignador, el expedidor, el transitario o el transportista. Si el consignador o el expedidor arruma una unidad de transporte en sus propios locales, será también el encargado de la arrumazón.
<b>Especies exóticas invasivas</b>	Una especie exótica (no nativa) cuya introducción y/o propagación amenace la diversidad biológica. Se refiere a las especies, subespecies o taxón inferior, introducidas fuera de su área de distribución natural en el pasado o actual; incluye cualquier parte, gametos, semillas, huevos o propágulos de dichas especies que podrían llegar a sobrevivir y reproducirse. Incluye plagas, entre ellas plagas cuarentenarias, que no son nativas en origen.  Las especies exóticas invasivas se pueden transportar en una amplia gama de sustratos, tanto orgánicos como inorgánicos.

<b>Exceso de peso</b>	El de una unidad de transporte en que la masa combinada de la carga y de la unidad es menor que la masa bruta máxima autorizada pero excede, o bien : <ul style="list-style-type: none"> <li>– la masa bruta máxima indicada en los documentos de transporte/embarque; o bien</li> <li>– las masas máximas para el transporte por carretera o ferrocarril cuando se combinan con la tara del vehículo que transporta el contenedor.</li> </ul>
<b>Expedidor</b>	La parte mencionada en el conocimiento de embarque o en la carta de porte como expedidor y/o la persona que haya concertado (o en cuyo nombre o por cuenta de la cual se haya concertado) un contrato de transporte de mercancías con un transportista.  También conocido como remitente.
<b>Fijación de la disposición</b>	Método de sujeción de la carga mediante el cual la carga queda totalmente estibada hasta los límites o paredes de una unidad de transporte. El espacio vacío entre las unidades de carga y entre la carga y los límites de la unidad deberían reducirse al mínimo. Los límites o paredes deberían ser lo suficientemente fuertes para absorber las fuerzas normales que se generan durante el transporte.
<b>Flexitanque</b>	Una bolsa para el transporte y/o almacenaje de líquidos no reglamentados en el interior de unidades de transporte.
<b>Higroscopicidad de la carga</b>	La propiedad de ciertas cargas o materiales de absorber vapor de agua (adsorción) o de emitir vapor de agua (desorción), dependiendo de la humedad relativa del aire ambiente.
<b>Humedad absoluta del aire</b>	Cantidad real de vapor de agua en el aire, medida en g/m <sup>3</sup> o g/kg.
<b>Humedad de saturación del aire</b>	Contenido de humedad máximo posible en el aire de acuerdo con la temperatura del aire.
<b>Humedad relativa del aire</b>	Humedad absoluta real expresada como porcentaje de la humedad de saturación a una temperatura dada.
<b>Infestación</b>	La presencia en un bulto o en una unidad de transporte de una plaga viva visible que puede dañar el entorno receptor. La infestación incluye agentes patógenos (virus, bacterias, priones u hongos) que pueden infectar plantas y/o animales y que se pueden descubrir a simple vista durante la inspección.
<b>Larguero del bastidor</b>	Viga maestra de un vagón/coche de ferrocarril.
<b>Límite</b>	Se refiere a los bordes o paredes de la unidad de transporte. Rodea a la cubierta de la carga.
<b>Madera escuadrada</b>	Una pieza de madera aserrada, como un listón de madera, con una pequeña sección transversal.
<b>Masa bruta declarada incorrectamente</b>	Una unidad de transporte en que la masa combinada de la carga y de la unidad de transporte es diferente de la masa declarada en los documentos de transporte/embarque. Véase también <i>sobrecargada</i> y <i>exceso de peso</i> .
<b>Mercancías no reglamentadas</b>	Sustancias y artículos que no están cubiertos por las normas aplicables al transporte de mercancías peligrosas.
<b>Operador de unidades de transporte</b>	La parte propietaria o explotadora de las unidades de transporte y que suministra unidades vacías al consignador/expedidor/encargado de la arrumazón.
<b>Plaga</b>	Cualquier especie visible, raza o biotipo vegetal, o animal o agente patógeno dañino para las plantas o productos vegetales.
<b>Plaga cuarentenaria</b>	Plaga de importancia económica potencial para el área en peligro, aun cuando no esté presente o, si está presente, no esté extendida y se encuentre bajo control oficial.
<b>Punto de rocío del aire</b>	Temperatura inferior a la temperatura real en la cual una humedad relativa dada llegaría a un 100 %.
<b>Recontaminación</b>	El resultado de la presencia de plagas y otros organismos vivos (incluidos sus nidos, huevos, sacos ovígeros y partes del cuerpo) en una unidad de transporte limpia.
<b>Sobrecargada</b>	Una unidad de transporte en que la masa combinada de la carga y de la unidad de transporte es mayor que la masa bruta máxima autorizada.

<b>Sobreembalaje/envase</b>	<p>La envoltura empleada por un único expedidor para contener uno o más bultos y formar una unidad cuya manipulación y estiba sean más fáciles durante el transporte.</p> <p>Son ejemplos de sobreembalajes/envases un conjunto de bultos, ya sea:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– colocados o apilados sobre una bandeja de carga, como puede ser una paleta, y afianzados a la misma con estrobos, envolturas contráctiles, envolturas estirables u otros medios adecuados; o</li> <li>– colocados dentro de un embalaje/envase exterior de protección, como puede ser una caja o una jaula.</li> </ul>
<b>Transitario</b>	<p>La parte que organiza los embarques por encargo de particulares o de otras compañías y que además puede prestar servicio de transportista. Cuando el transitario no es también el transportista, actúa exclusivamente como agente. En otras palabras, como un proveedor de un servicio de logística de tercera parte que despacha los embarques por intermedio de transportistas y que reserva o que dispone el espacio para esos embarques.</p>
<b>Transportista</b>	<p>La parte que, en un contrato de transporte, se compromete a efectuar o a gestionar el transporte por ferrocarril, por carretera, por mar, por aguas interiores o por una combinación de estos modos de transporte. Puede además denominarse:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– transportista por carretera;</li> <li>– transportista ferroviario;</li> <li>– compañía naviera.</li> </ul>
<b>Umbral de corrosión</b>	<p>Una humedad relativa de un 40 % o más dará lugar a un riesgo creciente de corrosión de los metales férricos.</p>
<b>Umbral para el cultivo de moho</b>	<p>Una humedad relativa de un 75 % o más dará como resultado un riesgo creciente de que se formen cultivos de moho en sustancias de origen orgánico, como alimentos, textiles, cuero, madera y minerales de origen no orgánico como los de las piezas de cerámica.</p>
<b>Unidad de transporte</b>	<p>Contenedor, caja amovible, vehículo, vagón de ferrocarril o cualquier otra unidad semejante, en particular cuando se utilizan para el transporte intermodal.</p>
<b>Unidad de transporte cerrada</b>	<p>Una unidad de transporte cuyo contenido está totalmente encerrado en una estructura permanente con superficies continuas y rígidas. Las unidades de transporte con paredes laterales o techo de material textil no se consideran unidades de transporte cerradas.</p>
<b>Unidad de transporte limpia</b>	<p>Una unidad de transporte sin:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– residuos de cargas anteriores;</li> <li>– materiales de sujeción de remesas anteriores;</li> <li>– marcas, rótulos o letreros de remesas anteriores;</li> <li>– cualquier detritus (desechos) que se pueda haber acumulado en la unidad de transporte;</li> <li>– plagas visibles y otros organismos vivos o muertos, incluidas cualquier parte, gametos, semillas, huevos o propágulos de dichas especies que podrían sobrevivir y subsiguientemente reproducirse, tierra y materia orgánica;</li> <li>– todo otro material cubierto por la contaminación, infestación y especies exóticas invasivas que se puedan descubrir tras una inspección visual.</li> </ul>
<b>Valor establecido</b>	<p>Regulación de la temperatura en el controlador de la unidad de refrigeración.</p>
<b>Variación diaria de la temperatura en la unidad de transporte</b>	<p>El aumento y descenso de la temperatura de acuerdo con la hora del día, a menudo desmedidos por efecto de la radiación u otras influencias climáticas.</p>

# Capítulo 3

---

## Requisitos esenciales

En este capítulo se señalan las medidas y tareas que resultan esenciales para la arrumazón y el transporte sin riesgos de la carga.

### 3.1 Generalidades

- Disponga lo necesario para crear un entorno de trabajo seguro.
- Utilice equipo de manipulación seguro.
- Utilice equipo protector personal adecuado.
- Compruebe que la unidad de transporte y todo equipo de sujeción de la carga se encuentran en buenas condiciones.
- No fume, coma ni beba durante la arrumazón, la sujeción o la desarrumazón.

### 3.2 Planificación

- Seleccione el tipo de unidad de transporte más adecuado para acomodar la carga para el transporte que se tiene previsto.
- Prepare un plan de arrumazón cuando se considere necesario.
- Seleccione los métodos de sujeción que mejor se ajusten a las características de la carga, el modo de transporte y las características de la unidad de transporte.
- No exceda los límites de la carga útil autorizada de la unidad ni la masa bruta máxima autorizada señalados en el Convenio CSC\* o en los reglamentos ferroviarios y viales nacionales.

### 3.3 Arrumazón

- Distribuya las cargas pesadas debidamente sobre el piso.
- Observe todas las instrucciones de manipulación y los símbolos de los bultos, como el de «este lado hacia arriba».
- Cargue con el centro de gravedad correctamente establecido en la unidad de transporte.
- No concentre las cargas pesadas en superficies pequeñas del piso.
- No coloque la carga con una distribución excéntrica.
- Si se puede evitar, no forme capas irregulares de bultos.
- No estibe mercancías pesadas encima de mercancías ligeras.
- No estibe mercancías con olores contaminantes junto con mercancías delicadas.
- Si se puede evitar, no arrume mercancías mojadas o húmedas.
- No utilice equipo de sujeción o de protección que sea incompatible con la carga.

### 3.4 Arrumazón de mercancías peligrosas

- Compruebe que todos los bultos están debidamente marcados y etiquetados.
- Arrume las mercancías peligrosas de acuerdo con las normas sobre mercancías peligrosas aplicables.
- Cuando sea posible, arrume las mercancías peligrosas cerca de la puerta de la unidad de transporte.
- Fije los rótulos, marcas y letreros en el exterior de la unidad de transporte.
- No arrume juntas las mercancías incompatibles que deberían ser segregadas.
- No arrume bultos dañados.

---

\* Convenio internacional sobre la seguridad de los contenedores, 1972.

### 3.5 Sujeción

- Llene espacios vacíos cuando sea necesario.
- Utilice medios de bloqueo o de sujeción o una combinación de ambos para impedir que la carga se deslice y se incline en cualquier dirección.
- Sujete la carga de modo que las fuerzas se distribuyan en una superficie adecuada de la unidad.
- Cuando sea necesario, sujete separadamente cada artículo cargado.
- Cuando corresponda, utilice material de superficie antideslizante para impedir que los bultos se deslicen.
- Utilice ganchos o grilletes para atar las trincas cuando sea necesario.
- No sujete la carga con dispositivos que fuercen la estructura de la unidad de transporte o de la carga.
- No fuerce los dispositivos de sujeción.
- No tense excesivamente los dispositivos de sujeción de manera que se puedan dañar el embalaje/ envase o las mercancías.
- No afirme las trincas de cinta mediante nudos.

### 3.6 Al concluir la arrumazón

- Determine la masa bruta correcta de la unidad de transporte.
- Fije un precinto cuando sea necesario.
- Anote en los documentos correspondientes el número de la unidad de transporte, la masa bruta correcta y, cuando sea necesario, el número del precinto.
- Cuando sea necesario, suministre un certificado de arrumazón.

### 3.7 Desarrumazón

- Compruebe que el número de identificación que figura en la unidad de transporte y, cuando ésta deba estar precintada, el número de serie del precinto son los que aparecen en los documentos de transporte.
- Revise el exterior de la unidad de transporte para ver si hay señales de fugas o infestación.
- Si la unidad de transporte lleva un precinto, utilice equipo adecuado para cortarlo.
- Asegúrese de que se pueda entrar sin riesgos en la unidad de transporte. Tenga en cuenta que la atmósfera en la unidad de transporte puede ser peligrosa. Ventile antes de entrar.
- Abra la unidad de transporte con cuidado, pues puede caer carga.
- Anote cada bulto según se retire de la unidad y tome nota de las marcas y daños.
- Retire todo el material de sujeción y protección para utilizarlo de nuevo, reciclarlo o eliminarlo.
- Limpie el interior de la unidad de transporte para sacar todos los restos de la carga, en especial el polvo, granos y materiales nocivos sueltos y los productos fumigantes, a menos que se haya convenido otra cosa con el operador de la unidad de transporte.
- Una vez que se ha limpiado la unidad de transporte, retire de su exterior todas las marcas, rótulos y letreros referentes a la remesa anterior.

# Capítulo 4

---

## *Cadenas de responsabilidad y de información*

**Nota:** Las definiciones se encuentran en el capítulo 2.

### **4.1 Cadena de responsabilidad**

**4.1.1** En general, en las operaciones de transporte efectuadas en particular con unidades de transporte intervienen varias partes, cada una de las cuales tiene la responsabilidad de asegurarse de que la carga se transporte a través de la cadena de suministro sin problema alguno. No obstante la existencia de cualquier legislación nacional o contratos entre las partes interesadas, en la cadena de responsabilidad que se examina a continuación se identifican las responsabilidades funcionales de las partes interesadas.

**4.1.2** Si bien por lo general en un contrato de transporte el transportista es responsable en virtud de ese contrato de entregar la carga en la misma condición en que se recibió, corresponde al expedidor entregar una carga que sea segura y adecuada para el transporte. Por tanto, el expedidor sigue siendo responsable de cualquier deficiencia que tenga la unidad de transporte que sea resultado de una arrumazón y una sujeción deficientes. Ello no obstante, cuando el expedidor no sea la empresa encargada de la arrumazón ni el consignador, estos dos últimos deberían cumplir su obligación con el expedidor asegurándose para ello de que la unidad reúna las condiciones de seguridad necesarias para el transporte. De lo contrario, el expedidor podría responsabilizar a estas dos partes de cualquier falta o deficiencia que se pueda atribuir a procedimientos deficientes de arrumazón, sujeción, manipulación o notificación.

**4.1.3** Dentro de esta cadena de responsabilidad, cada una de sus partes debería cumplir sus responsabilidades individuales y, al hacerlo, aumentar la seguridad y reducir el riesgo de que las personas que intervienen en la cadena de suministro se lesionen.

**4.1.4** Todas las personas que intervienen en el movimiento de las unidades de transporte también tienen el deber de asegurarse, de acuerdo con sus funciones y responsabilidades en la cadena de suministro, de que la unidad de transporte no esté infestada con plantas, productos de plantas, insectos u otros animales, o de que no lleve mercancías o inmigrantes ilegales, contrabando o cargas no declaradas o declaradas incorrectamente.

**4.1.5** La cadena de suministro es una operación compleja y es posible que un modo de transporte individual haya definido términos para las partes que componen la cadena que no corresponden a los de otros modos de transporte.

**4.1.6** Una sola entidad puede encargarse de una o más de las funciones que se enumeran más abajo. El flujo de información entre las funciones se vuelve a analizar en el anexo 1.

### **4.2 Funciones dentro de la cadena de suministro**

Las tareas se asignan como se indica a continuación entre las diferentes funciones que conforman una cadena de transporte intermodal:

**4.2.1** El operador de las unidades de transporte es responsable de suministrar unidades que:

- Sean adecuadas para el fin al que se van a destinar.
- Cumplan los requisitos internacionales sobre integridad estructural.
- Cumplan los reglamentos de seguridad internacionales o nacionales.
- Estén limpias y no tengan residuos de carga, materiales nocivos, plantas, productos de plantas ni plagas visibles.

**4.2.2** El consignador es responsable de:

- Describir correctamente las mercancías, incluida la masa de la carga útil total.
- Informar a la empresa encargada de la arrumazón/expedidor de cualquier parámetro de transporte poco usual que puedan presentar los bultos individualmente; por ejemplo, el desplazamiento del centro de gravedad, o de temperaturas de transporte por debajo o por encima de las temperaturas especificadas.

- Asegurarse de que los bultos y cargas unitarias estén en condiciones de resistir los esfuerzos que son de esperar en condiciones normales de transporte.
- Facilitar toda la información requerida para una arrumazón adecuada.
- Asegurarse de que las mercancías transportadas en bultos y cargas unitarias estén bien sujetas a fin de prevenir daños durante el transporte.
- Asegurarse de que las mercancías se ventilen, de forma que los gases nocivos o perjudiciales se puedan disipar antes de la arrumazón.
- Asegurarse de que las mercancías peligrosas estén correctamente clasificadas, arrumadas y etiquetadas.
- Asegurarse de que el documento de transporte de mercancías peligrosas esté relleno y firmado y que se haya transmitido a la empresa encargada de la arrumazón, al transitario, al expedidor (si no, al consignador) y al transportista, según corresponda.

### 4.2.3 La empresa encargada de la arrumazón es responsable de:

- Asegurarse de que la unidad de transporte se inspeccione antes de la arrumazón y de que esté en condiciones adecuadas para el transporte de la carga.
- Asegurarse de que el piso de la unidad de transporte no se somete a esfuerzos excesivos durante las operaciones de arrumazón.
- Asegurarse de que la carga esté correctamente distribuida en la unidad de transporte y debidamente apoyada cuando sea necesario.
- Asegurarse de que la unidad de transporte no esté sobrecargada.
- Asegurarse de que la carga esté debidamente sujeta en la unidad de transporte.
- Asegurarse de que se apliquen medidas para evitar el movimiento de plantas, productos de plantas y plagas visibles, por ejemplo cerrando puertas y lonas alquitranadas una vez que las operaciones de arrumazón hayan comenzado, pero que no se estén desarrollando en ese momento, y de que se utilicen luces que sólo atraigan un mínimo de insectos.
- Cerrar debidamente la unidad de transporte y precintarla, cuando sea necesario, y comunicar al expedidor los datos relativos al precinto. Las unidades de transporte para uso internacional deberían precintarse.
- Colocar las marcas y los rótulos en la unidad de transporte según lo requieran los reglamentos sobre las mercancías peligrosas.
- Colocar la marca de fumigación si se ha aplicado un producto de fumigación como parte del proceso de arrumazón.
- Determinar con precisión la masa bruta\* de la unidad de transporte y comunicársela al expedidor.
- Asegurarse de que no se arrumen mercancías peligrosas incompatibles. Durante toda la cadena de transporte se deberían tener en cuenta todas las leyes sobre mercancías peligrosas.
- Suministrar el certificado de arrumazón del contenedor/vehículo (documento nuevo o declaración firmada en la documentación del transporte de mercancías peligrosas, según corresponda) y remitir todo documento al expedidor.

La empresa encargada de la arrumazón debería además transmitir al expedidor información relativa a cualquier contenedor con una capacidad de apilamiento reducida (menos de 192 000 kg marcada en la placa de aprobación relativa a la seguridad CSC).<sup>†</sup>

### 4.2.4 El expedidor es responsable de asegurarse de que:

- Se llegue a un acuerdo claro acerca de la distribución del trabajo de arrumazón y sujeción que se comunique al consignador y al transportista o transportistas.
- Se utilice una unidad de transporte adecuada para la carga y para el transporte previstos.

---

\* Es preciso verificar la masa bruta de la unidad de transporte antes de dar inicio a la operación de transporte. Las masas brutas incorrectas representan un peligro para cualquier modo de transporte. Por tanto, deberían verificarse antes de que la unidad salga de las instalaciones de la empresa encargada de la arrumazón. Si el proveedor de un determinado modo de transporte considera necesario efectuar una nueva verificación cuando la unidad se transfiere de un modo a otro, será ésta una medida fuera del ámbito de este código que podrá estar contemplada en los reglamentos que rigen ese modo. Cuando una carga se transporta por carretera o por ferrocarril solamente, la empresa encargada de la arrumazón sólo debe notificar al transportista la masa de la carga y de cualquier material de embalaje/envase y de sujeción cuando se desconozca la tara del vehículo de transporte.

<sup>†</sup> Desde el 1 de enero de 2012, y en virtud de lo que se dispone en el *Convenio internacional sobre la seguridad de los contenedores, 1972* (Convenio CSC), todos los contenedores con una capacidad reducida de apilamiento o de resistencia a la deformación transversal deben marcarse como se indica en la última versión de la norma ISO 6346:1995: *Freight containers - Coding, identification and marking* (Contenedores – Codificación, identificación y marcado).

- Se pida una unidad que sea segura para el transporte y que esté limpia y no tenga residuos de carga, materiales nocivos, plantas, productos de plantas ni plagas visibles antes de que se entregue al consignador o empresa encargada de la arrumazón.
- Se seleccionen modos adecuados de transporte para reducir al mínimo el riesgo de accidentes y daños a la carga.
- Se reciban todos los documentos requeridos del consignador y de la empresa encargada de la arrumazón.
- La carga en el interior de la unidad esté descrita por completo y con la debida precisión.
- La masa bruta de la unidad de transporte se haya determinado con exactitud.
- La descripción correcta de la carga\* se comunique al transportista tan pronto como la solicite.
- La masa bruta verificada se comunique al transportista tan pronto como la solicite.
- Tratándose de mercancías peligrosas, el documento de transporte y (para el transporte por mar) el certificado de arrumazón se transmiten al transportista antes de que dé inicio el transporte y tan pronto como los solicite.
- Tratándose de mercancías de temperatura regulada, se gradúe correctamente la unidad de control con el valor establecido de regulación de la temperatura y que éste se anote en los documentos de transporte/de embarque.
- Cuando así se requiera, se fije un precinto inmediatamente después de que concluya la arrumazón de la unidad de transporte.
- Cuando así se requiera, se comunique al transportista el número del precinto.
- Se informe al transportista de cualquier característica fuera de lo común; por ejemplo, una capacidad de apilamiento reducida y la presencia de carga sobredimensionada.
- La declaración del expedidor sea correcta.
- Las instrucciones de expedición se remitan al transportista oportunamente y que la unidad de transporte se ajuste al plazo de la ventanilla de entrega para la salida.
- La unidad de transporte llegue a la terminal antes de que venza el plazo establecido para la recepción de las cargas.
- Se transmita al consignatario la información relativa a la remesa, la descripción de los bultos y, en el caso de contenedores, la masa bruta verificada.

**4.2.5** El transportista por carretera es responsable de:

- Confirmar que la masa bruta, la longitud, anchura y altura del vehículo se encuentran dentro de los límites de los reglamentos nacionales sobre carreteras/autopistas.
- Asegurarse de que el conductor pueda descansar lo suficiente y que no conduzca cuando esté fatigado.
- Excepto cuando la unidad de transporte sea un remolque, sujetarla debidamente en el remolque o chasis.
- Mover la unidad de transporte de tal manera que ni la unidad ni la carga se sometan a esfuerzos excepcionales.

**4.2.6** El transportista ferroviario es responsable de:

- Manipular la unidad de transporte de tal manera que no se dañe la carga.
- Excepto cuando la unidad de transporte sea un vagón de ferrocarril, sujetarla debidamente en el vagón.

**4.2.7** La empresa de transporte intermodal es responsable de:

- Asegurarse de que se apliquen métodos de prevención de plagas adecuados, que podrán incluir la retirada de lodos y tierra de la unidad de transporte.
- Cumplir el anexo 2.

**4.2.8** El transportista por mar es responsable de:

- Cuando proceda, comprobar que se mantienen las temperaturas convenidas en la unidad de transporte y actuar si observa variaciones.
- Sujetar la unidad en el medio de transporte.
- Transportar la unidad con arreglo a lo acordado y a todos los reglamentos aplicables.

---

\* Una descripción de la carga debería incluir las mercancías y el embalaje/envase, por ejemplo, vino en un flexitanque, canales de res colgantes congeladas o el número o tipo de bultos. Sin embargo, los reglamentos nacionales y/o regionales pueden imponer requisitos adicionales para el alcance y nivel de detalle de las descripciones de la carga, incluido el uso de códigos del Sistema armonizado.



- Proporcionar personal capacitado para que se ocupe de todos los tipos de cargas (carga diversa, cargas a granel húmedas y secas, mercancías peligrosas, cargas sobredimensionadas, cargas refrigeradas y cargas transportadas sin contenedor).

4.2.9 El consignatario/receptor de las unidades de transporte es responsable de:

- No imponer esfuerzos excesivos al piso de la unidad de transporte durante las operaciones de desarrumazón.
- Ventilar correctamente la unidad de transporte antes de entrar en ella.
- Confirmar que la atmósfera en el interior de la unidad no es peligrosa antes de permitir la entrada de personal.
- Determinar si la unidad de transporte tiene daños e informar al transportista.
- Devolver la unidad completamente vacía y limpia al operador de las unidades de transporte, a menos que se disponga otra cosa.
- Retirar todas las marcas, rótulos y letreros correspondientes a las remesas anteriores.

4.2.10 Se anima a los expedidores y a los operadores de unidades de transporte vacías a que implanten prácticas y procedimientos para asegurarse de que estén vacías.

4.2.11 Todas las partes mencionadas en la sección 4.2 deberían reducir al mínimo el riesgo de recontaminación de las unidades de transporte cuando se encuentren bajo su cuidado. Para ello podrán poner en práctica lo siguiente:

- programas adecuados de gestión de plagas;
- la retirada de plantas, productos de plantas o plagas visibles, teniendo en cuenta las funciones y responsabilidades de cada parte dentro de la cadena de suministro y, además, la imposibilidad de inspeccionar el interior de unidades de transporte cerradas y precintadas para determinar si se han vuelto a contaminar.

Para más información, véase el anexo 6.

4.2.12 Todas las partes deberían asegurarse de que el flujo de información se transmita a las partes determinadas en el contrato de transporte a lo largo de la cadena de suministro. Dicha información debería incluir:

- la determinación, de acuerdo con la evaluación de los riesgos,<sup>\*</sup> de los riesgos para la integridad de la unidad de transporte que puedan presentarse a todo lo largo o en parte de la travesía;
- identificación de la unidad de transporte;
- número del precinto (cuando se requiera);
- masa bruta verificada de la unidad de transporte;
- descripción precisa de la carga transportada en la unidad de transporte;
- descripción correcta de las mercancías peligrosas;
- documentación de transporte correcta y apropiada;
- toda información requerida para fines de seguridad, protección, fitosanitarios, veterinarios y de aduanas y en relación con otros ámbitos normativos.

---

<sup>\*</sup> Por ejemplo, la norma ISO 31000:2009: *Risk management – Principles and guidelines*.

# Capítulo 5

## Condiciones generales de transporte

5.1 En la cadena de suministro/transporte, la carga se ve sometida a una serie de diferentes esfuerzos, que se pueden clasificar en dos grupos: de tipo mecánico y de tipo climático. Los esfuerzos mecánicos son fuerzas que actúan sobre la carga en determinadas condiciones de transporte. Los esfuerzos climáticos responden a cambios en las condiciones climáticas, por ejemplo temperaturas extremadamente bajas o altas.

5.2 Durante el transporte actúan sobre la carga diversas fuerzas, entre ellas la masa de la carga ( $m$ ), que se mide en kg o toneladas, multiplicada por la aceleración ( $a$ ), que se mide en  $m/s^2$ .

$$F = m \cdot a$$

Las aceleraciones que se consideran durante el transporte son la aceleración gravitacional ( $a = g = 9,81 \text{ m/s}^2$ ) y la aceleración causada por las condiciones características del transporte, como el frenado o el cambio rápido de carril de un vehículo de carretera, o por los movimientos de un buque en mar gruesa. Estas aceleraciones se expresan como el producto de la aceleración gravitacional ( $g$ ) y un coeficiente de aceleración específico ( $c$ ), por ejemplo,  $a = 0,8g$ .

5.3 En los siguientes cuadros figuran los coeficientes de aceleración aplicables a los diferentes modos de transporte y a los diversos sentidos de la sujeción. Para evitar que una carga se mueva, se debe sujetar en sentido longitudinal y transversal con arreglo a la peor combinación de las aceleraciones horizontales y de las correspondientes aceleraciones verticales. El medio de sujeción tiene que proyectarse de manera que sea adecuado para resistir separadamente las fuerzas debidas a las aceleraciones en cada sentido horizontal (longitudinal y transversal) (véanse el capítulo 9 y el anexo 7).

Transporte por carretera				
Sujeción en	Coeficientes de aceleración			
	Longitudinalmente ( $c_x$ )		Transversalmente ( $c_y$ )	Mínimo verticalmente hacia abajo ( $c_z$ )
	hacia delante	hacia atrás		
Sentido longitudinal	0,8	0,5	-	1,0
Sentido transversal	-	-	0,5	1,0

Transporte ferroviario (transporte combinado)				
Sujeción en	Coeficientes de aceleración			
	Longitudinalmente ( $c_x$ )		Transversalmente ( $c_y$ )	Mínimo verticalmente hacia abajo ( $c_z$ )
	hacia delante	hacia atrás		
Sentido longitudinal	0,5 (1,0)*	0,5 (1,0)*	-	1,0 (0,7)*
Sentido transversal	-	-	0,5	1,0 (0,7)*

\* Los valores entre paréntesis se aplican solamente a cargas de choque con impactos cortos de 150 milisegundos o más cortos, y podrán usarse, por ejemplo, para proyectar el embalaje/envase.

Transporte por mar					
Altura significativa de ola en el mar		Sujeción en	Coeficientes de aceleración		
			Longitudinalmente ( $c_x$ )	Transversalmente ( $c_y$ )	Mínimo verticalmente hacia abajo ( $c_z$ )
A	$H_s \leq 8$ m	Sentido longitudinal	0,3	–	0,5
		Sentido transversal	–	0,5	1,0
B	$8 \text{ m} < H_s \leq 12$ m	Sentido longitudinal	0,3	–	0,3
		Sentido transversal	–	0,7	1,0
C	$H_s > 12$ m	Sentido longitudinal	0,4	–	0,2
		Sentido transversal	–	0,8	1,0

5.4 Siempre debería tenerse en cuenta el efecto del impacto o vibraciones de corta duración. Por tanto, cuando una carga no se pueda inmovilizar bloqueándola, es preciso sujetarla con trincas para impedir que se desplace demasiado, teniendo en cuenta las características de la carga y el modo de transporte. La masa de la carga por sí sola, incluso cuando se combina con un coeficiente de alta fricción (véase el apéndice 2 del anexo 7), no inmoviliza la carga suficientemente pues se puede mover debido a las vibraciones.

5.5 La altura significativa ( $H_s$ ) de olas de periodos de retorno de 20 años es el promedio del tercio más alto de las olas (medido desde el seno hasta la cresta), que sólo se excede una vez cada 20 años. En el siguiente cuadro se muestra la asignación de las zonas marítimas geográficas a las respectivas alturas significativas de olas:

A	B	C
$H_s \leq 8$ m	$8 \text{ m} < H_s \leq 12$ m	$H_s > 12$ m
Mar Báltico (incl. Kattegat) Mar Mediterráneo Mar Negro Mar Rojo Golfo Pérsico Viajes costeros o entre islas en las siguientes zonas: Océano Atlántico central (entre 30°N y 35°S) Océano Índico central (hasta 35°S) Océano Pacífico central (entre 30°N y 35°S)	Mar del Norte Skagerrak Canal de la Mancha Mar del Japón Mar de Ojotsk Viajes costeros o entre islas en las siguientes zonas: Océano Atlántico central meridional (entre 35°S and 40°S) Océano Índico central meridional (entre 35°S and 40°S) Océano Pacífico central meridional (entre 35°S y 45°S)	Sin restricciones

Fuentes:

Real Instituto de Investigaciones Meteorológicas de los Países Bajos (KNMI):

*The KNMI/ERA-40 Wave Atlas, derived from 45 years of ECMWF reanalysis data* (ed. S. Caires, A. Stern, G. Komen y V. Swail), última actualización: 2011

Valores de  $H_s$  de 100 años de retorno, 1958 – 2000.

5.6 En los viajes muy largos es probable que varíen considerablemente las condiciones climáticas (temperatura y humedad). Estas variaciones pueden afectar a las condiciones internas de una unidad de transporte, lo cual puede producir condensación en la carga o en las superficies internas (véase el anexo 3).

5.7 Cuando una carga determinada puede resultar dañada al quedar expuesta a temperaturas altas o bajas durante el transporte, debería considerarse el uso de una unidad de transporte especialmente equipada para mantener la temperatura de la carga dentro de límites aceptables (véase el capítulo 7).

# Capítulo 6

---

## Características de las unidades de transporte

**Nota:** Las definiciones se encuentran en el capítulo 2.

### 6.1 Introducción

- 6.1.1 Cuando se prepare una remesa para su transporte, el expedidor debería asegurarse de que se seleccione la unidad de transporte más adecuada para la carga y la ruta probable. Si el expedidor tiene dudas acerca de la selección de la unidad de transporte podrá obtener información al respecto del operador de las unidades.
- 6.1.2 La empresa encargada de la arrumazón debería familiarizarse con las características de la unidad de transporte, en especial por lo que se refiere a:
- capacidad de masa neta;
  - resistencia del piso;
  - puntos de trinca y de sujeción;
  - capacidades térmicas;
  - precintado;
  - estanquidad a la intemperie.

### 6.2 Contenedores

- 6.2.1 Las dimensiones externas e internas de la mayoría de los contenedores están normalizadas por la ISO.
- 6.2.2 La masa bruta máxima y la carga útil autorizada de un contenedor dependen de parámetros de proyecto normalizados. El *Convenio internacional sobre la seguridad de los contenedores, 1972* (Convenio CSC) dispone que todos los contenedores deben llevar una placa de aprobación relativa a la seguridad CSC, en la que se especifica la masa bruta máxima autorizada (véanse la subsección 8.2.1 y el anexo 4, sección 1). Además, la masa de la tara y la carga útil van marcadas con letras pintadas en la puerta o en el extremo posterior del contenedor.
- 6.2.3 Con la excepción de los contenedores plataforma (una cubierta de contenedor sin paredes), los contenedores arrumados se pueden apilar. Este método se pone en práctica en particular en las zonas de almacenaje en tierra y en los buques durante las travesías. La masa de apilamiento autorizada se indica en la placa de aprobación. Los contenedores con una masa de apilamiento igual o superior a 192 000 kg se pueden transportar sin restricción. Sin embargo, hay contenedores con un valor de masa de apilamiento inferior a 192 000 kg, a los que se debe prestar una atención especial cuando se utilizan para transporte intermodal, en particular para la estiba en pilas en buques de navegación de altura (véanse el párrafo 7.3.1 y la subsección 8.2.1).
- 6.2.4 Los contenedores de uso general están disponibles como contenedores cerrados, contenedores ventilados y contenedores abiertos. Las paredes laterales son capaces de soportar una carga uniforme equivalente al 60 % de la carga útil autorizada. La pared delantera y el extremo en que van situadas las puertas son capaces de soportar un 40 % de la carga útil autorizada. Estas limitaciones son aplicables a una carga homogénea en la zona de la pared correspondiente y no excluyen la capacidad de absorción de fuerzas mayores por el bastidor del contenedor. El piso del contenedor ha sido proyectado primordialmente para sostener la carga útil total homogéneamente distribuida por la estructura inferior. Esto da como resultado limitaciones por lo que se refiere a cargas concentradas (véase el anexo 7, sección 3).
- 6.2.5 La mayoría de los contenedores de uso general tienen un número limitado de anillas o barras para trincar. Si son anillas, los puntos de trinca en la parte inferior tienen una carga máxima de sujeción (MSL) de al menos 10 kN en cualquier sentido. En muchos casos los contenedores de reciente construcción tienen puntos de trinca con una carga máxima de sujeción de 20 kN. Los puntos de trinca en los largueros superiores tienen una carga máxima de sujeción de al menos 5 kN.\*

---

\* Véase la norma ISO 1496-1:2013: *Freight Containers – Specification and testing – Part 1: General cargo containers for general purposes*, Annex C.

- 6.2.6 Los pisos de los contenedores cubiertos por el Convenio CSC sólo deben soportar una carga por eje de 5 460 kg o 2 730 kg por rueda,\* aunque pueden construirse para soportar una carga por eje mayor. El operador de unidades de transporte puede facilitar información más precisa.
- 6.2.7 Los contenedores cerrados suelen tener aberturas protegidas de laberinto para fines de ventilación (compensación de la presión), aunque estas aberturas no renuevan el aire con la atmósfera ambiente de manera apreciable. Los contenedores ventilados especiales llevan rejillas de ventilación estancas a la intemperie integradas en los largueros superiores e inferiores y en el larguero anterior delantero y en el borde inferior, a través de las cuales se intensifica la convección natural en el interior del contenedor y se establece una renovación limitada del aire y de la humedad con la atmósfera ambiente.
- 6.2.8 Un contenedor abierto es similar a un contenedor cerrado en todos los aspectos, excepto por el hecho de que carece de techo rígido permanente. Podrá tener una cubierta flexible movable o desmontable, por ejemplo, de lona o un material plástico o reforzado con plástico. La cubierta por lo general se apoya en arcos de techo movibles o desmontables. En algunos casos, el techo desmontable es una estructura de acero sólida que se puede retirar en una sola pieza. El cabecero (el travesaño superior colocado por encima de las puertas) suele ser movable o desmontable (conocido como cabecero oscilante). Los cabeceros contribuyen a la resistencia del contenedor y deberían ser capaces de dotarlo de una resistencia completa.
- 6.2.9 Los contenedores sin paredes laterales tienen una cortina o una lona en uno o en ambos costados, un techo rígido y puertas traseras. Si bien la resistencia de las paredes extremas es similar a la de los contenedores cerrados, la cortina lateral posee una capacidad de contención nula o limitada. Los contenedores sin paredes laterales no están cubiertos por las normas ISO.
- 6.2.10 Las plataformas y los contenedores basados en una plataforma se caracterizan por carecer de superestructura lateral y porque sólo cuentan con unas paredes extremas fijas o plegables (contenedores abiertos abatibles), o porque se han proyectado sin ninguna superestructura (plataformas). La ventaja de las paredes extremas abatibles es que el contenedor se puede apilar perfectamente cuando se transporta vacío para su reposicionamiento.
- 6.2.11 Los contenedores abiertos abatibles y los contenedores plataforma tienen una estructura inferior formada por al menos dos fuertes vigas maestras *H* longitudinales, conectadas entre sí por unos rigidizadores transversales y cubiertas de sólidas tablas de madera. Para la sujeción de las unidades de transporte se utilizan unos fuertes cartabones de trinca soldados a los lados exteriores de las vigas inferiores longitudinales de una carga máxima de sujeción de al menos 30 kN, con arreglo a la norma ISO aplicable. En muchos casos, los puntos de trinca tienen una carga máxima de sujeción de 50 kN. La carga también se puede sujetar en sentido longitudinal mediante apuntalamiento con las paredes extremas de los contenedores abiertos abatibles. Las paredes extremas además pueden estar dotadas de puntos de trinca de una carga máxima de sujeción de al menos 10 kN.
- 6.2.12 Los contenedores isotermos, generalmente conocidos como *contenedores refrigerados*, están proyectados para el transporte de carga con temperatura regulada. Este tipo de mercancías por lo general se arruman de forma homogénea y se estiban de manera muy compacta de pared a pared. Por tanto, la resistencia de las paredes laterales y extremas es similar a la de los contenedores de uso general. Sin embargo, los contenedores isotermos no suelen estar equipados con puntos de trinca y sujeción. Cuando sea necesario sujetar una carga con trincas se podrán instalar accesorios específicos en los techos de sección en T para proporcionar así los puntos de trinca requeridos.
- 6.2.13 Un contenedor cisterna está formado por dos elementos básicos, el forro de la cisterna (o forros en el caso de contenedores cisterna de múltiples compartimentos) y el bastidor. El bastidor lleva cantoneras y hace de la cisterna un elemento adecuado para el transporte intermodal. El bastidor debería cumplir las prescripciones del Convenio CSC. Si se tiene previsto transportar mercancías peligrosas en la cisterna, el forro y todos los accesorios, como válvulas y dispositivos reductores de presión, deberían cumplir las normas aplicables a las mercancías peligrosas.
- 6.2.14 Un contenedor para carga seca a granel no presurizado es un contenedor especialmente proyectado para el transporte de sólidos secos, capaz de soportar las cargas resultantes de las operaciones de llenado, los movimientos del transporte y la descarga de sólidos secos a granel no transportados en bultos, y está provisto de aberturas y accesorios para el llenado y la descarga. Hay contenedores de descarga por basculación, provistos de aberturas de llenado y descarga y una puerta. Una variante de este contenedor es el de tipo tolva para descarga horizontal, provisto de aberturas de llenado y descarga pero desprovisto de puertas. Las paredes extremas delantera y trasera de los contenedores para carga seca a granel están reforzadas y construidas de tal manera que puedan soportar una carga equivalente al 60 % de la carga útil. La resistencia de las paredes laterales es similar a la de los contenedores de uso general.

---

\* Convenio internacional sobre la seguridad de los contenedores, 1972 (anexo II).

### 6.3 Contenedores para transporte regional y nacional

Los contenedores para transporte regional y nacional están proyectados y fabricados para satisfacer las necesidades del transporte local. Si bien podrán tener la apariencia de un contenedor, a menos que estén provistos de placas de aprobación relativa a la seguridad CSC no se deberían utilizar para el transporte internacional.

### 6.4 Cajas amovibles

6.4.1 Una caja amovible es un medio de transporte regional de carácter permanente proyectado para el transporte ferroviario y por carretera en Europa que cumpla las normas europeas. Las cajas amovibles generalmente tienen una anchura de 2,5 m o 2,55 m y, según su longitud, se subdividen en tres categorías:

- clase A: 12,2 a 13,6 m (masa bruta máxima: 34 toneladas);
- clase B: 30 pies (9,125 m);
- clase C: 7,15; 7,45 o 7,82 m (masa bruta máxima: 16 toneladas).

6.4.2 Las cajas amovibles se fijan en los vehículos y se sujetan a éstos con los mismos dispositivos que en los contenedores, aunque debido a la diferencia de dimensiones estos accesorios no siempre se encuentran en las esquinas de la caja.

6.4.3 Las cajas amovibles apilables tienen accesorios superiores que permiten manipularlas con equipo de manipulación de contenedores normalizado. De otra manera, se pueden manipular con brazos prensores que se introducen en las cuatro aberturas de la estructura inferior. Las cajas que no son adecuadas para apilarlas sólo se pueden manipular con brazos prensores. Las cajas de la clase C se pueden bajar del vehículo de carretera y dejarlas sobre sus patas de apoyo y volver a cargarlas en el vehículo bajando o elevando éste sobre sus ruedas.

6.4.4 La caja amovible con carrocería de cajón normalizada tiene un techo, paredes laterales y paredes extremas y un piso; al menos una de las paredes extremas o paredes laterales tiene puertas. Las cajas amovibles de la clase C que cumplen la norma EN 283 tienen paredes de resistencia definida: el extremo delantero y el posterior son capaces de soportar una carga equivalente al 40 % de la carga útil autorizada, mientras que los costados son capaces de soportar el 30 % de la carga útil autorizada. En el caso de una carrocería de lona o tela, los costados abatibles se han proyectado para soportar una fuerza igual al 24 % de la carga útil máxima autorizada y la parte restante del costado se ha proyectado para soportar el 6 % de la carga útil máxima autorizada. Es probable que los costados de cortina de una caja amovible no se puedan utilizar para sujetar la carga, a menos que se hayan proyectado especialmente para tal fin.

6.4.5 Los pisos de las cajas amovibles se han construido para soportar cargas por eje de 4 400 kg y cargas por rueda de 2 200 kg (referencia: norma EN 283). Estas cargas por eje son características de las carretillas de horquilla elevadora de una capacidad de elevación de 2,5 toneladas.

6.4.6 La caja amovible con costados de cortina se ha proyectado de manera similar a un semirremolque con costados de cortina normalizado. Los costados consisten en lonas o un material plástico desmontables. Estos costados se podrán reforzar con listones.

6.4.7 Una caja amovible isoterma es una caja amovible con paredes, puertas, piso y techo aislantes. Si bien pueden estar provistas de aislamiento, no estarán necesariamente equipadas con un dispositivo mecánico de enfriamiento. Una variante es la caja amovible refrigerada mecánicamente.

6.4.8 Una cisterna amovible es una caja amovible formada por dos elementos básicos, la cisterna o cisternas y el bastidor. El forro de la cisterna no está siempre totalmente encerrado por el bastidor.

6.4.9 Una caja granelera amovible es una caja amovible para el transporte de sólidos secos a granel. Puede estar provista de una o más escotillas de carga redondas o rectangulares en el techo y de escotillas de descarga de tapa oscilante en el extremo delantero y/o trasero.

### 6.5 Remolques de transbordo

6.5.1 Un tipo de remolque que se utiliza exclusivamente para el transporte de mercancías en buques de transbordo rodado y que se cargan y descargan y desplazan solamente en zonas portuarias. Tiene una plataforma rígida con fuertes puntos de sujeción en los costados, y ocasionalmente cartabones para la fijación de puntales de la carga. El remolque descansa sobre un juego o dos de ruedas bajas de caucho macizo situadas a aproximadamente un tercio de la longitud y sobre un sólido receptáculo en el otro extremo. Este extremo tiene un entrante para acoplar un adaptador pesado, denominado *cuello de cisne*. Dicho adaptador tiene el pivote de articulación para acoplar el remolque a la quinta rueda de un camión articulado.

6.5.2 La arrumazón de estos remolques con carga o unidades de carga debería planificarse y efectuarse en el supuesto de que la carga se sujetará enteramente con trincas. Sin embargo, hay remolques de transbordo equipados con dispositivos de enclavamiento para la sujeción de contenedores y de cajas amovibles.

## 6.6 Vehículos de carretera

- 6.6.1 Los vehículos de transporte por carretera están disponibles con diferentes formas y estructuras.
- 6.6.2 La mayoría de los vehículos tienen una fuerte pared delantera integrada en la superestructura cerrada. Las superestructuras cerradas de los vehículos de carretera pueden estar provistas de medios para poner precintos aprobados.
- 6.6.3 Los semirremolques adecuados para el transporte combinado por carretera/ferroviario suelen estar dotados de aberturas normalizadas para levantarlos con grúas, apiladoras telescópicas o carretillas de horquilla elevadora adecuadas para pasarlos de un vagón ferroviario a un vehículo de carretera, o viceversa.
- 6.6.4 Los vehículos de carretera tienen asignada una carga útil máxima específica. En el caso de camiones y de remolques completos, la carga útil máxima es un valor constante de un vehículo determinado y debería consignarse en los documentos de registro. Sin embargo, la masa bruta máxima autorizada de un semirremolque podrá variar hasta un cierto grado en función de la capacidad de transporte del camión articulado empleado, e igualmente de acuerdo con el país de que se trate. Nunca se debería exceder la masa bruta total combinada de los dos vehículos, que incluirá la masa bruta total documentada del camión articulado.
- 6.6.5 La carga útil autorizada real de cualquier vehículo de carretera depende claramente de la posición longitudinal del centro de gravedad de la carga transportada. En general, la carga útil real debería reducirse si el centro de gravedad de la carga no está visiblemente situado en el eje longitudinal de la zona de carga. La reducción debería determinarse con el diagrama de la distribución de la carga específico del vehículo (véase el anexo 7, párrafo 3.1.7). Se deberían observar los reglamentos nacionales aplicables en relación con esta cuestión. En particular, los contenedores cerrados transportados en semirremolques con las puertas en la parte trasera del vehículo a menudo tienden a tener su centro de gravedad delante de la posición central. Esto podría dar como resultado la sobrecarga del camión articulado si la carga arrumada del contenedor se aproxima a su carga útil total.
- 6.6.6 Las paredes de la plataforma de carga de los vehículos de carretera podrán estar proyectadas y disponibles con una resistencia que sería suficiente, junto con una fricción adecuada, para sostener el cargamento con las cargas externas especificadas del modo de transporte previsto. Tan modernas paredes podrán estar prescritas en normas industriales nacionales o regionales. Sin embargo, un gran número de vehículos de carretera están equipados con paredes provistas de menor resistencia en sentido longitudinal y transversal, de manera que los bultos cargados se deberían sujetar adicionalmente con trincas y/o material que aumente la fricción. La capacidad de contención de estas paredes débiles podrá mejorarse si se marca y certifica la capacidad de resistencia de los elementos de pared en cuestión del vehículo.
- 6.6.7 En Europa se aplicaría la norma europea EN 12642. De conformidad con esta norma, hay dos niveles de prescripciones aplicables a los costados y extremos de los vehículos: código L y código XL. Las prescripciones sobre resistencia de las paredes laterales por lo que se refiere a los vehículos cubiertos por el código L son similares a las prescripciones sobre los costados de las cajas amovibles de conformidad con la norma EN 283 (véase el párrafo 6.4.4). Las paredes laterales de los vehículos cubiertos por el código XL están proyectadas para soportar una fuerza equivalente al 40 % de la carga útil autorizada, uniformemente distribuida por el costado hasta el 75 % de su altura, independientemente del tipo de vehículo. La pared delantera de los vehículos cubiertos por el código L está proyectada para soportar una fuerza equivalente al 40 % de la carga útil autorizada, aunque el máximo es de 50 kN. En los vehículos cubiertos por el código XL, la pared delantera está proyectada para soportar una fuerza equivalente al 50 % de la carga útil sin ningún otro límite. La pared posterior de los vehículos cubiertos por el código L está proyectada para soportar una fuerza equivalente al 30 % de la carga útil autorizada, aunque el máximo es de 31 kN. La pared posterior de los vehículos cubiertos por el código XL está proyectada para soportar una fuerza equivalente al 40 % de la carga útil sin ningún otro límite.
- 6.6.8 Los vehículos de carretera por lo general están dotados de puntos de sujeción a lo largo de ambos costados de la plataforma de carga. Estos puntos pueden consistir en abrazaderas instaladas a ras, en barras de sujeción o en cartabones insertables y deberían proyectarse para fijar los ganchos de las trincas de cinta y las cadenas. La capacidad de trinca de los puntos de sujeción varía en función de la masa bruta máxima del vehículo. La mayoría de los vehículos están dotados de puntos con una capacidad de trinca o una carga máxima de sujeción de 20 kN. Otro tipo de dispositivos de sujeción variables son los postes incrustables, que se pueden introducir en cavidades en ciertos puntos para crear barreras intermedias para la carga. La capacidad de trinca de los puntos de sujeción podrá mejorarse si la capacidad se marca y certifica. Los vehículos modernos a menudo están dotados de puntos de conexión continuos para las barras de trinca a ambos lados para poder fijarlas en la posición exacta requerida a fin de bloquear la carga e impedir que se mueva hacia la parte trasera.

## 6.7 Vagones de ferrocarril

- 6.7.1 En el transporte intermodal, los vagones de ferrocarril se utilizan con dos fines diferentes: primero, se pueden emplear como unidad de transporte para llevar otras unidades de transporte, como contenedores, cajas amovibles o semirremolques; segundo, se pueden emplear como una unidad de transporte en sí arrumada o cargada con mercancías y transportada por tren o por mar en un buque transbordador de trenes.
- 6.7.2 Para el primer fin arriba mencionado se utilizan exclusivamente vagones abiertos, específicamente dotados de dispositivos para sujetar los contenedores normales, los contenedores para aguas interiores o las cajas amovibles, o provistos de dispositivos de asiento especiales para colocar los vehículos de carretera, en particular semirremolques. Para el segundo fin se utilizan vagones multifuncionales cerrados o abiertos, o vagones provistos de equipo especial para ciertas cargas; por ejemplo, ratoneras de espiral, parales de tubo o fuertes puntos de trínca.
- 6.7.3 A bordo de los buques transbordadores, el vagón se suele fijar a la cubierta del buque con los dos ganchos utilizados para efectuar las maniobras con los vagones. Estos ganchos tienen una resistencia limitada y por tanto algunos vagones van dotados de unas anillas más fuertes para la sujeción al transbordador. Estos puntos externos de sujeción no se deberán utilizar nunca para sujetar la carga al vagón.
- 6.7.4 Por lo general, la carga útil máxima no es un valor fijo del vagón de que se trate, sino que se asigna individualmente en función de la categoría de la vía que se va a utilizar y de la categoría de la velocidad. En el anexo 4, subsección 5.1.5, se suministran más detalles.
- 6.7.5 Cuando las cargas estén concentradas es necesario reducir la carga útil, lo cual depende de la longitud cargada y de la forma en que se asiente en el piso la carga concentrada. Cada vagón lleva marcadas las cifras de carga aplicables. Además, toda excentricidad longitudinal o transversal de las cargas concentradas se ve limitada por la capacidad de carga por eje individual o por la capacidad de carga por rueda. En el anexo 4, subsección 5.1.6, se suministran más detalles.
- 6.7.6 Los vagones de ferrocarril cerrados están proyectados para la estiba compacta de la carga. La sujeción de la carga debería efectuarse mediante una arrumazón o un bloqueo ajustados de la carga contra las paredes del vagón. Sin embargo, los vagones equipados con puertas deslizantes se deberían arrumar de forma que las puertas sigan siendo plenamente funcionales.
- 6.7.7 Cuando un buque transbordador de trenes funciona en sistemas ferroviarios de diferentes anchos de vía, se emplean vagones que son capaces de cambiar sus ejes de una vía normal a una vía ancha, y viceversa. Estos vagones se identifican mediante los dos primeros dígitos de su código numérico.





# Capítulo 7

---

## *Idoneidad de las unidades de transporte*

### 7.1 Idoneidad en general

- 7.1.1 Los contenedores y otras clases de unidades de transporte (por ejemplo, cajas amovibles para transporte ferroviario en Europa) requieren una homologación. Además, y dependiendo de la clase de unidad de transporte, también podrá requerirse la verificación de un programa de inspecciones periódico o continuo. Una unidad de transporte que requiera homologación (e inspección) y que no tenga una placa de aprobación válida no es adecuada para el transporte (véase la subsección 8.2.1).
- 7.1.2 Los contenedores y cajas amovibles con componentes estructurales con graves defectos (por ejemplo, los largueros superiores e inferiores, los travesaños superiores e inferiores, los dinteles y los umbrales, los travesaños del piso, los montantes de ángulo y las cantoneras) pueden poner en peligro a las personas, por lo cual no son adecuados para el transporte (véase la subsección 8.2.2).
- 7.1.3 Los vehículos de carretera, los semirremolques y los vagones de ferrocarril con componentes estructurales importantes deteriorados o con otros defectos evidentes impiden el tráfico seguro en carretera o en la vía férrea y por tanto no son adecuados para el transporte.

### 7.2 Idoneidad para la carga

- 7.2.1 Toda carga que sea vulnerable a condiciones climáticas tales como la lluvia, la nieve, el polvo y la luz solar o al robo y a otras consecuencias de un acceso fácil se debería transportar en una unidad cerrada o protegida con toldo. Los contenedores, las cajas amovibles cerradas o con toldo, los semirremolques y otros vehículos de carretera son adecuados para la mayoría de las cargas.
- 7.2.2 Los bultos individuales tales como:
- cajas de cartón apiladas a mano;
  - bidones o bultos similares apilados con carretillas de horquilla elevadora; o
  - cualquier tipo de carga en paletas,
- se podrán arrumar y de ser posible estibar de pared a pared. Sin embargo, ello depende del tipo de unidad de transporte, de si una estiba firme de este tipo proporciona por sí misma una sujeción suficiente de la carga, o de si es necesario recurrir a un medio de sujeción adicional (véase la sección 9.4).
- 7.2.3 Ciertas cargas, como el cacao u otros productos agrícolas, son sensibles a los efectos climáticos y se pueden estropear cuando la humedad en el interior de la unidad de transporte se condensa debido a una disminución de la temperatura. Este efecto es característico del transporte por mar de larga distancia y se puede controlar mediante una ventilación adecuada. Sin embargo, los contenedores normales sólo permiten una renovación restringida del aire. Por tanto, quizá sea preferible utilizar contenedores proyectados especialmente, provistos de una mayor ventilación.
- 7.2.4 Ciertas cargas perecederas, como alimentos y, en particular, productos congelados a muy bajas temperaturas, requieren un transporte a bajas temperaturas. Otros productos, como ciertas sustancias químicas, se deben proteger de las heladas. Todos ellos se deberían transportar en unidades de transporte aisladas y de temperatura regulada que se puedan refrigerar o calentar según corresponda.
- 7.2.5 Los artículos pesados, como bloques de granito y de mármol, también se pueden arrumar en unidades de transporte cerradas. Sin embargo, este tipo de carga no se puede simplemente estibar de pared a pared. Es necesario contar con medios de arriostamiento y de bloqueo contra el bastidor de la unidad de transporte y/o de trinca con fijación a los puntos de sujeción (véase el anexo 7, sección 4.3). Dado que la capacidad de trinca de los puntos de sujeción en los contenedores de uso general es limitada, estos contenedores normales quizá no sean adecuados para ciertos artículos de carga grandes y pesados. Podrán usarse en su lugar contenedores plataforma o contenedores abiertos abatibles.

- 7.2.6 Es posible que los artículos de carga de dimensiones extremas no quepan en una unidad de transporte normal ya que exceden la anchura y la longitud internas y quizá también la altura de la unidad. Estas cargas se pueden colocar en un contenedor plataforma o en un contenedor abierto abatible. Cuando la carga tenga una altura excesiva pero es de anchura normal también podrá transportarse en una unidad de transporte sin techo.
- 7.2.7 El levantamiento de artículos de carga pesados con una carretilla de horquilla elevadora puede dar como resultado que la carga del eje delantero exceda la carga concentrada máxima autorizada en el interior de una unidad de transporte. Por ejemplo, los contenedores modernos están proyectados para soportar una fuerza de 0,5 kN/cm<sup>2</sup>, lo cual puede limitar las masas de los bultos a 3 - 3,5 toneladas aproximadamente, dependiendo del tipo de carretilla utilizada. En el caso de cargas pesadas, deberían utilizarse unidades de transporte sin techo, o sin paredes laterales o de plataforma, de manera que las mercancías se puedan cargar desde arriba o desde un costado sin necesidad de conducir una carretilla al interior de la unidad. Para lo que se refiere a la distribución de la carga, véase el anexo 7, sección 3.1.
- 7.2.8 Algunas cargas, como de chatarra, generalmente se manipulan mediante cucharas o con cintas transportadoras. Cuando se deben cargar en una unidad y no se dispone de una cinta transportadora, el único tipo de unidad transportadora adecuada es una unidad sin techo capaz de cargarse con cucharas. No está permitido colocar la unidad verticalmente sobre un extremo y «verter» la carga a través de la puerta abierta.
- 7.2.9 Las unidades de transporte de uso general no son adecuadas para ciertas cargas de gran longitud, pesadas y de forma irregular, como los troncos, ya que las paredes laterales no están proyectadas para soportar las fuerzas de aceleración de esas cargas y pueden sufrir daños por abolladuras. La estiba en forma de pirámide y la sujeción por trincas es sumamente difícil en un contenedor normal ya que después de colocada la carga no se puede acceder a los puntos de sujeción, a menos que las trincas queden bien dispuestas antes de la carga. Por tanto, tales cargas se deberían transportar preferiblemente sólo en unidades de transporte de plataforma o abatibles.
- 7.2.10 De ser posible, las cargas líquidas y sólidas a granel se deberían transportar en unidades de transporte cisterna o en unidades para cargas sólidas a granel. En ciertas circunstancias se podrá transportar carga líquida a granel en flexitanques estibados en la unidad. De igual modo, se podrá transportar carga sólida a granel en unidades de uso general dotadas de un revestimiento. Sin embargo, las unidades de transporte utilizadas para estos fines deberían reforzarse\* y prepararse debidamente y se deberían observar las restricciones operacionales relativas a la carga útil autorizada (véase el anexo 7, sección 5).

### 7.3 Idoneidad para el modo de transporte

- 7.3.1 Los contenedores, incluidas las cajas amovibles y los contenedores de uso regional proyectados para ser apilados y aprobados con arreglo al Convenio CSC, en principio son adecuados para todos los modos de transporte. Sin embargo, los contenedores con una masa de apilamiento autorizada inferior a 192 000 kg marcada en la placa de aprobación (véase el anexo 4, sección 1) se deben estibar de manera especial a bordo del buque, de forma que la masa apilada superpuesta no llegue a exceder los límites permitidos según se indique en la placa. Además, es posible que algunos contenedores y cajas amovibles tengan una masa bruta de 34 toneladas o superior, razón por la cual algunos chasis de vehículos de carretera y vagones de ferrocarril no serán capaces de transportar unidades tan pesadas. Por tanto, en especial por lo que se refiere a los contenedores de masas pesadas, es de la mayor importancia asegurarse de que se cuente con un chasis y vehículo tractor o un vagón de ferrocarril, según corresponda, adecuados.
- 7.3.2 Dado que la carga útil máxima autorizada de un vagón de ferrocarril no es un valor fijo del vagón de que se trate sino que depende además de la categoría de la vía de la red ferroviaria (véase el anexo 4, sección 5.1), cuando fuese necesario se debería contactar con la empresa ferroviaria, para evitar así la sobrecarga.
- 7.3.3 Las cajas amovibles y los semirremolques están proyectados para cambiar fácilmente de medio de transporte. En la mayoría de los casos, esto podría significar un intercambio entre diferentes vehículos de transporte si se trata de cajas amovibles o de diferentes vehículos tractores si se trata de semirremolques. Cuando se va a efectuar un cambio intermodal de carretera a ferrocarril sería necesario asegurarse de que la caja amovible o el semirremolque sea capaz de ser elevado mediante brazos prensores y de que esté autorizado para el transporte ferroviario.
- 7.3.4 **Unidades de transporte en buques de transbordo rodado**
- 7.3.4.1 Antes de despachar una unidad de transporte para su movilización en un buque de transbordo rodado, el expedidor debe confirmar con el operador de la unidad de transporte y/o armador del buque si se aplican prescripciones específicas. Además, el expedidor debe asegurarse de que la unidad de transporte que se va a utilizar sea adecuada para ese tipo de transporte.

---

\* En el extremo posterior (puerta) se pueden montar mamparos falsos, según se requiera.

7.3.4.2 Cuando se vayan a transportar vehículos de carretera o semirremolques en un buque de transbordo rodado, deberían dotarse de puntos de sujeción de una resistencia mínima determinada y en un número suficiente, de conformidad con el siguiente cuadro:\*

Masa bruta del vehículo (MBV (toneladas))	Número mínimo de puntos de sujeción a cada lado del vehículo	Resistencia mínima de cada punto de sujeción (kN)
$3,5 \leq MBV \leq 20$	2	$\frac{MTC \times 10 \times 1,2}{n}$
$20 < MBV \leq 30$	3	
$30 < MBV \leq 40$	4	
$40 < MBV \leq 50$	5	
$50 < MBV \leq 60$	6	

Donde  $n$  es el número total de puntos de sujeción a cada lado del vehículo.

7.3.4.3 Cuando un vehículo de carretera arrastra dos o más remolques, cada remolque se debe tratar individualmente y ha de estar dotado del número mínimo de puntos de sujeción y estar bien sujetado de acuerdo con su masa bruta. Los vehículos tractores o remolcadores de semirremolques están excluidos del cuadro y deberían estar dotados de dos puntos de sujeción o de un acoplamiento para remolque en su parte delantera.

7.3.4.4 Cuando los vagones de ferrocarril se van a transportar en un buque transbordador de trenes deberían ser capaces de pasar por el ángulo de curvatura de la rampa del buque y pasar también por las curvas de la vía del buque. Por lo general se imponen más restricciones a los vagones provistos de carretón que a los provistos de dos ejes solamente. Los detalles deberán aclararse consultando a la empresa explotadora del buque.

7.3.4.5 Los vagones de ferrocarril deberían estar dotados de puntos de sujeción a ambos lados en número suficiente cuando se utilizan en buques transbordadores. Para determinar el número y resistencia requeridos de los puntos de sujeción se debería consultar a la empresa explotadora del buque. Las cargas máximas por eje autorizadas y las cargas máximas por metro lineal autorizadas dependen de las características de la rampa del buque y de las características de los buques empleados en el respectivo servicio de transbordo.

\* Véanse las Directrices sobre medios de sujeción para el transporte de vehículos de carretera en buques de transbordo rodado (resolución A.581(14) de la OMI).



# Capítulo 8

---

## *Llegada, comprobaciones y colocación de las unidades de transporte*

### **8.1 Llegada de la unidad de transporte**

8.1.1 El tipo de unidad de transporte influirá en:

- el proceso de confirmación de que está en buenas condiciones para su uso;
- la colocación más adecuada de la unidad de transporte para la operación de arrumazón y el tiempo programado;
- la planificación de la arrumazón de la carga.

8.1.2 El operador de la unidad de transporte informará de la hora aproximada de llegada y de salida. El tipo de unidad de transporte podrá afectar a las horas de llegada y salida:

- Los vehículos de carretera rígidos llegarán con un conductor y cabe esperar que el tiempo de arrumazón del vehículo dependa de las restricciones de tiempo que las normas locales puedan imponer.
- Las unidades de transporte desacoplables, como los remolques y los vagones de ferrocarril, se podrán dejar en las instalaciones de la empresa encargada de la arrumazón y se podrá permitir que la unidad tractora/unidad motriz parta si el procedimiento de arrumazón se prolonga.
- Las cajas amovibles clase C provistas de patas de apoyo se pueden descargar y dejarse apoyadas sobre sus patas y la unidad tractora/unidad motriz podrá partir.
- Los contenedores y las cajas amovibles clase A y B pueden dejarse en el remolque o descargarse y colocarse en el suelo.
- Las unidades de transporte que queden en los remolques podrán permanecer allí durante un cierto tiempo.

8.1.3 Si la remesa requiere el uso de más de una unidad de transporte entonces es importante decidir qué bultos se colocan en cada unidad y cómo se gestiona cada una de éstas: las unidades podrán entregarse todas al mismo tiempo y la empresa encargada de la arrumazón podrá organizar la colocación de cada una de ellas de manera que se adecue lo mejor posible a la instalación disponible. Otra posibilidad consiste en entregar las unidades secuencialmente, de manera que el operador de las unidades de transporte entregue una unidad vacía y recoja una completamente arrumada.

8.1.4 En ambos casos será importante decidir qué bultos van en cada unidad. La demanda en el punto de destino puede requerir la arrumazón en cada unidad de determinados bultos. Sin embargo, dicha demanda puede tener un efecto adverso en la distribución de la carga, en la posibilidad de sujetar la carga adecuadamente, en la segregación de las mercancías peligrosas y además en la utilización del espacio de la unidad de transporte. Es por tanto importante elaborar un plan completo para todos los bultos y las unidades de transporte antes de empezar a arrumar la primera unidad.

### **8.2 Comprobaciones de la unidad de transporte**

#### **8.2.1 Placas de aprobación**

8.2.1.1 Cabe la posibilidad de que, de conformidad con las normas aplicables, los contenedores y, en ciertas condiciones, también las cajas amovibles y los remolques de carretera tengan una placa de aprobación relativa a la seguridad. En el anexo 4 figuran detalles acerca del marcado que deben llevar las cajas amovibles y los remolques de carretera destinados al transporte por ferrocarril en la red ferroviaria europea y de las placas con datos que deben llevar los contenedores transportados internacionalmente por mar y cubiertos por el *Convenio internacional sobre la seguridad de los contenedores, 1972* (Convenio CSC).

8.2.1.2 La placa de aprobación relativa a la seguridad requerida por el Convenio CSC debería estar fijada de forma permanente en la parte posterior del contenedor, usualmente en la puerta izquierda. La información en la placa de mayor interés para la empresa encargada de la arrumazón es:

- La masa bruta máxima. Es la masa máxima del contenedor arrumado, que nunca se debería exceder.
- La masa de apilamiento autorizada (véase el anexo 4, sección 3, para más información). Los contenedores con una masa de apilamiento autorizada inferior a 192 000 kg no son adecuados para el transporte sin restricciones por mar (véase el párrafo 7.3.1).

Si el contenedor no tiene una placa de aprobación CSC no debería utilizarse para el tráfico internacional.

8.2.1.3 De conformidad con el Convenio CSC, los contenedores se deben examinar minuciosamente cinco años después de su fabricación y seguidamente cada 30 meses como mínimo. El sector de los contenedores se vale de dos métodos para establecer que el contenedor se puede utilizar. En virtud de ambos métodos es preciso que en la placa de aprobación relativa a la seguridad o cerca de ella figuren las respectivas marcas.

8.2.1.3.1 La fecha del siguiente examen periódico va estampada en la placa de aprobación o fijada a ella en una calcomanía. La fecha del siguiente examen indicado en la figura 8.1 es septiembre de 2018.

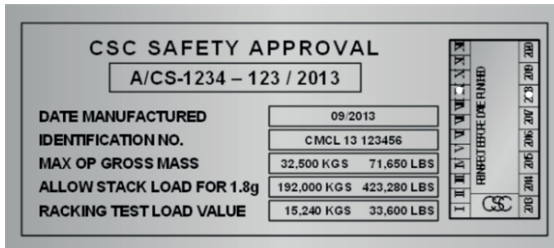


Figura 8.1: Placa de aprobación relativa a la seguridad CSC con la fecha del siguiente examen

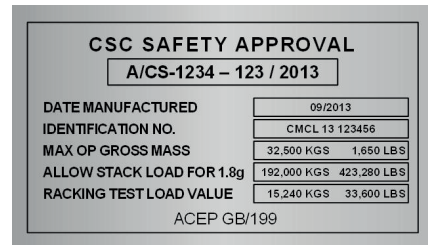


Figura 8.2: Placa de aprobación relativa a la seguridad CSC con la marca ACEP

8.2.1.3.2 Como alternativa a estas inspecciones periódicas, el propietario u operador del contenedor puede poner en práctica un programa de examen continuo aprobado en virtud del cual el contenedor se inspecciona frecuentemente en los intercambios importantes. Los contenedores utilizados en el marco de este programa se deberían marcar en la placa de aprobación relativa a la seguridad, o cerca de ella, con las letras «ACEP», seguidas de números y letras que indiquen el número de aprobación de este programa de examen continuo (véase la figura 8.2).

8.2.1.4 Si no hay una marca ACEP y si la siguiente fecha de examen ya ha pasado, o si está programado para una fecha anterior al momento de llegada previsto del contenedor a su destino, el contenedor no se debería utilizar para el tráfico intermodal o internacional.

8.2.1.5 La práctica de transportar carga en contenedores con una puerta abierta o desmontada es intrínsecamente peligrosa y por tanto firmemente desaconsejable. Se trata de una práctica ilícita a menos que esté indicada en la placa CSC (véase la figura 8.3). Además, podría tener consecuencias negativas en la cadena de suministro (por ejemplo, terminales que rehúsen manipular contenedores con las puertas abiertas).

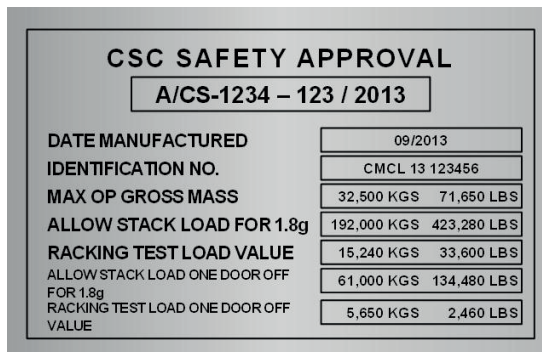


Figura 8.3: Placa de aprobación relativa a la seguridad CSC para la operación con un contenedor sin una puerta

## 8.2.2 Comprobaciones en el exterior

- 8.2.2.1 El marco estructural, las paredes y el techo de una unidad de transporte deberían estar en buenas condiciones, y nunca demasiado deformadas, agrietadas o dobladas. El operador de las unidades está obligado a entregar una unidad de transporte que cumpla las prescripciones internacionales sobre integridad estructural y con las normas sobre seguridad nacionales o internacionales. Si existen dudas acerca de la integridad estructural, convendría asesorarse con personal de supervisión o con el operador de las unidades.
- 8.2.2.2 Las puertas de una unidad de transporte deberían funcionar normalmente y poder cerrarse con llave en condiciones de seguridad y de precintarse en la posición de cerrado, y mantenerse firmemente enclavadas cuando se tienen abiertas. Las juntas y burletes de las puertas deberían estar en buen estado.
- 8.2.2.3 Las unidades de transporte plegables cuyos componentes principales sean movibles o desmontables deberían estar debidamente armadas. Se deberían tomar las precauciones necesarias para asegurarse de que las piezas desmontables que no se estén utilizando se coloquen en el interior de la unidad debidamente sujetadas.
- 8.2.2.4 Todo componente que se pueda ajustar o mover, o un pasador que se pueda encajar y sacar, debería revisarse para ver si se mueve fácilmente y se retiene correctamente. Esto es de la mayor importancia en el caso de los contenedores abiertos abatibles, en los que las paredes extremo se mantienen en posición vertical mediante un pasador o un pestillo que debe encajar y al mismo tiempo quedar retenido mediante una tapa de retención para evitar que se suelte accidentalmente.
- 8.2.2.5 Los cabeceros desmontables u oscilantes de las unidades de transporte sin techo se deberían inspeccionar. El cabecero suele ir apoyado en unos pasadores desmontables. Se deberían hacer las comprobaciones correspondientes para asegurarse de que los pasadores tengan la longitud correcta y de que se puedan desmontar fácilmente en ambos extremos. También se debería observar si hay señales de agrietamiento alrededor de las bisagras.
- 8.2.2.6 Los vehículos de carretera que probablemente se van a transportar en vagones de ferrocarril o en buques de transbordo rodado deberían estar dotados de puntos de sujeción para afianzarlos. Debería haber un número igual de puntos de trinca a ambos lados del vehículo y cada punto debería estar intacto y sin muestras de corrosión o daños graves.
- 8.2.2.7 En el caso de vehículos o contenedores cubiertos con lona, las lonas de los costados, del techo o de todo el vehículo se deberían revisar para comprobar que estén en condiciones satisfactorias y que se puedan sujetar. Las anillas u ojetas de tales lonas en que se introducen las cuerdas de fijación, así como las cuerdas mismas, deberían estar en buen estado. Todos los tensores de trinquetes de correa utilizados para la sujeción deberían estar en condiciones de encajar y de funcionar correctamente.
- 8.2.2.8 Las etiquetas, rótulos, marcas y letreros relativos a usos anteriores de la unidad de transporte deberían retirarse. Es probable que los letreros y marcas fijados de manera permanente no se puedan retirar nunca.
- 8.2.2.9 Cuando se efectúen las comprobaciones en el exterior, la unidad de transporte se debería revisar para ver si presenta algún indicio de recontaminación, en particular:
- en los largueros inferiores;
  - dentro de las aberturas de acoplamiento de las carretillas de horquilla elevadora;
  - en los accesorios del cerrojo giratorio y en torno a ellos;
  - en la cara inferior y en los travesaños del suelo;
  - en los techos cuando sea necesario.

## 8.2.3 Comprobaciones en el interior

- 8.2.3.1 Antes de entrar en una unidad de transporte cerrada, las puertas se habrán dejado abiertas durante un cierto tiempo, suficiente para permitir que la atmósfera interior se normalice mezclándose con el medio ambiente. Se debería tener cuidado para asegurarse de que durante ese periodo no entren en la unidad animales, incluidos insectos.
- 8.2.3.2 La unidad de transporte no debería tener daños importantes, el piso no estará quebrado ni habrá protuberancias tales como clavos, pernos, accesorios especiales, etc., que puedan causar lesiones o daños a la carga.
- 8.2.3.3 En la unidad de transporte no habrá líquidos ni manchas persistentes en el piso o las paredes laterales. Hay una serie de diferentes materiales y tratamientos de superficies que se utilizan para los pisos de las unidades. Las superficies selladas por lo general se pueden limpiar con materiales absorbentes. Cuando una mancha se pueda recoger pasando sobre ella la mano con un guante, la unidad de transporte no se debería utilizar y se debería pedir otra.



- 8.2.3.4 La unidad de transporte debería ser estanca a la intemperie, a menos que haya sido proyectada específicamente de otra manera (por ejemplo, las unidades abiertas abatibles). Los parches o reparaciones de paredes sólidas se deberían revisar cuidadosamente para ver si tienen fugas, para lo cual se comprobará si hay estrías oxidadas debajo de los parches. Las reparaciones de las cubiertas flexibles de los costados y del techo deberían consistir en un parche perfectamente cosido que cubra todo el hueco y que además forme una buena solapa sobre la cubierta.
- 8.2.3.5 Los puntos que puedan presentar fugas se podrán descubrir comprobando si la luz entra en una unidad cerrada. Se deberían aplicar procedimientos normalizados y aprobados para identificar los orificios de pasadores y otros puntos que puedan ser fuente de posibles fugas.
- 8.2.3.6 Las cornamusas o argollas de sujeción de la carga, cuando las hubiera, deberían estar en buenas condiciones y bien afianzadas. Si en una unidad de transporte se van a sujetar artículos de carga pesados se debería pedir información al proveedor de las unidades de transporte acerca de la resistencia de las cornamusas para tomar las medidas pertinentes.
- 8.2.4 Limpieza
- 8.2.4.1 Todas las unidades de transporte se deberían entregar limpias y sin contaminación, aunque el nivel de limpieza que cabría esperar dependerá del tipo de unidad.
- 8.2.4.2 Las unidades de transporte cerradas deberían estar limpias, secas y sin residuos y/o olores persistentes de cargas anteriores.
- 8.2.4.3 Las unidades de transporte abiertas no deberían tener residuos y estar tan secas como fuese posible.
- 8.2.4.4 Después de recibir la unidad de transporte, la empresa encargada de la arrumazón debería impedir que se vuelva a contaminar. La contaminación se puede producir por lo siguiente:
- tierra;
  - plantas/productos de plantas/residuos;
  - semillas;
  - mariposas nocturnas, avispas y abejas;
  - caracoles, babosas, hormigas y arañas;
  - moho y hongos;
  - excremento o restos de insectos y aves;
  - sacos ovígeros;
  - animales (incluidas ranas), partes/sangre/excremento y componentes reproductivos (o sus partes) de animales;
  - otras materias de contaminación con signos visibles de que alberguen plagas o especies exóticas invasivas (entre ellas, especies exóticas que puedan volverse invasivas en el lugar de llegada de las unidades de transporte).

## 8.3 Colocación de las unidades de transporte para la arrumazón

### 8.3.1 Operaciones sobre ruedas

- 8.3.1.1 Los remolques de carretera y los contenedores sobre chasis se pueden dejar sin la unidad tractora en las instalaciones de la empresa encargada de la arrumazón durante un cierto tiempo. En estos casos, la colocación correcta de la unidad es particularmente importante ya que después podría ser difícil cambiarla de lugar en condiciones de seguridad. Una vez colocada, se deberían aplicar los frenos y bloquear las ruedas con calzas.
- 8.3.1.2 Los remolques con aberturas en las puertas del extremo y los contenedores de uso general sobre chasis se pueden hacer retroceder hasta una sección de carga encerrada o se pueden colocar en otra parte de las instalaciones. Para este tipo de operación es necesario contar con un acceso seguro a la unidad de transporte por medio de rampas adecuadas.
- 8.3.1.3 Cuando una unidad de transporte no se pueda cerrar *in situ* debido a la estructura de la sección de carga, o cuando para proteger la sección sea necesario mover la unidad, entonces la empresa encargada de la arrumazón debería considerar la posibilidad de colocar la unidad de manera que las puertas que dan a las instalaciones y/o la unidad de transporte se puedan cerrar y sea posible obtener acceso mediante una rampa desmontable.

- 8.3.1.4 Cuando un semirremolque o un contenedor sobre un chasis se vaya a arrumar se debería tener cuidado con el fin de asegurarse de que el remolque o el chasis no se pueda inclinar mientras se utiliza una carretilla de horquilla elevadora dentro de la unidad.
- 8.3.1.5 Para más información sobre la colocación y sujeción de unidades de transporte rodadas, véase el anexo 5, sección 2.1.
- 8.3.2 Operaciones sobre el suelo**
- 8.3.2.1 Las unidades de transporte se pueden descargar del vehículo de entrega y colocarse en zonas seguras para arrumarlas. Es necesario utilizar equipo elevador adecuado.
- 8.3.2.2 Cuando se baje al suelo una unidad de transporte conviene asegurarse de que la zona no tenga residuos ni haya ondulaciones en el suelo que puedan dañar la estructura inferior (travesaños o largueros) de la unidad.
- 8.3.2.3 Las unidades de transporte apoyadas sobre el suelo podrán deformarse por efecto del estado del suelo. Por tanto, es importante que la superficie sea firme y esté nivelada y bien drenada. De lo contrario, podría suceder que:
- La unidad de transporte se deforme si el suelo no está nivelado, con la posibilidad consiguiente de que sea difícil abrir y, más importante, cerrar las puertas.
  - La unidad de transporte se hunda en una superficie blanda con la posibilidad de que sufra una grave deformación.
  - La unidad de transporte se inunde; cuando haya un riesgo de inundación, la unidad se debería colocar sobre bloques para elevarla.
- 8.3.2.4 Los encargados de la arrumazón no deberían colocar las unidades de transporte en lugares en que haya un riesgo de recontaminación. Esto significa que, cuando sea posible, se deberían colocar en un suelo firme sin tierra ni vegetación, sin ramas de árboles que cuelguen por encima y lejos de proyectores.
- 8.3.2.5 Las unidades de transporte no se deberían colocar donde haya lodo, vegetación o charcos ya que pueden albergar plagas, insectos y otros animales, ni bajo proyectores que atraigan organismos nocturnos.
- 8.3.2.6 Cuando se vaya a arrumar una caja amovible sobre sus patas de apoyo, se ejercerá cuidado en particular para asegurarse de que no se incline cuando se utilice una carretilla de horquilla elevadora para la operación de arrumazón. Debería comprobarse que las patas de apoyo descansan firmemente sobre el suelo y que la caja no puede correrse, caerse ni moverse cuando se someta a esfuerzos durante la arrumazón.
- 8.3.2.7 Para más información acerca de las operaciones sobre el suelo de la unidad de transporte, véase el anexo 5, sección 2.2.
- 8.3.3 Acceso a la unidad de transporte**
- 8.3.3.1 Una vez que la unidad se haya colocado para arrumar la carga, se dejará un medio de acceso seguro. Para cargar la unidad de transporte mediante carretillas de horquilla elevadora que se introduzcan en la unidad se pondrá un puente entre el suelo de trabajo o la rampa de carga y el piso de la unidad. El puente debería tener costados y estar conectado de manera segura a la unidad para evitar que sufra algún efecto adverso durante la conducción de la carretilla.
- 8.3.3.2 Si el piso de la unidad de transporte se encuentra a una altura diferente a la de la rampa de carga podría formarse una cresta entre la rampa y el puente o entre el puente y el piso de la unidad. Es necesario asegurarse de que la carretilla de horquilla elevadora mantenga una altura adecuada sobre el suelo al pasar por esta cresta. Debería considerarse la posibilidad de reducir la diferencia de nivel colocando piezas de madera adecuadas debajo del puente.
- 8.3.3.3 Si se utilizan carretillas de horquilla elevadora para la arrumazón, de ser necesario se deberían abrir los techos o cubiertas de la unidad de transporte. Las partes móviles de estos techos o cubiertas se deberían desmontar o sujetarse debidamente con el fin de que no afecten al procedimiento de carga.
- 8.3.3.4 La arrumazón de la carga en unidades de transporte con poca luz solar podría requerir el uso de alumbrado adicional. El equipo de alumbrado eléctrico se debería utilizar observando estrictamente las normas de seguridad pertinentes con el fin de evitar el riesgo de sacudidas eléctricas o de chispas incendiarias de cables defectuosos o la acumulación térmica de las bombillas de alumbrado.
- 8.3.3.5 Para más información sobre el acceso a las unidades de transporte, véase el anexo 5, sección 2.3.



# Capítulo 9

---

## *Arrumazón de la carga en unidades de transporte*

### **9.1 Planificación de la arrumazón**

9.1.1 Los encargados de la arrumazón deberían asegurarse de que:

- el proceso de arrumazón se planifique con antelación en la medida de lo posible;
- las cargas incompatibles se segreguen;
- se observen las instrucciones especiales de manipulación aplicables a determinadas cargas;
- no se exceda la carga útil máxima autorizada;
- se observen las restricciones relativas a las cargas concentradas;
- se observen las restricciones relativas a la excentricidad del centro de gravedad;
- la carga y los materiales de sujeción cumplan las Normas internacionales para medidas fitosanitarias,\* cuando proceda.

9.1.2 Para que la planificación sea eficaz, los encargados de la arrumazón deberían seguir las disposiciones que figuran en el anexo 7, sección 1.

### **9.2 Materiales para la arrumazón y la sujeción**

9.2.1 Los encargados de la arrumazón deberían asegurarse de que los materiales de sujeción:

- sean lo suficientemente fuertes para el fin al que se van a destinar;
- se encuentren en buen estado y condiciones, sin rasgaduras, fracturas ni otros daños;
- sean adecuados para la unidad de transporte y las mercancías que se van a transportar;
- sean coherentes con las Normas internacionales para medidas fitosanitarias, N° 15.

9.2.2 Para más información sobre materiales de arrumazón y sujeción, véanse el anexo 7, sección 2 y sus apéndices.

### **9.3 Principios de la arrumazón**

9.3.1 Los encargados de la arrumazón deberían asegurarse de que:

- la carga se distribuya debidamente en la unidad de transporte;
- las técnicas de estiba y arrumazón sean adecuadas para la naturaleza de la carga;
- se tengan en cuenta los riesgos de la seguridad operacional.

9.3.2 Con el fin de cumplir las obligaciones estipuladas en 9.3.1, los encargados de la arrumazón deberían observar las disposiciones que figuran en el anexo 7, sección 3, y en sus apéndices.

### **9.4 Sujeción de la carga en la unidad de transporte**

9.4.1 Los encargados de la arrumazón deberían asegurarse de que:

- Las cargas dispuestas de forma compacta entre sí se estiben en la unidad de transporte de manera que las paredes de la unidad no se someten a esfuerzos excesivos.
- En el caso de las unidades con paredes débiles o sin paredes los medios para la sujeción de la carga generen suficientes fuerzas de sujeción.

---

\* Normas internacionales para medidas fitosanitarias, N° 15: *Directrices para reglamentar el embalaje de madera utilizado en el comercio internacional, 2009* (NIMF 15).

- Los bultos de gran tamaño, masa o configuración se sujeten individualmente para evitar que se deslicen y, cuando sea necesario, se inclinen.
- Se evalúe adecuadamente la eficacia de los medios de sujeción de la carga.

9.4.2 Con el fin de cumplir las obligaciones estipuladas en 9.4.1, los encargados de la arrumazón deberían observar las disposiciones que figuran en el anexo 7, sección 4, y en sus apéndices.

9.4.3 En el anexo 7, apéndice 4, se pueden encontrar indicaciones adicionales para la evaluación de ciertos medios de sujeción de la carga.

## 9.5 Arrumazón de materiales a granel

9.5.1 Los encargados de la arrumazón deberían asegurarse de que:

- se observen las relaciones de llenado de líquidos aplicables;
- los accesorios y válvulas de la cisterna sean compatibles con las mercancías que se transportan;
- se observen las prescripciones específicas relativas a los productos alimenticios;
- se observen los procedimientos para el transporte seguro de líquidos en flexitanques;
- las cargas sólidas a granel que se transporten no impongan esfuerzos excesivos en las unidades de transporte.

9.5.2 Cuando se efectúen labores en la parte superior de las unidades de transporte durante la preparación, el llenado o el vaciado de las unidades, los encargados de la arrumazón deberían cumplir las prescripciones que figuran en el anexo 8.

9.5.3 Con el fin de cumplir las obligaciones estipuladas en 9.5.1, los encargados de la arrumazón deberían observar las disposiciones que figuran en el anexo 7, sección 5.

## 9.6 Seguridad y protección en el trabajo

En las proximidades del lugar en que se arruma la carga en la unidad de transporte sólo se deberían efectuar las actividades autorizadas por los encargados de las instalaciones.

# Capítulo 10

---

## *Indicaciones adicionales sobre la arrumazón de mercancías peligrosas*

### 10.1 Generalidades

10.1.1 Las indicaciones que figuran en esta sección son aplicables a las unidades de transporte en que vayan arrumadas mercancías peligrosas. Conviene tenerlas en cuenta junto con las indicaciones que se dan en otras partes de este código.

10.1.2 El transporte internacional (y a menudo nacional) de mercancías peligrosas puede estar sujeto a diversos reglamentos de transporte en la materia, lo cual dependerá del origen, el destino final y los modos de transporte usados.

10.1.3 El reglamento y las normas aplicables en el caso del transporte intermodal que incluya diferentes modos dependerán de si se trata de transporte internacional, nacional o regional (por ejemplo, el transporte dentro de una unión política o económica o una zona comercial).

10.1.4 La mayoría de los reglamentos nacionales e internacionales están basados en las *Recomendaciones relativas al Transporte de Mercancías Peligrosas, de las Naciones Unidas: Reglamentación Modelo* (Libro Naranja). Sin embargo, las normativas internacionales (ADR, Código IMDG...) y las nacionales (CFR49...) pueden diferir de las Recomendaciones de las Naciones Unidas.

10.1.5 El transporte de mercancías peligrosas por carretera, ferrocarril o vías de navegación interior está sujeto a diversos reglamentos y acuerdos. Por ejemplo:

- *Acuerdo europeo sobre transporte internacional de mercancías peligrosas por carretera* (ADR);
- *Acuerdo europeo relativo al transporte internacional de mercancías peligrosas por vías de navegación interior* (ADN);
- *Reglamento sobre el transporte internacional de mercancías peligrosas por ferrocarril* (RID); y
- título 49 del Código de Reglamentos Federales de los Estados Unidos.

10.1.6 Por lo que se refiere al transporte marítimo internacional, se aplican las disposiciones del *Código marítimo internacional de mercancías peligrosas* (Código IMDG), que suministra disposiciones detalladas sobre los distintos aspectos del transporte por mar de mercancías peligrosas en bultos.

10.1.7 Las mercancías peligrosas se clasifican en nueve clases de riesgos, algunas de las cuales se descomponen en divisiones. Todos los detalles se exponen en los reglamentos sobre mercancías peligrosas aplicables mencionados más arriba. El consignador debe asegurarse de que los bultos que contengan mercancías peligrosas hayan sido aprobados y lleven las etiquetas y marcas pertinentes.

### 10.2 Antes de arrumar la carga

10.2.1 El Código IMDG y otros reglamentos internacionales y nacionales establecen que el consignador debe suministrar información relativa al transporte de toda sustancia, material u objeto peligroso. Esta información debería incluir como mínimo los siguientes datos básicos:

- el número ONU;
- el nombre de expedición (incluido el nombre técnico, si procede);
- la clase y/o división (y la letra del grupo de compatibilidad para las mercancías de clase 1);
- los riesgos secundarios, si se han asignado;
- el grupo de embalaje/envase, si se ha asignado;
- la cantidad total de mercancías peligrosas (por volumen o masa y, para los explosivos, el contenido neto de explosivos); y
- el número y tipo de bultos.

Dependiendo del modo de transporte y la clasificación de las mercancías, es posible que se requiera información adicional (por ejemplo, el punto de inflamación para el transporte por mar). Se deberían facilitar los diversos datos requeridos en virtud de cada reglamento que sean aplicables durante las operaciones de transporte intermodal a fin de que pueda prepararse la documentación apropiada para cada remesa.

- 10.2.2 El consignador debe asegurarse también de que las mercancías peligrosas se clasifiquen, embalen/ envasen, arrumen y marquen de acuerdo con los reglamentos aplicables. Por regla general, el consignador debe presentar una declaración en la que indique que ha cumplido este requisito. La declaración podrá adjuntarse a los documentos de transporte requeridos.
- 10.2.3 El expedidor debe asegurarse de que las mercancías que se van a transportar estén autorizadas para el transporte por los modos que se van a utilizar en tal operación. Por ejemplo, de conformidad con el régimen RID se prohíbe el transporte por tren de sustancias que reaccionan espontáneamente y de peróxidos orgánicos que exijan regulación de la temperatura. Ciertos tipos de mercancías peligrosas no están autorizados para el transporte a bordo de buques de pasaje y, consiguientemente, deberían estudiarse cuidadosamente las prescripciones del Código IMDG.
- 10.2.4 El transportista debe asegurarse de que las mercancías peligrosas declaradas por el expedidor se transporten de conformidad con los reglamentos internacionales y nacionales aplicables.
- 10.2.5 Durante la arrumazón deberían tenerse a mano las versiones actuales de todos los reglamentos aplicables, que deberían consultarse durante la operación para asegurarse de su cumplimiento.
- 10.2.6 La manipulación, arrumazón y sujeción de las mercancías peligrosas debería correr a cargo exclusivamente de personal capacitado. De la supervisión deberá encargarse personal responsable familiarizado con las disposiciones de carácter legal, los riesgos que entrañan estas operaciones y las medidas que se deberían adoptar en caso de una emergencia.
- 10.2.7 Se deberían tomar medidas adecuadas para evitar sucesos tales como incendios, entre ellas la prohibición de fumar cerca de mercancías peligrosas.
- 10.2.8 Los encargados de la arrumazón deben examinar los bultos que contengan mercancías peligrosas, e impedir que se arrumen en la unidad de transporte los que presenten daños, fugas o filtraciones. Los bultos en los que se observen manchas, etc., no se deberían arrumar sin determinar primero que es seguro y aceptable hacerlo. Antes de arrumarlos, se deberían eliminar de la superficie de los bultos el agua, nieve, hielo u otras materias que se hayan depositado. Las sustancias que se hayan acumulado en las tapas de los bidones deberían tratarse en un principio con precaución, en caso de que sean resultado de fugas o filtraciones del contenido. Si las paletas se han visto afectadas por derrames de cargas peligrosas se deberían destruir mediante un método de eliminación apropiado para evitar que se utilicen en otra ocasión.
- 10.2.9 Cuando las mercancías peligrosas se transporten en paletas o como carga unificada, se deberían arrumar de manera que presenten una configuración regular, con los lados lo más verticales posible y niveladas en su parte superior. Deberían estar bien sujetadas, de tal manera que se impida que sufran daños los bultos individuales que conforman la carga unitaria. Los materiales que se utilicen para atar la carga unitaria deberían ser compatibles con las sustancias que integren esa carga unificada y conservar su eficacia cuando queden expuestos a la humedad, las temperaturas extremas y la luz solar.
- 10.2.10 La arrumazón, etiquetado, marcado y método de sujeción de mercancías peligrosas en una unidad de transporte de conformidad con los reglamentos internacionales y nacionales aplicables se deberían planificar antes de comenzar la operación de arrumazón.

### 10.3 La arrumazón

- 10.3.1 Habrá que adoptar precauciones especiales durante la manipulación a fin de que los bultos no se dañen. No obstante, si un bulto que contiene mercancías peligrosas sufre daños durante la manipulación y se produce una fuga del contenido, se debería evacuar la zona inmediata al lugar y conducir en el acto al personal a un sitio seguro hasta determinar el riesgo que este suceso pueda entrañar. El bulto dañado no se debería embarcar, debiendo trasladarse en cambio a un lugar seguro siguiendo las instrucciones de una persona responsable que esté familiarizada con los riesgos presentes y que conozca las medidas de emergencia que deberían tomarse de conformidad con los reglamentos nacionales.
- 10.3.2 Las mercancías peligrosas y de otro tipo incompatibles entre sí se deberían arrumar en la unidad de transporte de manera que queden segregadas de acuerdo con las normas de todos los modos de transporte. En algunos casos, incluso mercancías clasificadas de la misma clase son incompatibles entre sí y no deberían arrumarse en una misma unidad; por ejemplo, ácidos y álcalis de la clase 8. Por regla general, las prescripciones que figuran en el Código IMDG relativas a la segregación de mercancías peligrosas en el interior de unidades de transporte son más estrictas que las relativas al transporte por carretera o ferrocarril. Cuando una operación de transporte intermodal no incluya el transporte internacional por mar, es

posible que sea suficiente cumplir el reglamento nacional correspondiente y las respectivas normas para el transporte por vías de navegación interior. No obstante, cuando exista la posibilidad de que parte de la operación de transporte se efectúe por aguas internacionales, se aplicarán en general las prescripciones sobre segregación que se establecen en el Código IMDG.

- 10.3.3 En la unidad de transporte, algunas mercancías peligrosas deben situarse a una cierta distancia de los productos alimenticios e incluso está prohibido colocarlas en la misma unidad. Se encontrará más información en el reglamento sobre mercancías peligrosas aplicable.
- 10.3.4 Cuando se manipulen mercancías peligrosas debería prohibirse el consumo de alimentos y bebidas.
- 10.3.5 Los bultos se deberían manipular y arrumar de acuerdo con sus marcas (si las hubiera). En el anexo 7, apéndice 1, se suministra información más detallada sobre las marcas.
- 10.3.6 Los bidones que contengan mercancías peligrosas deberían estibarse siempre en posición vertical, a menos que la autoridad competente lo autorice de otro modo.
- 10.3.7 Las alturas de apilamiento, las pruebas para las cargas de apilamiento y las restricciones relativas al apilamiento se indican en los reglamentos sobre mercancías peligrosas aplicables, que se deberían observar rigurosamente.
- 10.3.8 Cuando sea posible, las remesas de mercancías peligrosas que solamente constituyan una parte de la carga de una unidad de transporte deberían arrumarse junto a las puertas de la unidad con sus marcas y etiquetas visibles. Conviene prestar particular atención al anexo 7, párrafo 3.2.7, relativo a la sujeción de la carga adyacente a las puertas de la unidad.





# Capítulo 11

---

## Al concluir la arrumazón

### 11.1 Cierre de la unidad de transporte

11.1.1 Después de cerrar la unidad de transporte, los encargados de la arrumazón deberían asegurarse de que todos los medios de cierre estén bien encajados y afianzados. Si las puertas están cerradas, los mecanismos de cierre deberían funcionar de tal manera que en una emergencia puedan abrirse de inmediato. Cuando las unidades de transporte vayan provistas de guarniciones abisagradas o desmontables, habrá que comprobar que van bien sujetas y que no hay elementos sueltos que puedan crear riesgos durante el transporte.

11.1.2 Cuando sea necesario, el expedidor debería asegurarse de que las unidades de transporte utilizadas en un viaje internacional se precinten inmediatamente después de finalizada la operación de arrumazón con un precinto que lleve un número de identificación específico. Los países podrán requerir que los precintos satisfagan la norma ISO 17712.

11.1.3 Cuando se utilicen dispositivos de seguridad, balizas u otro equipo de rastreo o vigilancia, deberían fijarse firmemente a la unidad de transporte y, cuando vayan provistos de una fuente de energía, ésta debería ser de un tipo certificado como seguro. Debería tomarse nota de que el *Convenio internacional para la seguridad de la vida humana en el mar, 1974* (Convenio SOLAS), enmendado, dispone que, cuando corresponda, durante el transporte por mar no habrá fuentes de ignición en espacios de carga cerrados en que se hayan estibado mercancías peligrosas sumamente inflamables.

### 11.2 Marcado y rotulado

11.2.1 Los reglamentos sobre mercancías peligrosas aplicables podrán requerir que a las superficies de las unidades de transporte se fijen rótulos (etiquetas ampliadas), marcas y otros letreros. En dichos reglamentos se describen con detalle las especificaciones de estos rótulos, marcas y letreros y los lugares en que se deberían colocar.

11.2.2 Los reglamentos sobre mercancías peligrosas aplicables podrán requerir la colocación de otras señales de advertencia de riesgos específicos, por ejemplo sobre la posibilidad de que se genere una atmósfera asfixiante cuando se haya utilizado dióxido de carbono sólido (CO<sub>2</sub> — hielo seco) o cualquier otro refrigerante consumible para fines de refrigeración, o sobre una atmósfera potencialmente explosiva cuando en la unidad de transporte se hayan arrumado vehículos o encendedores.

11.2.3 Los reglamentos sobre mercancías peligrosas aplicables podrán requerir la colocación de señales de advertencia específicas cuando se trate de unidades de transporte sometidas a fumigación, incluso cuando la carga no esté clasificada como peligrosa. En dichos reglamentos se suministran los detalles sobre el marcado y otras instrucciones para la manipulación de dichas unidades (véase el anexo 9).

### 11.3 Documentación

11.3.1 De conformidad con el párrafo 4.2.4, el expedidor debe asegurarse de que todos los documentos requeridos por los reglamentos internacionales y nacionales aplicables se reciben del consignador y la empresa encargada de la arrumazón, de que sean correctos y de que, cuando proceda, se entreguen al transportista antes de iniciarse el transporte y tan pronto como éste lo requiera.

11.3.2 Los encargados de la arrumazón deben determinar con precisión la masa bruta de la unidad de transporte arrumada. Los reglamentos internacionales y nacionales aplicables, que se deberían acatar, podrán prescribir la forma en que se debería determinar la masa bruta.

11.3.3 La empresa encargada de la arrumazón de la unidad de transporte debería comunicar al expedidor el número de identificación de la unidad (el número de contenedor o el número del vehículo, según corresponda), la masa bruta verificada de la unidad y el número de identificación del precinto (si procede), a fin de asegurarse de esta manera de que la masa bruta verificada y los números de identificación se incluyan

en todos los documentos de transporte, como el conocimiento de embarque, las hojas de ruta, las cartas de porte o los manifiestos de carga, y que se comuniquen al transportista tan pronto como éste lo requiera.

- 11.3.4** Cuando el tamaño de la carga supere las dimensiones generales de la unidad de transporte, la información descrita en el párrafo 11.3.3 debería indicar el exceso de altura máximo, el exceso de anchura máximo o el exceso de longitud máximo exactos, según corresponda.
- 11.3.5** Si un contenedor con una masa de apilamiento autorizada inferior a 192 000 kg marcada en la placa de aprobación relativa a la seguridad (véase la subsección 8.2.1) se va a transportar por mar, debería informarse al transportista de la capacidad de apilamiento reducida del contenedor.
- 11.3.6** Por otra parte, cuando se arrumen en una unidad de transporte mercancías peligrosas para su transporte por mar o cuando la ruta de transporte incluya un trayecto por mar, el Código IMDG y otros reglamentos sobre transporte podrán requerir que las personas encargadas de la arrumazón de la unidad de transporte suministren un «certificado de arrumazón del contenedor/vehículo» en que se especifique el número de identificación del contenedor o del vehículo y se haga constar que la operación de arrumazón se efectuó de conformidad con las prescripciones de los reglamentos sobre mercancías peligrosas aplicables. Consúltense los reglamentos sobre mercancías peligrosas pertinentes para informarse de todos los detalles relativos a la documentación.

# Capítulo 12

---

## *Indicaciones sobre la recepción y la desarrumazón de las unidades de transporte*

**Nota:** Para más información, véase el anexo 5.

### **12.1 Precauciones generales**

- 12.1.1** Cuando proceda, el consignatario o el receptor de una unidad de transporte debería comprobar si la parte exterior de la unidad se encuentra en buen estado, y nunca demasiado deformada, agrietada o doblada. Si se encuentran tales daños, el receptor debería documentarlos y notificarlos al operador de la unidad de transporte. Se prestará especial atención a los daños que puedan haber afectado a la condición de la carga en el interior de la unidad.
- 12.1.2** Cuando en los documentos de transporte se indique un número de precinto, sería necesario comprobarlo. Si el número de referencia estampado en el precinto difiere del número indicado en los documentos o si el precinto parece estar dañado o se ha perdido, podría ser un indicio de que la unidad fue abierta durante el transporte. En tal caso se debería contactar con el operador de la unidad de transporte.
- 12.1.3** Si hay indicios de un aumento de temperatura anormal en una unidad de transporte se debería trasladar a un lugar seguro y advertir a los servicios de bomberos. Se deberían tomar las precauciones necesarias para asegurarse de que los métodos de lucha contra incendios son los apropiados para la carga de que se trate.
- 12.1.4** Las personas que abran una unidad de transporte deberían tener presente que existe el riesgo de que se caiga la carga (para más información, véase el anexo 5, sección 6).
- 12.1.5** Las unidades de transporte cargadas con sustancias utilizadas para fines de refrigeración o acondicionamiento presentan un riesgo particular de generar una atmósfera tóxica o asfixiante (véanse los párrafos 11.2.2 y 11.2.3). Antes de abrir las puertas se debería confirmar mediante mediciones que en la unidad de transporte no se ha generado una atmósfera perjudicial.
- 12.1.6** Algunas cargas pueden emitir humos perjudiciales. Se ha observado repetidamente que, especialmente después de viajes largos por mar, algunos productos aparentemente inocuos, como zapatos, productos textiles, muebles o artículos semejantes, emiten sustancias perjudiciales hasta el punto de que crean en la unidad de transporte una atmósfera peligrosa. Al abrir las puertas se debería tener cuidado de no entrar en contacto con la atmósfera interior. Por tanto, las unidades de transporte se deberían ventilar antes de permitir la entrada de personal, preferiblemente mediante ventilación forzada mecánicamente. Si no se dispone de este medio, las puertas se deberían dejar abiertas el tiempo suficiente para que la atmósfera interior se normalice al mezclarse con el ambiente exterior.
- 12.1.7** Las unidades de transporte que se hayan fumigado deberían estar marcadas debidamente. En algunas ocasiones, las marcas se pueden destruir o perder durante el transporte. En tal caso, como la unidad quizá no esté bien marcada, se deberían revisar las puertas y los respiraderos. Las cintas pegadas a las juntas de las puertas o a los respiraderos podrán indicar el riesgo de que queden restos de productos fumigantes.
- 12.1.8** Si hubiera una razón determinada para sospechar que hay bultos de mercancías peligrosas dañados, se debería pedir el asesoramiento de expertos antes de comenzar a desarrumar la unidad. Cuando sea posible, se le pedirá al consignador una hoja informativa sobre la seguridad para determinar la adopción de medidas adecuadas y qué equipo de protección personal se necesita.

### **12.2 Desarrumazón de una unidad de transporte**

- 12.2.1** Consúltese la sección 8.3 con respecto a la colocación de una unidad de transporte. Cuando sea necesario subir al techo de la unidad, por ejemplo para retirar la cubierta de lona de una unidad abierta, se deberían suministrar unas escaleras móviles o disponer de una plataforma de pórtico. El acceso a las puertas de la unidad debería ser con rampas o plataformas si así se requiere (véase la subsección 8.3.3).

- 12.2.2 Las personas que abran una unidad de transporte deberían tener presente el riesgo de que se caiga la carga. Se recomienda el uso de una correa de seguridad para reducir el riesgo de que el personal se lesione debido a carga que se ha desplazado y cae al abrirse las puertas. Esta correa se debería sujetar alrededor de las barras de cierre interior de la unidad para reducir al mínimo el movimiento libre de la puerta que se abra primero. El movimiento de la carga dentro de las unidades cubiertas con lonas también puede representar un riesgo para quienes abran las cortinas laterales de las unidades de transporte de costados abiertos.
- 12.2.3 Se deberían utilizar equipo y técnicas de desarrumazón adecuados (véase el anexo 7, sección 3.3) para que las personas que intervienen en las operaciones no corran riesgos.
- 12.2.4 Cuando se retiren dispositivos de sujeción o de bloqueo u otro material de sujeción de la carga se debería tener cuidado para asegurarse de que, al soltarse, los artículos de la carga no se muevan. Las válvulas de las bolsas de aire para estiba se deberían abrir para dejar salir el aire.
- 12.2.5 Se debería tener en cuenta que los objetos de bajo coeficiente de fricción, como las planchas de acero apiladas, pueden desplazarse súbitamente y que los objetos inestables pueden caer cuando se retiran las correas de sujeción.
- 12.2.6 Si durante la descarga de la unidad de transporte se descubren daños en la carga, se deberían documentar y notificar al transportista y/o al operador y expedidor de la unidad, según corresponda. Cuando se descubra que un bulto que contiene mercancías peligrosas está tan dañado que deja escapar el contenido, se debería evacuar la zona circundante hasta que se haya evaluado el posible riesgo. Cuando sea posible, se le pedirá al consignador una hoja informativa sobre la seguridad para determinar la adopción de medidas adecuadas y qué equipo de protección personal se necesita.

### 12.3 Devolución de la unidad de transporte desarrumada

- 12.3.1 Después de desarrumar la unidad de transporte, ésta se podrá, de común acuerdo con el operador de la unidad, o bien devolver a sus instalaciones o bien transportar a un nuevo consignador/encargado de la arrumazón/expedidor. En cualquiera de estos casos, y a menos que se decida de otra forma, el consignatario es responsable de asegurarse de que la unidad de transporte esté completamente limpia y de que no contenga residuos de cargas, materiales nocivos, plantas, productos de plantas ni plagas visibles.
- 12.3.2 Cuando se eliminen residuos de la carga y desechos relacionados con la carga deberían tenerse en cuenta los reglamentos ambientales aplicables. Siempre que sea factible se reciclarán las bolsas para estiba y otros materiales de sujeción. Cuando rijan prescripciones de cuarentena para la madera, los elementos de arriostamiento de madera y el material de madera natural para la arrumazón/sujeción desprovistos de las marcas IPPC adecuadas (véase el anexo 7, sección 1.14) se deberían eliminar según lo requieran los reglamentos nacionales o locales de protección de las plantas.
- 12.3.3 Una vez desarrumada una unidad de transporte que contenía cargas peligrosas se deberían adoptar precauciones especiales para asegurarse de que se hayan eliminado todos los riesgos. Esto podría requerir una limpieza especial, particularmente si se produjo, o se sospecha que se produjo, un derrame de una sustancia tóxica o corrosiva. En caso de duda acerca de las medidas de limpieza adecuadas se debería contactar con el operador de la unidad de transporte.
- 12.3.4 Todos los rótulos y otras marcas relativas a la remesa anterior, incluidas, cuando resulte aplicable, las marcas relacionadas con mercancías peligrosas, se deberían retirar, cubrir o destruir.

# Capítulo 13

---

## *Formación relativa a la arrumazón de las unidades de transporte*

### **13.1 Introducción**

**13.1.1** La correcta aplicación de este código por lo que se refiere a la arrumazón de las unidades de transporte y la consecución de sus objetivos depende en gran medida de que todas las personas pertinentes sean conscientes de los riesgos inherentes y de que tengan un conocimiento minucioso del Código. Esto sólo podrá lograrse mediante programas de formación iniciales y de actualización, correctamente planificados y mantenidos, de todas las personas que intervienen en las operaciones de arrumazón.

**13.1.2** La formación de personas empleadas por las partes mencionadas en el capítulo 4 se puede efectuar en la empresa misma con el uso de personal designado o bien mediante firmas externas que impartan formación, incluida formación a distancia (aprendizaje electrónico). Sin embargo, cuando las partes contratan a firmas externas especializadas en formación deberían asegurarse de que puedan proporcionar una formación que satisfaga las prescripciones del presente código. Las personas encargadas de la planificación y supervisión de las operaciones de arrumazón deberían estar totalmente familiarizadas con todas las prescripciones técnicas, legales y comerciales de esta tarea y con todos los riesgos intrínsecos. Deberían conocer la terminología habitual con el fin de comunicarse eficazmente con los consignadores, los transitarios y las personas que se ocupan de la arrumazón propiamente dicha.

**13.1.3** El personal encargado de la arrumazón propiamente dicha debería contar con la formación y las aptitudes necesarias para realizar este trabajo y conocer la terminología pertinente para cumplir las instrucciones de los planificadores. Debería ser consciente de los riesgos intrínsecos, entre ellos los relativos a la manipulación manual, que ha de efectuarse en condiciones de seguridad.

**13.1.4** Las personas encargadas de la planificación y supervisión de la arrumazón, así como el personal responsable de la arrumazón propiamente dicha, deberían recibir instrucciones y formación adecuadas para esta tarea antes de asumir la responsabilidad inmediata de su labor.

**13.1.5** La dirección de una instalación en que se arrumen unidades de transporte debe asegurarse de que todo el personal que participe en la arrumazón de la carga en unidades de transporte o en la supervisión de la arrumazón cuente con una formación adecuada y esté debidamente cualificado, en consonancia con sus responsabilidades dentro de su organización.

### **13.2 Autoridades reguladoras**

Las autoridades reguladoras deberían ponerse de acuerdo con las partes interesadas con el fin de establecer prescripciones mínimas de formación y, en casos apropiados, cualificaciones para todas las personas que, directa o indirectamente, participen en la arrumazón de la carga en unidades de transporte, particularmente cuando se trate de mercancías peligrosas.

### **13.3 Formación**

**13.3.1** El personal que se dedique a la arrumazón de las unidades de transporte debería recibir formación sobre el contenido de este código de acuerdo con sus responsabilidades. Los empleados deberían recibir capacitación antes de asumir sus responsabilidades, y sólo deberían desempeñar las funciones para las que aún no se haya impartido la capacitación requerida bajo la supervisión directa de una persona cualificada. Si es el caso, tal formación debería complementarse con un periodo de aprendizaje al lado de planificadores y personal de arrumazón competentes con el fin de adquirir experiencia práctica.

**13.3.2** La formación debería tener como objetivo concienciar acerca de las consecuencias del transporte de cargas deficientemente arrumadas y sujetadas en las unidades de transporte, las prescripciones legales, la magnitud de las fuerzas que pueden actuar sobre las cargas durante el transporte por carretera, por ferrocarril y por mar y los principios básicos de la arrumazón y sujeción de las cargas en las unidades de transporte. En el anexo 10 se indican los temas que se deben tener en cuenta en un programa de formación, según proceda.

#### **13.4 Registros**

Se deberían llevar registros de los programas de formación para documentar la formación de los empleados de conformidad con las prácticas normativas locales.

# **Anexos**





# Anexo 1

## Flujo de información

- 1 Para asegurarse de que la carga se transporte del cargador a su destino rodeada de las necesarias medidas de protección y seguridad es esencial que quienes intervienen en los movimientos de la unidad de transporte establezcan como es debido un flujo adecuado de información.
- 2 Lo anterior incluye la obligación del encargado de la arrumazón de identificar todos los bultos arrumados en la unidad de transporte y de anotarlos en la documentación correspondiente.
- 3 Incluye además la obligación del encargado de la arrumazón de determinar la masa bruta real de la unidad de transporte y de declarar cualquier riesgo que pueda surgir en la totalidad o parte del viaje.
- 4 Las partes que intervienen en el transporte son responsables de asegurarse de que la documentación y la información se faciliten oportunamente y utilizando términos de uso internacional.
- 5 Las funciones de la cadena de suministro se describen en el capítulo 4 de este código y se pueden resumir en la representación gráfica de la figura 1.1.

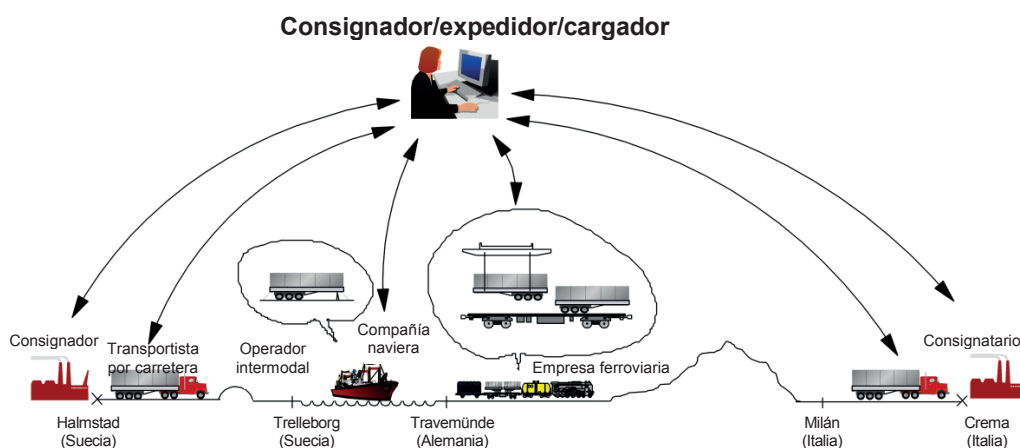


Figura 1.1: Flujo de información típico

- 6 De acuerdo con los términos de este código, los contratos principales son los que suscriben el expedidor y el transportista por mar. Otras partes, como la terminal o el transportista por tierra, si bien intervienen activamente, son responsables ante una de esas partes.

7 La figura 1.2 muestra la relación entre las funciones al inicio de la cadena de suministro. Puede considerarse que el cargador y el consignador cumplen la misma función y en ocasiones podrá también hacerse referencia a ellos como el *expedidor*. Sin embargo, el expedidor puede actuar como el procesador de información, pues recibirá información acerca de la carga y los detalles de la arrumazón del consignador/cargador y del encargado de la arrumazón/agrupador de carga, respectivamente.

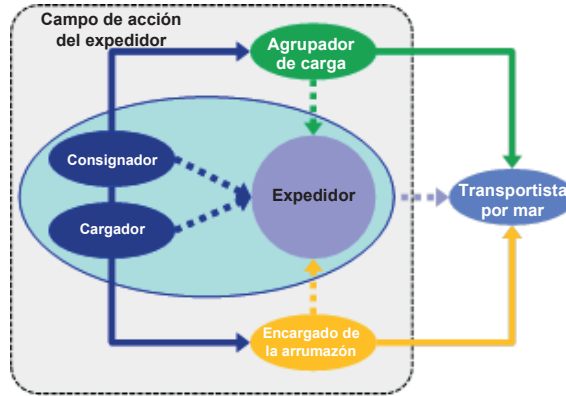


Figura 1.2: Relación entre las funciones

- 7.1 El expedidor puede ser también el encargado de la arrumazón/agrupador de carga. Recibirá las mercancías del consignador y las arrumará en la unidad de transporte antes de despacharlas al transportista.
- 7.2 Finalmente, el expedidor podrá ser el consignador, pues presentará las mercancías, las arrumará en la unidad de transporte y seguidamente contratará al transportista por mar para que lleve la unidad de transporte a su destino.
- 7.3 Hay una combinación final, en virtud de la cual el expedidor cumple las funciones del consignador, el encargado de la arrumazón y el transportista.
- 8 El expedidor concertará el transporte de las mercancías y podrá concertar también la cobertura del seguro de la carga. En algunos contratos se llega a un acuerdo en cuanto al lugar, la terminal o el destino en que termina la responsabilidad del expedidor. A partir de entonces, la responsabilidad pasa al consignatario o a otra parte que podrá asumir la función de un expedidor.
- 8.1 En la figura 1.3 se muestra un contrato *Incoterm* típico publicado por la Cámara de Comercio Internacional. En virtud de este contrato, el expedidor es responsable de todos los aspectos del transporte hasta que la unidad de transporte se descarga en el puerto de importación.

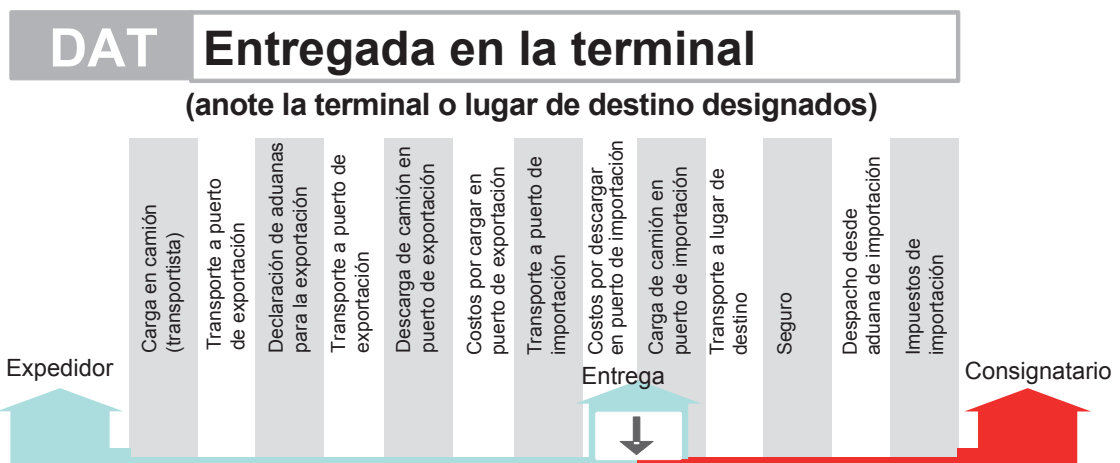


Figura 1.3: Términos de un contrato de venta típico

8.2 A partir de entonces el consignatario, o su agente que asumirá la función de un expedidor, concertará el transporte posterior de la unidad y continuará la cadena de información de la remesa.

## Anexo 2

---

### *Manipulación segura de las unidades de transporte*

#### **1 Generalidades**

- 1.1 Las unidades de transporte están proyectadas para el transporte intermodal, ya que pueden transferirse de un modo de transporte a otro sobre ruedas o elevándolas. Una caja amovible se puede transportar por igual en un vehículo de carretera o en un vagón de ferrocarril. Un contenedor se puede transportar en un vehículo de carretera, en un vagón de ferrocarril, en una gabarra de navegación en aguas interiores o en un buque de navegación de altura. Un vehículo de carretera se puede transportar en un vagón de ferrocarril, en una gabarra de navegación en aguas interiores o en un buque de navegación de altura (buque de transbordo rodado). Un vagón de ferrocarril se puede transportar en un buque de navegación de altura (buque transbordador de trenes).
- 1.2 Cuando se manipulen unidades de transporte se debería comprobar que todos los dispositivos de manipulación, como los equipos elevadores y para movimiento interno, están en buenas condiciones y son adecuados para el uso previsto.
- 1.3 Una vez finalizada la manipulación, las unidades de transporte se deberían sujetar al medio de transporte según corresponda al modo de transporte de que se trate.
- 1.4 Una unidad de transporte en que se observen fugas de la carga o que evidentemente no reúna las condiciones de seguridad para continuar con el transporte, no se debería cargar en un medio de transporte.

#### **2 Transferencia sobre ruedas**

- 2.1 Las cajas amovibles se transportan por carretera en vehículos proyectados especialmente para ellas. Este tipo de vehículo se puede bajar sobre sus ruedas y hacerse rodar por debajo de la caja, que estará descansando sobre sus patas de apoyo. Al levantar el vehículo hasta su posición de funcionamiento normal, la caja amovible queda sobre el chasis del vehículo de transporte. A continuación se recogen las patas de apoyo.
- 2.2 Los vehículos de carretera se pueden introducir en un buque impulsados por su propio motor. Los semirremolques por lo general se introducen en los buques sin la unidad tractora. Se cargan en el buque y se descargan de éstos mediante vehículos especiales para el movimiento interno en el puerto. Estos vehículos se deberían pintar o marcar de manera que resulten bien visibles y dotarse de una luz giratoria amarilla o de destellos intermitentes. En la cabina, el conductor debería gozar de una visibilidad total, con mínimas obstrucciones visuales. Mientras el vehículo se mantenga en movimiento, en la rampa o en cualquier cubierta para vehículos, sólo se debería permitir la presencia de personas autorizadas. El movimiento de personas a pie en la rampa se debería controlar estrictamente y mantener al mínimo.
- 2.3 Las cubiertas de carga de los buques transbordadores de trenes están dotadas de varias vías férreas a las que se puede llegar por una rampa móvil provista de rieles que se pueden conectar a las vías férreas de a bordo. El ángulo de curvatura máximo admisible entre la rampa y el nivel de la cubierta de la vía férrea en el buque es restringido y depende del tipo de vagones introducidos en el buque. En casos específicos puede ser de tan sólo 1,5°.

#### **3 Transferencia mediante izada**

- 3.1 Antes de izar una unidad de transporte, el personal de manipulación se debería asegurar de que el equipo de elevación esté acoplado a la unidad con el debido grado de seguridad y que se hayan soltado todos los dispositivos de sujeción, fijación y trinca.
- 3.2 Las cajas amovibles para el transporte combinado por carretera/ferrocarril, así como los semirremolques especialmente contruidos para este tipo de transporte, están provistos de unos rebajes normalizados para izarlos desde cuatro puntos con los brazos prensores del bastidor de izada de una grúa o con una apiladora telescópica. A continuación se pueden transferir del vehículo de carretera al vagón de ferrocarril o viceversa.

### 3.3 Izada de contenedores (véase la norma ISO 3874)

- 3.3.1 El método más adecuado para levantar un contenedor consiste en el uso de un bastidor de izada por la parte superior. El bastidor de izada se acopla a las cantoneras superiores del contenedor mediante cerrojos giratorios. Este método se puede utilizar con contenedores de todos los tamaños provistos de cantoneras superiores, ya sea vacíos o arrumados. Cuando el bastidor no se puede acoplar directamente a las cantoneras, por ejemplo, en el caso de cargas de altura excesiva, se podrán utilizar eslingas o cadenas conectadas al bastidor con el fin de que la fuerza ascensional se mantenga en sentido vertical.
- 3.3.2 El bastidor de izada lateral está proyectado para levantar un contenedor por las dos cantoneras superiores de un lado y para absorber las fuerzas de reacción en las cantoneras inferiores del mismo lado o en puntos apropiados de los montantes de ángulo por encima de esas cantoneras. Este método se puede utilizar con contenedores vacíos de todos los tamaños. En el caso de contenedores arrumados, resulta adecuado para contenedores de 20 pies y 10 pies solamente.
- 3.3.3 El bastidor de izada por un extremo es adecuado para la manipulación de contenedores vacíos de 20 pies y 10 pies únicamente. Ha sido proyectado para levantar un contenedor por las dos cantoneras superiores de un extremo y para absorber las fuerzas de reacción en las cantoneras inferiores del mismo extremo o en puntos apropiados de los montantes de ángulo por encima de esas cantoneras.
- 3.3.4 Cabe utilizar una eslinga de izada por la parte superior con contenedores vacíos de todos los tamaños. El contenedor se levanta asido de las cuatro cantoneras superiores aplicando fuerzas en todos los sentidos excepto verticalmente. Los dispositivos de elevación deben acoplarse debidamente y los ganchos se colocarán siempre desde dentro hacia fuera. Con carga arrumada, este método resulta adecuado para contenedores de 10 pies únicamente, pero siempre que las fuerzas ascensionales se apliquen en un ángulo de 60° como mínimo con la horizontal.
- 3.3.5 Se utiliza una eslinga inferior juntamente con una barra de separación transversal. El contenedor se levanta sujetado por las aberturas laterales de las cuatro cantoneras inferiores mediante unas eslingas fijadas a las cantoneras con dispositivos de inmovilización. Los ganchos no son adecuados para este tipo de sujeción. Este método se puede utilizar con contenedores de todos los tamaños vacíos o arrumados. En el caso de contenedores arrumados, el ángulo entre la eslinga y la horizontal debería ser como mínimo de 30° para los contenedores de 40 pies, de 45° para los contenedores de 20 pies y de 60° para los contenedores de 10 pies.
- 3.3.6 Cuando un contenedor está provisto de aberturas de acoplamiento para las horquillas elevadoras se podrá levantar haciendo uso de éstas pero sólo con arreglo a ciertas condiciones. De ser posible, las horquillas se deberían extender por toda la anchura del contenedor, pero bajo ninguna circunstancia se deberían extender menos de 1,825 m en el interior de las aberturas de acoplamiento. Este método se puede utilizar con contenedores de 20 pies y 10 pies vacíos o arrumados, con la excepción de contenedores cisterna y de contenedores para graneles presurizados, que de ninguna manera se deberían levantar con carretillas de horquilla elevadora. Cuando el contenedor no esté provisto de aberturas de acoplamiento para las horquillas, no se debería levantar con horquillas ni vacío ni arrumado.
- 3.4 Los vagones de ferrocarril se pueden levantar y sus carretones podrán cambiarse cuando el buque transbordador de trenes funcione entre países con diferente ancho de vía. En tales casos, los vagones de ferrocarril se deberían prestar para un cambio fácil de carretón. Los puertos de transbordadores pertinentes proporcionan equipo específico para esta operación.

## 4 Comprobaciones de protección y seguridad antes del ingreso

- 4.1 Es importante que la terminal se asegure de que las unidades de transporte que acepta en sus instalaciones son seguras para las operaciones y no entrañan un peligro para su seguridad y protección ni para las de los buques o el personal dentro de su entorno. Es particularmente importante asegurarse de que los sistemas que no requieren «papeleo» no disminuyan la necesidad de verificar la documentación.
- 4.2 La terminal debería adoptar las siguientes medidas en la primera puerta de entrada al patio de contenedores de exportación o mientras la unidad de transporte se encuentra en la terminal y antes de que se lleve a bordo de un buque:
- Cotejar la documentación del transportista por mar con la del transportista por carretera con el fin de evitar el embarque de remesas fraudulentas.
  - Comprobar la integridad de la unidad y de su precinto con el fin de evitar la presencia de polizones, el tráfico de contrabando o peligros de seguridad. Cuando quiera que un precinto falte o esté roto se debería informar al expedidor y a las autoridades y sustituirse con uno nuevo, cuyo número se debería registrar.
  - Cotejar el número de la unidad de transporte con el que figura en la documentación.

- Comprobar la presencia de rótulos y marcas en unidades de transporte que contengan mercancías peligrosas y compararlos con los que figuran en la documentación.
- Cotejar la masa bruta comparándola con la que figura en la documentación utilizando para ello un puente báscula o un indicador de la masa o de la carga en el patio de contenedores, o, alternativamente, asegurarse de que antes de la entrada se ha determinado con precisión la masa bruta y que tal medición se efectuó con arreglo a las prescripciones internacionales, cuando proceda, o siguiendo las mejores prácticas.
- Asegurarse, durante el levantamiento de la unidad de transporte con cualquier equipo de la terminal, que el operador de la terminal efectúe una evaluación con el fin de comprobar que la masa de la carga se ha distribuido con una uniformidad razonable. Si se determina que excede el 60 % de la mitad de la longitud, la terminal debería tomar las medidas necesarias para rectificar el problema.
- Apartar todas las unidades de transporte que parezcan tener defectos estructurales y/o no sean seguras para someterlas a un examen más detenido.
- Comprobar la sujeción de las unidades de transporte que no son cerradas.
- Confirmar las dimensiones de la carga sobredimensionada y, en consecuencia, actualizar los datos de la reserva de espacio.
- Informar al proveedor de la unidad de transporte si se ha observado que la sujeción de la carga sobredimensionada a la unidad es inadecuada o defectuosa.
- Comparar las temperaturas del contenedor refrigerador con las temperaturas de regulación fijadas y, cuando se exceda la diferencia permitida, consultar al operador de la unidad. Se debería fijar una diferencia de temperaturas razonable que, si se excede, obligaría a ponerse en contacto con el operador de la unidad y dependería del tipo de carga, es decir, si es refrigerada o congelada. Si esto no es posible en la puerta de entrada debido a una batería baja, entonces la comprobación debería hacerse cuando la unidad esté conectada a la red eléctrica de la terminal.
- Revisar los enchufes y cables del contenedor refrigerado para ver si tienen defectos antes de conectarlos al sistema de refrigeración de la terminal.

## 5 Apilamiento en el suelo y operaciones en la terminal con los contenedores

5.1 El suelo debería ser firme, liso y avenado. En el suelo, el contenedor debería quedar apoyado únicamente en las cuatro cantoneras inferiores. Al llevar a cabo el apilamiento de contenedores, la superficie inferior de las cantoneras inferiores del contenedor superior debería hallarse totalmente en contacto con la superficie superior de las cantoneras superiores del contenedor inferior. Podrá admitirse un desplazamiento lateral de 25 mm y longitudinal de 38 mm, como máximo.

5.2 Es posible que una pila de contenedores se vea sometida al efecto de fuertes vientos, lo cual podría resultar en el deslizamiento y la caída de los contenedores. Las pilas de contenedores vacíos estarán más expuestas a dichos peligros que las de contenedores arrumados. La velocidad crítica del viento es más elevada para las hileras múltiples que para una sola hilera. El efecto del viento se puede reducir limitando la altura del apilamiento o formando una estiba compacta, o por una combinación de ambos métodos. En el cuadro que figura a continuación se muestra una combinación recomendada:

Número de capas	20 pies normalizado	40 pies normalizado	40 pies alto
2	2 hileras	2 hileras	3 hileras
3	2 hileras	3 hileras	3 hileras
4	2 hileras	3 hileras	3 hileras
5	3 hileras	3 hileras	4 hileras
6	4 hileras	4 hileras	5 hileras

5.3 Estas recomendaciones son aplicables para una velocidad del viento de hasta 20 m/s (8 Bft). Con vientos más rápidos se debería considerar la adopción de medidas adicionales, como el cambio de la configuración de bloque a la de una pirámide escalonada o la sujeción al suelo de los contenedores mediante trincas.

5.4 En el interior de la terminal, los contenedores sólo deberían moverse sirviéndose de equipo adecuado, como carretillas de pórtico, apiladoras telescópicas o remolques. Los remolques deberían estar contruidos de manera que los contenedores se apoyen en sus cantoneras. Las operaciones en la zona de la terminal designada no requieren el uso de dispositivos de amarre, pero siempre que el contenedor esté correctamente cargado en el remolque y que se impida su movimiento en sentido horizontal. Por tanto, los remolques que no estén dotados de cerrojos giratorios deberían equiparse con placas angulares fuertes u otros medios de restricción de altura suficiente para mantener el contenedor en su posición.

## 6 Sujeción de las unidades de transporte

- 6.1 Las cajas amovibles se transportan por carretera en vehículos especiales. Las cantoneras de la caja encajan en los conos de los dispositivos de inmovilización (cerrojos giratorios), los cuales, al girar los conos, proporcionan un cierre de forma entre la caja amovible y la estructura del vehículo (véase la figura 2.1).

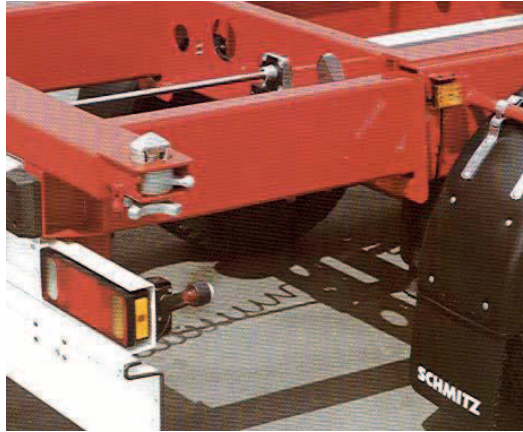


Figura 2.1: Cerrojo giratorio en un vehículo de carretera

- 6.2 Los contenedores se deberían transportar por carretera en chasis construidos específicamente para contenedores que van apoyados en las cuatro cantoneras. Las cantoneras del contenedor encajan en los conos de los cerrojos giratorios del chasis, de manera similar a los dispositivos de sujeción descritos en 6.1.
- 6.3 Cuando se transportan por ferrocarril, las cajas amovibles y los contenedores se cargan en vagones abiertos que han sido especialmente equipados con dispositivos de apilamiento o de inmovilización. Los semirremolques se podrán llevar en vagones equipados con dispositivos de asiento especiales para acomodar vehículos de carretera.
- 6.4 Los buques portacontenedores han sido construidos especialmente para el transporte de contenedores. Los espacios de carga debajo de la cubierta o los espacios de carga en buques portacontenedores sin tapas de escotilla están equipados con guías de estructuras celulares en las que se apilan los contenedores con suficiente firmeza y sujeción. Los contenedores de 20 pies se pueden estibar en guías de estructuras celulares para contenedores de 40 pies siempre que en las cantoneras de los contenedores se introduzcan conos de apilamiento adecuados. Los contenedores transportados en la cubierta van fijados a la estructura del buque mediante cerrojos giratorios. Estos cerrojos se utilizan también para interconectar contenedores estibados uno encima de otro. Además, las pilas de contenedores en la cubierta van fijadas a la estructura del buque mediante barras de trinca y dispositivos tensores (tensores cerrados) (véase la figura 2.2). En el manual de sujeción de la carga del buque de que se trate figuran detalles de los medios de sujeción.



Figura 2.2: Guías de estructuras celulares y barras de trinca en un buque portacontenedores

- 6.5 Cuando se transportan en buques de carga general que no han sido especialmente contruidos para el transporte de contenedores, los contenedores se fijan a la estructura del buque mediante cadenas de trinca o cables de acero y dispositivos tensores (véase el anexo 1 del *Código de prácticas de seguridad para la estiba y sujeción de la carga* de la OMI, anexo 1). En el manual de sujeción de la carga del buque de que se trate figuran más detalles sobre este particular.
- 6.6 Cuando los vehículos se cargan en la cubierta para vehículos de un buque de transbordo rodado se debería aplicar y bloquear el freno de estacionamiento y el motor se debería mantener engranado. Los semirremolques desacoplados no deberían dejarse sobre sus patas de apoyo sino, preferiblemente, apoyados en un caballete o un dispositivo similar. Las trincas fijadas a los puntos de sujeción del vehículo deberían estar conectadas por medio de ganchos u otros dispositivos proyectados de tal manera que no se suelten de la abertura del punto de sujeción si las trincas se aflojan durante el viaje. Sólo una trinca se debería unir a una abertura cualquiera del punto de sujeción en el vehículo. En el manual de sujeción de la carga del buque de que se trate figuran más detalles sobre este particular.
- 6.7 Las ruedas de los vagones de ferrocarril conducidos hasta la cubierta de rieles de un buque transbordador de trenes deberían inmovilizarse en los rieles con calzas de acero adecuadas. Los vagones se deberían fijar a la estructura del buque con cadenas y dispositivos tensores (tensores cerrados). Con mal tiempo, se debería soltar el sistema de suspensión de los vagones mediante el uso de caballetes especiales. En el manual de sujeción de la carga del buque de que se trate figuran más detalles sobre este particular.





# Anexo 3

## Prevención de los daños por condensación

### 1 Introducción

El daño por condensación es un término colectivo que se refiere a los daños que sufre la carga en una unidad de transporte debidos a la humedad interna, especialmente en contenedores en viajes largos. Este daño se puede materializar en forma de corrosión, enmohecimiento, putrefacción, fermentación, descomposición de los embalajes/envases de cartón, fugas, manchas y reacciones químicas, como calentamiento espontáneo, gaseamiento y autoignición. La fuente de esta humedad es por lo general la carga misma y hasta un cierto grado los elementos de arriostamiento de madera, las paletas, los embalajes/envases porosos y la humedad que se introduce al arrumar la unidad cuando llueve o nieva o en condiciones atmosféricas de gran humedad y alta temperatura. Es por tanto de la mayor importancia controlar el contenido de humedad de la carga que se va a arrumar y de las maderas de estiba que se puedan usar, teniendo en cuenta el efecto climático previsible del transporte que se va a efectuar.

### 2 Definiciones

A continuación se definen las expresiones técnicas más importantes a fin de evaluar de esta manera la «adecuación para el contenedor» de la carga que se va a arrumar y para entender los procesos típicos de los daños por condensación.

<b>Condensación</b>	La conversión de vapor de agua a un estado líquido. Suele producirse cuando el aire se enfría hasta su punto de rocío al entrar en contacto con superficies frías.
<b>Contenido de agua de la carga</b>	Agua latente y vapor de agua en una carga higroscópica o material conexo, generalmente consignada como un porcentaje de la masa húmeda de la carga (por ejemplo, 20 toneladas de granos de cacao con un contenido de agua del 8 % contendrá 1,6 toneladas de agua).
<b>Criptoclima en el contenedor</b>	Estado de humedad relativa del aire en un contenedor cerrado, que depende del contenido de agua de la carga o de los materiales en el contenedor y de la temperatura ambiente.
<b>Equilibrio de sorción</b>	Estado de equilibrio de adsorción y desorción a una determinada humedad relativa del aire ambiente y del contenido de agua conexo de la carga o material.
<b>Higroscopicidad de la carga</b>	La propiedad de ciertas cargas o materiales de absorber vapor de agua (adsorción) o de emitir vapor de agua (desorción), dependiendo de la humedad relativa del aire ambiente.
<b>Humedad absoluta del aire</b>	Cantidad real de vapor de agua en el aire, medida en g/m <sup>3</sup> o g/kg.
<b>Humedad de saturación del aire</b>	Contenido de humedad máximo posible en el aire de acuerdo con la temperatura del aire (2,4 g/m <sup>3</sup> a -10 °C; 4,8 g/m <sup>3</sup> a 0 °C; 9,4 g/m <sup>3</sup> a 10 °C; 17,3 g/m <sup>3</sup> a 20 °C; y 30,3 g/m <sup>3</sup> a 30 °C; véase la figura 3.1 más abajo).
<b>Humedad relativa del aire</b>	Humedad absoluta real expresada como porcentaje de la humedad de saturación a una temperatura dada. Ejemplo: una humedad absoluta de 17,3 g/m <sup>3</sup> en una atmósfera de 30 °C representa una humedad relativa de $100 \cdot 17,3/30,3 = 57 \%$ .
<b>Isoterma de sorción</b>	Gráfico empírico que muestra la relación del contenido de agua de una carga o material con la humedad relativa del aire ambiente. El proceso de adsorción suele utilizarse para caracterizar dicha relación. Las isotermas de sorción son específicas para las diversas cargas o materiales (véase la figura 3.2 más abajo).

Punto de rocío del aire	Temperatura inferior a la temperatura real en la cual una humedad relativa dada llegaría a un 100 %. Ejemplo: el punto de rocío del aire a una temperatura de 30 °C y una humedad relativa de 57 % (= una humedad absoluta de 17,3 g/m <sup>3</sup> ) sería de 20 °C, porque a esta temperatura los 17,3 g/m <sup>3</sup> representan la humedad de saturación o una humedad relativa del 100 %.
Umbral de corrosión	Una humedad relativa de un 40 % o más dará lugar a un riesgo creciente de corrosión de los metales férricos.
Umbral para el cultivo de moho	Una humedad relativa de un 75 % o más dará como resultado un riesgo creciente de que se formen cultivos de moho en sustancias de origen orgánico, como alimentos, textiles, cuero, madera y minerales de origen no orgánico como los de las piezas de cerámica.
Variación diaria de la temperatura en el contenedor	El aumento y descenso de la temperatura de acuerdo con la hora del día, a menudo desmedidos por efecto de la radiación u otras influencias climáticas.

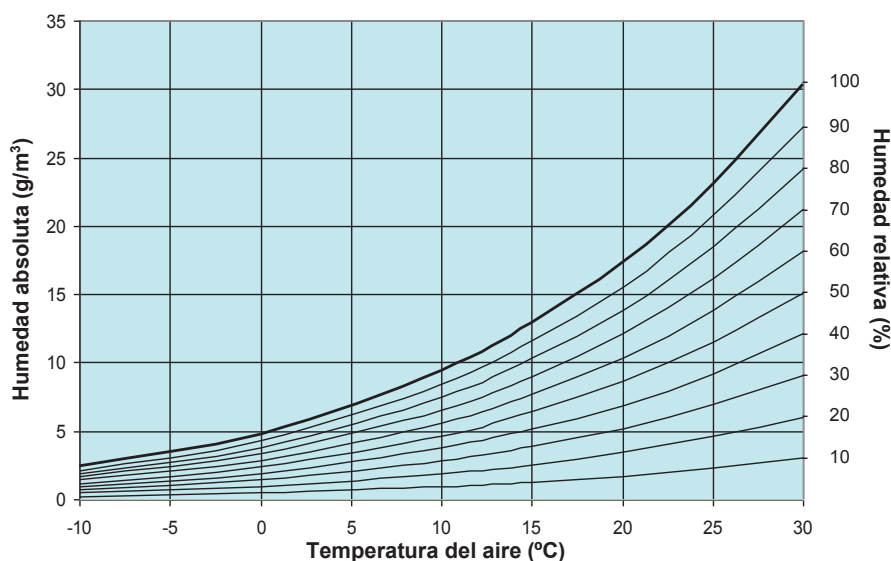


Figura 3.1: Humedad absoluta y relativa

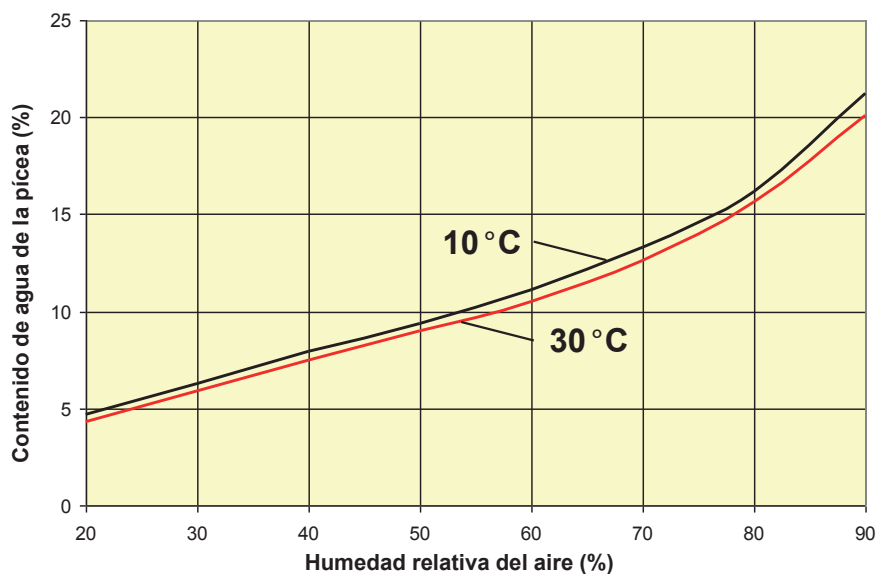


Figura 3.2: Isotermas de sorción de la picea de Sitka

### 3 Mecanismos de condensación

- 3.1 Las unidades de transporte cerradas, en particular los contenedores cerrados, arrumadas con una carga que contenga vapor de agua, rápidamente crearán un crioclima interno con una humedad relativa característica del aire que rodea a la carga. El nivel de esta humedad relativa está en función del contenido de agua de la carga y de los materiales conexos de embalaje/envase y maderas de estiba, a tenor de las isotermas específicas de sorción de la carga y de los materiales conexos. Una humedad relativa de menos del 100 % evitará la condensación, de menos del 75 % evitará el cultivo de moho y de menos del 40 % evitará la corrosión. Sin embargo, esta protección ilusoria sólo será válida mientras la unidad de transporte no se somete a cambios de temperatura.
- 3.2 Las variaciones diarias de temperatura que afectan a las unidades de transporte son comunes en las rutas de transporte largas, en particular el transporte por mar, en las cuales además dependerán en gran medida de la posición de estiba de la unidad de transporte en el buque. La colocación de la unidad en la parte superior de la estiba de cubierta podrá causar variaciones de temperatura diarias de más de 25 °C, mientras que las posiciones de estiba en la bodega de carga podrán experimentar tan sólo variaciones ligeras.
- 3.3 La elevación de las temperaturas en una unidad de transporte en horas de la mañana hará que la humedad relativa establecida del aire descienda por debajo del equilibrio de sorción. Esto a su vez desencadenará el proceso de desorción del vapor de agua de la carga y de los materiales conexos, elevando así la humedad absoluta en el aire interno, en particular en las partes superiores de la unidad con la temperatura más alta. En esta fase no hay riesgo de condensación.
- 3.4 En las últimas horas de la tarde, la temperatura en la unidad de transporte comienza a descender, con una disminución pronunciada en las partes superiores. En la capa límite del techo, el aire alcanza rápidamente el punto de rocío a una humedad relativa del 100 % y se inicia de inmediato la condensación, que forma grandes gotas colgantes de agua. Es esta la temible exudación del contenedor, que caerá en la carga y causará humedecimiento local con todas las posibles consecuencias de daño. De igual modo, la condensación en las paredes del contenedor descenderá y podrá mojar la carga o las maderas de estiba desde abajo.
- 3.5 La condensación del agua retarda el aumento general de la humedad relativa en el aire y por tanto retarda a su vez la absorción del vapor de agua por la carga y los materiales conexos. Si este proceso de variación de la temperatura se repite varias veces, la cantidad de agua líquida que libera la desorción podrá ser considerable, aunque parte se evaporará durante las fases calientes del proceso.
- 3.6 Un proceso muy similar de condensación podrá tener lugar si se descarga del buque un contenedor con una carga caliente e higroscópica, como café en bolsas, pero se deja sin abrir durante algunos días en un clima frío. La condensación del techo interior del contenedor empapará la carga.
- 3.7 Aparte del riesgo descrito de la exudación del contenedor debida a la variación diaria de la temperatura, puede además tener lugar un tipo de condensación totalmente diferente si la carga se transporta en una unidad de transporte cerrada de un clima frío a uno caliente. Si la unidad de transporte se desarruma en una atmósfera húmeda inmediatamente después de haberse descargado del buque, la carga aún fría puede causar la condensación del vapor de agua del aire ambiente. Esto es lo que se conoce como exudación de la carga, que es particularmente desastrosa para los productos de metal y la maquinaria, ya que de inmediato se inicia el proceso de corrosión.

### 4 Medidas para la prevención de pérdidas

- 4.1 Daños por corrosión: los productos de metales férricos, entre ellos maquinaria, instrumentos técnicos y alimentos enlatados, se deberían proteger contra la corrosión ya sea mediante el uso de un revestimiento adecuado o adoptando medidas que permitan mantener la humedad relativa del aire ambiente en la unidad de transporte de manera fiable por debajo del umbral de corrosión del 40 %.
- 4.2 El contenido de humedad de las maderas de estiba, paletas y material de embalaje/envase secos se puede calcular en un 12 % a un 15 %. Las isotermas de sorción de estos materiales muestran que, con este contenido de humedad, la humedad relativa del aire en el interior de la unidad de transporte inevitablemente se establecerá por sí sola en aproximadamente un 60 % a un 75 % una vez cerradas las puertas. Por consiguiente, se deberían tomar medidas adicionales, como el secado activo de las maderas de estiba y del material de embalaje/envase o el uso de desecadores (agentes de secado en bolsitas y otros métodos pasivos para capturar la humedad), en conjunción con el uso de una envoltura plástica sellada.
- 4.3 Cuando se usen en conjunción con mercancías peligrosas, los embalajes/envases y las maderas de estiba hechos de cartón deberían someterse a pruebas de resistencia al agua aplicando el método Cobb que se especifica en la norma ISO 535.\*

\* EN 20535:1994, ISO 535:1991: *Paper and board – Determination of water absorptiveness – Cobb method.*

- 4.4 Enmohecimiento, putrefacción y manchas: Las cargas de origen orgánico, entre ellas alimentos crudos, textiles, cuero, madera y productos de la madera, o sustancias de origen no orgánico como cerámica, se deberían arrumar en una unidad de transporte en condiciones «secas para el contenedor». Si bien el umbral para el cultivo de moho se ha fijado en una humedad relativa del 75 %, la condición «seca para el contenedor» define un contenido de humedad de una carga específica que mantiene un equilibrio de sorción con una humedad relativa del aire en la unidad de transporte de un 60 % aproximadamente. Esto proporciona un margen de seguridad contra las variaciones diarias de la temperatura y las variaciones conexas de humedad relativa. Además, las cargas muy sensibles deberían cubrirse con una tela no tejida (vellón) que proteja la parte superior de la carga contra la caída de las gotas del agua exudada. La introducción de desecadores en una unidad de transporte que contenga carga higroscópica, que no está en condiciones «secas para el contenedor», por lo general no dará resultado debido a la falta de suficiente capacidad de absorción del agente de secado.
- 4.5 Aplastamiento del bulto: Un efecto secundario de la adsorción de humedad del cartón usual que no es impermeable. Con una humedad creciente del 40 % al 95 %, el cartón pierde hasta el 75 % de su estabilidad. Las consecuencias son el aplastamiento de las cajas de cartón apiladas y la destrucción y el derrame del contenido. Las medidas que cabe adoptar son en principio idénticas a las que se utilizan para evitar el enmohecimiento y la putrefacción, o el uso de embalajes/envases de cartón «resistente a la humedad».
- 4.6 **Desarrumazón**
- 4.6.1 La desarrumazón de mercancías arrumadas en un clima frío que llegan a un clima caliente con una humedad absoluta más elevada se debería aplazar hasta que las mercancías se hayan calentado lo suficiente para evitar la exudación de la carga. Esto puede llevar uno o más días, a menos que las mercancías estén protegidas por un revestimiento plástico estanco al vapor y una cantidad suficiente de desecadores. El revestimiento se debería dejar en su lugar hasta que la carga se haya aclimatado por completo.
- 4.6.2 Al llegar a un clima frío con una humedad absoluta baja, las mercancías hidrosκόpicas arrumadas en un clima caliente se deberían desarrumar inmediatamente después de descargarlas del buque con el fin de evitar daños a la carga ocasionados por la exudación del contenedor. Si bien puede haber un riesgo de exudación interna de la carga cuando ésta se enfría demasiado rápidamente en contacto con el aire libre, la experiencia ha demostrado que el proceso de secado no deja tiempo para que se inicie el cultivo de moho si después de la desarrumazón los bultos se ventilan adecuadamente.

# Anexo 4

## Placas de aprobación

### 1 Placas relativas a la seguridad

1.1 Con arreglo a los reglamentos aplicables, los contenedores utilizados en el transporte internacional y, en ciertas circunstancias, también las cajas amovibles y los remolques de carretera, deben llevar placas de aprobación relativas a la seguridad.

1.2 Con arreglo al *Convenio internacional sobre la seguridad de los contenedores, 1972* (Convenio CSC), todos los contenedores deben llevar una placa de aprobación relativa a la seguridad fijada permanentemente en su parte posterior, usualmente en la puerta izquierda. En esta placa la información de mayor interés para el encargado de la arrumazón es:

- la fecha de fabricación;
- la masa bruta máxima,\* y
- la masa de apilamiento autorizada,\*

como se muestra en la figura 4.1.

CSC SAFETY APPROVAL	
D-HH-3000 / GL 6000	
DATE MANUFACTURED	MM/YYYY
IDENTIFICATION NO.	XXXX / YY / 123456
MAXIMUM GROSS MASS	34,000 KGS 74,960 LBS
ALLOWABLE STACK WT FOR 1.8G	216,000 KGS 476,190 LBS
RACKING TEST LOAD VALUE	15,240 KGS 33,600 LBS

Figura 4.1: Diagrama de la placa de aprobación relativa a la seguridad CSC

1.2.1 El Convenio CSC dispone que los contenedores se deben revisar detenidamente cinco años después de su fabricación y posteriormente al menos cada 30 meses. La fecha del siguiente examen periódico se marca en la placa de aprobación o se fija en ésta con una calcomanía (véase la figura 4.2).

CSC SAFETY APPROVAL	
A/CS-1234 - 123 / 2013	
DATE MANUFACTURED	09/2013
IDENTIFICATION NO.	CMCL 13 123456
MAX OP GROSS MASS	32,500 KGS 71,650 LBS
ALLOW STACK LOAD FOR 1.8g	192,000 KGS 423,280 LBS
RACKING TEST LOAD VALUE	15,240 KGS 33,600 LBS
PERIODIC EXAMINATION DATE	
I II III IV V VI VII VIII IX X XI XII	
2013 2014 2015 2016 2017 2018 2019 2020	

Figura 4.2: Placa de aprobación relativa a la seguridad CSC con la fecha del siguiente examen

\* La masa bruta máxima y la masa de apilamiento máxima autorizada no se deberían exceder.

1.2.2 Como una alternativa a estas inspecciones periódicas, el propietario u operador del contenedor podrá poner en práctica un programa continuo de exámenes aprobado, mediante el cual el contenedor se inspecciona frecuentemente en los intercambios importantes. Si un contenedor está cubierto por este programa, en la placa de aprobación o cerca de ella se debería poner la marca «ACEP», seguida de los números y letras correspondientes al número de aprobación de este programa continuo de exámenes (véase la figura 4.3).

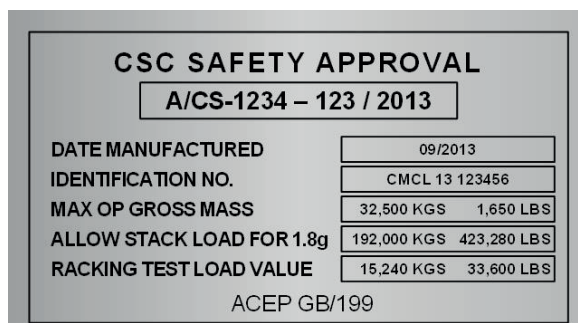


Figura 4.3: Placa de aprobación relativa a la seguridad con la marca ACEP

1.2.3 Si no hay una marca ACEP y si la fecha del siguiente examen ya ha pasado, o será antes del día de llegada prevista del contenedor a su destino, el contenedor no se debería utilizar para el transporte intermodal o internacional.

1.3 Las cajas amovibles y los remolques de carretera para transporte por ferrocarril en la red ferroviaria europea se deben marcar de conformidad con la norma EN 13044.\* Esta marca operacional suministra información para fines de codificación y para la aprobación de la caja amovible o el semirremolque para el transporte por ferrocarril.

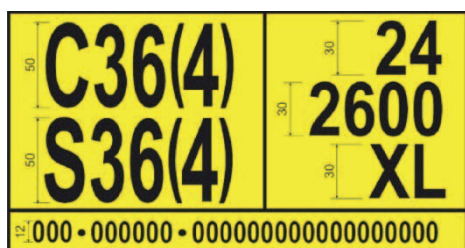


Figura 4.4: Marca operacional amarilla para cajas amovibles

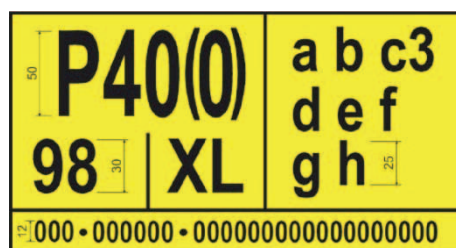


Figura 4.5: Marca operacional amarilla para remolques

1.3.1 La información en las placas de las figuras 4.4 y 4.5 se refiere a las dimensiones de la unidad de transporte y a la forma en que encaja en los vagones ferroviarios. Esta importante información se refiere a los caracteres «XL» que aparecen en ambas placas. Se indica de esta forma la resistencia de la carrocería de las cajas amovibles, normal o reforzada, y la marca se refiere a la norma EN 12642 (véase también la figura 4.6).

Componente	Estructura normal código L	Estructura reforzada código XL
Pared delantera	0,4P y límite máximo <sup>a</sup>	0,5P sin límite máximo
Pared trasera	0,25P y límite máximo <sup>b</sup>	0,3P sin límite máximo
Pared lateral	Hasta un máximo de 0,3P	0,4P <sup>c</sup>

<sup>a</sup> 5 000 daN

<sup>b</sup> 3 100 daN

<sup>c</sup> Excepto los de dos pisos

Figura 4.6: Condiciones para la prueba estática

\* EN 13044-2:2011: *Intermodal Loading Units - Marking - Part 2: Markings of swap bodies related to rail operation* (Unidades de carga intermodales. Marcado: Parte 2: Marcados relativos a operaciones ferroviarias).

- 1.3.2 Los requisitos para la prueba XL se aplican específicamente a los siguientes tipos de estructuras de carrocería:
- tipo cajón;
  - costado abatible con tableros trasero y laterales sin cubierta;
  - costado abatible con tableros trasero y laterales con cubierta de lona impermeabilizada;
  - costados con cortinas.

## 2 Masa bruta máxima

- 2.1 Los contenedores, al igual que todas las unidades de transporte, tienen una masa bruta máxima, o régimen, de servicio que se muestra tanto en la placa de aprobación relativa a la seguridad CSC (véanse las figuras 4.1, 4.2 y 4.3) como en su extremo posterior (véase la figura 4.7).



Figura 4.7: Extremo posterior del contenedor

- 2.2 Los dos valores que se muestran en un contenedor deberían ser los mismos, pero si no lo son, entonces se debería utilizar el que se indica en la placa de aprobación.
- 2.3 La masa de la tara que se muestra en la figura se refiere a la masa del contenedor vacío y siempre debería estar indicada en su extremo posterior. Este valor incluirá todo equipo unido permanentemente, como una instalación de refrigeración integral, pero no incluirá los que se desmonten, como un generador montado en la parte delantera del contenedor (de sujeción con mordazas).
- 2.4 Es posible que en el extremo posterior del contenedor se muestre la carga útil máxima (o *masa neta*). Cabe observar, sin embargo, que el método correcto para calcular la masa máxima de la carga que el contenedor es capaz de transportar es el siguiente:

$$P = R - (T_c + T_g + T_s),$$

donde:

$P$  = Carga útil máxima (o masa neta) de la carga;

$R$  = Masa bruta máxima del contenedor;

$T_c$  = Masa de la tara del contenedor;

$T_g$  = Masa de los objetos adicionales montados;

$T_s$  = Masa de los materiales de sujeción y arriostramiento.

## 3 Masa de apilamiento autorizada

- 3.1 La masa de apilamiento autorizada representa la carga máxima superpuesta a la que puede someterse cualquier contenedor, a menudo conocida como la *capacidad de apilamiento* o la *altura de apilamiento* (cuando se refiere a una serie de contenedores).
- 3.2 Los contenedores construidos de acuerdo con las disposiciones de la norma ISO 1496 deben soportar una carga superpuesta mínima de 192 000 kg, un valor equivalente a ocho contenedores superpuestos con una masa media de 24 000 kg.



- 3.3 Los contenedores con una masa de apilamiento autorizada inferior a 192 000 kg no son necesariamente inadecuados para el transporte por mar. Figuran entre ellos:
  - contenedores construidos con arreglo a una norma anterior;
  - cajas amovibles;
  - contenedores proyectados para utilizarlos con una puerta desmontada o abierta.
- 3.4 Los contenedores y cisternas amovibles tienen una estructura diferente y por consiguiente una capacidad de apilamiento distinta. Debido a la anchura de proyecto mayor de las cajas amovibles, se forma una especie de vacío entre los montantes de ángulo y las cantoneras superiores, muy visible en la cisterna de la caja, como puede observarse en las figuras 4.8 y 4.9.



Figura 4.8: *Espacio vacío en la cantonera superior*



Figura 4.9: *Espacio vacío en la abertura para izada lateral secundaria*

- 3.5 Los contenedores con un espacio vacío de este tipo por lo general tendrán una capacidad de apilamiento inferior. Podrán estar marcados con una calcomanía de advertencia en la que se indique que la capacidad de apilamiento es reducida.
- 3.6 Los contenedores sin una puerta o con una puerta abierta tendrán una masa de apilamiento autorizada y una resistencia a la deformación reducidas, como se indica en la figura 4.10.

<b>CSC SAFETY APPROVAL</b>	
<b>A/CS-1234 – 123 / 2013</b>	
DATE MANUFACTURED	09/2013
IDENTIFICATION NO.	CMCL 13 123456
MAX OP GROSS MASS	32,500 KGS 71,650 LBS
ALLOW STACK LOAD FOR 1.8g	192,000 KGS 423,280 LBS
RACKING TEST LOAD VALUE	15,240 KGS 33,600 LBS
ALLOW STACK LOAD ONE DOOR OFF FOR 1.8g	61,000 KGS 134,480 LBS
RACKING TEST LOAD ONE DOOR OFF VALUE	5,650 KGS 2,460 LBS

Figura 4.10: *Placa de aprobación relativa a la seguridad CSC para las operaciones sin una puerta*

- 3.7 La práctica de transportar carga en contenedores con una puerta abierta o desmontada es intrínsecamente peligrosa y por tanto sumamente desaconsejable. Se trata de una práctica ilícita, a menos que esté indicada en la placa CSC (véase la figura 4.10). Además, podría tener consecuencias negativas en la cadena de suministro (por ejemplo, terminales que rehúsen manipular contenedores con puertas abiertas).
- 3.8 Cuando la masa de apilamiento autorizada sea reducida, debido al proyecto o a la operación de que se trate, la masa bruta total de los contenedores y cajas amovibles que se coloquen encima no debería exceder este valor.
- 3.9 Los contenedores proyectados con una masa de apilamiento autorizada inferior a 192 000 kg se deberían marcar de conformidad con lo que establece la norma ISO 6346. Esto significa que el cuarto carácter del código sobre tamaño y tipo ISO será una letra.

## 4 Placas de identificación de las cisternas

- 4.1 Todos los contenedores cisterna y las cajas amovibles cisterna requieren el registro en la placa de identificación de información esencial relativa a su fabricación y prueba. Generalmente se encuentra en la parte trasera de la cisterna, aunque también puede encontrarse fijada a un lado de uno de los montantes de ángulo traseros.
- 4.2 La placa que se muestra en la figura 4.11 es una placa típica de identificación de la cisterna, con las secciones definidas.



Figura 4.11: Placa típica de identificación de la cisterna

- Nombre y dirección del propietario
- Nombre y dirección del fabricante y número de serie de fabricación
- Pormenores de proyecto de la cisterna
- Pormenores de la operación
- Presiones
- Materiales
- Conexiones
- Autoridad de inspección
- Datos sobre la prueba de presión hidráulica
- Contenido de madera
- Placa de aprobación relativa a la seguridad CSC
- Placa de aduanas

- 4.3 La información importante es la que figura en la placa de aprobación relativa a la seguridad CSC y la referente a la prueba de presión hidráulica. Todas las cisternas se deberían someter a una prueba de presión cada 30 meses y a una prueba de presión hidráulica completa cada cinco años y la fecha de la prueba se debería indicar en la placa de identificación.

## 5 Marcas en los vagones de ferrocarril europeos

### 5.1 Carga por eje estática y carga lineal

- 5.1.1 La carga por eje y la distancia entre ejes de los vehículos definen la carga vertical casi estática ejercida sobre la vía.
- 5.1.2 En los límites de carga asignados a los vagones se tienen en cuenta sus características geométricas, los pesos por eje y los pesos por metro lineal.

5.1.3 Deberían ajustarse a la clasificación de líneas o secciones de líneas, categorías A, B1, B2, C2, C3, C4, D2, D3 y D4, como se define en el siguiente cuadro:

Clasificación	Masa por eje (P)						
	A	B	C	D	E	F	G
Masa por unidad de longitud ( $\rho$ )	16,0 t	18,0 t	20,0 t	22,5 t	25,0 t	27,5 t	30,0 t
5,0 t/m	A	B1					
6,4 t/m		B2	C2	D2			
7,2 t/m			C3	D3			
8,0 t/m			C4	D4	E4		
8,8 t/m					E5		
10,0 t/m							

$\rho$  = Masa por unidad de longitud, es decir, la suma de la masa del vagón y de la masa de la carga, dividida por la longitud del vagón, medida entre topes no comprimidos.

P = Masa por eje.

5.1.4 La clasificación de acuerdo con la masa máxima por eje P se expresa en letras mayúsculas (A, B, C, D, E, F y G), mientras que la clasificación de acuerdo con la masa máxima por unidad de longitud  $\rho$  se expresa en números (1, 2, 3, 4, 5 y 6), excepto por lo que se refiere a la categoría A.

5.1.5 Cuadro de cargas de los vehículos ferroviarios

Indicadas en cada lado a la izquierda

La carga útil máxima por lo general no es un valor fijo asignado al vagón de que se trate, sino que se asigna individualmente según sean la categoría de la vía prevista (categorías A, B, C y D) y la categoría de la velocidad (S:  $\leq 100$  km/h; SS:  $\geq 120$  km/h). Estas cifras correspondientes a la carga útil implican una distribución homogénea de la carga en toda la zona de carga (véase la figura 4.12).

	A	B	C	D
S	68.0	80.0	95.0	107.0
SS	68.0	80.0	92.0	

Figura 4.12: Asignación de la carga útil a un vagón de ferrocarril

5.1.6 Cargas concentradas

Indicadas en el centro de cada larguero del bastidor\*

En el caso de cargas concentradas se requiere una reducción de la carga útil, lo cual dependerá de la longitud cargada y de la forma en que la carga concentrada está asentada. Las cifras de la carga aplicables se marcan en cada vagón. Además, toda excentricidad longitudinal o transversal de las cargas concentradas se ve limitada por la capacidad de carga por eje o la capacidad de carga por rueda individuales (véase la figura 4.13).

\*Viga lateral principal de un vagón de ferrocarril.



Columna	Símbolo	Descripción
1		Signos que indican la longitud de las superficies de apoyo de las cargas concentradas, o la distancia entre apoyos
2	<i>m</i>	Distancia en metros entre los signos que indican la longitud
3	—	Tonelaje máximo de cargas concentradas
4		Tonelaje máximo de cargas apoyadas en dos soportes

Figura 4.13: Reducción de la carga útil debida a la carga concentrada y la distancia de la superficie de asiento



# Anexo 5

## Recepción de las unidades de transporte

### 1 Introducción

- 1.1 Este anexo abarca una serie de medidas y actividades y proporciona recomendaciones sobre la seguridad para las personas que intervienen en la recepción y la desarrumazón de las unidades de transporte.
- 1.2 Al recibir una unidad de transporte, el receptor o consignatario debería:
  - 1.2.1 Confirmar que la unidad es tal como se especifica en la documentación de transporte, comprobando para ello su número de identificación, como se muestra en la figura 5.1. Si la referencia de identificación consignada en la documentación no es la que figura en la unidad, ésta no se debería aceptar hasta que se reciba una aclaración del expedidor.



Figura 5.1: Tres ejemplos de referencias de identificación de unidades de transporte

- 1.2.2 Revisar el precinto, si lo hay. La revisión requiere una comprobación visual para ver si hay indicios de que ha sido forzado, la comprobación del número de identificación del precinto con la documentación de la carga y la anotación de la revisión en la documentación pertinente. Si el precinto se ha perdido, o muestra indicios de que ha sido forzado o muestra un número de identificación diferente del que figura en la documentación de la carga, entonces será necesario tomar una serie de medidas.
- 1.2.3 El receptor o consignatario debería señalar la discrepancia al transportista por mar y al expedidor. Además, el consignatario debería tomar nota de la discrepancia en la documentación de la carga y notificar a las autoridades de aduana o encargadas de velar por el cumplimiento de la ley, de acuerdo con la legislación nacional. Cuando no existan tales prescripciones sobre la notificación, el consignatario debería negarse a tomar custodia de la unidad de transporte a la espera de comunicarse con el transportista y hasta que se resuelva la discrepancia.

## 2 Colocación de las unidades de transporte

### 2.1 Operaciones sobre ruedas

- 2.1.1 Los remolques de carretera y los contenedores sobre chasis se pueden dejar sin la unidad tractora en las instalaciones de la empresa encargada de la arrumazón durante un cierto tiempo. En estos casos, la colocación correcta de la unidad es particularmente importante ya que después podría ser difícil cambiarla de lugar en condiciones de seguridad. Una vez colocada, se deberían aplicar los frenos y bloquear las ruedas con calzas.
- 2.1.2 Los remolques con aberturas en las puertas del extremo y los contenedores de uso general sobre chasis se pueden hacer retroceder hasta una sección de carga encerrada o se pueden colocar en otra parte de las instalaciones. Para este tipo de operación es necesario contar con un acceso seguro a la unidad de transporte por medio de rampas adecuadas.
- 2.1.3 Cuando un semirremolque o un contenedor sobre chasis se vaya a desarrumar se debería tener cuidado con el fin de asegurarse de que el remolque o el chasis no se pueda inclinar mientras se utiliza una carretilla de horquilla elevadora dentro de la unidad (véase la figura 5.2).

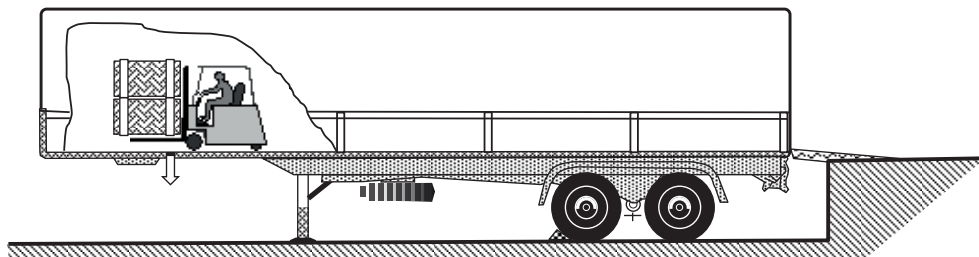


Figura 5.2: Apoyo inadecuado de un remolque

Si hay un riesgo de que se incline hacia adelante, el semirremolque o el chasis se debería apoyar adecuadamente sobre soportes fijos o ajustables (véanse las figuras 5.3 y 5.4).



Figura 5.3: Soporte fijo



Figura 5.4: Soporte ajustable

### 2.2 Operaciones sobre el suelo

- 2.2.1 Los contenedores se pueden descargar del vehículo de entrega y colocarse en zonas seguras para desarrumarlos. El lugar debería estar nivelado y tener un suelo firme. Es necesario utilizar equipo elevador adecuado.

2.2.2 Cuando se baje un contenedor al suelo conviene asegurarse de que la zona no tenga residuos ni haya ondulaciones en el suelo que puedan dañar la estructura inferior (travesaños o largueros) del contenedor.

2.2.3 Dado que es posible que las puertas del contenedor no funcionen correctamente cuando el suelo no esté bien nivelado, se debería examinar el extremo del contenedor en que van situadas las puertas. Cuando una esquina no toca el suelo, cuando las puertas están desalineadas (véase la figura 5.5) o cuando la placa antideformación se encuentra fuertemente pegada a uno de los topes las puertas, se deberían alinear colocando unas cuñas debajo de una de las cantoneras, según corresponda.

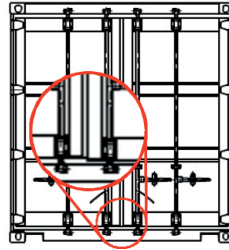


Figura 5.5: Contenedor deformado

2.2.4 Cuando se vaya a desarrumar una caja amovible sobre sus patas de apoyo se ejercerá cuidado en particular para asegurarse de que no se incline cuando se utilice una carretilla de horquilla elevadora para la operación de desarrumazón. Debería comprobarse que las patas de apoyo descansan firmemente sobre el suelo y que la caja no puede correrse, caerse ni moverse cuando se someta a esfuerzos durante la desarrumazón (véase la figura 5.6).



Figura 5.6: Caja amovible sobre sus patas de apoyo

### 2.3 Acceso a la unidad de transporte

2.3.1 Una vez que la unidad se haya colocado para desarrumar la carga, se dejará un medio de acceso seguro. Para cargar la unidad de transporte mediante carretillas de horquilla elevadora que se introduzcan en la unidad se pondrá un puente entre el suelo de trabajo o la rampa de descarga y el piso de la unidad. El puente debería tener costados y estar conectado de manera segura a la unidad para evitar que sufra algún efecto adverso durante la conducción de la carretilla.

2.3.2 Si el piso de la unidad de transporte se encuentra a una altura diferente a la de la rampa de descarga podría formarse una cresta entre la rampa y el puente o entre el puente y el piso de la unidad. Es necesario asegurarse de que la carretilla de horquilla elevadora mantenga una altura adecuada sobre el suelo al pasar por esta cresta. Debería considerarse la posibilidad de reducir las diferencias de nivel colocando piezas de madera adecuadas debajo del puente (véanse las figuras 5.7 y 5.8).

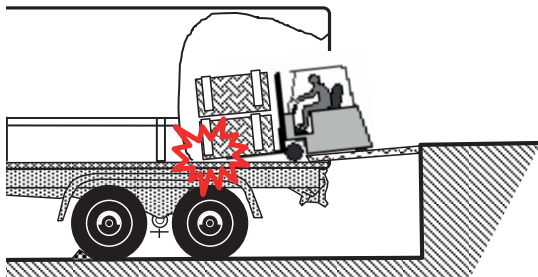


Figura 5.7: Tropezco con el piso al bajar

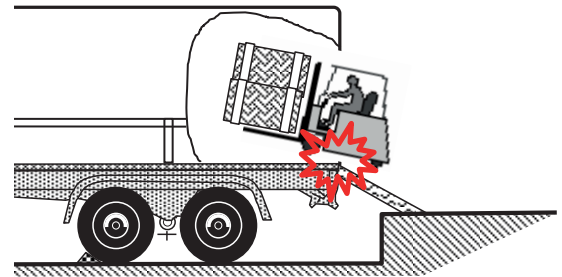


Figura 5.8: Tropezco con el piso al subir



- 2.3.3 Si se utilizan carretillas de horquilla elevadora para la desarrumazón, de ser necesario se deberían abrir los techos o cubiertas de la unidad de transporte. Las partes móviles de estos techos o cubiertas se deberían desmontar o sujetarse debidamente con el fin de que no afecten al procedimiento de descarga.
- 2.4 La desarrumazón de la carga en unidades de transporte con poca luz solar podría requerir el uso de alumbrado adicional. El equipo de alumbrado eléctrico se debería utilizar observando estrictamente las normas de seguridad pertinentes con el fin de evitar el riesgo de sacudidas eléctricas o las chispas incendiarias de cables defectuosos o la acumulación térmica de las bombillas de alumbrado.

### 3 Remoción de los precintos

#### 3.1 Altura

- 3.1.1 La altura de la manilla de la puerta y del precinto varía en función del tipo de unidad de transporte y de diseño de la puerta. Los vehículos rígidos y los remolques por lo general son más bajos, con una distancia del suelo de entre 1,1 m y 1,6 m. Los contenedores transportados en un remolque tendrán el precinto montado en una leva de seguridad a aproximadamente 1,4 m del suelo, aunque las manecillas de cierre y cualquier otro precinto unido a estas estarán situados a una altura aproximada de 1,9 m (véanse las figuras 5.9 y 5.10).

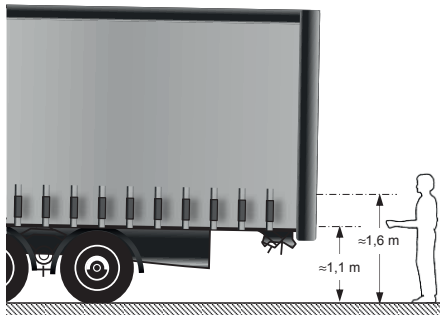


Figura 5.9: Alturas del precinto - remolque

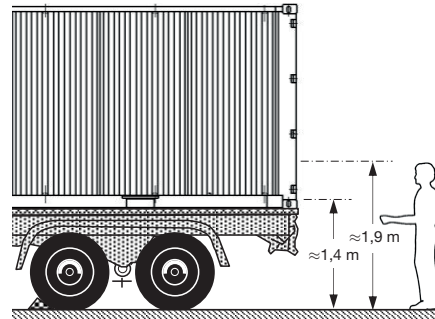


Figura 5.10: Alturas del precinto - contenedor

- 3.1.2 Los precintos unidos a las manecillas de las puertas de los contenedores (a 1,9 m aproximadamente del suelo) quedarán más o menos a la altura de la cabeza de una persona de constitución media, por lo cual cualquier intento de cortar un precinto de pasador a esa altura probablemente dé como resultado lesiones musculoesqueléticas.
- 3.1.3 La mejor posición para cortar los precintos es cuando el operador se pone de pie con el codo en un ángulo de entre 90° y 120° y alineado con el cuerpo o ligeramente adelantado.
  - 3.1.3.1 Se deben evitar las posiciones en que los codos quedan detrás del cuerpo o por encima del hombro.
  - 3.1.3.2 Al agarrar la herramienta de corte, la muñeca debería mantenerse tan derecha como fuera posible.
  - 3.1.3.3 La mejor posición para sostener el cabezal de corte será manteniéndolo de 0 a 15 cm aproximadamente por encima de la altura del codo. La altura hasta el codo desde el nivel del suelo para una persona de altura media es de 1,09 m, lo cual significa que la mejor posición para el precinto será de entre 1,09 m y 1,24 m sobre el suelo.
- 3.1.4 En la figura 5.11 se muestra un ejemplo típico de la manera en que se cortan en la práctica muchos precintos. El operador está doblado, el precinto está muy por debajo de la altura del codo, los brazos están casi rectos y la muñeca izquierda está ladeada, mientras que la derecha parece estar en posición recta.



Figura 5.11: Corte del precinto

- 3.1.5 Los brazos de la cortadora de pasadores son muy largos en relación con el movimiento de las cuchillas, lo cual obliga a las manos a ejercer presión a una distancia considerable.
- 3.1.6 La resistencia al corte es elevada al comenzar a cortar las cuchillas y se reduce para aumentar de nuevo al finalizar el corte. Por tanto, mientras las manos se mantengan muy apartadas entre sí es necesario entonces ejercer una gran fuerza hacia dentro.
- 3.2 **Ajuste de la altura**
- 3.2.1 La altura normal de los precintos sobre el nivel del suelo oscila entre 1,09 m y 1,24 m, lo cual significa que una persona de constitución normal, al cortar un precinto situado en la posición inferior de un contenedor montado en un remolque y a una altura ideal, tendría los pies a unos 16 cm del nivel del suelo. Para los precintos situados en una posición más alta los pies se encontrarían a unos 50 cm por encima del nivel del suelo.
- 3.2.2 Es fundamental que el operador pueda apoyar los pies firmemente cuando corte el precinto. Para ello puede ser necesario que separe las piernas tanto lateral como longitudinalmente. La superficie de apoyo debería ser:
- antideslizante;
  - nivelada;
  - sin escombros ni objetos sueltos.
- Además, no debería haber riesgo alguno de que el operador tropiece o se caiga.
- 3.2.3 Para cortar el precinto en la posición inferior se podría utilizar como plataforma adecuada una paleta con un tablero de madera contrachapada fijado en la parte superior, o dos paletas apiladas con un tablero de madera contrachapada, todo ello sujetado firmemente para evitar el riesgo de que los objetos se deslicen separadamente. Ello no obstante, persiste el riesgo de que el operador se caiga accidentalmente de la plataforma durante la operación de corte.
- 3.2.4 Para llegar a los precintos colocados al mayor nivel es posible que el uso de una plataforma de marca dotada de una plataforma de trabajo estrecha no le permita al operador colocarse con comodidad y seguridad ya que la anchura podría ser insuficiente. Una segunda plataforma, con un tablero de madera contrachapada fijado a las dos plataformas dotará al operador de una superficie suficiente para colocarse y utilizar las cortadoras de pasadores en condiciones de seguridad (véase la figura 5.12). Estas plataformas además deberían dotarse de barandas para evitar las caídas.



Figura 5.12: *Plataforma de trabajo*

3.2.5 Es posible que las plataformas de trabajo móviles, como la que se muestra en la figura 5.13, resulten más complejas de lo que se requiere, por lo cual una versión más pequeña podría resultar más adecuada (véase la figura 5.14). Como alternativa, en los dientes de la horquilla elevadora se puede instalar un dispositivo más sencillo, como se muestra en la figura 5.15.



Figura 5.13: *Plataforma de trabajo móvil*



Figura 5.14: *Dispositivo de trabajo móvil*



Figura 5.15: *Puesto de trabajo móvil*

- 3.2.6 La característica importante de una plataforma de trabajo móvil es que puede ajustarse exactamente a la altura exacta, tiene una superficie de trabajo suficiente y rodea al operador de una protección completa contra las caídas.
- 3.2.7 Si bien cabe utilizar una escalera, carece de una plataforma adecuada para usar cortadoras grandes de pasadores. Si se utiliza con cortadoras pequeñas será necesario hacerlo con cuidado.
- 3.2.7.1 Cuando se trabaje con una escalera de mano o una escalera tipo tijera es esencial mantener en la posición de trabajo tres puntos de contacto (manos y pies). Dado que para cortar el precinto con las cortadoras de pasadores es necesario utilizar ambas manos, el tercer punto de contacto se puede sustituir apoyando el pecho en la escalera de mano o la escalera tipo tijera.
- 3.2.7.2 Cuando se trabaje en una escalera de mano o de tipo tijera no se debe recargar el peso lateralmente de manera que sea necesario torcer el cuerpo. Por tanto, es improbable que una escalera de mano se pueda colocar de tal forma que se pueda cumplir este requisito y a la vez disponer de espacio suficiente para accionar correctamente la cortadora de pasadores.
- 3.2.7.3 Por tanto, si se debe escoger solamente entre una escalera de mano y una de tipo tijera, probablemente esta última se preste para asumir una mejor posición de trabajo.
- 3.2.8 En la figura 5.16 se muestra la posición correcta del operador con la cortadora de pasadores sostenida entre la escalera tipo tijera y la unidad de transporte.

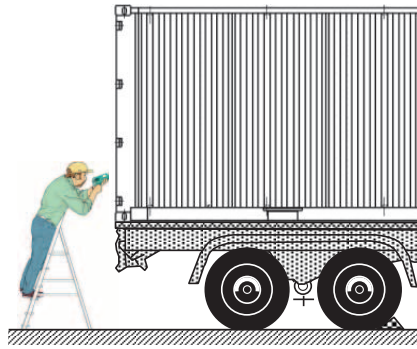


Figura 5.16: Trabajo en las puertas de un contenedor

- 3.2.9 En esta posición persiste el riesgo de que la escalera se caiga hacia un lado al apretar el operario la cortadora, por lo cual otro trabajador debería dar apoyo al operario, o la escalera tipo tijera se debería afirmar con seguridad para evitar que caiga o se deslice.
- 3.2.10 Una solución más segura consiste en utilizar escaleras móviles con una plataforma superior suficientemente larga y ancha para que el operador pueda mantenerse de pie en condiciones de seguridad.

## 4 Preparativos para la apertura de las puertas

### 4.1 Comprobaciones en el exterior

- 4.1.1 Una vez que se ha retirado el precinto se podrán abrir las puertas de la unidad de transporte, aunque antes de hacerlo se deberían hacer algunas comprobaciones adicionales.
- 4.1.1.1 Revisar el exterior para ver si hay letreros, marcas u otras etiquetas que puedan indicar que la carga podría poner en peligro a quienes se encargarán de desarrumar la unidad de transporte.



Figura 5.17: Etiqueta de flexitanque

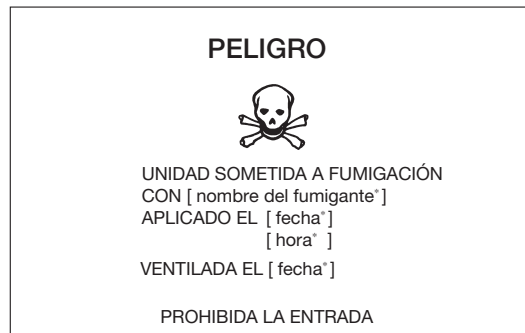


Figura 5.18: Etiqueta de fumigación

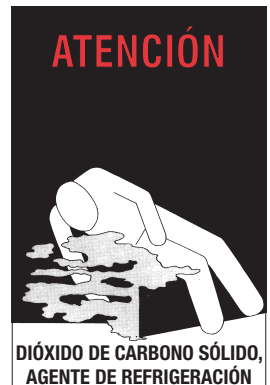


Figura 5.19: Etiqueta de advertencia de atmósfera peligrosa

- 4.1.1.2 Las etiquetas que se muestran arriba indican que la apertura de las puertas debería ajustarse a un proceso particular. Cuando la unidad de transporte lleve un flexitanque sólo se debería abrir la puerta derecha (véase la figura 5.17). Las unidades de transporte sometidas a fumigación (véase la figura 5.18) o en que haya un refrigerante o un agente acondicionador (véase la figura 5.19) se deberían abrir y ventilar antes de entrar en ellas.
- 4.1.2 **Atmósferas peligrosas**
  - 4.1.2.1 Las unidades de transporte que contengan mercancías peligrosas también se deberían abrir con cuidado pues existe el riesgo de que los bultos se hayan dañado y de que se haya derramado el contenido.
  - 4.1.2.2 Los productos fumigantes son sumamente tóxicos. Las cargas que más probablemente se hayan fumigado incluyen alimentos, productos de cuero, artesanías, textiles, muebles de madera o de mimbre, vehículos de lujo y cargas en cajas o en paletas de madera.

- 4.1.2.3 Las unidades que se transporten fumigadas se deben marcar y declarar de conformidad con los reglamentos aplicables sobre mercancías peligrosas. Sin embargo, la ausencia de marcas no es garantía de que no haya productos fumigantes presentes. Las unidades de transporte con marcas que indiquen que han sido ventiladas después de la fumigación también podrían contener productos fumigantes que fueron absorbidos por la carga y liberados durante el tránsito (véase el anexo 9).
- 4.1.2.4 Las unidades de transporte que se hayan fumigado deberían estar marcadas debidamente. En algunas ocasiones las marcas se pueden destruir o perder durante el transporte. En tal caso, como la unidad quizá no esté bien marcada, se deberían revisar las puertas y los respiraderos. Las cintas pegadas a las juntas de las puertas o a los respiraderos podrán indicar el riesgo de que haya restos de productos fumigantes (véase la figura 5.20).



Figura 5.20: Respiradero tapado

- 4.1.2.5 Además de la presencia de productos fumigantes, se han encontrado niveles peligrosos de gases tóxicos relacionados con el proceso de fabricación de las mercancías. Por ejemplo, los zapatos pueden tener altos niveles de tolueno, benceno y 1,2-dicloroetano.
- 4.1.2.6 A corto plazo, los vapores irritan los ojos, la piel y el tracto respiratorio. La inhalación de vapores puede causar un edema pulmonar. La sustancia puede afectar al sistema nervioso central, los riñones y el hígado, y causar así deficiencias funcionales.
- 4.1.3 Si surge alguna preocupación porque hay indicios de que la atmósfera de la unidad es peligrosa se debería pedir una hoja informativa sobre la seguridad al consignador o el expedidor, según corresponda, y se debería considerar la posibilidad de tomar muestras del aire del interior de la unidad de transporte antes de abrirla.

## 5 Medición de los gases

- 5.1 Una serie de estudios han revelado la presencia de gases no declarados en las unidades de transporte, muchos de ellos peligrosos y capaces de plantear un riesgo grave para las personas que intervienen en la operación de desarrumazón.
- 5.2 La persona que controla la apertura de la unidad de transporte y el ingreso a su interior siempre debería verificar las propiedades y el valor umbral de exposición de las sustancias químicas pertinentes, remitiéndose para ello, cuando las hubiera, a las normas y directrices vigentes en su país.
- 5.3 Desafortunadamente, no es posible fiarse del sentido del olfato ya que, en el momento en que se pueden detectar, la mayoría de estos gases estarán muy por encima de su valor umbral de exposición. La única forma práctica de detectarlos es tomando muestras del aire, algo muy difícil al aire libre. En un principio se requiere un dispositivo que identifique el gas antes de poder medir su concentración.
- 5.4 La forma más sencilla y fácil de medir una atmósfera interior es mediante el uso de un tubo detector fácilmente disponible. La unidad de transporte no se deberá abrir, y en cambio se forzará la entrada de un tubo sólido por las juntas de la puerta para tomar la muestra de gas (véase la figura 5.21).



Figura 5.21: Muestreo de gas

- 5.5 No se dispone de ningún dispositivo capaz de detectar todos los gases potencialmente peligrosos, por lo cual una medición no proporcionará suficiente información acerca de la atmósfera interior y será necesario entonces realizar múltiples pruebas.
- 5.6 El riesgo de que la unidad de transporte contenga gases potencialmente peligrosos concierne a todas las partes de la cadena de suministro. El origen de estos gases se puede atribuir a los procesos comerciales internos de fabricación o a medidas tomadas en nombre de terceras partes (proveedores de servicios y compañías de logística).
- 5.7 Las compañías podrán elaborar planes de acción para la prueba de gases potencialmente peligrosos presentes en las unidades de transporte y para responder a su presencia con el fin de proteger a sus empleados de sus efectos cuando abren y desarruman una unidad de transporte. Las compañías que elaboran los planes de acción quizá no sean los consignatarios finales de las mercancías, pero podrán estar autorizadas para abrir la unidad más temprano en la cadena de suministro o estarán encargadas de la operación de desarrumazón.
- 5.8 Se debería tener presente que los gases potencialmente peligrosos podrían ser introducidos en la unidad de transporte por:
- la aplicación deliberada de gases para evitar el deterioro de las mercancías por plagas;
  - las emanaciones de sustancias utilizadas en la fabricación de productos o maderas de estiba;
  - la acción de productos químicos u otros procesos en la carga.
- 5.9 Además, algún hecho puede ocasionar la liberación de gases por mercancías peligrosas declaradas o no declaradas transportadas en la unidad.

## 6 Apertura de las puertas

- 6.1 Las cargas inestables o mal arrumadas podrían estar ejerciendo presión sobre las puertas, las cuales como resultado podrán ceder y abrirse al soltar el mecanismo de cierre, o bien la carga podrá caer una vez abiertas las puertas.
- 6.2 La primera medida que se debe tomar por lo que se refiere a puertas de acero es golpear ligera y repetidamente la superficie lisa de ambas puertas. Si el sonido es apagado y sin resonancia entonces es probable que la carga esté apoyada sobre la puerta. Al abrir la puerta se deberían tomar las precauciones necesarias.
- 6.3 Si hay un riesgo de que la carga esté apoyada sobre las puertas o de que la unidad contenga materiales a granel, se puede instalar una cadena de seguridad a través de las puertas, desde la cantonera superior hasta la inferior (véase la figura 5.22). Esta técnica también se puede utilizar en unidades de transporte sin cantoneras colocando para ello una cadena desde un punto de sujeción a cada lado o utilizando una cadena más corta fijada a las barras inmovilizadoras. La cadena debería ser lo suficientemente larga para permitir que las puertas se abran pero lo suficientemente corta para que no se abran más de 150 mm.



Figura 5.22: Cadena de seguridad

- 6.4 Si no se puede instalar una cadena en sentido diagonal entonces se podrá usar una correa floja a través de las varillas de enclavamiento interior. Si no hay un medio para fijar la correa, o no se dispone de una correa, la persona que abra las puertas siempre debería hacerlo con el mayor cuidado.

- 6.5 Las manecillas de las puertas de las unidades de transporte varían, pues algunas tendrán una barra inmovilizadora y otras dos, mientras que la forma de la manecilla puede consistir en una barra o una manecilla perfilada, como se muestra en las figuras 5.23 a 5.25.
- 6.6 Pueden estar configuradas de manera que la manecilla esté en el mismo lado de la varilla de enclavamiento (véase la figura 5.26) o entre las varillas (véase la figura 5.27).
- 6.7 La mayoría de las puertas de las unidades de transporte se abren fácilmente girando las manecillas unos 90° y a continuación tirando de las manecillas de las barras de inmovilización. Al girar las barras, las levas empujan sus retenes y fuerzan la puerta hasta abrirla.



Figura 5.23: Puertas de un contenedor



Figura 5.24: Puertas de un remolque



Figura 5.25: Puertas de un remolque



Figura 5.26: Manecillas en el mismo lado



Figura 5.27: Manecillas entre las varillas

- 6.8 En la figura 5.28 se muestra el funcionamiento de las levas de muchos contenedores. Al girar la varilla de enclavamiento (A) la superficie rompedora de la leva ejerce presión sobre el retén (B), forzando de esta manera la puerta hasta abrirla.
- 6.9 Una vez que se han girado por completo las varillas, se adoptará una postura derecha y se agarrarán las varillas o la puerta a la altura o ligeramente por debajo del hombro y se tirará hacia atrás con todo el cuerpo.

- 6.10 Si las puertas no abren fácilmente:
- comprobar que las levas están separadas de sus retenes;
  - comprobar que la unidad de transporte se encuentra a nivel y que las puertas no pegan en el marco;
  - pedir ayuda para tirar de las puertas y abrirlas.
- 6.11 Si una puerta no abre y la otra se puede abrir (es decir, la unidad de transporte no lleva una cisterna con carga seca a granel), entonces ambas puertas se podrían abrir al mismo tiempo, lo cual podrá facilitar la apertura de las puertas.

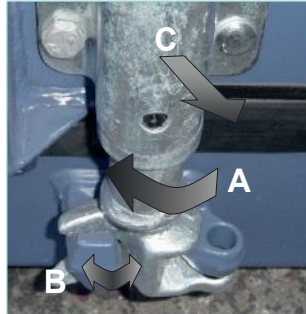


Figura 5.28: Funcionamiento de la leva de la puerta

- 6.12 Al abrirse las puertas, hay que estar preparado para echarse hacia atrás rápidamente si:
- el contenido de la unidad de transporte comienza a caer; o
  - la puerta parece estar empujando al encargado de abrirla, y no éste a aquélla.
- 6.13 Si hace falta apartarse, habrá que alejarse del lado abisagrado de la puerta.
- 6.14 Es posible que las puertas de los diferentes tipos de unidades de transporte se abran con diferentes grados de dificultad. Los siguientes factores contribuyen a tal dificultad:
- corrosión del conjunto de la puerta y de los pasadores de las bisagras;
  - daños en el conjunto de la puerta, incluido su mecanismo, o del montante de ángulo, lo cual da como resultado la desalineación de las bisagras;
  - condición de las juntas, que quizá no estén bien ajustadas a la puerta;
  - deformación transversal de la unidad de transporte. Muchas unidades de transporte dependen de las puertas para mantener los ángulos rectos del extremo posterior. Si la unidad se coloca en un suelo irregular podrá deformarse y las puertas se desalinearán (véase la figura 5.29).
- 6.15 Una vez que las puertas puedan girar libremente y la carga no pueda ocasionar lesiones al caer, las puertas se girarán en un ángulo de 270° y la correa de retención se fijará al gancho para evitar que giren (véase la figura 5.30).

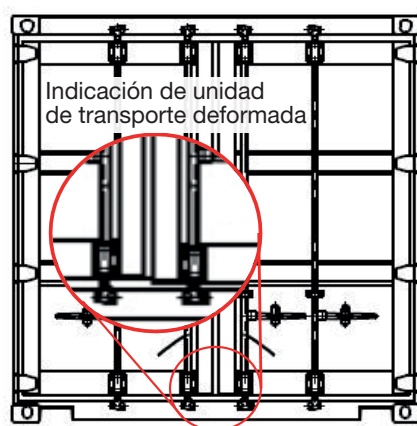


Figura 5.29: Unidad de transporte deformada



Figura 5.30: Correa de retención de las puertas

- 6.16 NO ENTRE TODAVÍA EN LA UNIDAD DE TRANSPORTE.



## 7 Ventilación

### 7.1 Introducción

7.1.1 Las unidades de transporte cerradas son espacios encerrados, por lo cual se debería tener cuidado antes de entrar en ellas. Incluso sin la presencia de gases tóxicos y otros elementos asfixiantes puede que el suministro de oxígeno se haya agotado, lo cual podría dificultar la respiración normal. La ventilación de una unidad de transporte permitirá la circulación de aire fresco en su interior y alrededor de la carga que transporte y eliminará los gases o humos perjudiciales y tóxicos que pueda haber. El método más eficaz para ello es el de la ventilación forzada.

7.1.2 Se trata de una tarea arriesgada, por lo que es importante que la unidad de transporte se ventile con la debida atención. La persona que abra y cierre las puertas debería ser consciente de los riesgos y, si se requiere, vestir equipo protector personal. La selección del equipo adecuado dependerá de las mediciones que se hayan tomado para determinar la concentración y toxicidad de los gases en el interior de la unidad de transporte y podrá requerir una combinación de aparatos respiratorios y medios de protección de la piel.

### 7.2 Planificación

7.2.1 Cuando se ventila una unidad de transporte se dan una serie de factores que determinan las medidas que se han de adoptar:

7.2.1.1 La concentración del gas. Cuanto mayor sea la concentración tanto mayor será el tiempo de ventilación de la unidad que se requerirá.

7.2.1.2 La naturaleza del gas. Algunos gases son muy ligeros y volátiles y se evaporarán rápidamente. Otros lo son menos y/o se adherirán a la carga, como el bromuro de metilo y el 1,2-dicloroetano. El tiempo de ventilación tendrá que decidirse de conformidad. Quizá no sea posible remover por completo los restos de gases que se adhieren a la carga, y la unidad de transporte sólo se declarará limpia y segura para su ingreso después de que la carga se haya retirado y se haya lavado la unidad.

7.2.1.3 Temperatura ambiente. Las temperaturas altas por lo general favorecen una evaporación más rápida, lo cual reducirá el tiempo que lleva decidir que es posible entrar en la unidad de transporte sin riesgo alguno. A temperaturas bajas, algunos productos fumigantes dejan de funcionar y permanecen inertes hasta que la temperatura sube de nuevo. Esto puede significar que una unidad que se haya fumigado con el volumen correcto de un producto fumigante para la travesía, aplicado inicialmente en un lugar de almacenamiento cálido que a continuación pasa a una zona más fría, podrá llegar al lugar de destino con niveles todavía altos de producto fumigante.

7.2.1.4 La dimensión de la unidad de transporte. El volumen interno de una unidad de transporte de 12 m es aproximadamente el doble que el de una unidad de 6 m, y si solamente tiene puertas en un extremo, el gas tiene que circular una distancia mucho mayor.

7.2.1.5 El método de armado. Una unidad que se haya armado de forma compacta y que esté muy llena será más difícil de ventilar que otra en la que hayan quedado muchos espacios y tenga «aire libre» alrededor de los bultos.

7.2.1.6 La naturaleza de la carga. La carga que absorbe gases, como colchones y ropa, requiere un mayor tiempo de ventilación que los productos de superficie dura. Los materiales absorbentes herméticamente cerrados en el interior de un revestimiento de plástico o un material similar no requerirán el mismo tiempo de ventilación que un objeto al descubierto.

7.2.1.7 El material utilizado para la armazón. Los materiales de armazón absorbentes requerirán más tiempo para liberar los gases. Estos materiales podrán requerir un medio de eliminación especial conforme a lo que dispongan los reglamentos ambientales locales.

7.2.1.8 El tiempo transcurrido después de haberse cerrado la unidad de transporte.

### 7.3 La ventilación de las unidades de transporte se efectúa de dos maneras: de forma natural o forzada

#### 7.3.1 Ventilación natural

7.3.1.1 Puede consistir sencillamente en abrir las puertas.

7.3.1.2 En algunos países, los reglamentos locales requieren un permiso ambiental para la apertura de unidades de transporte con grandes concentraciones de gases peligrosos. Una vez que recibe la solicitud del permiso, la autoridad competente determina las condiciones en que la compañía ventilará la unidad en el lugar. La concesión de un permiso ambiental podrá llevar hasta seis meses.

7.3.1.3 Es necesario calcular con antelación el tiempo de ventilación necesario. El CO, el CO<sub>2</sub> y el O<sub>2</sub> se desgasifican rápidamente. Si se detectan estas sustancias se comenzará con una ventilación mínima de dos horas. En el caso de otras sustancias, este lapso será insuficiente, por lo que se sugiere que la unidad de transporte se ventile durante 24 horas como mínimo. Se registrarán las horas de comienzo y de término.

### 7.3.2 *Ventilación forzada*

7.3.2.1 Hay varios medios para efectuar la ventilación forzada o la desgasificación. Los siguientes son dos ejemplos:

- Ventiladores potentes. Uno o más ventiladores dirigidos hacia el interior o desde el interior de la unidad activarán la circulación de gases dentro de la unidad.
- Una puerta de desgasificación (sistema de ventilación y recuperación de los gases). Esta puerta, que está provista de dos aperturas obturables, sellará por completo la unidad de transporte. Cuando, por ejemplo, se sopla aire por la abertura superior y se extrae por la parte inferior, el gas no deseado desaparece con el aire de la unidad de transporte. En el extremo del conducto, por donde sale el aire de la unidad, se puede instalar un filtro adecuado para que los gases no se descarguen en el medio ambiente.

7.3.2.2 La ventaja de la ventilación forzada es que reduce el tiempo necesario para sacar la concentración elevada de gas residual, en parte porque las condiciones climáticas se pueden optimizar.

### 7.3.3 *La seguridad en general*

7.3.3.1 No entre en la unidad de transporte durante la ventilación.

7.3.3.2 Asegúrese de que, durante la ventilación, los letreros de advertencia o de otro tipo indiquen claramente que no se debería entrar en la unidad de transporte ni acercarse a ella. En el caso de que, por ejemplo, hubiera bromuro de metilo, fosfina o fluoruro de sulfurilo, se debería establecer una distancia mínima de 20 m en torno a la unidad.

7.3.3.3 Se deberían medir las concentraciones de gases tóxicos en el espacio de carga y en la carga misma, y una vez que desciendan por debajo del límite o límites especificados la unidad de transporte podrá entregarse para entrar en ella. Se harán mediciones adicionales si las puertas se cierran sin que se haya desarrumado la carga ni limpiado el interior por un periodo de 12 horas o más.

7.3.3.4 Además, se deberían vigilar las condiciones climáticas y tomar medidas si:

- la temperatura exterior desciende por debajo de 10 °C. Es improbable que la unidad se ventile ya que los gases no se evaporarán a esta temperatura;
- no hay viento. Los gases expulsados de la unidad de transporte no se diluirán en la atmósfera y es posible que persistan en las puertas de la unidad.

7.3.3.5 Se deberían contratar los servicios de un especialista en la remoción de gases si:

- la concentración excede seis veces el límite;
- si se detecta fosfina. Cuando se abre una unidad de transporte o cuando se desarruma o transfiere la carga se podrían liberar gases sumamente tóxicos como resultado de residuos de tabletas que todavía no se han consumido. En tal caso, podría excederse el límite de la sustancia de que se trate.

7.3.3.6 Los especialistas en la remoción de gases podrán sacar la unidad de transporte de las instalaciones para llevarla a una zona cerrada de permanencia reglamentada. Estas instalaciones son inaccesibles para personas no autorizadas y la compañía garantiza la vigilancia de la carga.

7.3.3.7 En caso de duda o si fuera necesario hacer consultas se contactará con una compañía local especializada en la ventilación y desgasificación de unidades de transporte.

### 7.3.4 *Medio ambiente*

7.3.4.1 Se tendrá presente que los gases tóxicos del interior de la unidad de transporte se disiparán en la atmósfera. Se debería tener presente además que cuanto mayor sea la concentración de gases tanto mayor el daño al medio ambiente.

7.3.4.2 Los desechos (residuos) se considerarán como desechos potencialmente peligrosos. En la práctica, esto significa que se deberían ofrecer a un recolector certificado para que los procese o destruya.

7.4 La ventilación primero y la medición después. Esto significa que si se sabe la cantidad y concentración de un gas tóxico entonces la unidad de transporte se podrá ventilar de conformidad con el tiempo calculado sin necesidad de medir la atmósfera hasta que haya expirado el lapso de ventilación. Como de costumbre, se debería efectuar una prueba antes de entrar en la unidad de transporte.

## 8 Devolución de la unidad de transporte

### 8.1 Generalidades

8.1.1 La limpieza interna y externa de las unidades de transporte es muy importante si se quieren evitar restricciones innecesarias a su utilización y movimiento.

8.1.2 El receptor o el consignatario debería devolver la unidad de transporte en el mismo estado en que se entregó. Esto significa que la unidad debería:

- Estar completamente vacía y limpia. Una unidad de transporte limpia debería estar desprovista de todos los residuos de la carga, plantas, productos de plantas, señales visibles de plagas, marcas de los materiales de la arrumazón, trinca y sujeción, letreros y rótulos relacionados con la arrumazón de la unidad o con la carga. Se deberían retirar cualesquiera otros residuos, incluidos materiales de fumigación u otras sustancias nocivas (véanse las definiciones en el capítulo 2 de este código). Para esta labor se debería suministrar equipo protector personal.
- Devolverse oportunamente, tal como se haya convenido con el operador de la unidad de transporte. Si es que se separan, las unidades de transporte en la cadena de suministro y los vehículos de carretera conexos a menudo ya han sido asignados a un nuevo uso o colocación inmediatos. Los operadores de las unidades podrán cobrar gastos de demora si la unidad no se devuelve tan pronto como sea factible después de la desarrumazón.

### 8.2 Limpieza

8.2.1 Si se requiere una limpieza adicional que consista en algo más que un barrido completo de la unidad de transporte, los consignatarios deberían considerar las siguientes técnicas:

- Lavado: lavar el interior de la unidad de transporte con una manguera de baja presión y un cepillo de fregar (si se requiere). Para eliminar la suciedad se podrá usar un aditivo o un detergente adecuados.
- Lavado mecánico: se lavarán las superficies interiores con un dispositivo de lavado de presión intermedia.
- Raspado: las superficies sucias se pueden quitar con un ligero raspado. Se debería tener cuidado para no dañar la pintura o el revestimiento del piso.

8.2.2 Una vez desarrumada una unidad de transporte que contenía cargas peligrosas, incluidas cargas fumigadas, se deberían adoptar precauciones especiales para asegurarse de que se hayan eliminado todos los riesgos. Esto podría requerir una limpieza especial, particularmente si se produjo, o si se sospecha que se produjo, un derrame de alguna sustancia tóxica. Cuando la unidad quede libre de riesgos se deberían retirar los rótulos de mercancías peligrosas, otros rótulos y cualquier otra marca o letreros relacionados con las cargas. Una unidad de transporte que conserve estos letreros y marcas exteriores se debería seguir considerando como si todavía guardara mercancías peligrosas.

8.2.3 En una unidad de transporte, la suciedad puede adquirir diversas formas:

- Daños en la pintura interior en que el acabado de la superficie está agrietado, desconchado o ablandado por el contacto con una sustancia.
- Manchas y superficies húmedas en cualquier parte de la unidad de transporte, especialmente en el piso, que se pueden remover con un paño mediante una ligera pasada. Las manchas secas pequeñas que no se absorban con el paño se consideran irremovibles y cabrá pensar que no constituyen manchas de suciedad.
- Formas visibles de animales, insectos u otros invertebrados (muertos o vivos, en cualquier fase de su ciclo de vida, por ejemplo en las cápsulas ovígeras o en los racimos de huevos), o cualquier materia orgánica de origen animal (como sangre, huesos, pelo, carne, secreciones o excreciones); plantas viables o no viables o productos de plantas (como frutas, semillas, hojas, ramitas, raíces o cortezas) u otras materias orgánicas (como hongos) o tierra o agua, cuando estos productos no, forman parte de la carga declarada de la unidad de transporte.

8.2.4 Deberían retirarse sin excepción las maderas de estiba, bloques, sacos, riostras, materiales de sujeción, clavos incrustados en el piso y los trozos de cinta utilizada para cubrir los respiraderos y las juntas.

### 8.3 Eliminación

8.3.1 Cuando se eliminan los desechos retirados de la unidad de transporte se deberían tener en cuenta los reglamentos y las leyes ambientales locales.

8.3.2 Los desechos de la carga se deberían retirar y eliminar de acuerdo con los procedimientos aplicados por el consignatario.

- 8.3.3 Siempre que sea posible o factible se deberían reciclar las bolsas de aire para estiba y otros materiales.\*
- 8.3.4 Se debería revisar la marca IPPC correspondiente de las maderas de estiba y los bloques y riostras de madera (véase el anexo 7, sección 1.14). Otras piezas de madera se deberían eliminar por incineración.
- 8.3.5 Aunque el proveedor suele encargarse de retirar las bolsas de revestimiento y los flexitanques, todos ellos estarán sucios y se deberían eliminar en una instalación adecuada.
- 8.3.6 Las plantas, productos de plantas, plagas visibles, animales y otras especies exóticas invasivas se deberían eliminar como se indica en el anexo 6.
- 8.4 Daños**
- 8.4.1 Los diversos tipos de unidades de transporte sufren diferentes grados de daños en ruta. Es probable que los vagones de ferrocarril no sufran muchos daños debidos a la manipulación y es posible que los únicos daños que sufran sean resultado de cargas mal afianzadas. Los vehículos de carretera, en especial los remolques articulados, sufren las consecuencias de los giros de conducción y las maniobras de marcha atrás. Igual cabe decir de los contenedores y las cajas amovibles, aunque también podrán sufrir daños por impacto con otros contenedores y cajas amovibles y con el equipo de manipulación.
- 8.4.2 Los conductores de vehículos de carretera por lo general notificarán cualquier daño debido a maniobras, pero si han recogido el remolque o el contenedor en una terminal, sólo podrán informar de los daños que se produzcan en la fase de entrega. Es posible que los daños que ocurran antes en la cadena de suministro no se notifiquen, a menos que se consignen en un documento de intercambio.
- 8.4.3 Por lo general se considerará al consignatario responsable de cualquier daño que ocurra, aparte de los que hayan sido observados de manera verificable y refrendados por el operador de las unidades de transporte. En el caso de unidades de transporte que viajen sin compañía, este refrendo se debería indicar en el documento de intercambio. Es por tanto importante que cualquier indicio de daños, incluso de daños recientes, se identifique y se notifique a la llegada.

---

\* Las bolsas inflables para estiba no se volverán a utilizar si no se pueden inflar de nuevo de manera segura.



# Anexo 6

## *Reducción al mínimo del riesgo de recontaminación*

### 1 Introducción\*

1.1 La entrega de una unidad de transporte limpia a la empresa encargada de la arrumazón será de poca utilidad si la unidad se vuelve a contaminar durante su recorrido dentro de la cadena de suministro. Deberían adoptarse las medidas apropiadas para evitar que esto ocurra, entre ellas las siguientes:

- Almacenamiento de la unidad de transporte a una distancia prudente de hábitats de plagas o de colonias de plagas residentes (la distancia dependerá de la plaga).
- Almacenamiento de la unidad de transporte limpia en zonas donde no exista el riesgo de recontaminación por la vegetación, suelo, agua estancada o unidades de transporte sucias.
- Adopción de medidas específicas para las especies cuando los países importadores hayan designado plagas cuarentenarias.
- Zonas de almacenamiento y manipulación bien pavimentadas y selladas.
- En situaciones específicas deberían aplicarse medidas de protección para evitar atraer plagas, como es el caso del uso de luces artificiales, o durante los periodos estacionales de aparición de las plagas y brotes ocasionales de plagas.

1.2 Cuando las unidades de transporte se llevan a una zona de almacenamiento, a una zona de arrumazón o a un puerto para cargarlas, o están en tránsito por otro país, se deberían tomar medidas de prevención para evitar la contaminación.

### 2 Medidas de protección

#### 2.1 Alumbrado artificial

Los patios de unidades de transporte y otros patios de almacenamiento suelen estar alumbrados con una serie de torres de iluminación elevadas (véase la figura 6.1), por lo general dotadas de lámparas gaseosas de descarga. Debido a la altura de las torres y a la zona que iluminan, las luces son por lo general «brillantes» y por tanto atraen insectos y otras plagas desde una cierta distancia.



Figura 6.1: Torre de iluminación

\* En el capítulo 2 de este código se suministran las definiciones pertinentes.

### 2.1.1 *Luces que atraen*

Las luces que irradian luz ultravioleta y luz azul atraen más insectos que otros tipos de luces. Entre estas luces figuran las luces negras, las de halogenuro metálico y fluorescentes. Las luces que generan calor podrán atraer insectos.

### 2.1.2 *Luces menos atractivas para los insectos*

Las luces incandescentes amarillas, de sodio de alta presión e incandescentes normales irradian menos luz azul y ultravioleta, por lo que reducen la atracción de insectos al lugar de que se trate.

#### 2.1.2.1 *Luces de sodio de alta presión*

Las luces de sodio de alta presión no atraen insectos. Son eficaces y emiten una luz anaranjada-amarilla. La luz produce una menor contaminación lumínica por la noche y es idónea para los astrónomos. Sin embargo, cambia la apariencia de los colores que ilumina debido a su resplandor anaranjado-amarillo.

#### 2.1.2.2 *Alumbrado electroluminoso (LED)*

Las nuevas versiones de las bombillas electroluminosas (LED) son más eficaces y atraen menos insectos voladores que otros medios de iluminación tradicionales. Estas bombillas son de larga duración, pero su instalación inicial puede resultar más cara para las municipalidades. Las lámparas electroluminosas son más direccionales y emiten menos contaminación lumínica.

### 2.1.3 *Consideraciones*

Se considera que las luces de los patios de unidades de transporte que no emiten radiación ultravioleta atraen menos a los insectos voladores. Algunos insectos son atraídos por el calor emitido por el alumbrado público incandescente, en tanto que otros se ven atraídos por cualquier tipo de luz, fenómeno denominado *fototaxia positiva*. Algunos insectos, como las mariposas nocturnas, se sirven de la luz para navegar. Estas mariposas se orientan con la luz de la luna, pero cuando encuentran una fuente más brillante entonces la buscan.

## 2.2 *Aparición de plagas estacionales*

2.2.1 En un espacio cualquiera del campo podrá haber cientos de especies y variedades cultivadas de árboles, arbustos y plantas de jardín nativos y exóticos. Durante toda la época de crecimiento, estas plantas pueden ser atacadas por una serie igualmente variada de insectos, por ejemplo minadores de la madera, minadores de las hojas, serpetas, bichos de plantas y orugas que se alimentan de las hojas.

2.2.2 La elección del momento oportuno para combatir estas plagas es trascendental. Para que sean eficaces, los insecticidas o los controles biológicos se deberían aplicar cuando las plagas estén presentes y en la etapa más vulnerable de su vida. Por ejemplo, la mejor forma de controlar las serpetas es después de que hayan salido del huevo pero antes de que los gusanos hayan formado una cubierta protectora. El control de los minadores de la madera requiere el tratamiento de los árboles anfitriones con insecticidas para interceptar las larvas recién salidas del huevo antes de que hayan penetrado la corteza. Las orugas que se alimentan del follaje, como la oruga de bolsón y la oruga de librea, se combaten más fácilmente cuando las larvas son pequeñas. De nuevo en este caso, la elección del momento oportuno es especialmente importante cuando se utilizan materiales de efecto de corta duración, como los aceites para el verano, los jabones y el *bacillus thuringiensis*.

2.2.3 La inspección frecuente sobre el terreno es el medio más fiable de detectar los problemas acarreados por los insectos y programar las medidas de control. Desafortunadamente, la inspección regular supone un consumo de tiempo excesivo para los encargados de cuidar las plantas. Los trabajadores sobre el terreno quizá no sepan cuándo o dónde reconocer las etapas vulnerables de los insectos, o tal vez no puedan reconocerlas cuando las encuentren. Las plagas tales como los minadores del acebo, el insecto de la acacia de tres espinas y la cigarra de las hojas de la patata se alimentan antes de que los daños que causan comienzan a ser aparentes. Si bien se dispone de trampas de feromona para vigilar ciertos insectos (por ejemplo, los minadores de alas transparentes), su utilización eficaz requiere tiempo y experiencia.

## 2.3 *El pronóstico mediante la fenología de las plantas*

2.3.1 La fenología es la ciencia que estudia los efectos del clima en los fenómenos biológicos que se presentan periódicamente, entre ellos la floración de las plantas y la aparición de los insectos. Los insectos son animales de sangre fría y, al igual que las plantas, se desarrollan más temprano o más tarde, en función de las temperaturas de primavera. Dado que el desarrollo tanto de las plantas como de los insectos depende de la temperatura, la aparición estacional de determinadas plagas de insectos debería seguir una secuencia predecible correlacionada con la floración de determinadas plantas. En un proyecto de investigación

de tres años\* se siguieron de cerca de manera sistemática el desarrollo y la aparición estacionales de 33 importantes plagas de insectos, lo cual dio como resultado la creación del calendario de trabajo al que se hace referencia en el pie de página. Esta información ayudará tanto a los encargados de cuidar las plantas como a los no expertos a prever la aparición de importantes plagas de insectos y a programar con eficacia las medidas de control.

2.3.2 Mediante el uso de esta ciencia es posible elaborar una tabla para predecir la secuencia y fechas de aparición de insectos, plagas y otras especies en particular que pudieran constituir un peligro biótico si se transportan al extranjero. La aparición estacional de cada plaga está correlacionada con la floración de 34 plantas muy conocidas del campo.

## 2.4 Brotes ocasionales de plagas

2.4.1 Los invasores ocasionales son insectos y otros artrópodos que esporádicamente se introducen en las instalaciones y en particular en las unidades de transporte, algunas veces en gran número.

2.4.2 Con mucho, el problema más común que plantean los invasores ocasionales son las molestias que ocasionan. Algunos muerden, pican, secretan malos olores, dañan las plantas, manchan los muebles interiores y dañan las telas. Incluso después de muertos el problema puede continuar, pues los cadáveres pueden atraer otras plagas que se alimentan de ellos, y los cuerpos, las escamas de piel, las secreciones y las heces de los insectos pueden causar reacciones alérgicas y desencadenar el asma.

2.4.3 Ya sea que se trate de insectos, ácaros o artrópodos, los invasores ocasionales por lo general viven y se reproducen al aire libre. Invaden las estructuras cuando las condiciones en el interior son mejores para ellos que las del exterior. Es importante saber cuáles son las condiciones que provocan las invasiones de plagas no deseadas. La alteración de las condiciones ambientales puede hacer inhóspitas las estructuras para las plagas, por lo cual representa un factor importante de la gestión integrada de las plagas.

### 2.4.4 *Cómo detener los invasores ocasionales*

2.4.4.1 La exclusión es el primer paso para evitar todos los invasores ocasionales. Se excluyen asegurándose de que las puertas de las unidades de transporte se mantengan cerradas y de que los precintos estén debidamente colocados. Sin embargo, los respiraderos que se encuentran en muchas unidades de transporte permitirán la entrada de insectos. Es por tanto importante inspeccionar el interior de las unidades antes de usarlas y/o transferirlas.

2.4.4.2 La modificación del hábitat es otro importante método de control. La creación en torno a la instalación de una banda sin plantas, de roca, grava u otro material inorgánico, básicamente pone una barrera entre los invasores ocasionales y las unidades de transporte. La materia orgánica, como tierra, hojas, mantillo, cortezas, hierba y los estratos basales, conservan humedad, que atrae a las plagas y además les proporciona alimento y albergue. Las tuberías y los grifos con fugas, los tubos de bajada desviados y los escalones en mal estado, a su vez pueden favorecer la humedad, que atrae no sólo a los invasores ocasionales, sino también muchas otras plagas, incluidas las termitas. Los alrededores de una estructura también se pueden manipular reduciendo el alumbrado exterior. Las lámparas de vapor de mercurio se pueden sustituir con lámparas de vapor de sodio, menos atractivas para los insectos. También se pueden utilizar las bombillas amarillas de bajo voltaje repelentes de insectos, protegidas para que atraigan menos plagas. En el interior, las luces de las ventanas y puertas se deberían atenuar, de manera que desde fuera se vea muy poca o ninguna luz.

2.4.4.3 También se pueden utilizar varios controles mecánicos. Cuando las plagas se introducen en gran número es mejor eliminarlas con una aspiradora. Después de aspirarlas, se introducirán en sacos que se sellarán y se eliminarán prontamente. A veces es posible detener, o al menos hacer que desistan de entrar, las plagas que se congregan al aire libre rociándolas con una manguera de agua.

2.4.4.4 Las trampas son otro control mecánico útil. Los detectores de insectos, o trampas adhesivas, se pueden comprar en las ferreterías y centros de venta de artículos para el hogar y el jardín locales, a algunos proveedores de artículos para el control de plagas o a través de Internet. Las trampas adhesivas son simplemente una pieza de cartón con un adhesivo al que se adhieren las plagas cuando caminan sobre él. Colocadas en el interior en los posibles puntos de entrada, a ambos lados de las puertas, por ejemplo, pueden ayudar a detectar las invasiones de plagas. Cuando las plagas que se pegan en las trampas del garaje son numerosas quizá haya llegado el momento de aplicar métodos adicionales antes de que la situación empeore.

\* *Timing Control Actions for Landscape Insect Pests Using Flowering Plants as Indicators*. G. J. Mussey, D. A. Potter y M. F. Potter: Departamento de Entomología, Facultad de Agricultura, Universidad de Kentucky.



2.4.4.5 Cuando se trata de plagas que se sienten atraídas por la luz será posible utilizar trampas luminosas comerciales, o hacer trampas luminosas improvisadas, que se instalarán en los cuartos en que se congregan las plagas invasoras y se rodearán de trampas adhesivas.

2.4.5 El control químico con pesticidas también se puede integrar en los planes de gestión de plagas, aunque su uso sólo se debe considerar después de que hayan fallado otros métodos. Los cebos, los polvos y las sustancias granulares se pueden utilizar en algunas situaciones (véanse los análisis más arriba). Los aerosoles son por lo general de poca utilidad para combatir las plagas invasoras ocasionales ya que es posible que no penetren lo suficiente en grietas y en huecos para llegar a las plagas allí alojadas. Si bien a menudo también se recomienda la aplicación de pesticidas directamente a rincones y hendiduras que albergan plagas tales como el escarabajo del arce y la mariquita, el tratamiento de los huecos en las paredes y los marcos de las puertas, por encima de los cielos rasos falsos, etc., puede ser contraproducente. Primero, es difícil sacar las plagas muertas de estos lugares, que atraen a otras plagas que se alimentan de insectos muertos. Además, cuando se exponen a acumulaciones de insectos, algunas personas tienen reacciones alérgicas a los fragmentos de los insectos, escamas de piel y heces. Como alternativa al tratamiento directo de huecos, se puede dejar que las plagas pasen el invierno en ellos y que salgan cuando las temperaturas suben, en cuyo momento se matan y recogen.

2.4.6 En la mayoría de los casos las aplicaciones de pesticidas más eficaces y menos peligrosas para el control de los invasores ocasionales son las que se usan al aire libre. Se incluyen entre ellas pesticidas residuales aplicados en la banda de terreno que rodea los cimientos, el muro de cimientos y algunas veces en torno a otros posibles puntos de entrada, incluidos los marcos de puertas y ventanas, alrededor de los respiraderos y en los puntos en que se introducen los conductos de los servicios públicos.

2.4.7 Los polvos microencapsulados mojables y los productos concentrados suspendidos son muy apropiados para el tratamiento de perímetros porque no penetran en las superficies porosas tanto como otros productos y se adhieren más fácilmente a las plagas. Pero la selección del momento de la aplicación del tratamiento de los perímetros es decisiva para que surta efecto. A veces, la aplicación en un momento en que no es probable que las plagas se introduzcan en la estructura, después de que ya han entrado o el uso de productos ineficaces, puede exponer innecesariamente a los pesticidas a las personas, mascotas y otros organismos que no constituyen el blanco, suministrando a la vez muy poco o ningún control. Es mejor dejar el uso de pesticidas a los profesionales en la gestión de plagas.

**Nota:** Cuando se utilizan pesticidas, la empresa que los aplica está obligada por ley a leer y observar las instrucciones que figuran en la etiqueta del producto. De lo contrario, e incluso si tales instrucciones no son coherentes con la información aquí suministrada, podrían contravenirse las normas locales.

### 3 Plagas, insectos, animales, etc., que pueden causar recontaminación

#### 3.1 Tierra

3.1.1 La tierra puede contener esporas, semillas y huevos de una o más especies exóticas invasivas y por tanto no se debería llevar en viajes internacionales, incluidos los de las unidades de transporte. La tierra se puede encontrar al nivel del suelo en las corrugaciones internas de la pared lateral, en los ángulos internos de los montantes de ángulo y externamente en las aberturas de las cantoneras y en la carrocería, en las aberturas para las horquillas y en las superficies superiores de las bridas inferiores de los travesaños (véanse las figuras 6.2 y 6.3).



Figura 6.2: Lodo en cantonera



Figura 6.3: Lodo en abertura para la horquilla

3.1.2 Por lo general, la recontaminación de la unidad de transporte será resultado de haberla colocado en una superficie lodosa o blanda. Se debería tener cuidado para impedir que la unidad raspe la superficie del suelo.

3.1.3 La tierra también puede entrar en la unidad de transporte en el calzado del personal, en las ruedas del equipo de manipulación y en los bultos o mercancías mismos.

3.1.4 La tierra se debería barrer y recoger en un saco para incinerarla, o lavarla con un chorro de alta presión.

### 3.2 Plagas, insectos, animales, etc., que pueden causar recontaminación

3.2.1 Las plantas pueden crecer en las unidades de transporte si se ha permitido la germinación de semillas residuales con o sin tierra contaminante (véase la figura 6.4). Otras materias vegetales encontradas en las unidades de transporte incluyen hojas y otras partes de plantas. Las hojas pueden albergar esporas y bacterias que pueden dañar las cosechas en el lugar de destino.



Figura 6.4: Residuos de cargas anteriores

#### 3.2.1.1 Mariposas nocturnas

En la figura 6.5 se muestran ejemplos de mariposas nocturnas.



Figura 6.5: Palomilla gitana asiática

#### 3.2.1.2 Caracoles y babosas

En la figura 6.6 se muestran ejemplos de caracoles.



Figura 6.6: Caracol gigante africano

### 3.3 Hormigas

3.3.1 Algunas especies de hormigas se consideran plagas, y debido a la naturaleza adaptable de sus colonias, eliminar una colonia por completo es casi imposible. La gestión de las plagas consiste por tanto en el control de las poblaciones locales, en lugar de la eliminación de toda una colonia, y la mayoría de los intentos de control se reducen a soluciones provisionales.

3.3.2 Las hormigas clasificadas como plagas incluyen la hormiga de pavimento, la hormiga loca, la hormiga del azúcar, la hormiga faraón (véase la figura 6.7), la hormiga carpintera (véase la figura 6.8), la hormiga argentina, la hormiga doméstica olorosa, la hormiga roja de fuego importada y la hormiga roja de fuego europea. Las poblaciones se controlan con cebos insecticidas, en gránulos o en forma líquida. Las hormigas recogen los cebos como si fuese comida y los llevan al nido, en que el veneno se propaga entre los otros miembros de la colonia a través de trofalaxis. El ácido bórico y el bórax a menudo se utilizan como insecticidas ya que son relativamente seguros para las personas. El cebo se puede esparcir en una amplia zona para controlar especies como la hormiga roja de fuego, que ocupa grandes superficies.



Figura 6.7: *Hormiga faraón*



Figura 6.8: *Nido de hormiga carpintera*

3.3.3 De ser posible, las hormigas sueltas se deberían barrer y sacar de la unidad de transporte, pero las grandes colonias o infestaciones requieren la destrucción de toda la colonia y su remoción del lugar para incineración.

### 3.4 Abejas y avispas

En las figuras 6.9 y 6.10 se muestran ejemplos de una avispa y de un nido de avispas.



Figura 6.9: *Avispa del pino*



Figura 6.10: *Nido de avispa del pino*

### 3.5 Moho y hongos

Cuando las unidades de transporte se dejan en lugares húmedos y oscuros, los hongos y otras esporas transportadas por el viento se pueden alojar y crecer en la tierra residual dejada en las superficies de una unidad.

### 3.6 Arañas

En las figuras 6.11 y 6.12 se muestran ejemplos de una araña y de huevos de araña.



Figura 6.11: Araña lobo

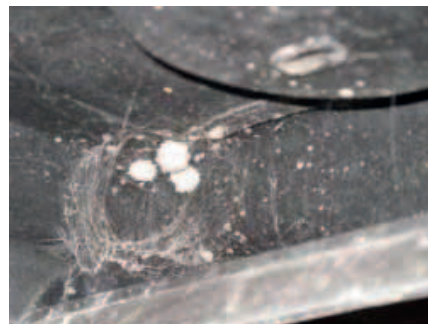


Figura 6.12: Huevos de araña lobo

### 3.7 Excremento de los insectos (*frass*)

3.7.1 Los insectos fitófagos (que se alimentan de plantas) excretan un material pulverulento fino después de digerir partes de las plantas, denominado *frass* en inglés. Por efecto de este material, y debido a los altos niveles de quitina, las plantas secretan quitinasa, que es un estimulante natural de la floración y que tiene altos niveles de nutrientes. Se sabe que este excremento tiene un abundante contenido de amebas, bacterias benéficas y hongos. Se trata de un inoculante microbiano, también conocido como *inoculante de tierra*, que promueve la salud de las plantas por medio de microbios beneficiosos. Es un gran contribuyente de nutrientes para la pluviselva y a menudo se puede observar en las minas de las hojas.

3.7.2 *Frass* también se puede referir a las virutas de madera excavadas que insectos como las hormigas carpinteras expulsan de sus galerías durante el proceso de perforación de la madera. Estas hormigas no comen madera, por lo que descartan las virutas a medida que perforan (véase la figura 6.13).



Figura 6.13: Virutas de la madera de insectos perforadores

3.7.3 Este material es una señal general de la presencia de un insecto perforador o de otro tipo y por tanto requiere limpieza. Es esencial que las plantas o la madera afectadas se retiren e incineren.

### 3.8 Animales (incluidas ranas)

En la figura 6.14 se muestran ejemplos de animales.



Figura 6.14: Ardilla y rana

## 4 Tratamiento de los contaminantes

4.1 El método de tratamiento de los contaminantes debería ser el más eficaz para la contaminación de que se trate. Debería tomarse en consideración la contención y el tratamiento de plagas que se pueden propagar. En algunos casos, las autoridades nacionales podrán pedir que se recoja una muestra para fines de identificación.

4.2 Si se observa que una unidad de transporte presenta una recontaminación menor, se podrá limpiar mediante uno de los siguientes métodos:

- barrer o limpiar con una aspiradora la unidad de transporte y, si es necesario, aplicar un polvo absorbente;
- lavar con chorro de agua de baja presión;
- raspar.

4.3 Si se encuentra un animal o un insecto vivo en una unidad de transporte que se pueda sacar mediante el barrido o lavado, entonces se procederá de conformidad. Los cuerpos de los animales se eliminarán de forma segura introduciéndolos en sacos e incinerándolos. Si se considera que el animal es demasiado peligroso para sacarlo, entonces se cerrarán las puertas y se informará al operador de la unidad.

4.4 Las empresas de transporte intermodal quizá mantengan contratos con compañías de control de plagas que podrán utilizarse para eliminar la recontaminación considerada grave.

### 4.5 Ejemplos de métodos de eliminación de la contaminación

#### 4.5.1 En sacos

La mayoría de las empresas de la cadena de suministro sólo pueden valerse de esta opción, mediante la cual los residuos de la plaga o el animal se colocan en un saco que se cierra herméticamente y a continuación se introduce en un cubo de cierre hermético para que lo recoja una compañía de control de plagas apropiada (véase la figura 6.15). Es fundamental asegurarse de que no haya posibilidad de que los sacos cerrados herméticamente sean presa de otros animales que puedan esparcir la contaminación.



Figura 6.15: Residuos objeto de cuarentena

4.5.2 ***Incineración***

4.5.2.1 ***Altas temperaturas***

La incineración a altas temperaturas requiere una temperatura de 10 000 °C y por tanto, de una instalación de la que probablemente no disponga ningún operador. Por tanto los residuos que debieran incinerarse a altas temperaturas se deberían enviar a una instalación adecuada.

4.5.2.2 ***Bajas temperaturas***

La incineración en un incinerador local de desechos en general podrá ser adecuada para quemar madera y otros desechos no animales.

4.5.3 ***Entierro a gran profundidad***

El entierro de desechos que son objeto de cuarentena se debe efectuar a 2 m como mínimo por debajo del nivel de entierro asignado a los desechos que no son objeto de cuarentena. Es improbable que este método de eliminación sea aplicable a las empresas de la cadena de suministro.



# Anexo 7

---

## *Arrumazón y sujeción de la carga en las unidades de transporte*

### **1 Planificación de la arrumazón**

- 1.1** Cuando proceda, la planificación de la arrumazón se debería efectuar con la mayor antelación posible y antes de empezar la arrumazón en sí. Ante todo, se debería comprobar la idoneidad de la unidad de transporte que se piensa utilizar (véase el capítulo 7 de este código). Cualquier deficiencia se debería rectificar antes de comenzar a arrumar la carga.
- 1.2** La planificación debería tener por objeto estibar los bultos de la carga de forma compacta, de manera que todos queden colocados muy unidos entre sí dentro de los límites de las paredes laterales y anterior de la unidad de transporte, o en estibas sujetadas, en cuyo caso los bultos no ocupan todo el espacio y por tanto se afianzan dentro de los límites de la unidad mediante bloqueo o sujeción con trincas.
- 1.3** Se debería tener en cuenta la compatibilidad de todos los artículos de carga, así como la naturaleza, es decir, tipo y resistencia, de los bultos o embalajes/envases que formen parte de ella. Se debería considerar la posibilidad de que las mercancías se contaminen entre sí debido a olores o al polvo, así como su compatibilidad física o química. Las cargas incompatibles se deberían segregar.
- 1.4** A fin de evitar que la humedad dañe la carga en unidades de transporte cerradas durante largos viajes se debería tener cuidado de que los cargamentos humidificados, los que son húmedos de por sí o los que son susceptibles de sufrir fugas no se arrumen junto a cargas que puedan resultar dañadas por la humedad. No se deberían utilizar tablonés de madera, riostras, paletas o embalajes/envases que estén húmedos. En algunos casos, la utilización de material de protección, por ejemplo revestimientos de polietileno, puede evitar que el equipo y la carga sufran daños debido al goteo desde arriba de agua condensada. Sin embargo, tales revestimientos o envueltas pueden fomentar el desarrollo de moho y otros daños por la acción del agua si el contenido de humedad general en la unidad es demasiado alto. Si se van a utilizar agentes de secado sería necesario calcular la capacidad de absorción necesaria. En el anexo 3 se facilita más información al respecto.
- 1.5** Habrá que observar todas las instrucciones especiales que figuren en los bultos, o indicadas de otra forma; por ejemplo:
- las cargas que lleven marcada la indicación «este lado hacia arriba» deberían arrumarse de en consecuencia;
  - no se debería exceder la altura máxima de apilamiento marcada.
- Nota:** Véase el apéndice 1 de este anexo, que contiene más información sobre las marcas del embalaje/envase.
- 1.6** Cuando la carga se arrume en pilas de bultos, cada bulto debería ser capaz de soportar los que se le coloquen encima. Se debería tener cuidado de que la resistencia de apilamiento de los bultos es la adecuada para la forma de apilamiento.
- 1.7** Se deberían tener en cuenta los posibles problemas que se les puedan plantear a las personas encargadas de desarrumar la unidad de transporte en su destino. Se debería eliminar definitivamente la posibilidad de que la carga caiga al abrir las puertas de la unidad.
- 1.8** La masa de la carga prevista no debería exceder la carga útil máxima de la unidad de transporte. En el caso de contenedores, se garantiza así que no se excederá la masa bruta máxima autorizada para el contenedor indicada en la placa de aprobación relativa a la seguridad CSC. En el caso de unidades de transporte que no tengan marcada la masa o la carga útil máxima autorizada, estos valores se deberían determinar antes de comenzar la arrumazón.
- 1.9** No obstante las consideraciones anteriores, en toda la travesía prevista se debería respetar todo límite de altura o masa que pueda ser impuesto por reglamentos u otras circunstancias, por ejemplo los relativos a la izada, el equipo de manipulación que se utilice, la altura libre y el estado de la superficie. Esos límites de masa pueden ser considerablemente inferiores a la masa bruta autorizada antes mencionada.



- 1.10 Cuando se va a cargar en una unidad de transporte un bulto pesado con una superficie de apoyo en el suelo pequeña, esta carga concentrada se debería transferir a las vigas estructurales inferiores transversales y longitudinales de la unidad (véase la sección 3.1 de este anexo para más información).
- 1.11 En sentido longitudinal, el centro de gravedad de la carga arrumada debería encontrarse dentro de los límites permitidos. En sentido transversal el centro de gravedad debería encontrarse cerca de la mitad de la anchura de la unidad de transporte. En sentido vertical el centro de gravedad debería encontrarse por debajo de la mitad de la altura del espacio de carga de la unidad. Si estas condiciones no se pueden satisfacer, se deberían tomar medidas adecuadas para garantizar la manipulación y el transporte sin riesgos de la unidad de transporte, por ejemplo, marcando en la parte exterior el centro de gravedad y/o instruyendo al respecto a los transitarios. En el caso de las unidades de transporte, que serán izadas mediante grúas o grúas de puente, el centro de gravedad longitudinal debería encontrarse en un punto próximo a una posición en la mitad de la longitud de la unidad (véase el apéndice 4 de este anexo).
- 1.12 Cuando, por sus grandes dimensiones, la carga que se vaya a transportar en una unidad de transporte sin techo o de costados abiertos sobresale de la unidad, se deberían convenir medidas adecuadas con los transportistas o los transitarios para cumplir las normas del transporte por carretera o por ferrocarril o para informarse sobre lugares especiales de estiba en un buque.
- 1.13 Al decidirse acerca de los materiales de embalaje/envase y de sujeción de la carga, debería tenerse en cuenta que algunos países tienen en vigor normas de prevención de basuras, que podrían imponer limitaciones sobre la utilización de determinados materiales y resultar en el pago de cuotas para la recuperación del embalaje/envase en el punto de recepción. En tales casos, deberían utilizarse materiales de embalaje/envase y de sujeción reutilizables. Cada vez con mayor frecuencia los países exigen que las maderas de estiba, las riostras y los materiales de embalaje/envase estén desprovistos de corteza.
- 1.14 Cuando una unidad de transporte se destine a un país que tenga un reglamento de cuarentena relacionado con el tratamiento de la madera, habrá que cerciorarse de que toda la madera que forma parte de la unidad, del embalaje/envase y de la carga se ajusta a las Normas internacionales para medidas fitosanitarias, N° 15 (NIMF 15).<sup>\*</sup> Esta norma abarca el material de embalaje/envase hecho de madera natural, como paletas, maderas de estiba, jaulas, bloques de arrumado, bidones, cajas, bandejas de carga y patines. En el anexo I de NIMF 15 se especifican las medidas aprobadas de tratamiento de la madera. El material de embalaje/envase de madera sujeto a estas medidas debería mostrar la siguiente marca especificada:

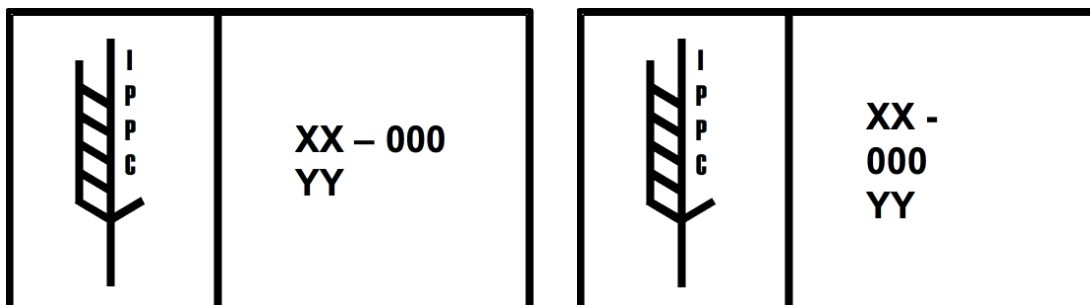


Figura 7.1: Marca fitosanitaria

Las marcas que indican que el material de embalaje/ensado de madera y de las maderas de estiba se han sometido al tratamiento fitosanitario aprobado de acuerdo con los símbolos mostrados en la figura 7.1 estarán formadas por los siguientes elementos:

- 1.14.1 **Código nacional**  
El código nacional debería ser el código de dos letras (indicado en la figura como «XX») de la Organización Internacional de Normalización (ISO).
- 1.14.2 **Código del productor/proveedor del tratamiento**  
El código del productor/proveedor del tratamiento es un código específico asignado por la organización nacional de protección fitosanitaria al productor del material de embalaje/ensado de madera, quien es responsable de asegurarse de que se use la madera adecuada (indicado en la figura como «000»).

<sup>\*</sup> Secretaría de la *Convención Internacional de Protección Fitosanitaria*, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura: *Directrices para reglamentar el embalaje de madera utilizado en el comercio internacional*.

### 1.14.3 Código del tratamiento

El código del tratamiento (indicado en la figura como «YY») muestra la abreviatura de la medida aprobada utilizada (HT corresponde a tratamiento térmico y MB a fumigación con bromuro de metilo). En Europa se pueden añadir las letras «DB» cuando se ha descortezado la madera.

**Nota:** El tratamiento debería hacerse antes de arrumar en la unidad de transporte el material de embalaje/ envasado y el de las maderas de estiba. El tratamiento no está permitido en la unidad.

1.15 Los bultos que hayan sufrido deterioro no se arrumarán en una unidad de transporte, a menos que se hayan tomado las precauciones necesarias para evitar cualquier daño debido a derrames o fugas (véase también el capítulo 10 de este código, sobre la arrumazón de mercancías peligrosas). Se debería verificar la capacidad general para resistir los esfuerzos de la manipulación y el transporte.

1.16 El resultado de la planificación de la arrumazón de una unidad de transporte se podrá presentar a los encargados de la arrumazón en forma de instrucciones orales o escritas o mediante un boceto e incluso un dibujo a escala, lo cual dependerá de la complejidad del caso. Una supervisión y/o inspección adecuada debería garantizar que el plan así proyectado se pone en práctica debidamente.

## 2 Materiales para la arrumazón y sujeción

### 2.1 Materiales para formar la estiba y de separación

2.1.1 Se deberían utilizar materiales para formar la estiba como corresponda para la protección de la carga contra el agua de la humedad condensada, en particular con:

- tablonces de madera en caso de que el agua se deposite en la parte inferior de la unidad de transporte;
- tela de yute, cartón o esteras de fibra natural para el goteo del agua desde el cielo raso; y
- tablonces de madera o madera contrachapada para el agua de exudación que descienda por los costados de la unidad de transporte.

2.1.2 También se pueden usar tablonces de madera o piezas de madera escuadrada para crear espacios entre los lotes de carga con el fin de facilitar la ventilación natural, en particular en los contenedores ventilados. Por otra parte, el uso del material para formar la estiba es indispensable para la arrumazón de contenedores refrigerados.

2.1.3 Se podrán usar tablonces de madera, láminas de madera contrachapada o paletas para igualar las cargas en las pilas de lotes de carga y para estabilizar estas pilas a fin de que no se desplacen o derrumben. Este mismo material se podrá utilizar para separar los bultos, que se pueden dañar entre sí, e incluso para instalar un piso provisional en una unidad de transporte con el fin de eliminar pesos en las pilas que sean inadecuados para la carga (véase la figura 7.2).



Figura 7.2: Piso provisional de madera

2.1.4 Se podrán usar revestimientos de cartón o de plástico para proteger cargas delicadas contra la suciedad, el polvo o la humedad, en particular cuando todavía se está efectuando la arrumazón.

2.1.5 Los materiales para formar la estiba, en particular láminas de plástico o papel y redes de fibra, se podrán utilizar para separar artículos de carga no embalados/envasados, que están destinados a diferentes consignatarios.

2.1.6 Se tendrán presentes las restricciones sobre el uso de materiales para formar la estiba por lo que se refiere a las normas relativas a cuarentenas, en particular las aplicables a la madera (véanse las secciones 1.13 y 1.14 de este anexo).

### 2.2 Fricción y material para aumentar la fricción

2.2.1 Puede ser conveniente contar con una superficie de bajo grado de fricción para manipular y arrumar cartones y para empujar bultos pesados. Sin embargo, con el fin de reducir al mínimo el esfuerzo adicional requerido por la sujeción, sería de gran utilidad contar con un alto grado de fricción entre la carga y la superficie de estiba de la unidad de transporte. Además, una buena fricción entre los bultos o entre las mercancías en sí, por ejemplo, material en polvo o granulado en sacos, contribuirá a la estabilidad de la estiba.

2.2.2 La magnitud de las fuerzas de fricción verticales entre un artículo de carga y la superficie de estiba depende de la masa del artículo, del coeficiente de aceleración vertical y de un factor  $\mu$  de fricción específico, que puede obtenerse del apéndice 2 de este anexo.

Fuerza de fricción:

$$F_F = \mu \cdot c_z \cdot m \cdot g \quad (\text{kN}),$$

con una masa de la carga (t) y  $g = 9,81 \text{ (m/s}^2\text{)}$ .

2.2.2.1 Los factores que se presentan en el apéndice 2 son aplicables a la fricción estática entre diferentes materiales de superficie. Estas cifras pueden aplicarse en el caso de cargas afianzadas mediante bloqueo o con trancas de fricción.

2.2.2.2 En el caso de cargas sujetadas directamente, se debería aplicar un factor de fricción dinámico con el 75 % del factor de fricción estático aplicable, debido a que el alargamiento de las trincas necesario para obtener las fuerzas de contención deseadas se dará con un pequeño movimiento de la carga.

2.2.2.3 Los valores de fricción que se dan en el apéndice 2 de este anexo son válidos para superficies barridas secas o mojadas, sin escarcha, hielo, nieve, aceite o grasa. Cuando en el cuadro del apéndice 2 no aparezca una combinación de superficies de contacto, o si el factor de fricción no se pueda comprobar de otra manera, el factor de fricción máximo que se utilizará en los cálculos será 0,3. Si el contacto de las superficies no está bien barrido, el factor de fricción máximo que se aplicará será 0,3, o el valor indicado en el cuadro cuando éste sea menor. Si los contactos de las superficies tienen escarcha, hielo y nieve se debería aplicar un factor de fricción  $\mu = 0,2$ , a menos que el cuadro indique un valor menor. Cuando las superficies tengan aceite y grasa o cuando se hayan utilizado hojas deslizantes se debería utilizar un factor de fricción  $\mu = 0,1$ . El factor de fricción de contacto se puede comprobar mediante pruebas de la inclinación estática o del arrastre. Se debería realizar una serie de pruebas para establecer la fricción de un contacto dado (véase el apéndice 3 de este anexo).

2.2.3 Los materiales que aumentan la fricción, como las esteras de caucho, láminas de plástico estructurado o carbón especial, pueden presentar factores de fricción considerablemente más elevados, que los fabricantes declaran y certifican. Sin embargo, conviene prestar atención al uso práctico de estos materiales. Su factor de fricción certificado puede referirse exclusivamente a las condiciones de limpieza y uniformidad perfectas de las zonas de contacto y a condiciones ambiente especificadas de temperatura y humedad. El efecto de aumento de la fricción deseado se obtendrá solamente si el peso de la carga se transfiere por completo a través del material de aumento de la fricción, es decir, solamente si no hay contacto directo entre la carga y la superficie de estiba. Deberían observarse las instrucciones del fabricante sobre el uso del material.

### 2.3 Medios y material de bloqueo y arriostramiento

2.3.1 El bloqueo, el arriostramiento y el soporte con tirantes constituyen un método de sujeción que conlleva el uso de, por ejemplo, vigas y armazones de madera, paletas vacías o bolsas de aire para estiba, para llenar espacios entre la carga y las paredes sólidas de la unidad de transporte o espacios entre diferentes bultos (véase la figura 7.3). Con este método las fuerzas se transfieren por compresión con una deformación mínima. Con los medios de arriostramiento o soporte inclinados se corre el riesgo de que cedan de golpe bajo el peso de la carga, por lo cual se deberían proyectar debidamente. En las unidades de transporte con paredes fuertes, de ser posible los bultos se deberían estibar en estrecho contacto con las paredes de ambos costados, dejando en el medio el espacio restante. De esta manera se reducen las fuerzas que podrían ejercerse sobre los medios de arriostramiento, ya que las fuerzas-g laterales de solamente un costado se tendrán que transmitir en un momento dado.

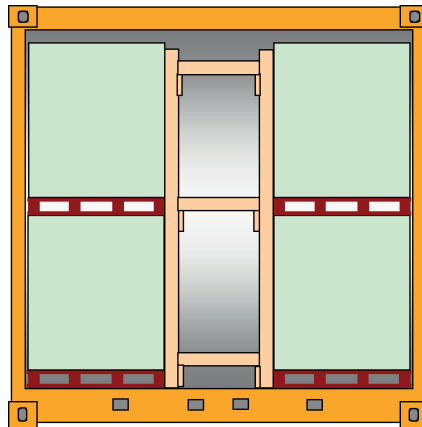


Figura 7.3: Espacio central con arriostramiento transversal

2.3.2 Las fuerzas que se transfieren mediante arriostramiento o tirantes de soporte se deben dispersar en los puntos de contacto por medio de vigas transversales, a menos que un punto de contacto represente a un miembro estructural fuerte de la carga o la unidad de transporte. Las vigas transversales de madera de conífera deberían tener un traslape suficiente en los puntos de contacto con los tirantes. Para la evaluación de los medios de asiento y bloqueo la resistencia nominal de la madera se debería tomar del siguiente cuadro:

	Resistencia a la compresión perpendicular a la veta	Resistencia a la compresión paralela a la veta	Resistencia a la flexión
Calidad baja	0,3 kN/cm <sup>2</sup>	2,0 kN/cm <sup>2</sup>	2,4 kN/cm <sup>2</sup>
Calidad media	0,5 kN/cm <sup>2</sup>	2,0 kN/cm <sup>2</sup>	3,0 kN/cm <sup>2</sup>

2.3.3 Se debería proyectar un medio de arriostramiento o de soporte horizontal con tirantes y completarse de tal forma que permanezca intacto y en su lugar, incluso si se pierde provisionalmente la compresión. Para esto es necesario contar con apoyos verticales o bancos de apoyo de los tirantes de soporte mismos, una unión adecuada de los elementos mediante clavos o abrazaderas y la estabilización de estos medios con riostras diagonales según sea necesario (véanse las figuras 7.4 y 7.5).

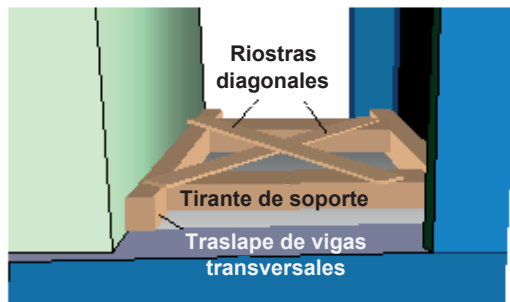


Figura 7.4: Medio de soporte con el traslape de las vigas transversales y riostras diagonales

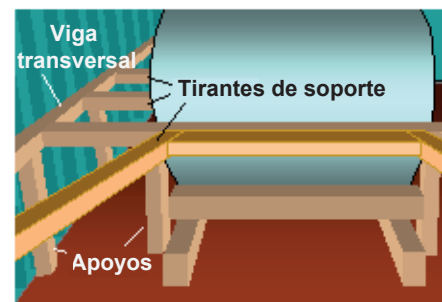


Figura 7.5: Medio de soporte con apoyos y viga transversal

2.3.4 Las serretas transversales en una unidad de transporte, proyectadas para contener un bloque de bultos frente a la puerta o en posiciones intermedias dentro de la unidad, deberían tener una sección transversal de dimensiones suficientes para soportar las fuerzas longitudinales previstas de la carga (véase la figura 7.6). Los extremos de las serretas podrían introducirse a presión en las estrías sólidas de las paredes laterales de la unidad. Sin embargo, sería preferible sujetarlas a la estructura del bastidor, por ejemplo a los largueros inferiores o superiores o a los montantes de ángulo. Estas serretas actúan como vigas, fijadas por sus extremos y cargadas homogéneamente en toda su longitud, de unos 2,4 m. Su resistencia a la flexión es decisiva para la fuerza que puede resistir. El número requerido de estas serretas y sus dimensiones se puede determinar mediante cálculos, como se muestra en el apéndice 4 de este anexo.

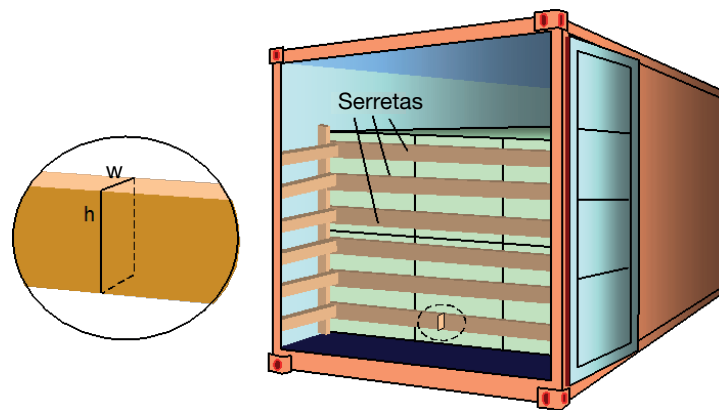


Figura 7.6: Distribución general de barreras de serretas para la protección de las puertas de una unidad de transporte

2.3.5 El bloqueo mediante la fijación de clavos en piezas de madera escuadrada sólo debería utilizarse para sujeciones menores. Según sea el tamaño de los clavos utilizados, la resistencia a la cortadura de este medio de bloqueo se podrá calcular de manera que soporte una fuerza de bloqueo de entre 1 kN y 4 kN por clavo. Las cuñas fijadas con clavos pueden ser adecuadas para bloquear objetos redondos tales como tubos. Convendría asegurarse de que las cuñas se corten de forma que el sentido de la veta soporte la resistencia a la cortadura de la cuña. Las serretas o cuñas de madera para este fin sólo deberían clavarse en maderas de estiba o piezas de madera colocadas debajo de la carga. Por lo general los pisos de madera de las unidades de transporte cerradas no son adecuados para hincar clavos. El uso de clavos en pisos de madera de conífera de unidades de transporte abatibles o plataformas y de unidades de transporte abiertas podrá ser aceptable pero sólo con el consentimiento del operador de las unidades de transporte (véase la figura 7.7).

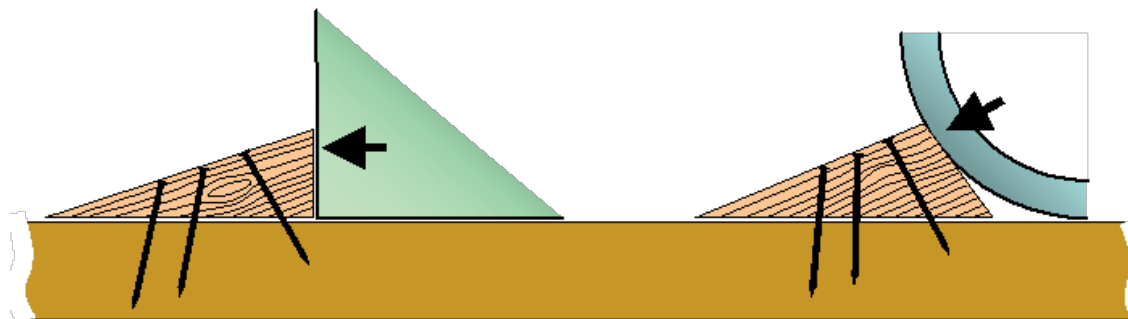


Figura 7.7: Cuñas debidamente cortadas y clavadas

2.3.6 Cuando se fije la disposición en la unidad de transporte, se deberían llenar los espacios vacíos, operación que podrá efectuarse perfectamente introduciendo verticalmente paletas vacías que se comprimirán insertando serretas de madera según sea necesario. Para este propósito no debería utilizarse material que pueda deformarse o encogerse permanentemente, por ejemplo la tela de yute o un material alveolar sólido de resistencia limitada. Los espacios pequeños entre las cargas unitarias y artículos de carga similares cuya formación no se puede evitar y que son necesarios para la arrumazón y desarrumazón satisfactorias de las mercancías, son aceptables y no es preciso llenarlos. La suma de los espacios vacíos en cualquier sentido horizontal no debería exceder de 15 cm. Ello no obstante, entre artículos de carga densos y rígidos, como acero, hormigón o piedra, y hasta donde sea posible, los espacios vacíos se deberían reducir aún más.

2.3.7 No es necesario llenar los espacios que hubiera entre la carga estibada y firmemente fijada a las paletas (mediante trincas o papel aluminio contraído al calor) si estas están estibadas de forma compacta en la unidad de transporte y no es probable que se vayan a inclinar (véase la figura 7.8). La sujeción de la carga a paletas con envolturas de papel metálico contraído al calor es sólo suficiente si la resistencia del papel es adecuada para el propósito arriba descrito. Se debería tener en cuenta que si el transporte va a ser por mar las elevadas cargas repetitivas que se generan con mal tiempo podrían fatigar la resistencia del papel metálico y por tanto reducir la capacidad de sujeción.



Figura 7.8: Carga firmemente fijada a paletas con trincas de tela

- 2.3.8 Cuando se utilicen bolsas de aire para estiba para llenar los espacios vacíos\* se deberían seguir al pie de la letra las instrucciones del fabricante sobre la presión de llenado y el espacio vacío máximo. Las bolsas de aire no se deberían utilizar para llenar el espacio en la entrada, a menos que se tomen las precauciones necesarias para impedir que causen la abertura violenta de la puerta cuando ésta se abra. Si las superficies en el espacio vacío no son uniformes, con el riesgo de que las bolsas de aire se dañen por rozamiento o perforación, se deberían tomar medidas apropiadas para alisar las superficies como corresponda (véanse las figuras 7.9 y 7.10). La capacidad de bloqueo de las bolsas se debería calcular multiplicando la presión de rotura nominal por la superficie de contacto con un lado del medio de bloqueo por un factor de seguridad de 0,75 para bolsas que se utilicen sólo una vez y de 0,5 para bolsas reutilizables (véase el apéndice 4 de este anexo).



Figura 7.9: Espacio llenado con una bolsa de aire para estiba central



Figura 7.10: Bultos de configuración irregular bloqueados con bolsas de aire para estiba

- 2.3.9 Deberían tenerse presentes las restricciones del uso de materiales de bloqueo y arriostramiento por lo que se refiere a los reglamentos sobre cuarentenas, en particular de la madera (véanse las secciones 1.13 y 1.14 de este anexo).

\* Las bolsas de aire para estiba (infladas con aire) no se deben usar para el transporte de mercancías peligrosas en los ferrocarriles de los Estados Unidos.

2.4 Materiales y medios de sujeción

2.4.1 Fuerzas de tracción de transferencia de las trincas. La resistencia de una trinca se puede determinar por su resistencia a la rotura (BL) o su carga de rotura. La *carga máxima de sujeción* (MSL) es un porcentaje especificado de la resistencia a la rotura y denota la fuerza que no se debería exceder durante la sujeción. La expresión *capacidad de sujeción* o *de trinca* (LC), utilizada en las normas nacionales y regionales, se corresponde con la de carga máxima de sujeción. Los valores de la carga de rotura, carga máxima de sujeción y capacidad de sujeción están indicados en unidades de fuerza, es decir, kilonewton (kN) y decanewton (daN).

2.4.2 La relación entre la MSL y la resistencia a la rotura se muestra en el cuadro que figura a continuación. Las cifras se corresponden con las que se indican en el anexo 13 del *Código de prácticas de seguridad para la estiba y la sujeción de la carga* de la OMI. Las relaciones correspondientes con arreglo a las normas pueden variar ligeramente.

Material	MSL
Grilletes, anillos, argollas de cubierta, acolladores de acero suave	50 % de la resistencia a la rotura
Cuerdas de fibra	33 % de la resistencia a la rotura
Trincas de cinta (un solo uso)	75 % de la resistencia a la rotura <sup>a</sup>
Trincas de cinta (reutilizables)	50 % de la resistencia a la rotura
Cables metálicos (un solo uso)	80 % de la resistencia a la rotura
Cables metálicos (reutilizables)	30 % de la resistencia a la rotura
Zunchos (un solo uso)	70 % de la resistencia a la rotura <sup>b</sup>
Cadenas	50 % de la resistencia a la rotura

<sup>a</sup> Alargamiento máximo autorizado, 9 % en MSL.

<sup>b</sup> Se recomienda utilizar un 50 %.

2.4.3 Los valores MSL indicados en el cuadro son válidos en el supuesto de que el material pasa por bordes lisos o alisados. Los bordes y esquinas agudos reducirán considerablemente estos valores. Siempre que sea posible o factible se deberían utilizar protectores de bordes adecuados (véanse las figuras 7.11 y 7.12).



Figura 7.11: Protección de bordes deficiente



Figura 7.12: Protectores de bordes

2.4.4 Las trincas transfieren las fuerzas con arreglo a un determinado alargamiento elástico solamente. Actúan como un resorte. Si se someten a una fuerza mayor que el de la MSL específica el alargamiento puede volverse permanente y la trinca se aflojará. Los cables metálicos y las cuerdas de fibra o las trincas nuevos podrán experimentar un cierto alargamiento permanente hasta obtener la necesaria elasticidad tras volverse a tensar repetidamente. Las trincas deberían someterse a una tensión preliminar con el fin de reducir al mínimo el movimiento de la carga. Sin embargo, esta tensión preliminar nunca debería exceder el 50 % de la MSL.

2.4.5 Para las trincas se podrán usar cuerdas de fibra de manila, cáñamo, henequén o una mezcla de manila y henequén y, además, cuerdas de fibra sintética. Si el fabricante o proveedor no indica la MSL de estas cuerdas, se podrán utilizar como regla general para calcularla las siguientes fórmulas, donde *d* = diámetro de la cuerda en centímetros:

Cuerdas de fibra natural:  $MSL = 2 \cdot d^2$  (kN)

Cuerdas de polipropileno:  $MSL = 4 \cdot d^2$  (kN)

Cuerdas de poliéster:  $MSL = 5 \cdot d^2$  (kN)

Cuerdas de poliamida:  $MSL = 7 \cdot d^2$  (kN)

Las cuerdas compuestas de fibra sintética y cordones de alambre blando integrados proporcionan un grado de rigidez adecuado para la manipulación, anudamiento y tensión y un alargamiento inferior en condiciones de carga. La resistencia de estas cuerdas es sólo ligeramente mayor que la de las cuerdas hechas de fibra sintética solamente.

2.4.6 Las cuerdas de fibra no pierden resistencia al tenderse por los codos que se forman en las esquinas redondas. Las trincas de cuerda se deberían fijar como cordones dobles, triples y cuádruples y tensarse con piezas de madera giratorias. Los nudos deberían ser de calidad profesional, por ejemplo ases de guía y doble cote.\* Las cuerdas de fibra son sumamente sensibles al rozamiento en las esquinas vivas o las obstrucciones.

2.4.7 Las trincas de cinta pueden ser dispositivos reutilizables con un tensor del trinquete integrado o componentes de recorrido unidireccional, disponibles con dispositivos tensores y enclavables desmontables. La carga de sujeción autorizada por lo general se indica en una etiqueta y se certifica como capacidad de trinca (LC). No se dispone de una regla general para calcular la MSL debido a los diferentes materiales de base y las calidades de fabricación. La atadura de las trincas de cinta mediante nudos reduce su resistencia considerablemente, por lo cual no se debería utilizar.

2.4.8 El alargamiento elástico de las trincas de cinta, cuando están cargadas de acuerdo con su MSL específica, no debería pasar del 9 %. Las trincas de cinta se deberían proteger contra el rozamiento en las esquinas vivas, contra el desgaste mecánico normal en general y contra agentes químicos tales como solventes, ácidos y otros.

2.4.9 Los cables metálicos utilizados como medio de sujeción en unidades de transporte a bordo de buques consisten en cables de alambres de acero con una carga de rotura nominal de 1,6 kN/mm<sup>2</sup> aproximadamente fabricados con el método favorito de 6 × 19 + 1 FC, es decir, seis cordones de 19 alambres y un alma de fibra (véase la figura 7.13). Si no se dispone de un valor certificado de la MSL, la MSL en sentido unidireccional se podrá calcular con la fórmula  $MSL = 40 \cdot d^2$  (kN). Otros tipos de cable de sujeción disponibles, con un mayor número de almas de fibra y menos sección transversal metálica, tienen una resistencia considerablemente menor en relación con el diámetro exterior. El alargamiento elástico de un cable metálico de sujeción es de un 1,6 % aproximadamente cuando está cargado para una MSL en sentido unidireccional, aunque, si el cable es nuevo, cabría esperar un alargamiento inicial permanente después del primer tensado.

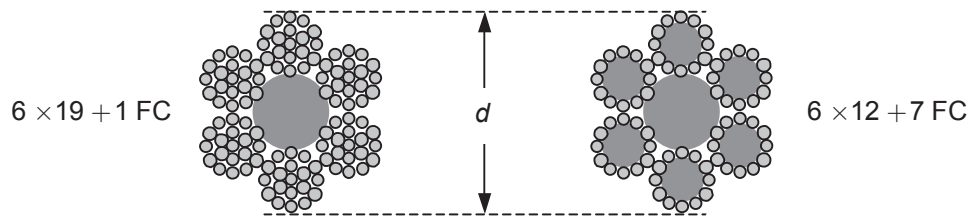


Figura 7.13: Construcción típica de un cable metálico de sujeción

2.4.10 Los codos redondos cerrados reducen la resistencia de los cables metálicos considerablemente. La resistencia residual de cada parte del cable en el codo depende de la relación entre el diámetro del codo y el diámetro del cable, como se muestra en el cuadro a continuación.

Relación: diámetro del codo/diámetro del cable	1	2	3	4	5
Resistencia residual con el cable firme en el codo	65 %	76 %	85 %	93 %	100 %

Si un cable metálico se dobla alrededor de esquinas vivas, o, lo que es lo mismo, si se pasa por el orificio afilado de una placa de ojete, se reduce su resistencia aún más. La MSL residual después de un giro de 180° a través de uno de tales ojete representa tan sólo un 25 % aproximadamente de la MSL de una cuerda sencilla, si se mantiene firme en el codo.

\* Los nudos reducen la resistencia de la cuerda.



2.4.11 Las trincas de cable metálico para el transporte por mar por lo general se montan con abrazaderas para cables metálicos. Es de la mayor importancia que estas abrazaderas sean del tamaño adecuado y se utilicen correctamente por lo que se refiere al número, dirección y tensión. En la figura 7.14 se muestran tipos recomendados de estos conjuntos de trincado con cables metálicos. En la figura 7.15 se muestra un conjunto inadecuado típico.

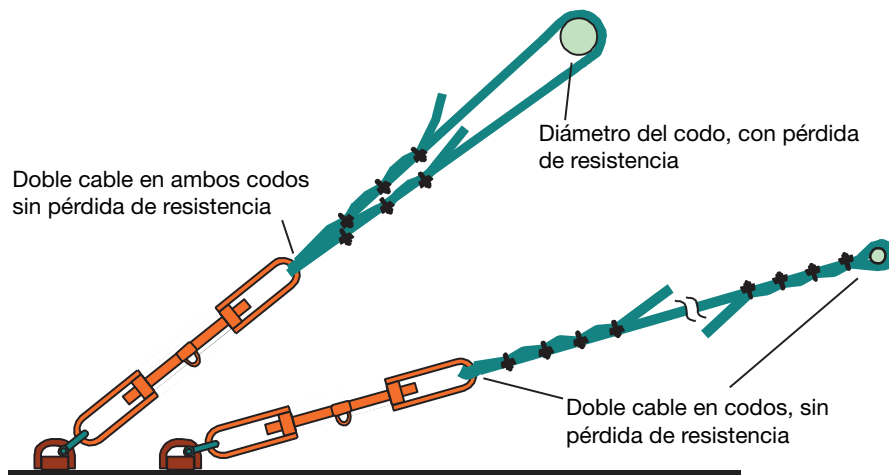


Figura 7.14: Conjuntos recomendados para trincado con cable metálico

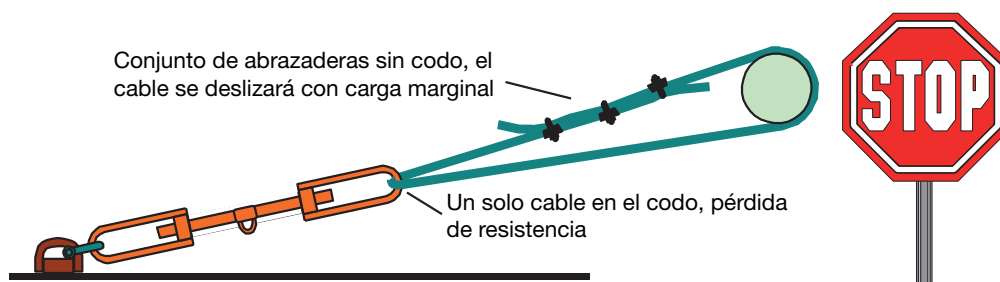


Figura 7.15: Conjunto inadecuado para trincado con cable metálico

2.4.12 Los dispositivos tensores y de unión utilizados con las trincas de cable metálico en el transporte por mar por lo general no están normalizados. La MSL para los torniquetes y los grilletes de trinca debería estar especificada y documentada por el fabricante y como mínimo ser equivalente a la MSL para la parte del cable metálico de la trinca. Si no se dispone de la información del fabricante, la MSL para los torniquetes y grilletes de acero suave ordinario se podrá calcular con la fórmula  $MSL = 10 \cdot d^2$  [kN], donde  $d$  = diámetro de la rosca del torniquete o del perno del grillete en cm.

2.4.13 Las trincas de cable metálico utilizadas en el transporte por carretera se especifican como material reutilizable de resistencia característica en términos de capacidad de sujeción, que debería interpretarse como MSL. Por tanto, los elementos de conexión como grilletes, ganchos, guardacabos, dispositivos tensores o indicadores de tensión están clasificados por su proyecto y resistencia. No se ha previsto el uso de abrazaderas para cables metálicos para formar ojetes blandos. Los dispositivos de trinca ya montados se suministran con una etiqueta con datos de identificación y sobre la resistencia (véase la figura 7.16). Cuando se utilice este material se deberían observar las instrucciones del fabricante.

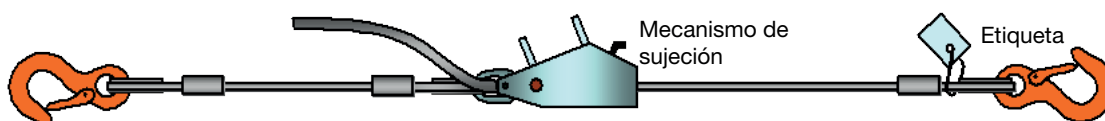


Figura 7.16: Trinca metálica normalizada con mecanismo de sujeción utilizada en el transporte por carretera

## 2.4.14

Las cadenas de trinca utilizadas en el transporte por mar suelen ser cadenas de eslabones largos de acero grado 8. Una cadena de acero grado 8 de 13 mm tiene una MSL de 100 kN. La MSL para otras dimensiones y calidades de acero se debería obtener con arreglo a la especificación del fabricante. El alargamiento elástico de estas cadenas de eslabones largos es aproximadamente de un 1 % cuando están cargadas de acuerdo con su MSL. No conviene tenderlas alrededor de codos de menos de 10 cm de radio aproximadamente. El dispositivo tensor preferido es una palanca con un gancho, conocido como *gancho de ascensión*, para volver a tensar la trinca durante el servicio (véase la figura 7.17). Se deberían observar rigurosamente las instrucciones del fabricante y, cuando los haya, los reglamentos nacionales sobre el uso de la palanca tensora y sobre la operación de tensión bajo carga.

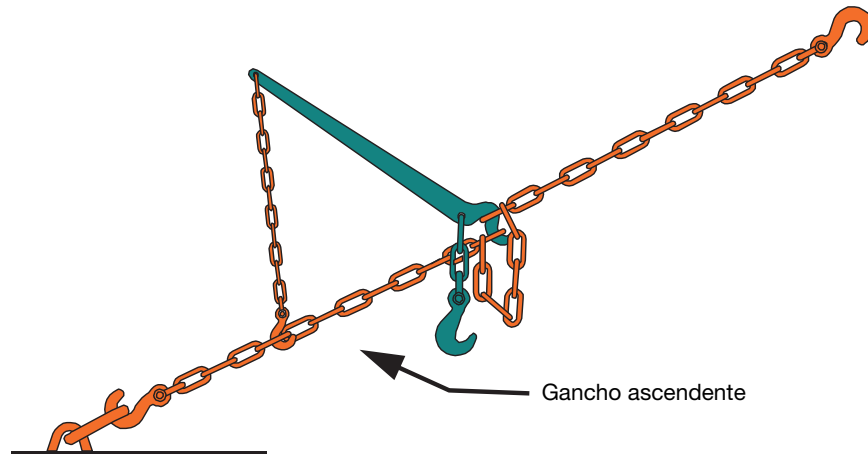


Figura 7.17: Cadena de trinca de eslabones largos con tensor de palanca

## 2.4.15

Las cadenas de trinca utilizadas en el transporte ferroviario y por carretera con arreglo a las normas europeas son en su mayor parte cadenas de eslabones cortos. Las cadenas de eslabones largos por lo general se reservan para el transporte de troncos. Las cadenas de eslabones cortos tienen un alargamiento elástico aproximado de 1,5 % cuando están cargadas con arreglo a su MSL. El tipo normalizado incluye varios sistemas de tensores, ganchos especialmente adaptados, dispositivos amortiguadores y accesorios para acortar una cadena a la longitud con la carga deseada. Es posible que los conjuntos de cadena compuestos se suministren con una etiqueta con la identificación y datos sobre la resistencia (véase la figura 7.18). Se deberían observar rigurosamente las instrucciones del fabricante sobre el uso del equipo.



Figura 7.18: Cadena de trinca normalizada con gancho de acortamiento

## 2.4.16

Los zunchos para sujeción suelen ser de acero de gran resistencia a la tracción con una resistencia a la rotura normal de 0,8 a 1 kN/mm<sup>2</sup>. Los zunchos se utilizan más comúnmente para unir los bultos a fin de formar bloques más grandes de carga (véase la figura 7.19). En el transporte por mar estos zunchos también se utilizan para atar los bultos a contenedores abatibles, contenedores plataforma o remolques de transbordo. Los zunchos se tensan y atan con herramientas especiales manuales o neumáticas. Posteriormente no será posible volver a tensarlos. Debido a la poca flexibilidad del material del zuncho, que tiene un alargamiento aproximado de 0,3 % cuando está cargado con arreglo a su MSL, el zuncho tiende a perder la tensión preliminar cuando la carga se contrae o se asienta. Por tanto, la idoneidad de los zunchos para la sujeción de la carga es limitada y siempre deberían tenerse en cuenta las restricciones nacionales sobre su uso para el transporte ferroviario o por carretera. Debería evitarse su uso para fines de sujeción en unidades de transporte abiertas ya que un zuncho roto podría representar un gran peligro si cuelga por fuera de la unidad.



Figura 7.19: Lingotes de metal unificados con zunchos (sujeción incompleta)

- 2.4.17 El alambre blando trenzado se debería utilizar solamente para necesidades de sujeción menores. La resistencia de las trincas de alambre blando en términos de la MSL es muy difícil de determinar y su alargamiento elástico y la fuerza restablecedora son deficientes.
- 2.4.18 Los sistemas de trinca modulares con trincas de cinta ya hechas se encuentran disponibles en particular para contenedores de uso general, en que se utilizan para sujetar la carga para evitar que se mueva hacia la puerta. El número de trincas se debería calcular en función de la masa de la carga, la MSL de las trincas, el ángulo de sujeción, el factor de fricción, el modo de transporte y la MSL de los puntos de trinca del contenedor.
- 2.4.19 En el ejemplo que se muestra en la figura 7.20, las trincas se conectan a los puntos de sujeción de la unidad de transporte con accesorios especiales y se pretensan mediante bucles y una herramienta tensora. Se podrá obtener más información de los fabricantes o proveedores de estos sistemas modulares.

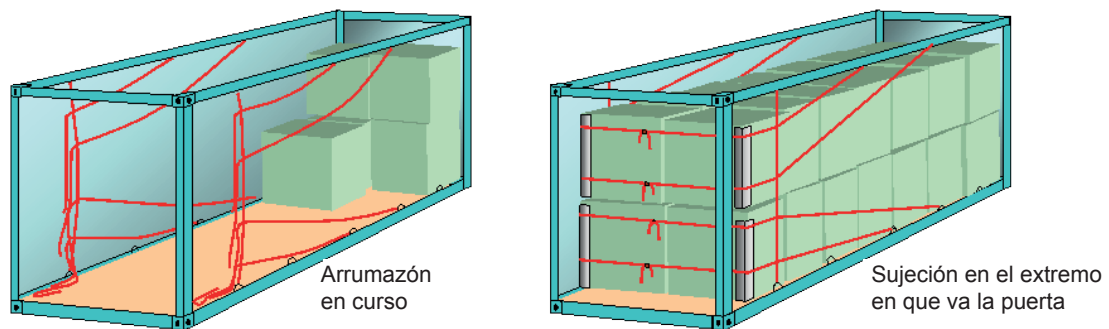


Figura 7.20: Sistema de trinca modular

### 3 Principios de la arrumazón

#### 3.1 Distribución de la carga

- 3.1.1 Los contenedores, los contenedores abiertos abatibles y los contenedores plataforma están proyectados con arreglo a normas ISO, entre otras, de tal forma que la carga útil autorizada P, si está distribuida homogéneamente en todo el piso de carga, se puede transmitir sin riesgos a los cuatro montantes de ángulo en todas las condiciones de transporte. Esto incluye un margen de seguridad para un aumento temporal del peso debido a las aceleraciones verticales durante una travesía por mar. Cuando la carga útil no está homogéneamente distribuida en el piso de carga, se deberían tener en cuenta las limitaciones para las cargas concentradas. Quizá sea necesario transferir el peso a los montantes de ángulo apoyando para ello la carga en fuertes vigas de madera o acero, según corresponda (véase la figura 7.21).

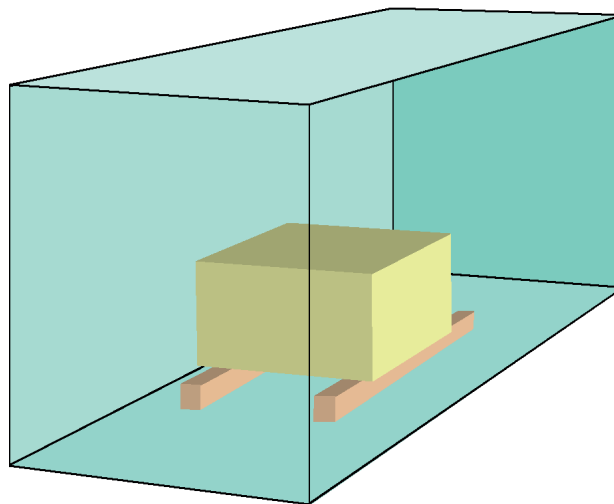


Figura 7.21: Vigas de transferencia de la carga

- 3.1.2 La resistencia a la flexión de las vigas debería ser suficiente para transmitir las cargas concentradas. La disposición, el número requerido de vigas de madera o de acero y su resistencia se deberían proyectar mediante consultas con el operador de la unidad de transporte.
- 3.1.3 Las cargas concentradas en contenedores plataforma o contenedores abiertos abatibles deberían distribuirse de forma similar apoyándolas sobre vigas longitudinales; de otra manera, cabría reducir la carga en relación con la carga máxima útil. La carga autorizada se debería calcular mediante consultas con el operador de la unidad de transporte.
- 3.1.4 Cuando los contenedores, incluidos los contenedores plataforma y los contenedores abiertos abatibles, se vayan a izar y manipular en condiciones uniformes durante el transporte, la carga se debería distribuir y sujetar en el contenedor de manera que su centro común de gravedad quede cerca del punto medio de la longitud y el punto medio de la anchura del contenedor. La excentricidad del centro de gravedad de la carga no debería ser superior a  $\pm 5\%$  en general. Como regla general esto puede interpretarse como si fuera el 60 % de la masa total de la carga en el 50 % de la longitud del contenedor. En condiciones particulares podría aceptarse una excentricidad de hasta el  $\pm 10\%$  ya que los bastidores de izada modernos para la manipulación de contenedores son capaces de ajustarse para tal excentricidad. La posición longitudinal precisa del centro de gravedad de la carga se podrá determinar mediante un cálculo (véase el apéndice 4 de este anexo).
- 3.1.5 Los remolques de transbordo tienen propiedades estructurales similares a las de los contenedores plataforma, pero presentan menos problemas por lo que se refiere a las cargas concentradas debido al soporte usual de las ruedas de aproximadamente  $3/4$  de su longitud a partir del extremo del túnel cuello de cisne. Como por lo general se manipulan sin necesidad de izarlos, la posición longitudinal del centro de gravedad de la carga tampoco es muy importante.
- 3.1.6 Las cajas amovibles tienen propiedades estructurales similares a las de los contenedores, pero en la mayoría de los casos tienen menos tara y menos resistencia general. Normalmente no son apilables. Las instrucciones sobre la carga que se facilitan en los párrafos 3.1.2 y 3.1.5 deberían aplicarse a las cajas amovibles según proceda.
- 3.1.7 Por lo que se refiere a los camiones y los remolques de carretera, la posición del centro de gravedad de la carga arrumada es particularmente importante debido a las cargas del eje especificadas para mantener en buenas condiciones el sistema de dirección y la potencia de frenado del vehículo. Estos vehículos podrán estar dotados de diagramas específicos en que la masa de la carga autorizada se indica como una función de la posición longitudinal de su centro de gravedad. Por lo general, la masa máxima de la carga podrá utilizarse solamente cuando el centro de gravedad está situado dentro de unos límites estrechos aproximadamente a la mitad de la longitud del espacio de carga (véanse las figuras 7.22 y 7.23).
- 3.1.8 Las rutas ferroviarias por lo general se clasifican en categorías de línea, en virtud de lo cual a cada vagón se asignan cargas por eje autorizadas y cargas por metro de longitud del espacio de carga. Las cifras aplicables se deberían observar en función de la ruta prevista del vagón. Las cargas concentradas tolerables se clasifican de acuerdo con la longitud en que se asientan. Las cifras correspondientes a la carga se marcan en los vagones. La desviación transversal y longitudinal del centro de gravedad de la carga desde los ejes longitudinales del centro del vagón está limitada por relaciones determinadas entre las cargas por rueda transversales y las cargas por eje/carretón longitudinales. Los vagones se deberían cargar debidamente bajo la supervisión de personas especialmente capacitadas.

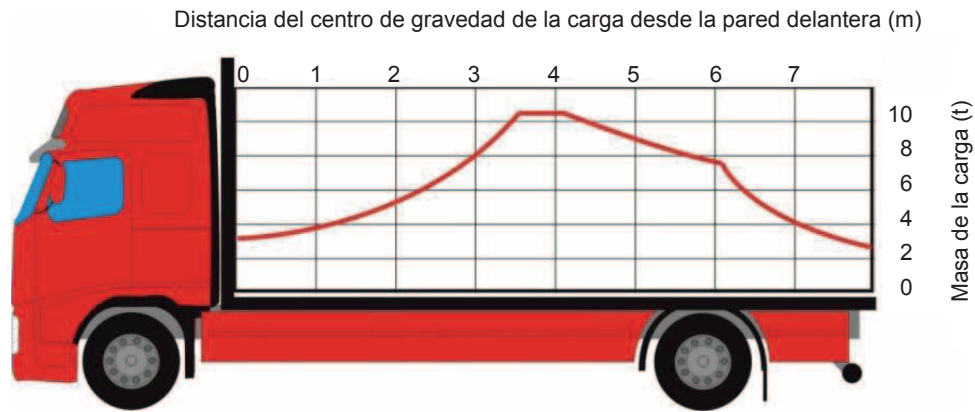


Figura 7.22: Ejemplo de diagrama de distribución de la carga en un camión rígido

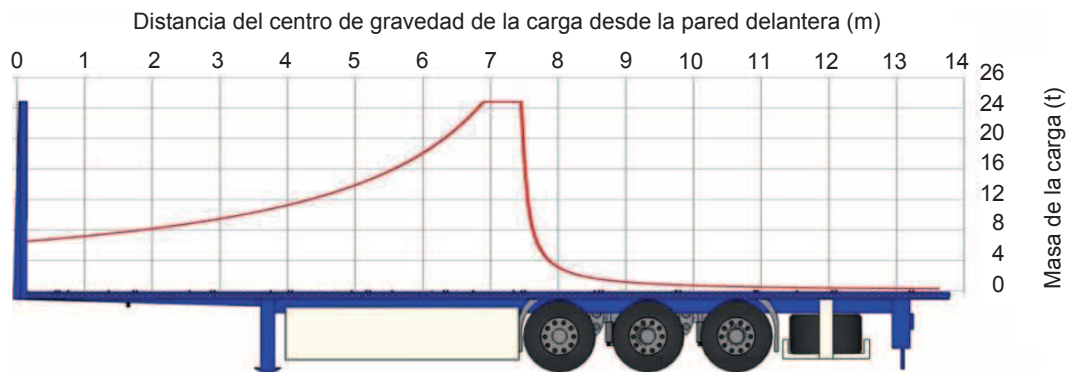


Figura 7.23: Ejemplo de diagrama de distribución de la carga de un semirremolque

### 3.2 Técnicas generales de estiba/arrumazón

3.2.1 Las técnicas de estiba y arrumazón deberían ser adecuadas para la naturaleza de la carga por lo que se refiere al peso, forma, resistencia estructural y condiciones climáticas. Esto incluye el uso correcto del material para formar la estiba (véase la sección 2.1 de este anexo), la selección del método adecuado de manipulación mecánica y la estiba adecuada de los bultos ventilados. El concepto de estiba debería incluir la posibilidad de efectuar una descarga sin problemas.

3.2.2 Debería tomarse nota cuidadosamente de las marcas que puedan llevar los bultos. Las cargas marcadas «este lado hacia arriba» no sólo deberían colocarse verticalmente sino además mantenerse verticales durante la manipulación. Las mercancías que puedan estar sujetas a inspección por el transportista o por las autoridades, como mercancías peligrosas o mercancías que deban pagar impuestos de aduana deberían, de ser posible, estibarse en el extremo en que va situada la puerta de la unidad de transporte.

3.2.3 Cuando se arrumen cargas mixtas, debería tenerse presente su compatibilidad mutua. Se aplicarán las siguientes reglas generales, con independencia de las normas para la estiba de mercancías peligrosas (véase el capítulo 10 de este código):

- Las cargas más pesadas no se deberían estibar encima de las más ligeras. Esta medida permitirá además situar el centro de gravedad de la unidad de transporte a un nivel que no exceda la mitad de su altura.
- Las unidades pesadas no se deberían estibar encima de bultos frágiles.
- Las piezas con filos agudos no se deberían estibar encima de unidades con superficies débiles.
- Las cargas líquidas no se deberían estibar encima de cargas sólidas.
- Las cargas sucias o polvorientas no se deberían colocar cerca de cargas limpias y que se ensucien fácilmente, como productos alimenticios en embalajes/envases porosos.

- Las cargas que emanen humedad no se deberían estibar cerca o encima de cargas que puedan ser afectadas por la humedad.
- Las cargas que emitan olores no se deberían estibar cerca de cargas que absorban olores fácilmente.
- Las cargas incompatibles sólo se deberían arrumar en la misma unidad de transporte si la estiba en que se encuentran está debidamente separada y/o las mercancías están debidamente protegidas con un material de revestimiento adecuado.

## 3.2.4

La estiba de cajas de cartón de forma y tamaño uniformes que puedan sufrir daños debería ser precisa, de manera que la masa de arriba se transmita a las paredes de los cartones situados debajo. De ser necesario, por ejemplo, debido a la desviación lateral de la estiba que puede producirse en la unidad de transporte, se deberían colocar capas intermedias de fibra vulcanizada, madera contrachapada o paletas entre las capas de la estiba (véanse las figuras 7.24 y 7.25). Las cajas de cartón de forma y/o tamaño irregular sólo deberían estibarse prestando atención a su dureza estructural. Los espacios y las irregularidades de nivel se deberían rellenar o nivelar con material de estiba.

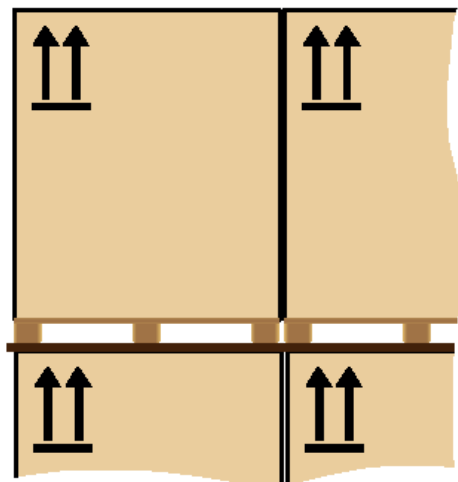


Figura 7.24: Con tablero intermedio

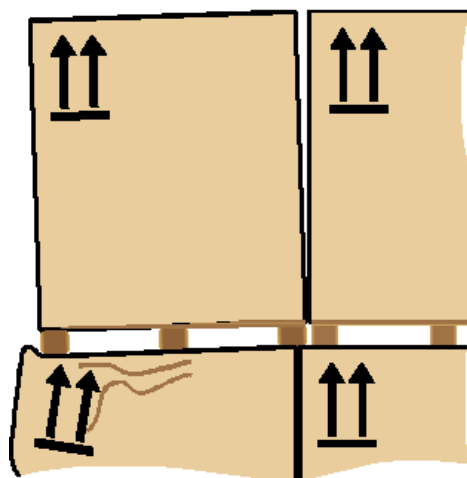


Figura 7.25: Sin tablero intermedio

## 3.2.5

Los bultos con una forma menos definida, como sacos o fardos, se pueden estibar siguiendo una configuración entrelazada, que también se podría denominar *cruzada*, con lo cual se crearía una pila sólida que se puede afianzar mediante bloqueo o el uso de una barrera (véase la figura 7.26). Las unidades redondas y largas, como los tubos, se podrán estibar encajándolas en las ranuras de la capa inferior. Sin embargo, se debería prestar atención a las fuerzas laterales producidas por las capas superiores en las ranuras de las capas inferiores, que podrían sobrecargar localmente las paredes laterales de la unidad de transporte si hay poca fricción entre los tubos.

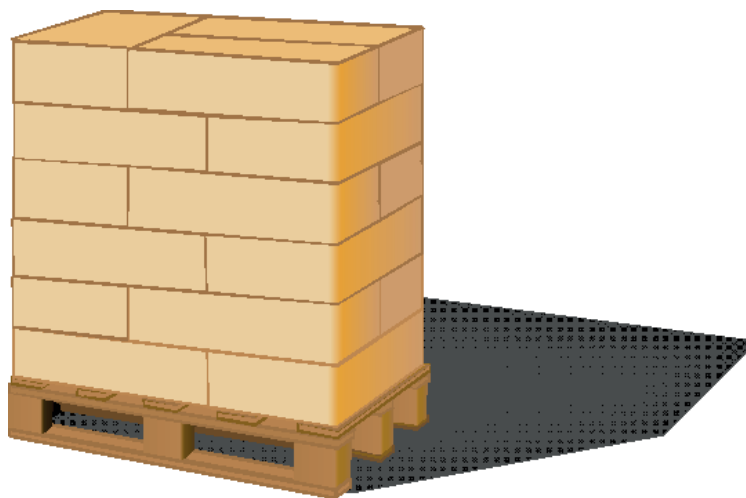


Figura 7.26: Estiba cruzada

- 3.2.6 Los bultos uniformes, como bidones o paletas normalizadas, se deberían arrumar de forma que se reduzca al mínimo el espacio perdido y se obtenga al mismo tiempo una estiba compacta. Los bidones se pueden estibar o bien en líneas uniformes o bien introducidos en ranuras verticales (véanse las figuras 7.27 y 7.28). Este último sistema es más eficaz si los bidones son pequeños, mientras que con los de mayor diámetro puede ser más conveniente estibarlos en líneas uniformes. Las dimensiones de las paletas generalmente son normalizadas y adaptadas a la anchura y longitud interiores de los espacios de la carga en camiones, remolques de carretera y cajas amovibles, aunque no ocurre lo mismo en todos los casos tratándose de las dimensiones interiores de los contenedores.



Figura 7.27: Estiba mixta, con mercancías secas sobre húmedas



Figura 7.28: Estiba mixta, con uso de paletas

- 3.2.7 Cuando ya casi haya concluido la arrumazón de la unidad de transporte se debería prestar atención a fin de consolidar firmemente la parte frontal de la carga y evitar la posible caída de los bultos al abrirse la puerta. Si hay alguna duda en cuanto a la estabilidad de ese frente, se deberían adoptar otras medidas, como la de afianzar con flejes las capas superiores de la carga en los puntos de sujeción o poner una barrera con listones de madera entre los montantes posteriores de la unidad (véase el párrafo 2.3.4 de este anexo). Debería tenerse presente que en un remolque un contenedor cargado normalmente se inclina hacia las puertas posteriores y que la carga se podrá mover contra las puertas debido al desplazamiento producido por la vibración o a las sacudidas durante la circulación.

### 3.3 Manipulación de la carga

- 3.3.1 Se deberían aplicar las normas sobre el uso de equipo protector personal (casco, calzado, guantes y vestimenta). Se habrá instruido al personal sobre los aspectos ergonómicos del levantamiento manual de bultos pesados. Se deberían observar las limitaciones aplicables al peso de los bultos que el personal debe levantar y acarrear.
- 3.3.2 Las carretillas de horquilla elevadora, utilizadas dentro de las unidades de transporte techadas, deberían estar provistas de un mástil de izada corto y un techo bajo de protección del conductor. Si la carretilla está funcionando en el interior de una unidad de transporte se deberían tomar precauciones por lo que respecta a los gases del escape y se debería utilizar equipo de suministro eléctrico o de tipo similar. La carretilla debería estar dotada de un medio de alumbrado adecuado para que el operador pueda colocar los bultos con precisión. Las carretillas con motor de combustión deberían cumplir las normas sobre la emisión de los gases de la combustión. Las carretillas con motor de gas licuado de petróleo no se deberían utilizar en espacios cerrados, con el fin de evitar así la acumulación de mezclas de gases explosivos procedentes de fugas imprevistas.
- 3.3.3 Cuando haya un riesgo de explosión debido a la descarga de vapores, humos o polvo de la carga, todo el equipo eléctrico montado en las carretillas de horquilla elevadora se debería evaluar para asegurarse de que sea de uso seguro en atmósferas inflamables y explosivas.
- 3.3.4 La conducción de las carretillas de horquilla elevadora hacia el interior de cajas amovibles, semirremolques u otras unidades de transporte que descansen sobre apoyos se debería efectuar lentamente, en particular cuando se arranca y se frena, con el fin de no someter los apoyos a peligrosas fuerzas horizontales.
- 3.3.5 Si la unidad de transporte se va a arrumar con las carretillas desde el costado, se debería evitar someterla a pesadas fuerzas laterales por choque. Tales fuerzas pueden producirse cuando los bultos o los sobreembalajes/envases se empujan a través de la zona de carga. Si durante tales operaciones surge el riesgo de

que la unidad se vuelque, los encargados de la arrumazón pueden considerar la posibilidad de arrumar la unidad o bien desde ambos costados hacia la línea central de la unidad o bien valiéndose de carretillas de horquilla elevadora de mayor capacidad y dientes más largos, lo cual permitiría colocar los bultos con mayor precisión sin empujar.

- 3.3.6** Si el personal necesita subir al techo de la unidad de transporte, por ejemplo para llenarla con una carga a granel fluyente, se debería tener en cuenta la capacidad de carga del techo. Los techos de los contenedores están proyectados para soportar, y se han sometido a prueba a tal efecto, una carga de 300 kg que actúa uniformemente sobre una superficie de 600 × 300 mm en la parte más débil del techo (referencia: Convenio CSC, anexo II). En la práctica, en el techo de un contenedor no deberían trabajar más de dos personas simultáneamente.
- 3.3.7** Cuando se carguen o descarguen bultos pesados con ganchos C a través de las puertas o desde los costados de una unidad de transporte se debería tener cuidado a fin de evitar que ni el gancho ni la carga golpeen las vigas transversales o longitudinales del techo o las paredes de los costados. El movimiento de la unidad se debería controlar con medios apropiados, por ejemplo con cable-guías. Se deberían observar las normas pertinentes para la prevención de accidentes.

## 4 Sujeción de la carga en las unidades de transporte

### 4.1 Objetivos y principios de la sujeción

- 4.1.1** Los conjuntos o pilas de artículos de carga se deberían arrumar de forma que no se deformen y que permanezcan en su lugar, en posición vertical, sin inclinarse, gracias a su fricción estática y a su estabilidad inherente, mientras se arruma o desarruma la unidad de transporte. Esta medida garantiza la seguridad de los encargados de la arrumazón antes de colocar dispositivos de sujeción adicionales o después de que se han retirado para efectuar la desarrumazón.
- 4.1.2** Durante el transporte la unidad podrá verse sometida a aceleraciones verticales, longitudinales y transversales, lo cual genera fuerzas sobre cada artículo de carga que son proporcionales a su masa. No se debería suponer que, porque un bulto es pesado, no se moverá durante el transporte. Las aceleraciones correspondientes se indican en el capítulo 5 de este código en unidades de g, que indican las fuerzas correspondientes en unidades de peso del artículo de carga de que se trate. Estas fuerzas podrán exceder fácilmente la capacidad de fricción estática y la estabilidad contra la inclinación, por lo cual los artículos de carga podrán deslizarse o volcarse. Además, la unidad podrá verse sujeta simultáneamente a aceleraciones verticales temporales, lo cual causa una disminución del peso y reduce por tanto la fricción y la estabilidad inherente contra la inclinación, favoreciendo así el deslizamiento y la inclinación. Cualquier medida de sujeción de la carga debería tener como objetivo evitar este comportamiento no deseado de la carga. Todas las partes de la carga deberían permanecer en su lugar sin deslizarse ni inclinarse durante las aceleraciones estipuladas de la unidad de transporte a lo largo del recorrido de la ruta de transporte prevista.
- 4.1.3** La sujeción práctica de la carga se puede abordar con arreglo a tres importantes principios, que podrán aplicarse individualmente o de forma combinada:
- La sujeción directa se efectúa a través de la transferencia inmediata de fuerzas desde la carga hasta la unidad de transporte mediante bloqueo, amarre con trincas, tirantes de soporte o dispositivos de inmovilización. La capacidad de sujeción es proporcional a la MSL de los dispositivos de sujeción.
  - La sujeción por fricción se obtiene con el uso de trincas de amarre o de fijación por encima de la carga, las cuales, debido a su tensión preliminar, aumentan el peso aparente de la carga y por tanto la fricción contra el piso de carga, así como la estabilidad contra la inclinación. El efecto de sujeción es proporcional a la tensión preliminar de las trincas. El uso de material antideslizante en las superficies deslizantes aumenta considerablemente el efecto de tales trincas.
  - La compactación de la carga mediante enfardado, sujeción con flejes y envolturas es una medida auxiliar de sujeción que siempre se debería combinar con las medidas de sujeción directa o de sujeción por fricción.
- 4.1.4** Las trincas utilizadas para la sujeción directa inevitablemente se alargarán bajo el efecto de fuerzas externas, permitiendo así al bulto un cierto grado de movimiento. Para reducir al mínimo este movimiento (de deslizamiento horizontal o lateral, inclinación o deformación) sería necesario asegurarse de que:
- el material de trinca posea características de deformación de la carga adecuadas (véase la sección 2.4 de este anexo);
  - la longitud de la trinca se mantenga tan corta como sea posible; y
  - el sentido de la trinca sea tan aproximado como sea posible al sentido del efecto de contención.
- Una buena tensión preliminar de las trincas también ayudará a reducir al mínimo los movimientos de la carga, aunque nunca debería exceder el 50 % de la MSL de la trinca. La sujeción directa mediante el uso de elementos de presión rígidos (tirantes o puntales) o de dispositivos de enclavamiento (conos de



enclavamiento o cerrojos giratorios) no permitirá un movimiento considerable de la carga, por lo cual éste debería ser el método preferido de sujeción directa.

- 4.1.5 Las trincas utilizadas para la sujeción por fricción deberían ser capaces de mantener la tensión preliminar vital durante un periodo más largo y no deberían aflojarse debido a un asentamiento o contracción menor de la carga. Por tanto, sería preferible utilizar las trincas de cinta de fibra sintética, en lugar de, por ejemplo, las de cadenas o flejes de acero. Aunque la limitación señalada más arriba para las trincas de sujeción directa en principio no es aplicable a la tensión preliminar de las trincas de amarre, por lo general ésta no será superior al 20 % de la MSL de la trinca con tensores accionados manualmente. Siempre que fuese factible se debería tratar de establecer esta tensión preliminar a ambos lados de la trinca. Se debería utilizar la tensión preliminar estándar\* marcada en la etiqueta para determinar mediante cálculo un medio de sujeción por fricción. Si no se dispone de tal marca, como regla general se debería usar para ese cálculo un valor del 10 % de la resistencia a la rotura de la trinca, aunque en ningún caso ese valor debería ser superior a 10 kN.
- 4.1.6 Los conjuntos de dispositivos de sujeción directa deberían ser homogéneos, de manera que cada uno de ellos ejerza la parte que le corresponda de las fuerzas de sujeción con arreglo a su resistencia. Las diferencias inevitables en la distribución de la carga en conjuntos complejos de este tipo se podrán compensar mediante la aplicación de un factor de seguridad. Sin embargo, los dispositivos de características de deformación de la carga divergentes no se deberían colocar en paralelo, a menos que se utilicen para propósitos definidos de prevención del deslizamiento y de la inclinación. Si, por ejemplo, para evitar el deslizamiento se utilizan en paralelo madera para bloqueo y trincas de cinta de sujeción directa, el bloque de madera, más rígido, se debería dimensionar de manera que resista la carga prevista por sí solo. Esta restricción no es aplicable a la combinación de trincas de amarre y, por ejemplo, bloqueo con madera.
- 4.1.7 Toda medida de sujeción de la carga se debería aplicar de manera que no afecte, deforme ni deteriore el bulto ni la unidad de transporte. El equipo de sujeción permanente incorporado en la unidad se debería utilizar siempre que sea posible o necesario.
- 4.1.8 Durante el transporte, en particular en las ocasiones que se presten para ello en una ruta de transporte multimodal, se deberían verificar, y actualizar si es necesario y en la medida de lo posible, los medios de sujeción en las unidades de transporte. Esto incluye la tensión nuevamente de las trincas y de las abrazaderas para cables metálicos y el ajuste de los medios de bloqueo.

4.2 Cargas dispuestas de forma compacta

- 4.2.1 Un requisito vital de los artículos de carga para disponerlos en estibas compactas es que no les afecte el contacto físico mutuo. Los bultos de carga en forma de cajas de cartón, cajones, jaulas, toneles, bidones, fardos, pacas, sacos, botellas, bobinas, etc., o las paletas que contengan estos artículos suelen arrumarse en una unidad de transporte en disposiciones compactas con el fin de aprovechar el espacio de carga, evitar que los artículos de carga comiencen a rodar y permitir la aplicación de medidas para la sujeción común destinadas a contrarrestar los movimientos transversales y longitudinales durante el transporte.
- 4.2.2 Debería planificarse una estiba compacta de artículos de carga uniformes o variables y ordenarse con arreglo a los principios de la buena práctica de arrumazón, en particular observando las indicaciones que se imparten en la sección 3.2 de este anexo. Si la cohesión entre los artículos de la carga o su estabilidad contra la inclinación es insuficiente, podría ser necesario adoptar medidas adicionales para su compactación, por ejemplo enzunchando o atando lotes de artículos de carga con bandas de acero o plásticas o con revestimientos plásticos. Los espacios entre los artículos de carga o entre la carga y las paredes de la unidad se deberían rellenar según fuera necesario (véanse los párrafos 2.3.6 a 2.3.8 de este anexo). El contacto directo de los artículos de carga con las paredes podría requerir la introducción de una capa intermedia de material protector (véase la sección 2.1 de este anexo).

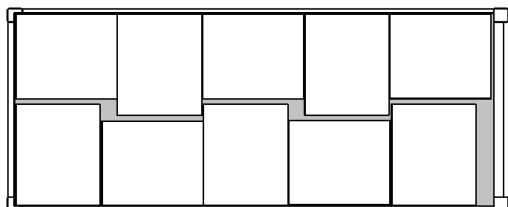


Figura 7.29: Arrumazón de cargas unitarias de 1 m x 1,2 m en un contenedor de 20 pies

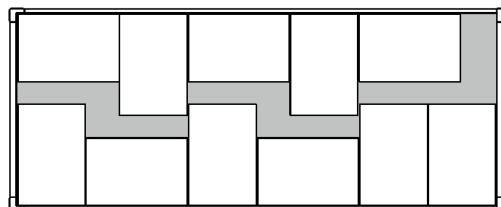


Figura 7.30: Arrumazón de cargas unitarias de 0,8 m x 1,2 m en un contenedor de 20 pies

**Nota:** Los espacios vacíos (tono oscuro) que se muestran en las figuras 7.29 a 7.31 deberían rellenarse cuando fuera necesario (véase el párrafo 2.3.6 de este anexo).

\* Fuerza de tensión estándar,  $S_{TF}$ , de acuerdo con la norma EN 12195-2.

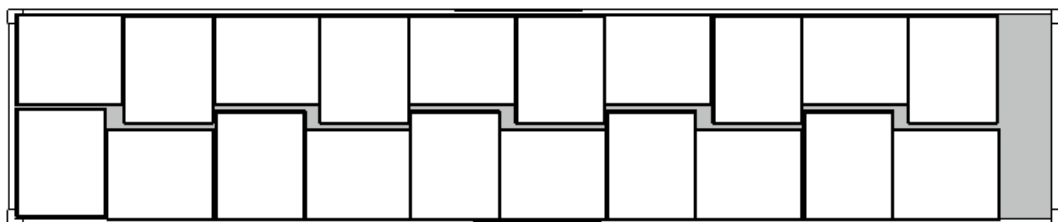


Figura 7.31: Arrumazón de cargas unitarias de 1 m × 1,2 m en un contenedor de 40 pies

4.2.3 En muchos casos las unidades de transporte con paredes fuertes en el espacio de carga podrán satisfacer intrínsecamente los requisitos sobre la sujeción transversal y longitudinal, lo cual dependerá del tipo de unidad, la ruta de transporte prevista y la fricción adecuada entre los artículos de carga y entre la carga y el piso de la estiba. El cálculo del equilibrio siguiente demuestra la colocación de carga estibada de forma compacta dentro de paredes fuertes del espacio de carga.

$$c_{x,y} \cdot m \cdot g \leq r_{x,y} \cdot P \cdot g + \mu \cdot c_z \cdot m \cdot g \quad (\text{kN}),$$

donde:

- $c_{x,y}$  = coeficiente de aceleración horizontal en el modo correspondiente de transporte (véase el capítulo 5 de este código);
- $m$  = masa de la carga arrumada (t);
- $g$  = aceleración por la gravedad 9,81 m/s<sup>2</sup>;
- $r_{x,y}$  = coeficiente de resistencia de las paredes de la unidad de transporte (véase el capítulo 6 de este código);
- $P$  = carga útil máxima de la unidad de transporte (t);
- $\mu$  = factor de fricción aplicable entre la carga y el piso de la estiba (véase el apéndice 2 de este anexo);
- $c_z$  = coeficiente de aceleración vertical en el modo correspondiente de transporte (véase el capítulo 5 de este código).

**Nota:** Los espacios vacíos (tono oscuro) que se muestran en las figuras 7.29 a 7.31 deberían rellenarse cuando fuera necesario (véase el párrafo 2.3.6 de este anexo).

4.2.4 Podrán surgir situaciones críticas, por ejemplo con un contenedor completamente arrumado durante el transporte por carretera, en que la sujeción longitudinal debería ser capaz de resistir una aceleración de 0,8g. El factor de resistencia longitudinal de las paredes de 0,4 debería combinarse con un factor de fricción de al menos 0,4 para satisfacer el equilibrio de sujeción. Si el equilibrio no se puede satisfacer se debería reducir la masa de la carga o transferir las fuerzas longitudinales a la estructura principal del contenedor. Esto último se puede alcanzar introduciendo barreras transversales intermedias de serretas (véase el párrafo 2.3.4 de este anexo) o por otros medios adecuados (véase la figura 7.32). Otra posibilidad es el uso de material que aumenta la fricción.

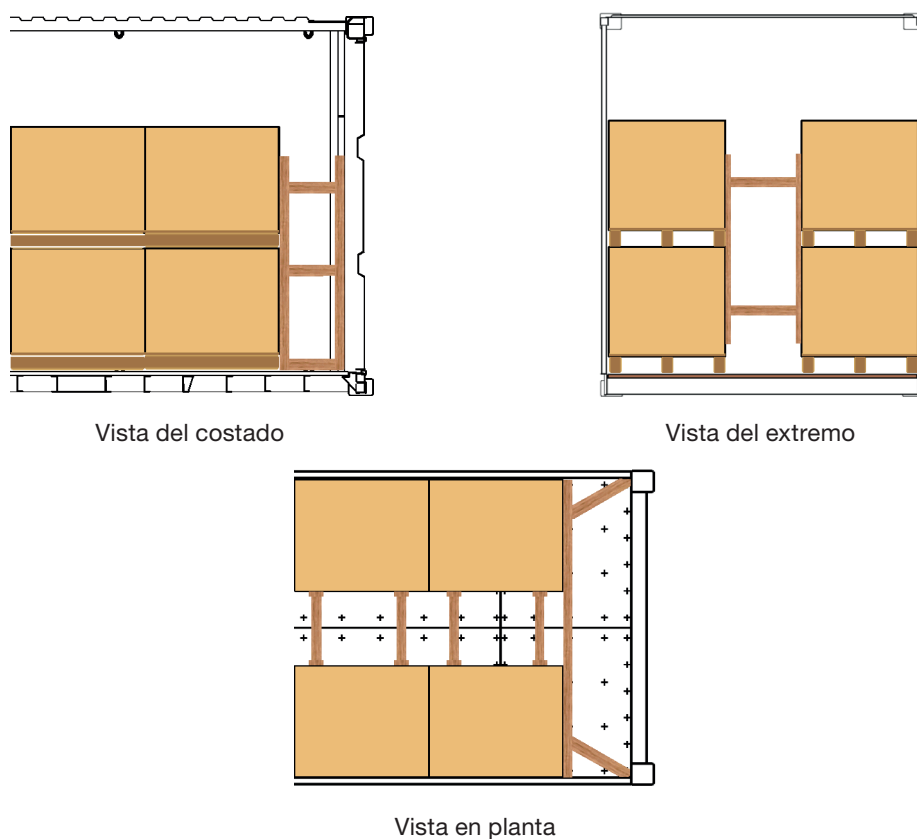


Figura 7.32: Bloque en una unidad de transporte de paredes fuertes

- 4.2.5 Cuando el extremo en que van situadas las puertas de una unidad de transporte se ha proyectado para proporcionar una resistencia de pared determinada (por ejemplo, las puertas de un contenedor de uso general (véase el capítulo 6 de este código)), las puertas se pueden considerar como una pared fuerte del espacio de carga, siempre que los bultos se estiben de forma que se eviten las cargas de choque sobre dicho extremo y se impida que la carga caiga al abrirse las puertas.
- 4.2.6 Cuando sea necesario apilar bultos en una segunda capa incompleta en el centro de la unidad de transporte se puede recurrir a un bloqueo longitudinal adicional (véanse las figuras 7.33 a 7.36).

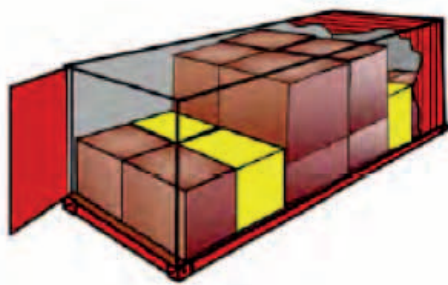


Figura 7.33: Umbral por altura

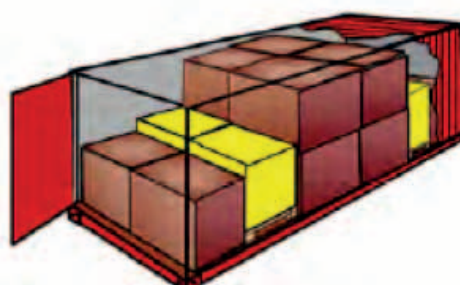


Figura 7.34: Umbral por elevación

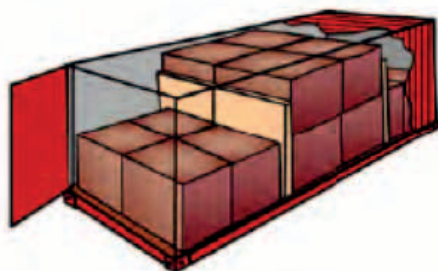


Figura 7.35: Umbral por tablero

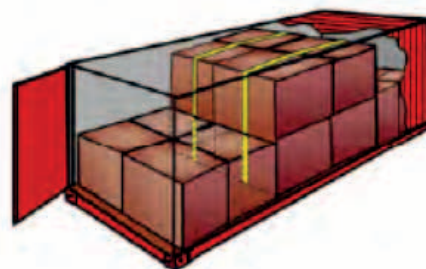


Figura 7.36: Trinca de vuelta completa

## 4.2.7

Las unidades de transporte con paredes del espacio de carga débiles, como ciertos vehículos de carretera y cajas amovibles, requerirán periódicamente la adopción de medidas de sujeción adicionales para evitar el deslizamiento e inclinación de los bloques de carga estibada de forma compacta. Estas medidas también deberían contribuir a la compactación del bloque de carga. El método preferido en estas circunstancias es la sujeción por fricción que ofrecen las trincas de fijación por encima de la carga. Para obtener un efecto de sujeción razonable de las trincas de fricción, el factor de fricción entre la carga y el piso de estiba debería ser suficiente y la elasticidad inherente de las trincas debería ser capaz de mantener la tensión preliminar durante todo el transporte. El cálculo del equilibrio siguiente demuestra la colocación de carga estibada de forma compacta dentro de paredes débiles del espacio de carga y una fuerza de sujeción adicional contra el deslizamiento:

$$c_{x,y} \cdot m \cdot g \leq r_{x,y} \cdot P \cdot g + \mu \cdot c_z \cdot m \cdot g + F_{\text{sec}} \text{ (kN)},$$

donde:

$$F_{\text{sec}} = \text{ fuerza de sujeción adicional.}$$

Si no se especifica el coeficiente de resistencia de una pared para la unidad de transporte de que se trata, entonces debería fijarse en cero. La sujeción adicional ( $F_{\text{sec}}$ ) podría consistir en el bloqueo de la base de la carga contra una base de apoyo más firme de la pared del espacio de carga de otra manera débil o en el arriostamiento del bloque de carga contra los puntales del sistema de paredes del espacio de carga. Estos puntales podrán interconectarse con elementos que cuelgan por encima de la carga con el fin de aumentar su potencial de resistencia. También es posible obtener la fuerza de sujeción adicional utilizando métodos de sujeción directa o con trincas de fijación por encima de la carga. La  $F_{\text{sec}}$  por trinca de fijación por encima de la carga es:  $F_V \cdot \mu$ , donde  $F_V$  es la fuerza vertical total derivada de la tensión preliminar. Para las trincas verticales  $F_V$  es 1,8 veces la tensión preliminar en la trinca. Para los medios de sujeción directa  $\mu$  se debería fijar en un 75 % del factor de fricción.

## 4.2.8

En las unidades de transporte sin paredes todo el efecto de sujeción se debería obtener con medios tales como las trincas de fijación por encima de la carga, con material que aumenta la fricción y, si la unidad es un contenedor abierto abatible, con bloqueo longitudinal contra las paredes extremo. El siguiente cálculo del equilibrio demuestra la sujeción de carga estibada de forma compacta en una unidad sin paredes del espacio de carga:

$$c_{x,y} \cdot m \cdot g \leq \mu \cdot c_z \cdot m \cdot g + F_{\text{sec}} \text{ (kN)},$$

donde:

$$F_{\text{sec}} = \text{ fuerza de sujeción adicional.}$$

Para  $F_{\text{sec}}$  véase el párrafo 4.2.7. Debería observarse que, incluso en el caso de un factor de fricción que supere los coeficientes de aceleración externa, sin paredes de los espacios de carga es imperativo contar con un número mínimo de trincas de fijación por encima de la carga para evitar el desplazamiento de la carga debido a golpes o vibración en la unidad durante el transporte.

## 4.3

## Bultos sujetos individualmente y artículos grandes sin embalaje/envase

## 4.3.1

Los bultos y artículos de gran tamaño, masa o forma o las unidades de carga con la parte exterior de consistencia delicada, que no admite contacto directo con otras unidades o con las paredes de la unidad de transporte, se deberían sujetar individualmente. El medio de sujeción debería proyectarse para impedir el deslizamiento y, cuando fuera necesario, la inclinación, tanto en sentido longitudinal como transversal.

La sujeción para evitar el movimiento de inclinación es necesaria si la siguiente condición está presente (véase también la figura 7.37):

$$c_{x,y} \cdot d \geq c_z \cdot b,$$

donde:

$c_{x,y}$  = coeficiente de aceleración horizontal en los modos correspondientes de transporte (véase el capítulo 5 de este código);

$d$  = distancia vertical desde el centro de gravedad de la unidad hasta su eje de inclinación (m);

$c_z$  = coeficiente de aceleración vertical en los modos correspondientes de transporte (véase el capítulo 5 de este código);

$b$  = distancia horizontal desde el centro de gravedad hasta el eje de inclinación (m).

4.3.2 Los bultos y artículos de sujeción individual se deberían sujetar preferiblemente con un método de sujeción directo, por ejemplo mediante la transferencia directa de las fuerzas de sujeción desde el bulto hasta la unidad de transporte con trincas, tirantes o bloqueo.

4.3.2.1 Una sujeción directa será aquella entre puntos de fijación fijos en el bulto/artículo y la unidad de transporte. La resistencia efectiva de dicha sujeción se verá limitada por el elemento más débil del conjunto, que incluye puntos de sujeción en el bulto y puntos de sujeción en la unidad.

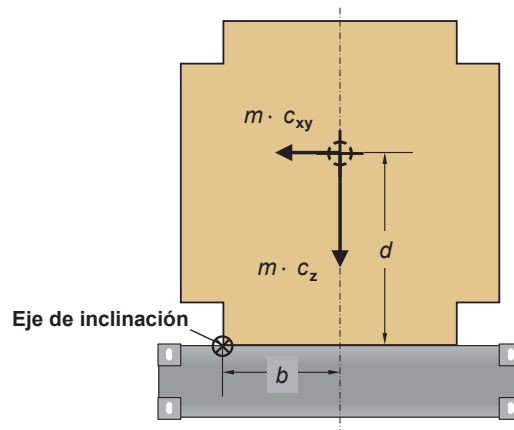


Figura 7.37: Criterio relativo a la inclinación

4.3.2.2 Para prevenir el deslizamiento mediante el uso de trincas el ángulo vertical de la trinca debería encontrarse si es posible en un margen de 30° a 60° (véase la figura 7.38). Para prevenir la inclinación, las trincas deberían colocarse de manera que formen palancas eficaces en relación con el eje de inclinación aplicable (véase la figura 7.39).

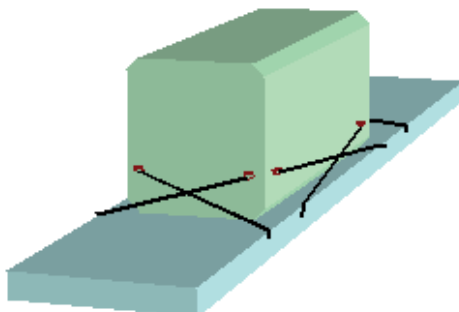


Figura 7.38: Sujeción directa contra el deslizamiento

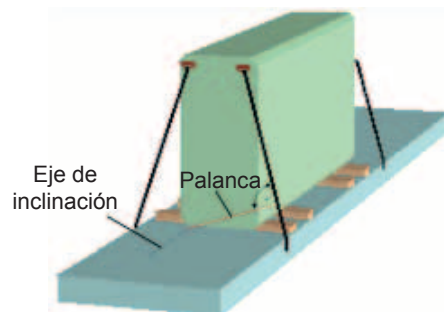


Figura 7.39: Sujeción directa contra la inclinación

4.3.3 Los bultos y los artículos sin puntos de sujeción deberían sujetarse o bien apoyados en soportes o inmovilizados por bloqueo contra estructuras sólidas de la unidad de transporte o bien sujetados con trincas de fijación por encima de la carga, de medio lazo o por resortes (véanse las figuras 7.40 a 7.43).

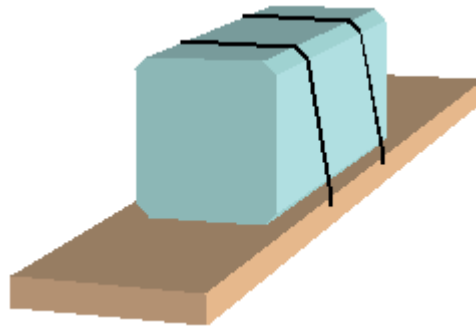


Figura 7.40: *Trinka de fijación por encima de la carga*

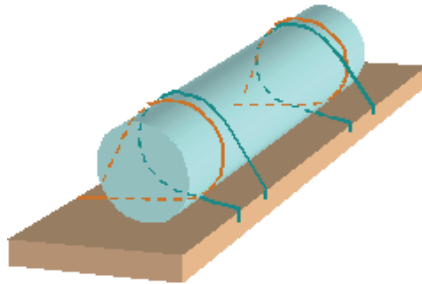


Figura 7.41: *Trinka de medio lazo vertical*

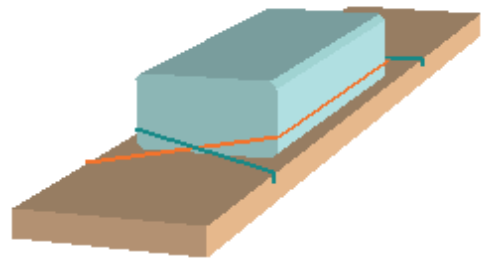


Figura 7.42: *Trinka de medio lazo horizontal*

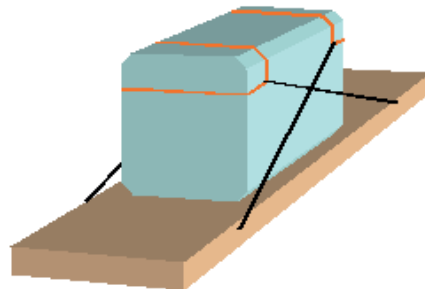


Figura 7.43: *Trinka por resortes*

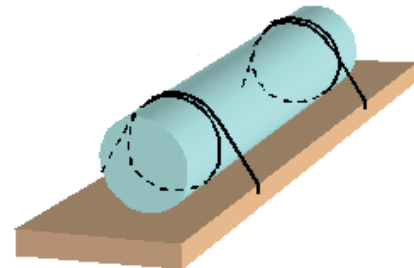


Figura 7.44: *Trinka doble falsa*

- 4.3.3.1 Las trincas de lazo con sus extremos fijados a ambos lados (véase la figura 7.44) no tienen ningún efecto de sujeción directa y pueden permitir que el bulto/artículo ruede, por lo cual no se recomiendan.
- 4.3.3.2 Hay cantoneras de sujeción que son una alternativa a la trinka por resortes (véase la figura 7.43).
- 4.3.3.3 Cualquiera que sea el método de sujeción que se adopte, el material de sujeción se debe estirar con el fin de generar una fuerza de contención. A medida que el material se afloja la tensión en la trinka se reduce lentamente, por lo cual es importante que se observen las orientaciones que figuran en el párrafo 4.1.4 de este anexo.
- 4.3.4 Las unidades de transporte con paredes del espacio de carga fuertes se adecuan mejor al método de bloqueo o de soporte para la sujeción de bultos o artículos individuales. Este método reducirá al mínimo la movilidad de la carga. Será necesario asegurarse de que las fuerzas de contención se transfieran a las paredes de la unidad de transporte en una forma que excluya la sobrecarga local. Las fuerzas que actúen sobre las paredes se deberían transferir mediante vigas transversales de distribución de la carga (véanse los párrafos 2.3.1 a 2.3.3 de este anexo). Los bultos o artículos muy pesados, como bobinas de acero o bloques de mármol, podrán requerir una combinación de los métodos de bloqueo y de sujeción. En ambos casos será necesario observar las restricciones que se indican en el párrafo 4.1.6 de este anexo (véase la figura 7.45). Se puede descartar el uso del método de bloqueo con artículos de superficies delicadas, que en cambio se deberían afianzar con el método de sujeción con trincas solamente.



Figura 7.45: Bloqueo transversal de chapa gruesa de acero

4.3.5 La fijación individual de bultos o artículos en unidades de transporte con paredes del espacio de carga débiles y en unidades de transporte sin paredes requiere en casi todos los casos el método de sujeción con trincas. Cuando proceda, se podrá utilizar de manera adicional el bloqueo o el uso de soportes, pero si uno de ellos se utiliza en paralelo con trincas, entonces se deberían observar las restricciones que figuran en el párrafo 4.1.6 de este anexo. Si bien en todo caso se recomienda la provisión de una buena fricción en la superficie de asiento de un bulto o artículo, no convendría utilizar trincas de fijación por encima de la carga para evitar el deslizamiento, a menos que la carga tenga una masa limitada. Estas trincas podrían ser adecuadas para prevenir la inclinación. En particular no se deberían sujetar exclusivamente con estas trincas los bultos o artículos de anchura excesiva, a menudo transportados en unidades de transporte de plataforma (véase la figura 7.46). Se recomienda firmemente el uso de trincas de medio lazo y/o por resortes (véanse las figuras 7.47 y 7.48).

4.3.6 Cuando se utilicen trincas de medio lazo horizontal, se debería usar algún medio para impedir que los lazos se deslicen y bajen por el bulto o artículo.

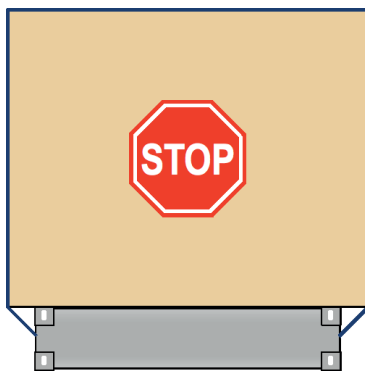


Figura 7.46: Sujeción con trincas de fijación por encima de la carga

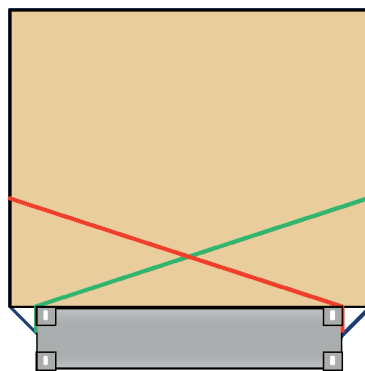


Figura 7.47: Fijación por encima de la carga y medio lazo horizontal

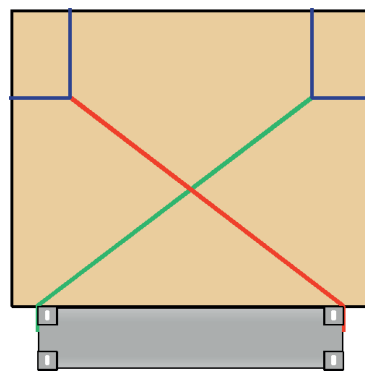


Figura 7.48: Sujeción transversal con trincas por resorte

4.3.7 Como medida opcional, un bulto o artículo de anchura excesiva se puede sujetar con trincas de medio lazo sujetadas por las esquinas, como se muestra en la figura 7.49.

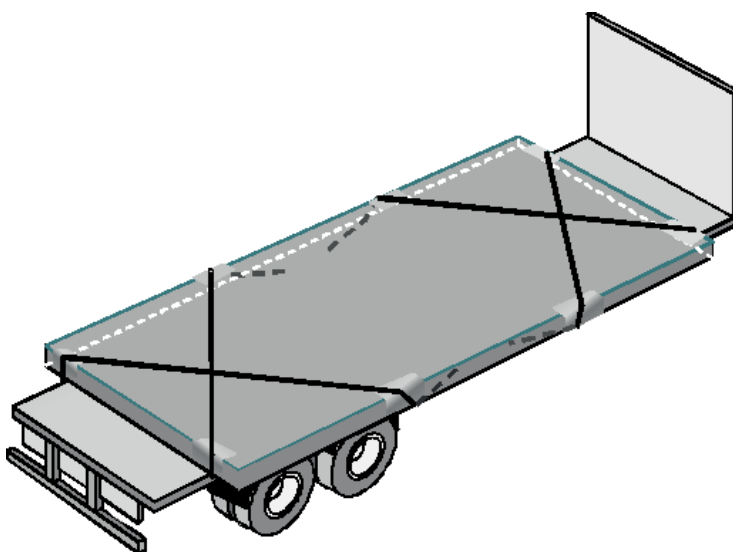


Figura 7.49: Bulto de anchura excesiva sujetado con trincas de medio lazo

#### 4.4 Evaluación de los medios de sujeción

4.4.1 La evaluación de los medios de sujeción supone establecer un equilibrio entre las fuerzas y momentos externos previstos y el potencial de sujeción del medio de sujeción previsto o puesto en práctica. Las fuerzas externas previstas se deberían determinar multiplicando el coeficiente de aceleración aplicable, suministrado en el capítulo 5 de este código, por el peso del bulto o bloque de bultos en cuestión.

$$F_{x,y} = m \cdot g \cdot c_{x,y} \quad (\text{kN}),$$

donde:

$F_{x,y}$  = fuerza externa prevista (kN);

$m$  = masa de la carga que se va a evaluar (t);

$g$  = aceleración por la gravedad 9,81 m/s<sup>2</sup>;

$c_{x,y}$  = coeficiente de aceleración horizontal en el modo correspondiente de transporte (véase el capítulo 5 de este código).

En el capítulo 5 se distinguen tres modos de transporte: por carretera, por ferrocarril y por mar. El modo de transporte por mar se subdivide a su vez en tres categorías, según sea la severidad de los movimientos del buque, que se tiene en cuenta junto con la altura significativa de ola de las zonas marítimas de que se trate. Por tanto, para seleccionar el factor de aceleración aplicable es preciso contar con la información completa del modo y ruta de transporte previstos. Se debería tener debidamente en cuenta un posible transporte multimodal, con el fin de calcular las cifras de aceleración para el modo de transporte o el trayecto más exigentes de la ruta de transporte. Finalmente, estas cifras se deberían utilizar para evaluar los medios de sujeción que se vayan a utilizar.

4.4.2 La evaluación del potencial de sujeción incluye el supuesto de un factor de fricción, basado en la combinación de materiales (véase el apéndice 2 de este anexo) y la naturaleza del medio de sujeción (subsección 2.2.2 de este anexo) y, si procede, incluye también la determinación de la estabilidad contra la inclinación inherente de la carga (párrafo 4.3.1 de este anexo). El cálculo de cualquier otro dispositivo de fijación utilizado para el bloqueo, apoyo en soportes o sujeción se debería efectuar teniendo en cuenta su resistencia en términos de la MSL y los parámetros de aplicación pertinentes, como el ángulo de sujeción y la tensión preliminar. Estas cifras son necesarias para la evaluación del medio de sujeción que se vaya a utilizar.

4.4.3 En muchos casos la evaluación de un medio de sujeción podrá efectuarse aplicando una sencilla regla general. Sin embargo, esta regla podría ser aplicable únicamente a ciertas condiciones del transporte, por ejemplo por mar, pues en otras condiciones podría sobrepasar su ámbito o ser insuficiente. Es por tanto recomendable formular por escrito estas reglas generales para los distintos modos de transporte y utilizarlas en consecuencia. Cualquier formulación de esta naturaleza se debería someter a una comprobación inicial aplicando para ello un método de evaluación avanzado.



- 4.4.4 Los métodos normalizados para la evaluación de los medios de sujeción podrán basarse en tablas precalculadas apropiadas, basadas en cálculos del equilibrio, que suministren respuestas rápidas acerca de la idoneidad de un medio de sujeción.\* Estos métodos pueden aplicarse a modos de transporte específicos.
- 4.4.5 La evaluación de los medios de sujeción se podrá efectuar mediante el equilibrio de las fuerzas y momentos utilizando para ello un cálculo elemental. Sin embargo, el método particular utilizado debería ser aprobado y además resultar adecuado para el propósito y el modo de transporte previstos. Se podrán encontrar orientaciones específicas al respecto en el *Código de prácticas de seguridad para la estiba y sujeción de la carga* (Código ESC) de la OMI y en otros reglamentos y directrices expedidos por autoridades regionales o nacionales y grupos del sector que abarcan varios modos de transporte. Referencias:
- Código ESC de la OMI, anexo 13, para el transporte por mar;
  - norma europea EN 12195-1:2010: para el transporte por carretera;
  - Unión Internacional de Ferrocarriles. *Acuerdo sobre intercambio y utilización de vagones entre empresas ferroviarias* (RIV 2000), anexo II, para el transporte ferroviario.
- 4.4.6 La idoneidad de un medio de sujeción específico se puede evaluar y aprobar con una prueba de la inclinación. La prueba se podrá utilizar para demostrar la resistencia contra cualquier aceleración externa especificada. La correspondiente prueba-ángulo depende del factor de fricción existente en el caso de una prueba de la resistencia contra el deslizamiento, o de la relación entre la altura y la anchura de la carga si se trata de una prueba de resistencia a la inclinación (véase el apéndice 5 de este anexo).

## 5 Arrumazón de material a granel

### 5.1 Líquidos no reglamentados en unidades de transporte cisterna

- 5.1.1 Las unidades de transporte cisterna llenadas con líquidos de una viscosidad inferior a 2 680 mm<sup>2</sup>/s a 20 °C que se transportarán por carretera, ferrocarril o mar deberían llenarse hasta el 80 % como mínimo de su volumen para evitar oscilaciones peligrosas, pero en ningún caso a más del 95 %, a menos que se especifique lo contrario. También se acepta una relación de llenado de un máximo del 20 %. Una relación de llenado de más del 20 % pero de menos del 80 % sólo debería permitirse cuando el forro de la cisterna esté subdividido, por ejemplo, mediante compartimentado o por placas antioscilaciones, en secciones de una capacidad de 7 500 litros o inferior.
- 5.1.2 El forro de la cisterna y todos los accesorios, válvulas y juntas deberían ser compatibles con las mercancías que se van a transportar en la cisterna. En caso de duda, se debería consultar al propietario o el operador de la cisterna. Todas las válvulas se deberían cerrar correctamente y se debería comprobar su estanquidad.
- 5.1.3 Cuando la cisterna se utiliza para transportar productos alimenticios, debería cumplir los siguientes requisitos:
- Todas sus partes en directo contacto con el producto alimenticio deberían estar acondicionadas de tal forma que se garanticen las propiedades de protección de la calidad alimenticia de la cisterna.
  - La cisterna debería ser fácilmente accesible y adecuada para las operaciones de limpieza y desinfección.
  - Debería ser posible inspeccionar el interior.
  - El exterior debería estar claramente señalado con la marca «PARA PRODUCTOS ALIMENTICIOS SOLAMENTE» o con un texto similar.

### 5.2 Líquidos en los flexitanques

- 5.2.1 Los flexitanques utilizados para el transporte de líquidos a granel por carretera, por ferrocarril o por mar deberían llevar una etiqueta que confirme su homologación por una entidad consultiva reconocida. Siempre se deberían seguir las instrucciones de los fabricantes para su instalación y se debería inspeccionar la carga que se va a transportar para comprobar su compatibilidad con el material del flexitanque. El transporte de mercancías peligrosas en flexitanques está prohibido.
- 5.2.2 Durante el transporte el contenido de un flexitanque estará sometido a fuerzas dinámicas sin la intervención de una contención importante debida a la fricción. Estas fuerzas actuarán sobre las paredes de la unidad de transporte y podrán causar daños o un fallo completo.
- 5.2.3 Por tanto, la carga útil de una unidad de transporte se debería reducir adecuadamente cuando se utilice para transportar un flexitanque cargado. La reducción depende del tipo de unidad y del modo de

---

\* Uno de los métodos de evaluación son las orientaciones sobre trinca rápida, que figuran en el material informativo IM5 (<http://www.unece.org/trans/wp24/guidelinespackingctus/intro.html>).

transporte. Cuando un flexitanque se cargue en una unidad de transporte de uso general, la masa del líquido en el flexitanque no debería exceder un valor convenido con el operador de la unidad para evitar que sufra daños por abolladuras (véase la figura 7.50).



Figura 7.50: Pared lateral dañada de una unidad de transporte

- 5.2.4 Los vehículos de carretera proyectados para transportar flexitanques cargados deberían tener paredes de una resistencia certificada suficiente para transportar el peso de la carga en las condiciones de carga convenidas. El certificado de aptitud del vehículo debería referirse explícitamente al transporte a granel de líquidos en condiciones de fricción nula. Sin embargo, se recomienda revestir la parte inferior de la zona de carga con un material que aumente la fricción y colocar trincas de fibra de fijación por encima de la carga cada dos metros para estabilizar la posición y la resistencia del flexitanque.
- 5.2.5 Antes de equiparse con un flexitanque, la unidad de transporte se debería inspeccionar cuidadosamente para comprobar su integridad estructural y el funcionamiento pleno de las varillas de enclavamiento de cada panel de puerta. A continuación se debería preparar limpiándola a fondo, retirando todos los obstáculos, como clavos protuberantes, y forrando con cartón la parte inferior y las paredes. En los contenedores de 40 pies se debería utilizar madera contrachapada para forrar las paredes laterales con el fin de evitar que sufra daños por abolladuras. El extremo de la unidad en que van situadas las puertas se debería reforzar con serretas, encajadas en rebajes adecuados, y con un forro fuerte de cartón o de madera contrachapada. Si el flexitanque está provisto de un tubo de conexión inferior, el forro debería tener una abertura que coincida con la posición del tubo en la parte de la puerta derecha. El flexitanque vacío se debería desplegar y tenderse con precisión para facilitar un llenado sin problemas.
- 5.2.6 Para llenar un flexitanque vacío se debería cerrar firmemente la puerta izquierda de la unidad de transporte, de manera que la barrera previamente introducida se encuentre bien apoyada (véase la figura 7.51). El flexitanque se debería llenar con un caudal regulado. Se recomienda el uso de dispositivos de protección contra derramamientos, como un saco o una bandeja recogedores de goteos. Después de llenar y precintar la cisterna, debería cerrarse la puerta de la unidad de transporte y pegarse una etiqueta de advertencia en el panel de la puerta izquierda (véase la figura 7.52). Ninguna parte del flexitanque o de las serretas de contención o del mamparo deberían tocar ninguna de las puertas cuando se haya llenado por completo.



Figura 7.51: Contenedor provisto de un flexitanque



Figura 7.52: Etiqueta de advertencia del flexitanque

5.2.7 Para descargar un flexitanque, la puerta derecha de la unidad de transporte se debería abrir cuidadosamente a fin de obtener acceso al tubo de conexión superior o inferior. La puerta izquierda se debería mantener cerrada hasta que el flexitanque se haya vaciado en su mayor parte. Se recomienda el uso de dispositivos de protección contra derramamientos, como un saco o una bandeja recogedores de goteos. El flexitanque se debería eliminar de acuerdo con las normas aplicables.

### 5.3 Cargas sólidas a granel no reglamentadas

5.3.1 Las cargas sólidas a granel no reglamentadas se podrán arrumar en unidades de transporte siempre y cuando las paredes del espacio de carga puedan soportar las fuerzas estáticas y dinámicas del material a granel en las condiciones de transporte previstas (véase el capítulo 5 de este código). Los contenedores están dotados de ranuras para introducir soportes horizontales en los montantes de ángulo de la puerta adecuados para encajar barras de acero transversales con una sección transversal de  $60 \text{ mm}^2$ . Esta disposición está proyectada particularmente para reforzar el extremo del contenedor en que está situada la puerta para que reciba una carga de  $0,6 P$ , como se prescribe para las cargas sólidas a granel. Estas barras se deberían introducir correctamente. La capacidad de transporte correspondiente de la unidad se debería demostrar mediante un certificado relacionado con el caso en particular expedido por un organismo consultivo reconocido o por un inspector de cargas independiente. Esta prescripción se aplica en particular a contenedores de uso general y a unidades de transporte cerradas similares transportadas en vehículos de carretera, que no están específicamente proyectados para transportar cargas a granel. Podrá ser necesario reforzar las paredes laterales y delantera de la unidad con un forro de madera contrachapada o de cartón de papel usado para protegerlas de las abolladuras o raspaduras (véase la figura 7.53).



Figura 7.53: Revestimiento de un contenedor de 40 pies con paneles de cartón usado

5.3.2 Las unidades en que se vaya a transportar una carga a granel deberían limpiarse y prepararse adecuadamente, como se describe en el párrafo 5.2.5 de este anexo, en particular si se va a utilizar un revestimiento específico para la carga para mercancías a granel tales como café en grano y otros granos o materiales delicados similares (véase la figura 7.54).



Figura 7.54: Unidad de transporte con un saco de revestimiento para carga a granel delicada

- 5.3.3 Si se va a transportar material sucio o en estado crudo, las paredes de la unidad de transporte se deberían revestir con madera contrachapada o cartón de papel usado para evitar el desgaste mecánico de la unidad de transporte. En todos los casos se debería dotar a las puertas de una protección apropiada, consistente en unas serretas encajadas en rebajes adecuados y adicionalmente de un fuerte revestimiento de madera contrachapada (véase la figura 7.55).



Figura 7.55: Unidad de transporte con paredes revestidas y una barrera de puerta con chatarra

- 5.3.4 La chatarra y material de desecho similar que se vayan a transportar a granel en una unidad de transporte deberían estar lo suficientemente secos para evitar la formación de fugas y la consiguiente contaminación del medio ambiente o de otras unidades si se apila en tierra o transporta en un buque.
- 5.3.5 Dependiendo de la fricción interna y del ángulo de reposo de la carga sólida a granel, cabría inclinar hasta un cierto grado la unidad de transporte con el fin de facilitar la operación de carga o descarga. Sin embargo, siempre se debería comprobar que las paredes de la unidad no se sometían a un esfuerzo excesivo como resultado de la operación de llenado. No es aceptable girar la unidad en un ángulo de 90° hasta colocarla en posición vertical para llenarla, a menos que haya sido específicamente aprobada para este método de manipulación.

## Apéndice 1

### Marcas del embalaje/envase

**Nota:** Las etiquetas y marcas que se requieren para el transporte de mercancías peligrosas figuran en los reglamentos sobre el transporte de mercancías peligrosas aplicables y no están incluidas en este código.

#### 1 Introducción

- 1.1 Los bultos a menudo están marcados con instrucciones para su manipulación en el idioma del país de origen. Si bien esta medida puede proteger la remesa hasta un cierto punto, es de poca utilidad en el caso de mercancías enviadas a países o a través de países en que se hablan otros idiomas y de ninguna utilidad si las personas que las manipulan son analfabetas.
- 1.2 Los símbolos pictóricos ofrecen la mejor posibilidad de transmitir la intención del consignador, y, por tanto, su adopción reducirá sin duda las pérdidas y daños que resultan de una manipulación incorrecta.
- 1.3 El uso de símbolos pictóricos no ofrece ninguna garantía de una manipulación satisfactoria, por lo cual un buen embalaje/envase protector es de primordial importancia.
- 1.4 Los símbolos que se muestran en este anexo son los de uso más frecuente. Éstos y otros figuran en la norma ISO 780.\*

#### 2 Símbolos

##### 2.1 Representación de los símbolos

- 2.1.1 De ser posible, los símbolos se deberían estarcir directamente en el bulto, aunque también pueden figurar en una etiqueta. Se recomienda que los símbolos se pinten, imprimen o en su lugar se reproduzcan como se especifica en dicha norma ISO. No será necesario rodearlos de un borde.
- 2.1.2 El diseño gráfico de cada símbolo debería tener un solo significado; los símbolos se diseñan intencionalmente de modo que también se puedan estarcir sin modificar los gráficos.

##### 2.2 Color de los símbolos

- 2.2.1 Para los símbolos se debería utilizar el color negro. Si el bulto fuera de un color oscuro que no permitiera ver claramente el símbolo negro, entonces se debería incluir un recuadro con un fondo de un color contrastante adecuado, preferiblemente blanco.
- 2.2.2 Se debería procurar evitar el uso de colores que pudieran confundir los símbolos con las marcas del etiquetado de las mercancías peligrosas. Se debería evitar el uso del rojo, anaranjado o amarillo, a menos que así lo requieran los reglamentos regionales o nacionales.

##### 2.3 Tamaño de los símbolos

Para fines normales, la altura total de los símbolos debería ser de 100 mm, 150 mm o 200 mm. Sin embargo, las dimensiones o forma del bulto podría requerir el uso de tamaños más grandes o más pequeños.

##### 2.4 Posición de los símbolos


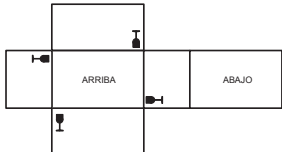

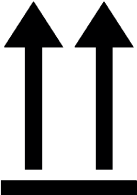

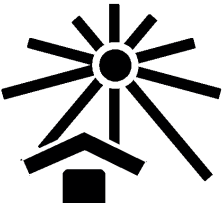

Se debería prestar atención particularmente a la aplicación correcta de los símbolos, ya que de lo contrario podrían interpretarse erróneamente. Los símbolos núm. 7 y núm. 16 se deberían colocar en sus posiciones correctas respectivas y en sus lugares adecuados respectivos con el fin de transmitir de forma clara todo su significado.

---


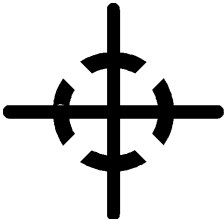
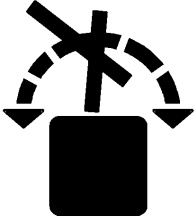


\* Norma ISO 780: *Packaging – Pictorial markings for handling of goods.*

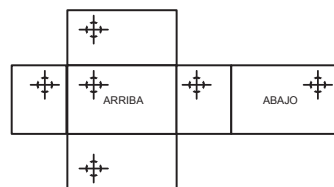
### 3 Instrucciones para la manipulación




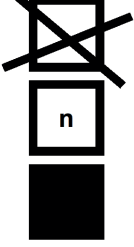

Las instrucciones para la manipulación se deberían indicar en los bultos que se transportan utilizando los símbolos correspondientes, que figuran en el siguiente cuadro:

Nº	Instrucción/información	Símbolo	Significado	Instrucciones especiales
1	FRÁGIL		El contenido del bulto es frágil y por tanto se debe manipular con cuidado.	Muéstrase cerca de la esquina superior izquierda en los cuatro lados verticales del bulto. 
2	NO UTILIZAR GANCHOS DE MANO		No se deben utilizar ganchos para manipular los bultos	
3	ESTE LADO HACIA ARRIBA		Indica la correcta orientación del bulto	Se muestra como el símbolo N° 1. Cuando hacen falta los dos, el N° 3 aparecerá más cerca de la esquina 
4	PROTEGER DEL SOL		El bulto no se debe exponer a la luz del sol	
5	PROTEGER DE FUENTES RADIATIVAS		El contenido del bulto podría deteriorarse o volverse totalmente inservible por efecto de una radiación penetrante	

Anexo 7 – Arrumazón y sujeción de la carga en las unidades de transporte


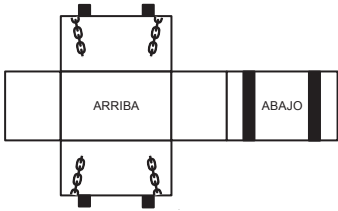
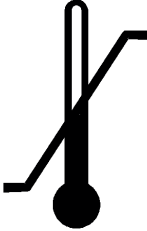
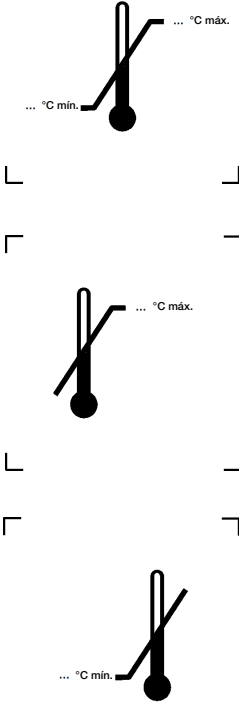
Nº	Instrucción/ información	Símbolo	Significado	Instrucciones especiales
6	PROTEGER DE LA LLUVIA		El bulto debe mantenerse seco y protegido de la lluvia	
7	CENTRO DE GRAVEDAD		Indica el centro de gravedad del bulto	De ser posible, CENTRO DE GRAVEDAD se colocará en los seis lados, pero como mínimo en los cuatro lados laterales en relación con la posición real del centro de gravedad
8	NO RODAR		El bulto no se debe rodar	
9	NO USAR CARRETILLA DE MANO AQUÍ		No se deben colocar carretillas de mano en este lado durante la manipulación	
10	NO USAR CARRETILLA DE HORQUILLA ELEVADORA		El bulto no se debe manipular con carretillas de horquilla elevadora	



Nº	Instrucción/ información	Símbolo	Significado	Instrucciones especiales
11	COLOCAR LAS ABRAZADERAS COMO SE INDICA		Las abrazaderas se deben colocar en los lados indicados para la manipulación	El símbolo se debe colocar en dos lados opuestos del bulto para que quede en el campo visual del operador del vehículo de acoplamiento de las abrazaderas cuando se acerque para efectuar la operación. No se debe colocar en los lados de sujeción de las abrazaderas
12	NO COLOCAR LAS ABRAZADERAS EN ESTOS LADOS		El bulto no se debe sujetar con abrazaderas en los lados indicados	
13	APILAMIENTO LIMITADO POR LA MASA		Indica la carga máxima de apilamiento autorizada	
14	APILAMIENTO LIMITADO POR EL NÚMERO		Número máximo de bultos idénticos que se pueden apilar encima, donde «n» es el número límite	
15	NO APILAR		No se permite apilar el bulto y no se debe colocarle nada encima	



Anexo 7 – Arrumazón y sujeción de la carga en las unidades de transporte

N°	Instrucción/ información	Símbolo	Significado	Instrucciones especiales
16	ENGANCHAR AQUÍ		<p>Las eslingas para elevación deben colocarse donde se indica</p> 	<p>Deberían colocarse como mínimo en dos lados opuestos del bulto</p>
17	LÍMITES DE TEMPERATURA		<p>Indica los límites de temperatura dentro de los cuales se debería almacenar y manipular el bulto</p>	

## Apéndice 2 Factores de fricción

Las diferentes superficies de contacto de los materiales tienen diferentes factores de fricción. En el cuadro siguiente se indican los valores recomendados para los factores de fricción. Los valores serán válidos siempre que ambas superficies de contacto estén totalmente limpias y desprovistas de materiales extraños. Los valores corresponden a la fricción estática. En el caso de los medios de sujeción directa, en que la carga se debe mover poco antes de que el alargamiento de las trincas proporcione la fuerza de contención deseada, entra en juego la fricción dinámica, que se toma como el 75 % de la fricción estática.

Combinación de materiales en la superficie de contacto	Seco	Húmedo
<b>MADERA ASERRADA/PALETA DE MADERA</b>		
Madera aserrada/paleta de madera contra madera contrachapada/laminado con base de tejido	0,45	0,45
Madera aserrada/paleta de madera contra aluminio acanalado	0,4	0,4
Madera aserrada/paleta de madera contra chapa fina de acero inoxidable	0,3	0,3
Madera aserrada/paleta de madera contra película de contracción en caliente	0,3	0,3
<b>MADERA CEPILLADA</b>		
Madera cepillada contra madera contrachapada/laminado con base de tejido	0,3	0,3
Madera cepillada contra aluminio acanalado	0,25	0,25
Madera cepillada contra chapa fina de acero inoxidable	0,2	0,2
<b>PALETAS DE PLÁSTICO</b>		
Paleta de plástico contra madera contrachapada/laminado con base de tejido	0,2	0,2
Paleta de plástico contra aluminio acanalado	0,15	0,15
Paleta de plástico contra chapa fina de acero inoxidable	0,15	0,15
<b>CARTÓN (SIN TRATAR)</b>		
Cartón contra cartón	0,5	–
Cartón contra paleta de madera	0,5	–
<b>SACO GRANDE</b>		
Saco grande contra paleta de madera	0,4	–
<b>ACERO Y CHAPA METÁLICA</b>		
Metal sin pintar de superficie áspera contra metal sin pintar de superficie áspera	0,4	–
Metal pintado de superficie áspera contra metal pintado de superficie áspera	0,3	–
Metal pintado de superficie lisa contra metal pintado de superficie lisa	0,2	–
Metal de superficie lisa contra metal de superficie lisa	0,2	
<b>JAULAS DE ACERO</b>		
Jaula de acero contra madera contrachapada/laminado con base de tejido	0,45	0,45
Jaula de acero contra aluminio acanalado	0,3	0,3
Jaula de acero contra chapa fina de acero inoxidable	0,2	0,2
<b>HORMIGÓN</b>		
Hormigón de superficie áspera contra madera aserrada	0,7	0,7
Hormigón de superficie lisa contra madera aserrada	0,55	0,55
<b>MATERIAL ANTIDESLIZAMIENTO</b>		
Caucho contra otros materiales cuando las superficies de contacto están limpias	0,6	0,6
Materiales distintos de caucho contra otros materiales	Según se certifique o pruebe con arreglo al apéndice 3	

Los factores de fricción ( $\mu$ ) deberían ser aplicables a las condiciones reales de servicio. Si en el cuadro anterior no figura una combinación de superficies de contacto o si su factor de fricción no se puede verificar de ninguna otra manera, se debería aplicar el factor de fricción máximo autorizado de 0,3. Si las superficies de contacto no están bien limpias, se debería utilizar el factor de fricción máximo autorizado de 0,3 o, cuando sea inferior, el valor que se indique en el cuadro. Si las superficies de contacto tienen escarcha, hielo o nieve se debería utilizar un factor de fricción estática de 0,2, a menos que el cuadro indique un valor menor. Si se trata de superficies con aceite o grasa o cuando se hayan utilizado láminas antideslizantes entonces se aplicará un factor de fricción de 0,1.

## Apéndice 3

### Métodos prácticos para la determinación del factor de fricción $\mu$

Dos son los métodos para determinar el factor de fricción  $\mu$ . Un método práctico para calcular el factor de fricción aplicable es la prueba de inclinación, que puede efectuar cualquier parte que intervenga en la arrumazón de una unidad. El otro método para determinar el factor de fricción exacto es la prueba de tracción, para la cual, sin embargo, es necesario contar con equipo de laboratorio.

#### 1 Prueba de inclinación

El factor  $\mu$  indica cuán fácilmente una carga se deslizará si su plataforma de carga se inclina. Un método para encontrar  $\mu$  es inclinando la plataforma en que se transporta la carga de que se trate y midiendo el ángulo ( $\alpha$ ) al cual la carga comienza a deslizarse. Esto da el factor de fricción  $\mu = 0,925 \cdot \tan \alpha$ . Se deberían hacer cinco pruebas en condiciones prácticas y realistas, de las cuales se pasarán por alto los valores más alto y más bajo y se utilizará el promedio de los otros tres para determinar el factor de fricción.

#### 2 Prueba de tracción

2.1 El equipo de prueba consiste en los siguientes componentes:

- un piso horizontal con una superficie que representa la plataforma de carga;
- un dispositivo para las pruebas de tracción;
- un dispositivo de conexión entre el equipo de prueba y la parte inferior del bulto;
- un sistema de evaluación basado en computador.

El dispositivo para las pruebas de tracción debería cumplir la norma ISO 7500-1.

2.2 Las condiciones de la prueba deberían corresponder a las condiciones reales; las superficies de contacto deberían estar totalmente limpias y desprovistas de materiales extraños. Las pruebas deberían efectuarse en una condición atmosférica 5 de conformidad con la norma ISO 2233:2001, a una temperatura de  $+20\text{ }^\circ\text{C}$  y una humedad relativa de un 65 %.

2.3 La velocidad de tracción debería ser de 100 mm/min y el régimen de muestreo de al menos 50 Hz.

2.4 Con el mismo objeto que se usa para la prueba y de una sola vez se hace una medición de la fuerza de tracción y de la forma de desplazamiento, utilizando un plano de deslizamiento respectivo de 50 mm a 85 mm por cada recorrido. Deberían hacerse como mínimo tres recorridos individuales con una descarga intermedia de al menos un 30 % de la fuerza de tracción por medición (véase también la figura 7.56).

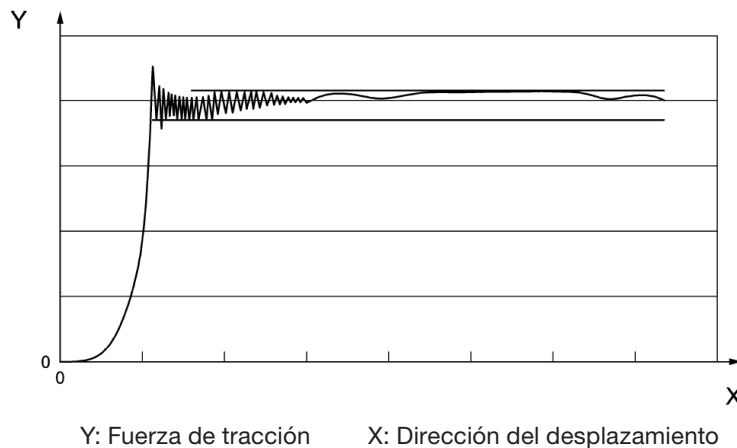


Figura 7.56

2.5 La serie de mediciones consiste en tres mediciones por cada uno de los tres recorridos. La pieza de muestreo y/o el material antideslizante se deberían sustituir después de cada medición, de manera que el desgaste del material no pueda influir en el resultado de la medición.

- 2.6 El factor de fricción  $\mu$  se debería determinar con arreglo a la ecuación indicada a continuación, teniendo en cuenta los tres valores medios de cada una de las tres mediciones.

$$\mu = \frac{(\text{fuerza de tracción} \cdot 0,95)}{(\text{peso} \cdot 0,925)}$$

- 2.7 Para obtener un cálculo más realista de las fuerzas de fricción y de los factores de fricción se deberían efectuar series de mediciones múltiples, cada una con diferentes muestras para la prueba de la zona de carga, la estera antideslizamiento y el soporte de la carga o la carga.
- 2.8 Si las condiciones de la medición difieren de lo que se especifica anteriormente, las condiciones de la prueba se deberían hacer constar en el informe de la prueba.

## Apéndice 4 Cálculos para arrumazones y métodos de sujeción específicos

### 1 Resistencia de las serretas transversales

Las fuerzas de resistencia obtenibles  $F$  de un conjunto de serretas se puede determinar mediante la siguiente fórmula (véase también la figura 7.57):

$$F = n \cdot \frac{w^2 \cdot h}{28 \cdot L} \text{ (kN)},$$

donde:

- $n$  = número de serretas;
- $w$  = espesor de las serretas (cm);
- $h$  = altura de las serretas (cm);
- $L$  = longitud libre de las serretas (m).

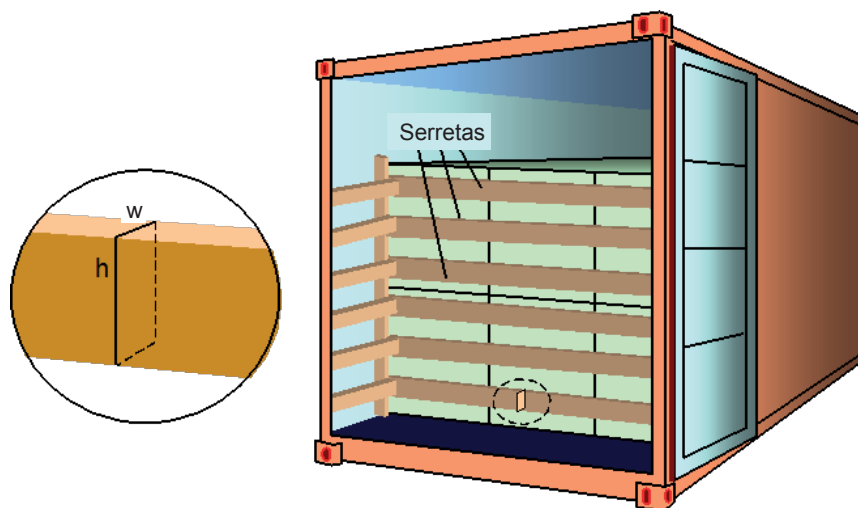


Figura 7.57: Serretas transversales en un contenedor

#### Ejemplo:

Se ha colocado una barrera de seis serretas, que tienen una longitud libre  $L = 2,2$  m y una sección transversal  $w = 5$  cm,  $h = 10$  cm. La fuerza de resistencia total obtenible es:

$$F = n \cdot \frac{w^2 \cdot h}{28 \cdot L} = 6 \cdot \frac{5^2 \cdot 10}{28 \cdot 2.2} = 24 \text{ kN}.$$

Esta fuerza de 24 kN sería suficiente para contener una masa de la carga ( $m$ ) de 7,5 t, dependiendo de las aceleraciones en la zona marítima C con 0,4g longitudinalmente ( $c_x$ ) y 0,8g verticalmente ( $c_z$ ). La estiba en el contenedor es longitudinal. Con un factor de fricción entre la carga y el piso del contenedor de  $\mu = 0,4$  el siguiente cálculo del equilibrio muestra que:

$$\begin{aligned} c_x \cdot m \cdot g &< \mu \cdot m \cdot (1 - c_z) \cdot g + F \text{ (kN);} \\ 0,4 \cdot 7,5 \cdot 9,81 &< 0,4 \cdot 7,5 \cdot 0,2 \cdot 9,81 + 24 \text{ (kN);} \\ 29 &< 6 + 24 \text{ (kN).} \end{aligned}$$

## 2 Superficie de asiento de una carga concentrada en un contenedor de uso general o en un contenedor plataforma

Las medidas para disponer las superficies de asiento de cargas concentradas en contenedores de uso general y en contenedores plataforma se deberían proyectar mediante consultas con el operador de las unidades de transporte.

## 3 Posición longitudinal del centro de gravedad de la carga

La posición longitudinal del centro de gravedad de la carga se debería utilizar juntamente con las reglas y diagramas de la distribución de la carga específicos de las unidades de transporte.\* La posición longitudinal del centro de gravedad de la carga en la longitud interior de una unidad de transporte arrumada se encuentra a la distancia  $d$  desde la parte delantera, obtenida mediante la siguiente fórmula (véase también la figura 7.58):

$$d = \frac{\sum(m_n \cdot d_n)}{\sum m_n},$$

donde:

- $d$  = distancia del centro común de gravedad de la carga desde la parte delantera de la zona de estiba (m);
- $m_n$  = masa de los bultos o sobreembalajes/envases individuales (t);
- $d_n$  = distancia del centro de gravedad de la masa  $m_n$  desde la parte delantera de la zona de estiba (m).

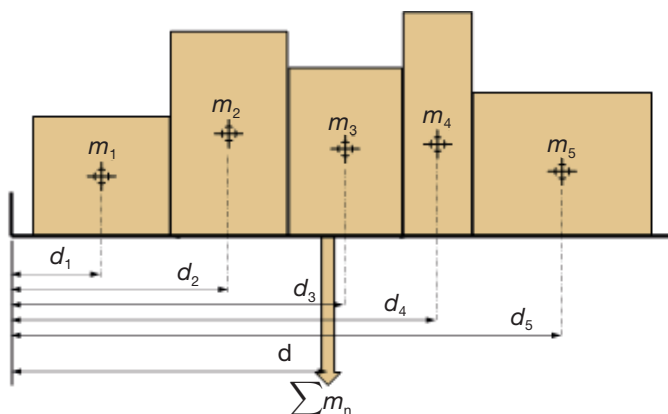


Figura 7.58: Determinación del centro de gravedad longitudinal

### Ejemplo:

Un contenedor de 20 pies está arrumado con cinco grupos de bultos de carga de la siguiente manera:

	$m_n$ (t)	$d_n$ (m)	$m_n \cdot d_n$ (t·m)
1	3,5	0,7	2,45
2	4,2	1,4	5,88
3	3,7	3,0	11,10
4	2,2	3,8	8,36
5	4,9	5,1	24,99
	$\sum m_n = 18,5$		$\sum(m_n \cdot d_n) = 52,78$

$$d = \frac{\sum(m_n \cdot d_n)}{\sum m_n} = \frac{52,78}{18,5} = 2,85 \text{ m.}$$

\* En la sección 3.1 de este anexo se suministran ejemplos de diagramas de distribución de la carga para vehículos. En el material informativo IM6 (disponible en [www.unece.org/trans/wp24/guidelinespackingctus/intro.html](http://www.unece.org/trans/wp24/guidelinespackingctus/intro.html)) se suministran ejemplos de diagramas de distribución de la carga para contenedores, remolques y vagones de ferrocarril.

## 4 Sujeción de la carga con bolsas de aire para estiba

### 4.1 Introducción

4.1.1 Las aceleraciones en diferentes sentidos durante el transporte pueden causar el movimiento de la carga, ya sea de deslizamiento o de inclinación. Las bolsas de aire para estiba, utilizadas como dispositivos de bloqueo, podrían impedir esos movimientos.

4.1.2 El tamaño y la resistencia de la bolsa de aire tendrá que ajustarse al peso de la carga, de manera que la capacidad de sujeción autorizada de la bolsa, sin riesgo de que se rompa, sea mayor que la fuerza de apoyo que la carga necesita:

$$F_{\text{BOLSA DE AIRE}} \geq F_{\text{CARGA}}$$

### 4.2 Fuerza sobre la bolsa de aire ejercida por la carga ( $F_{\text{CARGA}}$ )

4.2.1 La fuerza máxima con la cual una carga rígida puede golpear una bolsa de aire depende de la masa y tamaño de la carga, de la fricción contra la superficie y de las aceleraciones de dimensionamiento, con arreglo a las siguientes fórmulas:

#### Deslizamiento

$$F_{\text{CARGA}} = m \cdot g \cdot (c_{x,y} - \mu \cdot 0,75 \cdot c_z) \quad (\text{kN}),$$

#### Inclinación

$$F_{\text{CARGA}} = m \cdot g \cdot (c_{x,y} - b_p/h_p \cdot c_z) \quad (\text{kN}),$$

donde:

$F_{\text{CARGA}}$  = fuerza sobre la bolsa de aire ejercida por la carga (t);

$m$  = masa de la carga (t);

$c_{x,y}$  = aceleración horizontal, expresada en  $g$ , que actúa lateralmente sobre la carga o en el sentido de avance o retroceso;

$c_z$  = aceleración vertical que actúa sobre la carga, expresada en  $g$ ;

$\mu$  = factor de fricción de la zona de contacto entre la carga y la superficie o entre diferentes bultos;

$b_p$  = anchura del bulto para inclinarse lateralmente, o, en su lugar, longitud de la carga para inclinarse hacia delante o hacia atrás;

$h_p$  = altura del bulto (m).

4.2.2 La carga sobre la bolsa de aire queda determinada por el movimiento (deslizamiento o inclinación) y el modo de transporte que produce la mayor fuerza ejercida por la carga sobre la bolsa de aire.

4.2.3 A efectos de las fórmulas anteriores sólo se debería utilizar la masa de la carga que realmente ejerce fuerza sobre la bolsa de aire. Si la bolsa de aire se usa para prevenir el movimiento hacia delante, por ejemplo cuando se frena, la masa de la carga situada detrás de la bolsa de aire se debería tener en cuenta en las fórmulas.

4.2.4 Si, de lo contrario, la bolsa de aire se usa para prevenir el movimiento hacia los lados, entonces se debería tener en cuenta la masa total mayor de la carga situada a la derecha o a la izquierda de la bolsa de aire, es decir, o la masa  $m_1$  o la masa  $m_2$  (véase la figura 7.59).

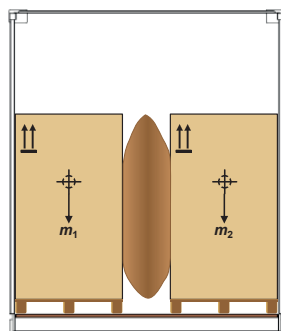


Figura 7.59: Bultos de igual altura

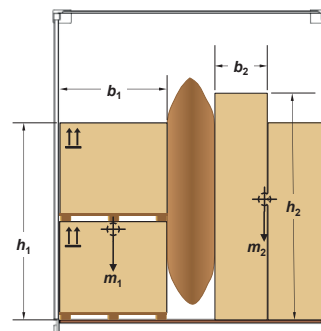


Figura 7.60: Bultos de diferente altura



- 4.2.5 Con el fin de contar con algún margen de seguridad en los cálculos se debería utilizar el factor de fricción menor, o bien el que existe entre la carga de la capa inferior y la plataforma o entre capas de carga.
- 4.2.6 Si los bultos a cada lado de la bolsa de aire son de formas diferentes, para calcular la inclinación se escoge la relación entre la anchura de la carga y la altura de la pila de la carga que tiene el menor valor de  $b_p/h_p$ .
- 4.2.7 Sin embargo, en ambos casos se debería utilizar la masa total de la carga situada en el mismo lado de la bolsa de aire, es decir, la masa  $m_1$  o la masa  $m_2$ , como se indica en la figura 7.60.

#### 4.3 Carga autorizada en la bolsa de aire para estiba ( $F_{DB}$ )

- 4.3.1 La fuerza que la bolsa de aire es capaz de absorber depende de la parte de la bolsa de aire contra la cual la carga se apoya y de la presión de trabajo máxima autorizada. La fuerza de la bolsa de aire se calcula de la siguiente manera:

$$F_{DB} = A \cdot 10 \cdot g \cdot P_B \cdot SF \text{ (kN)},$$

donde:

$F_{DB}$  = fuerza que la bolsa de aire es capaz de absorber sin exceder la presión máxima autorizada (kN);

$P_B$  = presión de rotura de la bolsa de aire (bar);

$A$  = zona de contacto entre la bolsa de aire y la carga (m<sup>2</sup>);

$SF$  = factor de seguridad  
(0,75 para bolsas de aire de un solo uso;  
0,5 para bolsas de aire reutilizables).

#### 4.4 Zona de contacto ( $A$ )

- 4.4.1 La zona de contacto entre la bolsa de aire y la carga depende del tamaño de la bolsa antes de inflarse y del espacio que rellena. Esta zona se podrá calcular aproximadamente mediante la siguiente fórmula:

$$A = (b_{DB} - \pi \cdot d/2) \cdot (h_{DB} - \pi \cdot d/2),$$

donde:

$b_{DB}$  = anchura de la bolsa de aire (m);

$h_{DB}$  = altura de la bolsa de aire (m);

$A$  = zona de contacto entre la bolsa de aire y la carga (m<sup>2</sup>);

$d$  = espacio entre bultos (m);

$\pi$  = 3,14.

#### 4.5 Presión en la bolsa de aire para estiba

- 4.5.1 La bolsa de aire se coloca llena con un ligero exceso de presión. Si esta presión inicial fuera demasiado baja existiría el riesgo de que la bolsa se aflojara si la presión ambiente aumentara o si bajara la temperatura del aire. A la inversa, si la presión de llenado es demasiado alta existiría el riesgo de que la bolsa de aire estallara o dañara la carga si la presión ambiente disminuyera, o si la temperatura del aire aumentara.
- 4.5.2 La presión de rotura ( $P_B$ ) de una bolsa de aire depende de la calidad y tamaño de la bolsa y del espacio que rellena. Nunca se debería permitir que la presión ejercida por las fuerzas de la carga sobre una bolsa de aire se aproxime a la presión de rotura de la bolsa debido al riesgo de fallo. Por tanto, debería incorporarse un factor de seguridad y, de ser necesario, utilizarse una bolsa de aire con una mayor presión de rotura.

## Apéndice 5

### Prueba práctica de la inclinación para determinar la eficacia de los medios de sujeción de la carga

- 1 La eficacia de un medio de sujeción se puede demostrar con una prueba práctica de la inclinación con arreglo a las siguientes instrucciones.
- 2 La carga (o una sección de la carga) se coloca en un vehículo de plataforma de carretera o en un vehículo similar y se sujeta en la forma que se tiene prevista para la prueba.
- 3 Con el fin de obtener en el medio de sujeción utilizado para la prueba de inclinación las mismas cargas que en el cálculo, el medio de sujeción se debería someter a prueba aumentando gradualmente la inclinación de la plataforma hasta un ángulo,  $\alpha$ , con arreglo al diagrama que figura más abajo.
- 4 El ángulo de inclinación que se debería usar en la prueba es una función de la aceleración horizontal  $c_{x,y}$  para el sentido previsto (hacia delante, hacia los lados o hacia atrás) y de la aceleración vertical  $c_z$ .
  - a) Para poner a prueba la eficacia del medio de sujeción en el sentido lateral se debería usar el mayor de los siguientes ángulos de prueba:
    - El ángulo determinado por el factor de fricción  $\mu$  (para el efecto de deslizamiento); o
    - El ángulo determinado por la relación de  $\frac{B}{n \cdot H}$  (para el efecto de inclinación).
  - b) Para poner a prueba la eficacia del medio de sujeción en el sentido longitudinal se debería usar el mayor de los siguientes ángulos de prueba:
    - El ángulo determinado por el factor de fricción  $\mu$  (para el efecto de deslizamiento); o
    - El ángulo determinado por la relación de  $\frac{L}{H}$  (para el efecto de inclinación).
- 5 Debería usarse el factor de fricción menor, entre la carga y la superficie de asiento de la plataforma o entre los bultos si se estiban uno sobre otro. La definición de  $H$ ,  $B$ ,  $L$  y  $n$  se formula de acuerdo con los dibujos de las figuras 7.61 y 7.62.

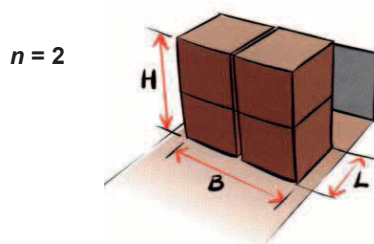


Figura 7.61

Bulto o sección de bultos con el centro de gravedad cerca de su centro geométrico ( $L/2$ ,  $B/2$  y  $H/2$ ).

El número de filas con carga,  $n$ , en esta sección es de 2.

$L$  es siempre la longitud de una sección, pero también se indica cuando varias secciones se colocan una detrás de la otra.

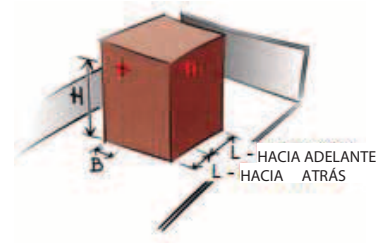


Figura 7.62

Bulto con el centro de gravedad desplazado de su centro geométrico.

El ángulo de prueba  $\alpha$  requerido como una función de  $c_{x,y}$  (0,8g, 0,7g y 0,5g) así como  $\mu$ ,  $\frac{B}{n \cdot H}$  y  $\frac{L}{H}$  cuando  $c_z$  es 1,0 g se toma del diagrama de la figura 7.63 o del cuadro que figura a continuación.

Ejemplo:

Si  $\mu$  y  $\frac{B}{n \cdot H}$  es 0,3 a aceleraciones en sentido lateral durante el transporte en la zona marítima B ( $c_y = 0,7g$ ), el medio de sujeción de la carga debería ser capaz de inclinarse a unos 39°, con arreglo a lo que se indica en el diagrama.

En el cuadro que figura a continuación la inclinación  $\alpha$  se calcula para diferentes factores  $\gamma$  a las aceleraciones horizontales ( $c_{x,y} = 0,8g, 0,7g$  y  $0,5g$  y  $c_z = 1,0g$ ).

El factor  $\gamma$  se define de la siguiente manera:

$\mu, B/(n \cdot H)$  y  $L/H$ , como se requiere en la sección 4 de este apéndice.

factor $\gamma$	$c_{x,y}$	0,8g	0,7g	0,5g
	Ángulo de prueba $\alpha$ requerido en grados			
0,00		53,1	44,4	30,0
0,05		51,4	43,3	29,6
0,10		49,9	42,4	29,2
0,15		48,5	41,5	28,8
0,20		47,3	40,7	28,4
0,25		46,3	39,9	28,1
0,30		45,3	39,2	27,7
0,35		44,4	38,6	27,4
0,40		43,6	38,0	27,1
0,45		42,8	37,4	26,8
0,50		42,1	36,9	26,6
0,55		41,5	36,4	26,3
0,60		40,8	35,9	26,0
0,65		40,2	35,4	25,8
0,70		39,7	35,0	25,6
0,75		39,2	34,6	25,3
0,80		38,7	34,2	25,1
0,85		38,2	33,8	24,9
0,90		37,7	33,4	24,7
0,95		37,3	33,1	24,5
1,00		36,9	32,8	24,3

- 6 Se considera que el medio de sujeción cumple las prescripciones si la carga se mantiene en posición con movimientos limitados inclinada al ángulo de inclinación prescrito  $\alpha$ .
- 7 El método de prueba someterá el medio de sujeción a esfuerzos, por lo cual se procurará evitar que la carga caiga de la plataforma durante la prueba. Si se van a someter a prueba grandes masas entonces se debería evitar también que toda la plataforma se incline.
- 8 En las figuras 7.64 y 7.65 se muestra la realización de pruebas para comprobar los medios de sujeción de un bulto de grandes dimensiones en relación con fuerzas de aceleración en los sentidos longitudinal y transversal.

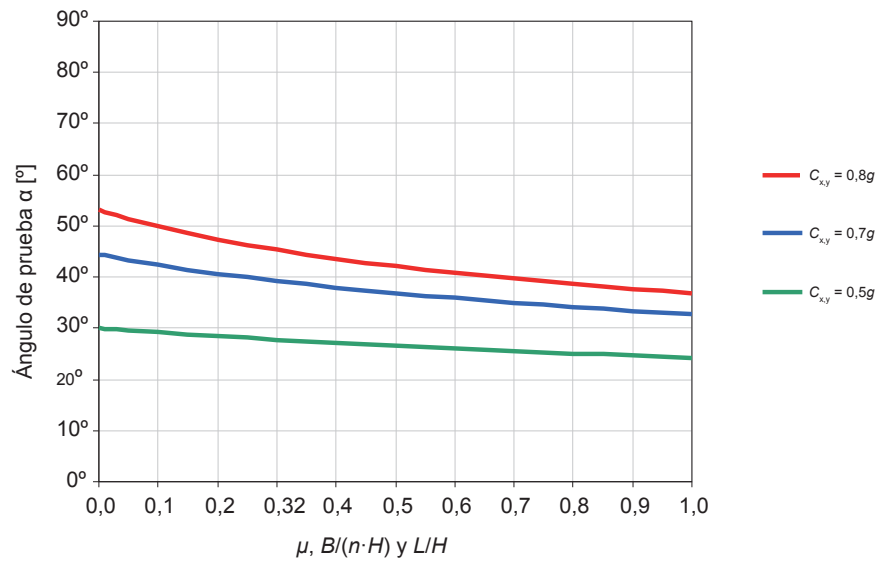


Figura 7.63



Figura 7.64



Figura 7.65



## Anexo 8

---

### *Acceso al techo de las unidades de transporte cisterna y de carga a granel y trabajo en altura*

#### **1 Evaluación de los riesgos**

Antes de subir al techo de las unidades de transporte cisterna y de carga a granel, la dirección de las instalaciones para la arrumazón y desarrumazón y las compañías de transporte deberían someter las prácticas correspondientes a una evaluación completa de los riesgos. La evaluación debería cubrir:

##### **1.1 La competencia del personal**

El personal debería ser apto para la labor, tras haber concluido satisfactoriamente toda la formación necesaria para cumplir las prescripciones de la ley y los requisitos vigentes en las instalaciones, en particular por lo que se refiere a la manipulación de mercancías peligrosas.

##### **1.2 Requisitos vigentes en las instalaciones**

Los requisitos para el acceso a las instalaciones se deberían comunicar a los transportistas por carretera y los procedimientos de seguridad a los conductores al llegar al lugar. La dirección debería fomentar la concienciación en cuanto a la seguridad e insistir en que se debería mantener, en particular durante la manipulación de los productos. La dirección debería asegurarse de que las operaciones de carga y descarga se efectúen bajo supervisión.

##### **1.3 Trabajo en altura**

Deberían implantarse condiciones de seguridad para el trabajo en altura, como se indica en la sección 3 de este anexo.

##### **1.4 Calidad del producto**

La opción preferida es la aceptación del producto con arreglo a un certificado de análisis. Debería evitarse la toma de muestras de las unidades de transporte. Si esto fuera absolutamente necesario, la dirección debería asegurarse de que se confíe a personal de las instalaciones cualificado o a inspectores designados y de que se tomen las precauciones de seguridad necesarias.

##### **1.5 Preparación para emergencias**

En los lugares de carga y descarga debería disponerse del necesario equipo de seguridad, como extintores, medios para el lavado de ojos, ducha de seguridad, equipo de primeros auxilios, vías de evacuación de emergencia, un dispositivo de parada de emergencia, equipo de descontaminación y materiales absorbentes.

##### **1.6 Notificación de cuasiaccidentes y de sucesos**

Debería haber un procedimiento para la notificación de todos los cuasiaccidentes, sucesos, problemas de carga y descarga y situaciones o condiciones peligrosas, que además incluya medios de seguimiento. Debería haber un sistema para compartir información sobre cuasiaccidentes importantes, sucesos o situaciones peligrosas con todas las partes que intervengan.

#### **2 Escaleras de las unidades de transporte**

**2.1** Las unidades para transporte a granel a menudo requieren un medio de acceso a su parte superior para acceder al interior, para abrir y cerrar las escotillas de carga o para tomar muestras de la carga. Estas unidades por lo general tienen algún medio de acceso incorporado, por ejemplo una escalera o huecos apoyapiés, aunque normalmente está destinado a situaciones de emergencia y no para el uso regular. Como tales, pueden restringir el movimiento y tener peldaños irregularmente espaciados y/o distantes entre sí.

2.2 Los contenedores cisterna, las cajas amovibles cisterna y los camiones cisterna por lo general tienen escaleras incorporadas en la parte trasera del bastidor, algunas de ellas con un aspecto muy aparente de escalera (véase la figura 8.3), mientras que otras pueden parecer simples armazones para subir (véanse las figuras 8.1 y 8.2).



Figura 8.1: Escalera del bastidor completa



Figura 8.2: Escalera del bastidor parcial



Figura 8.3: Camión cisterna

2.3 Idóneamente, las escaleras incorporadas en el bastidor deberían tener dos montantes verticales y peldaños de al menos 300 mm de ancho, uniformemente separados entre sí unos 300 mm y con una superficie de alta fricción. Las imágenes anteriores muestran versiones buenas y otras menos satisfactorias.

2.4 La estructura de los contenedores cisterna, cajas amovibles cisterna y camiones cisterna por lo general facilita la colocación de los pies para subir por ese tipo de unidades. El acceso al techo de unidades de transporte para cargas a granel por lo general es menos satisfactorio, pues suele hacerse mediante una serie de barras perfiladas unidas a las puertas (véase la figura 8.4). En la figura se muestran cinco de tales barras, con separaciones irregulares entre sí de entre 480 y 640 mm, y de las cuales la inferior y la superior son muy estrechas. Es posible que al personal que deba subir al techo y bajar le parezca muy difícil hacerlo.



Figura 8.4: Peldaños de un contenedor de carga a granel

2.5 Cuando sea necesario subir regularmente al techo de una unidad de transporte, ésta llevará una calcomanía de advertencia junto al medio de acceso. La calcomanía advierte de los peligros existentes en el techo en general y de los cables eléctricos en particular (véase la figura 8.5). Cuando el personal decida subir al techo de la unidad de transporte debería ser consciente de todos los riesgos directos existentes y de los inmediatamente adyacentes a la unidad. Esta advertencia es particularmente importante para las operaciones que se efectúen en los patios de transferencia de los ferrocarriles, aunque puede también ser de aplicación a otras operaciones de manipulación.



Figura 8.5: Advertencia de peligros en el techo

- 2.6 Dado que la operación de subir al techo de una unidad de transporte entraña el riesgo de resbalar y caer, las escaleras incorporadas sólo se deberían utilizar para el acceso de emergencia. El acceso operacional a la parte superior de un contenedor cisterna se debería hacer con escaleras móviles adecuadas o desde una grúa.
- 2.7 Cuando una unidad de transporte cisterna o para carga seca a granel se carga en un chasis, la parte inferior de la escalera puede encontrarse hasta a 1,6 m y la superior hasta a 4,3 m del suelo. Además, en chasis de un cierto tipo, la unidad quedará ligeramente inclinada, con la parte delantera elevada, lo cual significa que la escalera quedará inclinada hacia atrás, en la dirección del operador.
- 2.8 Los escaños por lo general son de acero o aluminio y con frío y lluvia pueden ser resbaladizos. Al subir por estas escaleras se puede resbalar fácilmente.
- 2.9 Al pasar de la escalera a la pasarela situada encima de la unidad de transporte, el operario no contará con muchos agarraderos (véase la figura 8.6), por lo cual será éste un movimiento peligroso. Un operario que suba al techo del contenedor cisterna que se muestra en la figura 8.7 se encontrará con la abrazadera de sujeción de la pasarela o la chapa de refuerzo, ninguna de las cuales es ideal para sujetarse. Bajar del techo de la unidad puede ser más peligroso ya que la persona tratará de encontrar unos peldaños que no son visibles y están extrañamente colocados.



Figura 8.6: Agarradero de contenedor



Figura 8.7: Paso de la escalera a la pasarela

### 3 Trabajo en altura sin riesgos

- 3.1 Los reglamentos normales sobre seguridad y salud en el trabajo disponen que todos los empleadores deben asegurarse de que no se efectúen trabajos en altura cuando sea razonablemente factible realizarlos sin riesgos de alguna otra manera. Cuando el trabajo se realice en altura, el empleador debería adoptar medidas adecuadas suficientes para evitar, hasta donde sea razonablemente factible, que una persona caiga desde una altura tal que se lesione.
- 3.2 **Las medidas deberían incluir:**
- 3.2.1 Asegurarse de que la tarea se realice:
- desde un lugar de trabajo existente; o
  - (si se trata de entrar o de salir) utilizando un medio existente, que cumpla las directrices de esos reglamentos, cuando sea razonablemente factible efectuarla sin riesgos y en las condiciones ergonómicas adecuadas; y
  - cuando no sea razonablemente factible, efectuar la tarea de acuerdo con lo indicado en el párrafo anterior, con equipo de trabajo suficiente para impedir, hasta donde sea razonablemente factible, que se produzcan caídas.
- 3.2.2 Cuando las medidas adoptadas no eliminan el riesgo de que se produzca una caída, todos los empleadores deberían, hasta donde sea razonablemente factible, suministrar equipo de trabajo suficiente para reducir al mínimo:
- la distancia y las consecuencias; o
  - cuando no sea razonablemente factible reducir al mínimo la distancia, entonces reducir al mínimo las consecuencias de una caída; y



- sin perjuicio de los términos generales enunciados en la sección 3.2, proporcionar la formación e instrucción necesaria o adoptar otras medidas complementarias adicionales suficientes para evitar, hasta donde sea razonablemente factible, que una persona caiga desde una altura tal que se lesione.

3.3 Por lo general, de las reglas se desprende que, siempre que sea posible, se evite el trabajo en altura, pero que si tal posibilidad no existe, entonces que tal trabajo se efectúe de la manera más segura posible mediante el suministro de instalaciones y equipo para reducir el riesgo de lesiones (véase la figura 8.8).

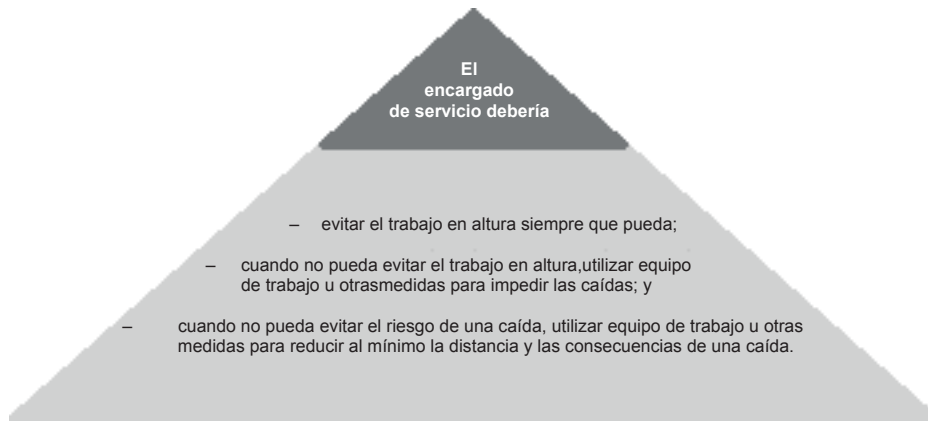


Figura 8.8: Jerarquía de las normas

## 4 Equipo para el acceso y de seguridad

- 4.1 Cuando sea necesario subir regularmente al techo de las unidades de transporte se deberían considerar medios de acceso alternativos. Algunas empresas han suministrado escaleras de acceso más completas unidas a los remolques, como se muestra en la figura 8.9. Este tipo de escalera satisface la recomendación relativa a los peldaños y se puede ajustar de manera que el peldaño inferior casi toque el suelo. Sin embargo, no tiene pasamanos ni los hay en la plataforma de trabajo, por lo cual persiste el riesgo de que la persona sufra una caída. Como alternativa, se podrá usar el tipo de escalera móvil que se muestra en la figura 8.10, que se puede colocar a un lado de la unidad de transporte y desde la cual la persona puede trabajar en condiciones de seguridad.
- 4.2 En las instalaciones en que sea necesario subir regularmente al techo de la unidad de transporte, ésta se debería colocar junto a una grúa de acceso fija (véase la figura 8.11). Una vez que la unidad esté junto a la grúa, la persona podrá bajar el pasamanos/barrera equilibrado para proporcionar un grado adicional de seguridad mientras trabaja en el techo de la unidad.
- 4.3 Si la unidad de transporte está montada en un chasis, el operario no debería tratar de subir al techo a menos que la unidad tractora se haya desconectado o inmovilizado para impedir el movimiento accidental de la unidad.
- 4.4 Probablemente, el mejor equipo de seguridad personal que se pueda emplear lo sea un sistema para detener las caídas. El operario debería llevar un arnés aprobado y sujetarlo a los cables aéreos. En la figura 8.12 se muestra una serie de soportes en «T» colocados junto al lugar en que el operador trabajará en la parte superior del contenedor. Los cables aéreos de conexión tienen unos tambores de contrapeso para detener la caída que penden de los cables, a los cuales el operario fijará el arnés.
- 4.5 En el techo de la unidad de transporte no debería haber demasiadas personas. Las pasarelas son de dimensiones y resistencia limitadas. Además, si hay demasiada gente en el techo, será peligroso moverse.



Figura 8.9: Escalera de acceso montada en remolque



Figura 8.10: Escalera de acceso móvil



Figura 8.11 – Grúa de acceso



Figura 8.12 – Soportes para detener las caídas



# Anexo 9

---

## Fumigación

### 1 General

- 1.1 La fumigación es un método de control de plagas que llena por completo una zona con pesticidas gaseosos, o productos fumigantes, con el fin de sofocar o envenenar las plagas allí presentes. Se utiliza para el control de plagas en edificios (fumigación estructural), suelo, granos y productos agrícolas, y además durante la elaboración de productos de importación o exportación para prevenir la transferencia de organismos exóticos. Este método también surte efecto en la estructura misma, pues afecta a las plagas que viven en la estructura física, como los perforadores de la madera y las termitas de madera seca.
- 1.2 Las maderas de estiba se pueden tratar con fumigación con arreglo a lo que se establece en las Normas internacionales para medidas fitosanitarias, N° 15 (NIMF 15).<sup>\*</sup> Algunos expedidores creen, equivocadamente, que pueden lograr el mismo efecto lanzando al interior de la unidad de transporte un dispositivo nebulizador momentos antes de cerrar las puertas de la unidad. Esto, sin embargo, no está permitido por la NIMF 15 y no aporta el nivel requerido de tratamiento.
- 1.3 Las unidades de transporte sometidas a fumigación que no contengan otras mercancías peligrosas estarán sujetas a una serie de disposiciones de reglamentos sobre mercancías peligrosas, como las que se incluyen en este anexo.<sup>†</sup>
- 1.4 Si, además de haber sido sometida a fumigación, en la unidad de transporte se arruman mercancías peligrosas, serán de aplicación, junto con las disposiciones de este anexo, todas las disposiciones de los reglamentos relativos a esas mercancías (incluidas las relativas a la rotulación, el marcado y la documentación).
- 1.5 Sólo podrán utilizarse para transportar carga sometida a fumigación unidades de transporte que puedan cerrarse de modo tal que la fuga de gases quede reducida al mínimo.

### 2 Formación

Las personas que intervengan en la manipulación de unidades de transporte sometidas a fumigación deberían contar con una formación en consonancia con sus responsabilidades.

### 3 Marcado y rotulación

- 3.1 Las unidades de transporte sometidas a fumigación deberían llevar una marca de advertencia (véase la figura 9.1) fijada en cada punto de acceso, en un lugar donde sea fácilmente visible para las personas que abran la unidad o entren en ella. Esta marca debería permanecer en la unidad de transporte hasta que se cumplan las siguientes condiciones:
- la unidad de transporte sometida a fumigación se haya ventilado con el fin de evitar concentraciones peligrosas del gas fumigante; y
  - las mercancías o materiales fumigados se hayan descargado.
- 3.2 La marca de advertencia de fumigación debería ajustarse a los reglamentos pertinentes sobre mercancías peligrosas. A continuación se muestra la marca de advertencia de fumigación que aparece en la 18ª edición revisada de las *Recomendaciones relativas al Transporte de Mercancías Peligrosas, de las Naciones Unidas: Reglamentación Modelo*.

---

<sup>\*</sup> Secretaría de la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura: *Directrices para reglamentar el embalaje de madera utilizado en el comercio internacional*.

<sup>†</sup> Véase también la última edición de las *Recomendaciones relativas al Transporte de Mercancías Peligrosas, de las Naciones Unidas: Reglamentación Modelo* en [www.unece.org/trans/danger/publi/unrec/rev13/13nature\\_e.html](http://www.unece.org/trans/danger/publi/unrec/rev13/13nature_e.html), o los reglamentos sobre transporte modal como el Código IMDG.

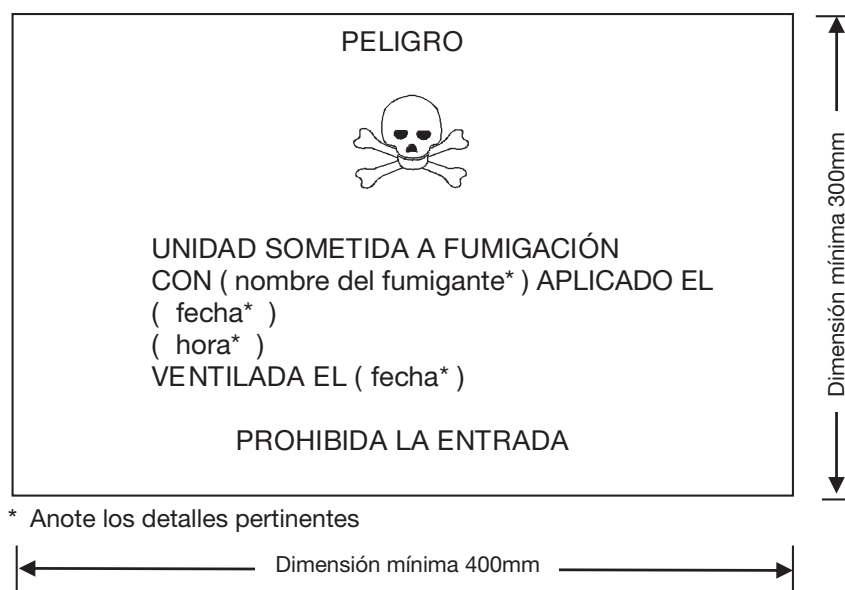


Figura 9.1: Marca de advertencia de fumigación

#### 4 Ventilación

- 4.1 Después de que el fumigante haya cumplido su función, la unidad de transporte se podrá ventilar antes de transportarla si así se requiere. Si la unidad de transporte sometida a fumigación ha sido ventilada completamente tras la fumigación, bien mediante la apertura de sus puertas, bien por ventilación mecánica, la fecha de la ventilación debería figurar en la marca de advertencia.
- 4.2 Se debería proceder con cautela incluso tras haber declarado ventilada una unidad, dado que el gas puede mantenerse en los bultos de la carga y desprenderse lentamente, incluso durante un periodo de varios días, elevando el nivel de gas dentro de la unidad hasta niveles superiores al de exposición en condiciones de seguridad. Es probable que los cereales en sacos y las cajas de cartón con grandes espacios de aire tengan este efecto. También puede ocurrir que el gas y los sobres o tabletas del producto fumigante queden «atrapados» en el extremo de una unidad de transporte cuando la carga se haya arrumado de forma muy compacta.
- 4.3 En realidad, ninguna unidad que haya transportado mercancías peligrosas o fumigadas se debería considerar segura hasta que se haya limpiado debidamente y se hayan retirado todos los residuos de la carga, tanto gaseosos como sólidos. El consignatario de esas mercancías debería contar con las instalaciones necesarias para llevar a cabo este proceso de limpieza en condiciones de seguridad.
- 4.4 Cuando la unidad de transporte sometida a fumigación se haya ventilado y desarrumado, se debería retirar la marca de advertencia de fumigación.

## Anexo 10

### *Temas que se deben tener en cuenta en un programa de formación*

Temas que se deben tener en cuenta en un programa de formación	
1	Consecuencias de cargas deficientemente arrumadas y sujetadas <ul style="list-style-type: none"><li>- Lesiones corporales y daños al medio ambiente</li><li>- Daños a todos los medios de transporte y unidades de transporte</li><li>- Daños a la carga</li><li>- Consecuencias económicas</li></ul>
2	Responsabilidades <ul style="list-style-type: none"><li>- Las diferentes partes que intervienen en el transporte de la carga</li><li>- Responsabilidad legal</li><li>- Responsabilidad de buena voluntad</li><li>- Garantía de calidad</li></ul>
3	Fuerzas que actúan sobre la carga durante el transporte <ul style="list-style-type: none"><li>- Transporte por carretera</li><li>- Transporte ferroviario</li><li>- Transporte marítimo</li></ul>
4	Principios básicos para la arrumazón y sujeción de la carga <ul style="list-style-type: none"><li>- Prevención del deslizamiento</li><li>- Prevención de la inclinación</li><li>- Influencia de la fricción</li><li>- Principios básicos de sujeción de la carga</li><li>- Dimensiones de los medios de sujeción para el transporte combinado</li></ul>
5	Unidades de transporte - Tipos <ul style="list-style-type: none"><li>- Contenedores</li><li>- Plataformas</li><li>- Cajas amovibles</li><li>- Vehículos de transporte por carretera</li><li>- Vagones de transporte por ferrocarril</li></ul>
6	Concienciación sobre el cuidado de la carga y la planificación de la carga <ul style="list-style-type: none"><li>- Selección del medio de transporte</li><li>- Selección del tipo de unidad de transporte</li><li>- Verificación de la unidad de transporte antes de la arrumazón</li><li>- Distribución de la carga en unidades de transporte</li><li>- Requisitos del receptor de la carga con respecto a su arrumazón</li><li>- Riesgos de condensación en las unidades de transporte</li><li>- Símbolos para la manipulación de la carga</li></ul>

Temas que se deben tener en cuenta en un programa de formación	
7	<p>Diferentes métodos de arrumazón y sujeción de la carga</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Trinca</li> <li>– Bloqueo y arriostramiento</li> <li>– Aumento de la fricción</li> </ul>
8	<p>Manipulación segura de los bultos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Manipulación manual</li> <li>– Dispositivos para la manipulación mecánica</li> <li>– Equipo protector personal</li> </ul>
9	<p>Equipo para la sujeción y protección de la carga</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Equipo fijo en las unidades de transporte</li> <li>– Equipo reutilizable de sujeción de la carga</li> <li>– Equipo de un solo uso</li> <li>– Inspección y rechazo de equipo de sujeción</li> </ul>
10	<p>Al concluir la arrumazón</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Cierre de la unidad de transporte</li> <li>– Marcado y rotulación</li> <li>– Documentación</li> <li>– Verificación de la masa bruta</li> </ul>
11	<p>Arrumazón y sujeción de cargas unitarias</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Cargas en envolturas</li> <li>– Cargas en paletas</li> <li>– Balas y fardos</li> <li>– Sacos en paletas</li> <li>– Sacos de gran tamaño</li> <li>– Losas y paneles</li> <li>– Barriles</li> <li>– Tubos</li> <li>– Cargas en cajas de cartón</li> </ul>
12	<p>Arrumazón y sujeción de cargas no unitarias</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Distintos tipos de cargas en bultos arrumadas juntas</li> <li>– Arrumazón de cargas pesadas y ligeras juntas</li> <li>– Arrumazón de cargas rígidas y no rígidas juntas</li> <li>– Arrumazón de cargas largas y cortas juntas</li> <li>– Arrumazón de cargas altas y bajas juntas</li> <li>– Arrumazón de cargas líquidas y secas juntas</li> </ul>
13	<p>Arrumazón y sujeción de productos de papel</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Directrices generales para la arrumazón y sujeción de productos de papel</li> <li>– Rollos en posición vertical</li> <li>– Rollos en posición horizontal</li> <li>– Papel en hojas colocado en paletas</li> </ul>

Temas que se deben tener en cuenta en un programa de formación	
14	Arrumazón y sujeción de cargas que requieren técnicas especiales <ul style="list-style-type: none"><li>- Bobinas de acero</li><li>- Tambores de cable</li><li>- Rollos de alambre</li><li>- Chapa gruesa de acero</li><li>- Planchas de acero</li><li>- Tubos grandes</li><li>- Bloques de piedra</li><li>- Máquinas</li></ul>
15	Arrumazón y sujeción de cargas peligrosas <ul style="list-style-type: none"><li>- Reglas para el transporte de cargas peligrosas</li><li>- Definiciones</li><li>- Reglas para la arrumazón</li><li>- Arrumazón, separación y sujeción</li><li>- Etiquetado y rotulación</li><li>- Transferencia de información al realizar el transporte de cargas peligrosas</li><li>- Responsabilidades</li></ul>



