

B) Divisiones con carga en ambos lados.

a) Arcadas.

i) Las arcadas, tendrán un espesor mínimo de 50 mm., se montarán de forma que resulten estancas al grano y cuando sea preciso se soportarán mediante pies derechos.

ii) La máxima luz entre apoyos de las arcadas, según su espesor, será la siguiente:

Espesor — mm.	Máxima luz entre apoyos — metros
50	2,5
60	3,0
70	3,5
80	4,0

Para espesores mayores que los indicados la máxima luz entre apoyos variará en proporción directa al aumento de espesor.

iii) Los extremos de los tablones quedarán firmemente alojados con una entrega mínima de 75 mm.

b) Otros materiales. Las divisiones construidas con materiales distintos de la madera, tendrán una resistencia equivalente a las arcadas requeridas en el párrafo B) a) al anterior.

c) Pies derechos.

i) Los pies derechos de acero utilizados para soportar las divisiones con carga en ambos lados tendrán un módulo resistente de la sección que responderá a la fórmula:

$$W = a \times W_1$$

siendo

W = módulo resistente en cm^2 .

a = separación horizontal entre pies derechos en metros.

El módulo de resistencia de la sección por metro de separación entre pies derechos W_1 no será menor que el valor dado por la expresión:

$$W_1 = 14,8 (h_1 - 1,2) \text{ cm}^3 \text{ por metro}$$

donde:

h_1 es la distancia vertical sin apoyos, en metros, y se tomará para h_1 la mayor de las distancias entre cualquier par de estays adyacentes o entre un estay y el extremo del

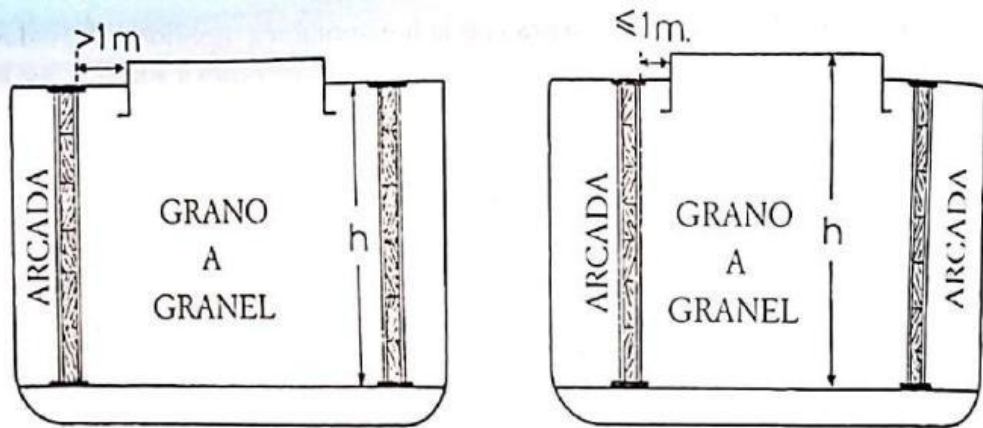


Fig. 1011 Divisiones con carga en un solo lado.

b) Divisiones transversales.—Se tomarán los siguientes valores de carga en kilogramos por metro de longitud de la división:

TABLA II⁽¹⁾
L (m)

h (m)	2	3	4	5	6	7	8	10	12	14	16
1,5	670	690	730	780	835	890	935	1.000	1.040	1.050	1.050
2,0	1.040	1.100	1.170	1.245	1.325	1.400	1.470	1.575	1.640	1.660	1.660
2,5	1.460	1.565	1.675	1.780	1.880	1.980	2.075	2.210	2.285	2.305	2.305
3,0	1.925	2.065	2.205	2.340	2.470	2.590	2.695	2.845	2.925	2.950	2.950
3,5	2.425	2.605	2.770	2.930	3.075	3.205	3.320	3.480	3.570	3.595	3.595
4,0	2.950	3.160	3.355	3.535	3.690	3.830	3.950	4.120	4.210	4.235	4.240
4,5	3.495	3.725	3.940	4.130	4.295	4.440	4.565	4.750	4.850	4.880	4.885
5,0	4.050	4.305	4.535	4.735	4.910	5.060	5.190	5.385	5.490	5.525	5.530
6,0	5.175	5.465	5.720	5.945	6.135	6.300	6.445	6.655	6.775	6.815	6.825
7,0	6.300	6.620	6.905	7.150	7.365	7.445	7.700	7.930	8.055	8.105	8.115
8,0	7.425	7.780	8.090	8.360	8.590	8.685	8.950	9.200	9.340	9.395	9.410
9,0	8.550	8.935	9.275	9.565	9.820	9.930	10.205	10.475	10.620	10.685	10.705
10,0	9.680	10.095	10.460	10.770	11.045	11.270	11.460	11.905	11.905	11.975	11.997

h = altura del grano en metros a partir de la parte inferior de la división⁽²⁾.

L = extensión longitudinal del grano a granel en metros.

(1) Para convertir las cargas en unidades inglesas (ton/pie), 1 Kilogramo por metro de longitud se tomará como equivalente a 0,0003 toneladas por pie de longitud.

(2) Cuando la distancia de una división a un alimentador o escotilla es de 1 metro o menor, la altura h se tomará para el nivel dentro de dicha escotilla o alimentador. En el resto de los casos, la altura se tomará hasta la cubierta situada encima al nivel de la división.

Si se supone que la distribución vertical de cargas es uniforme, es decir, rectangular, k se tomará igual a la unidad. Para una distribución trapezoidal:

$$K = 1,0 + 0,06 (50 - R),$$

siendo:

R = reacción del apoyo en el extremo superior, tomada de las tablas III o IV;

d) Estays o escoras. Los escantillones de los estays o escoras se calcularán de forma que sus cargas, obtenidas en las tablas I y II de los párrafos a) y b) precedentes, no sean superiores a un tercio de las cargas de rotura.

D) Cubetas.

Cuando el grano se estiba en forma de cubeta, para reducir los momentos de escora en un «compartimiento lleno», su altura, medida desde la base de la cubeta a la línea de cubierta será la siguiente:

Para buques con una manga de trazado que no sobrepase los 9,1 metros: Altura mínima de la cubeta, 1,2 metros

Para buques con una manga de trazado de 18,3 metros o más: Altura mínima de la cubeta, 1,8 metros.

Para buques con una manga de trazado comprendida entre 9,1 metros y 18,3 metros, la altura mínima de la cubeta se calculará por interpolación.

La cara superior (boca) de la cubeta estará formada por las estructuras bajo cubierta en torno a la escotilla, es decir, las escloras o brazolas y baos de refuerzo de las escotillas. La cubeta y la escotilla situada encima de ella deben rellenarse completamente con grano ensacado u otra carga apropiada, separado de la superficie del grano a granel por lonas o algo equivalente y estibado de forma que quede bien apretado contra las estructuras adyacentes y los baos desmontables, si éstos están colocados en su lugar. Fig. 1012.



Fig. 1012 Cubeta

E) Enfardado de la carga a granel.

Como alternativa de llenado de la cubeta con grano ensacado o con otra carga apropiada, se puede utilizar un fardo de grano a granel, siempre que:

- a) La cubeta se cubre con un material aprobado por la Administración que tenga una resistencia a la tracción no inferior a 274 kilogramos por banda de 5 centímetros y esté provisto de medios apropiados para asegurarla por la parte superior. Fig. 1013.

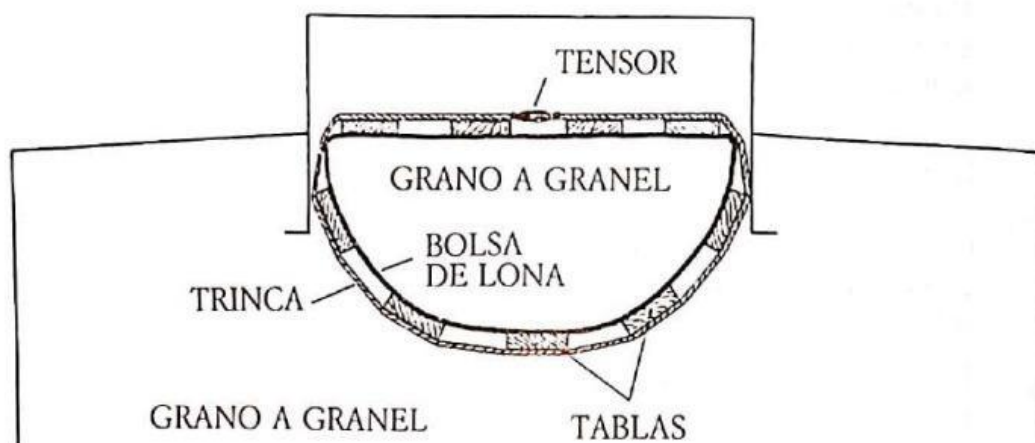


Fig. 1013 Enfardado de la carga a granel

- b) El material especificado en el apartado a) anterior pueda ser reemplazado por otro, también aprobado por la Administración, que tenga una resistencia a la tracción no inferior a 137 kilogramos por banda de cinco centímetros, siempre que la cubeta se construya del siguiente modo:

A intervalos no mayores de 2,4 metros se dispondrán transversalmente trincas, aprobadas por la Administración, dentro de la cubeta formada con el grano a granel. Estas trincas tendrán la longitud suficiente para que se puedan tensar y asegurar en la parte superior de la cubeta.

Se colocarán tablas de madera de espesor no inferior a 25 milímetros, o de otro material apropiado que tenga una resistencia equivalente, y de 150 a 300 milímetros, de ancho, a proa y popa bajo las trincas, para evitar que éstas corten o desgasten el material usado para cubrir la cubeta.

- c) La cubeta se llenará de grano a granel y se asegurará en su parte superior; pero cuando se utilice un material aprobado en virtud del párrafo b) anterior, antes de proceder a tensar las trincas se colocarán tablas en la parte superior, comprobando que el material que envuelve el fardo ha quedado bien solapado.

- d) Si se emplea más de una pieza de material para cubrir la cubeta, se unirán por el fondo por medio de una costura o un doble solape.

- e) La parte superior de la cubeta coincidirá con el canto inferior de los baos cuando éstos estén colocados en su emplazamiento; luego se puede rellenar con carga apropiada o grano a granel el espacio comprendido entre los baos situados en la parte superior de la cubeta.

1
1.101 **PALETIZACION.** — Se entiende por palet a una plataforma compuesta por dos planos de madera, quedando ambos separados un espacio de unos 10 cm. por donde se introducen las uñas de la carretilla elevadora o fork lift. Las medidas normalizadas ISO R-198 son de 100 x 80 cm. 120 x 80 cm. y 120 x 100 cm. Para ISO R-329 las medidas son 160 x 120 cm. y 180 x 120 cm.

Como se puede apreciar en la Fig. 1.101 hay varias clases de palets, siendo su principal diferencia el número de entradas para pasar las horquillas de la carretilla elevadora.

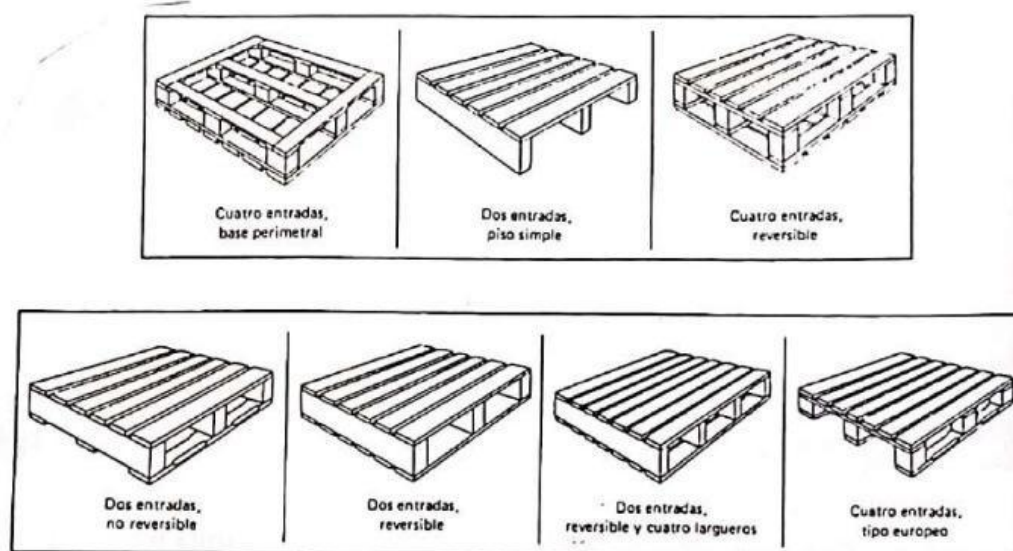


Fig. 1.101. Diferentes tipos de palets.

Las mercancías que se cargan sobre palets son muy variadas, tales como, fruta, pescado congelado en cartones, balas o rollos de papel, productos alimenticios, etc. *cajas de cemento*
Una vez cargado el palet se fleja todo el conjunto formando un cuerpo unitario y compacto. Otras veces se envuelve todo mediante una funda de plástico que protege a la mercancía.

La paletización normalmente se efectúa en fábrica en unidades paletizadoras automáticas o manuales; otras veces se efectúa en los almacenes portuarios.

Las mercancías paletizadas presentan las siguientes ventajas:

a) Aumento del ritmo de trabajo en la estiba, tanto en el manejo por los medios de carga y descarga como en la bodega, con una considerable disminución de la mano de obra.

1
1.101 PALETIZACION. — Se entiende por palet a una plataforma compuesta por dos planos de madera, quedando ambos separados un espacio de unos 10 cm. por donde se introducen las uñas de la carretilla elevadora o fork lift. Las medidas normalizadas ISO R-198 son de 100 x 80 cm. 120 x 80 cm. y 120 x 100 cm. Para ISO R-329 las medidas son 160 x 120 cm. y 180 x 120 cm.

Como se puede apreciar en la Fig. 1.101 hay varias clases de palets, siendo su principal diferencia el número de entradas para pasar las horquillas de la carretilla elevadora.

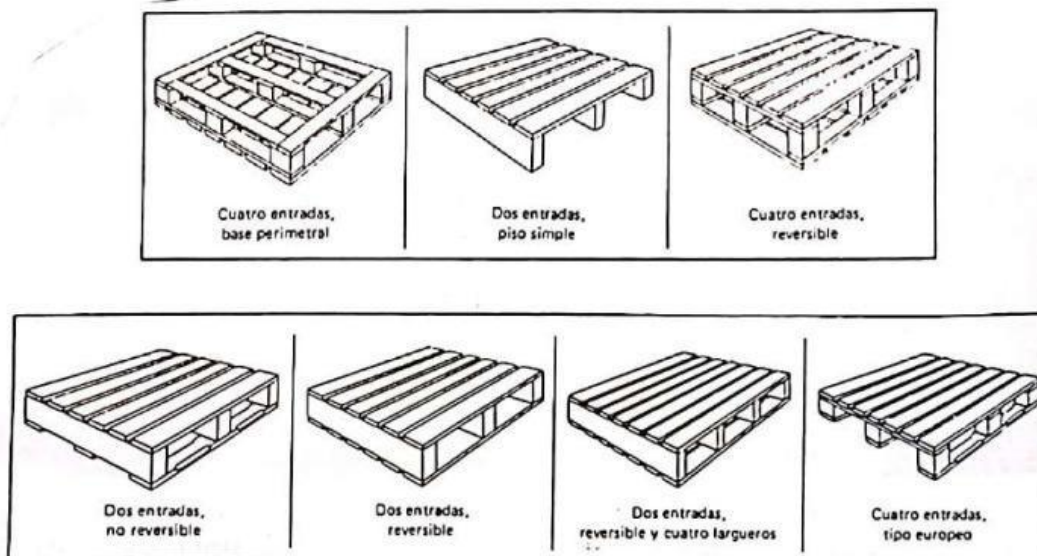


Fig. 1.101. Diferentes tipos de palets.

Las mercancías que se cargan sobre palets son muy variadas, tales como, fruta, pescado congelado en cartones, balas o rollos de papel, productos alimenticios, etc. Una vez cargado el palet se fleja todo el conjunto formando un cuerpo unitario y compacto. Otras veces se envuelve todo mediante una funda de plástico que protege a la mercancía. *carga de cemento*

La paletización normalmente se efectúa en fábrica en unidades paletizadoras automáticas o manuales; otras veces se efectúa en los almacenes portuarios.

Las mercancías paletizadas presentan las siguientes ventajas:

a) Aumento del ritmo de trabajo en la estiba, tanto en el manejo por los medios de carga y descarga como en la bodega, con una considerable disminución de la mano de obra.

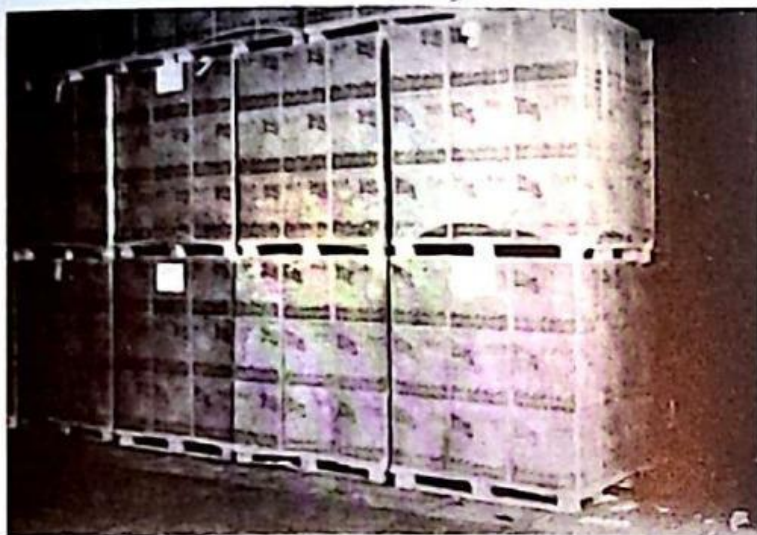


Fig. 1.103.

Estiba de carga paletizada envuelta en plástico.



Fig. 1.102. Palet flejado.



Fig. 1.104.

Estiba de carga refrigerada paletizada.

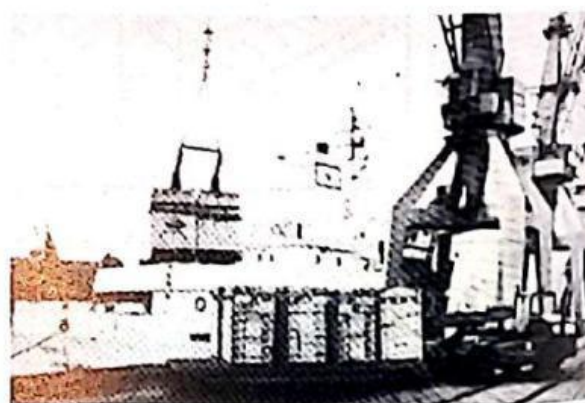


Fig. 1.105.

Descarga de fruta paletizada.

b) Disminución de averías en las operaciones de manipulación.

c) Se descarta la posibilidad de corrimiento de la carga, se reducen los espacios muertos y se asegura una buena ventilación.

d) Se emplea menos madera de estiba.

Para cargamentos de sacos de cemento, caolín, cal y similares, modernamente se paletiza la carga mediante eslingas y sacos de polipropileno de una resistencia extraordinaria. Figs. 1.106 y 1.107.

Las eslingas de saco añaden a las ventajas de las eslingas un almacenaje más eficaz, reducción de costes de mano de obra, reducción de pérdidas por roturas, mayor rapidez de carga o descarga, impermeabilidad y mayor protección a la carga.

Los buques contruidos especialmente para el transporte de cargas paletizadas, son de medidas de bodega normalizadas, tanto en eslora y manga como en

puntal, con el fin de no dejar espacios muertos. Las escotillas serán grandes para evitar los arrastres en las bandas de la bodega. Hay buques que disponen de carga y descarga mediante cintas transportadoras y ascensores para llevar los palets a los diferentes entrepuentes. No obstante, este sistema presenta un gran inconveniente en aquellos puertos donde existen mareas, pues no siempre está la porta del costado a la misma altura sobre el muelle.

Para solucionar este problema, Ascargo, S.A. de Bilbao ha diseñado y fabricado el sistema "Policargo".

Este nuevo equipo, puede instalarse con la misma facilidad tanto en nuevas construcciones como en buques ya en servicio, y elimina la necesidad de que el buque tenga aberturas en los costados para el acceso de cargamentos. Fig. 1.108.

El ingenio motivo de esta descripción tiene tres movimientos que, además de otros cometidos que más adelante se indican, posibilitan todas las operaciones de carga y descarga:

- Deslizamiento de la máquina a lo largo de la eslora del buque.
- Abatimiento de las plumas.
- Arriado o izado de la carga.

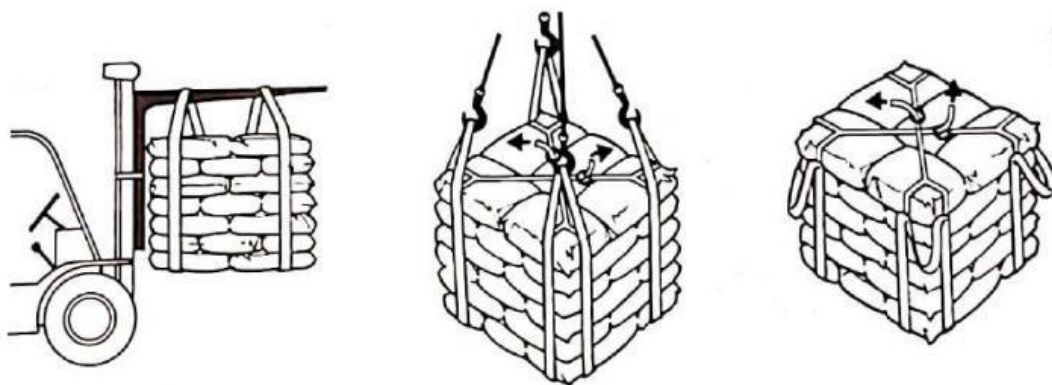


Fig. 1.106. Cemento eslingado

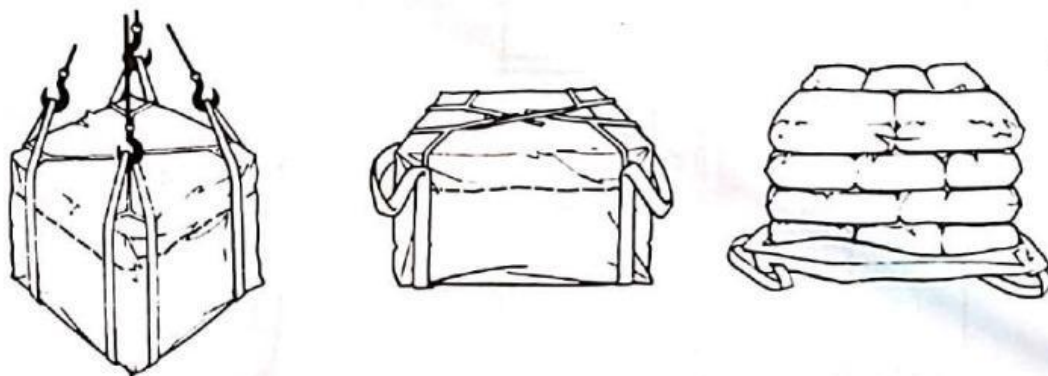


Fig. 1.107. Cemento en eslingas de saco.

Entre las ventajas de este nuevo sistema podemos citar las siguientes:

- 1.º) No es preciso que el buque tenga aberturas en los costados.
- 2.º) No es necesario abrir las tapas de escotilla totalmente, ya que basta con que uno de los pontones tenga una abertura o abrir parcialmente la escotilla a cargar, lo que es muy importante en los buques frigoríficos.
- 3.º) Una sola máquina puede atender a varias bodegas.
- 4.º) Dado que la máquina puede tomar curvas de hasta 90º, si se prevé a proa o a popa del buque un pequeño espacio para el deslizamiento, las operaciones de carga o descarga se pueden efectuar tanto por babor como por estribor.
- 5.º) Debido a que la máquina posee un movimiento de traslación longitudinal, los desplazamientos de las carretillas en el interior del buque se reducen considerablemente, mejorándose por tanto el tiempo de estiba de la carga.
- 6.º) Está especialmente diseñado para adaptarse a diferentes francobordos, alturas de muelle y variaciones de marea.

Además del servicio normal de carga y descarga anteriormente descrito, hay que señalar también su versatilidad para la limpieza y pintado de los costados del buque, aplicándole una guindola desde la cual se puede maniobrar a voluntad.

CARACTERISTICAS

Capacidad de carga:	5.000 kg.
Velocidad de desplazamiento longitudinal:	12 m/min
Velocidad de abatimiento de la pluma:	14 m/min
Tiempo de abatimiento:	15 seg.
Velocidad de elevación de la carga:	30 m/min
Altura de recogida de carga:	30 m
Peso de la máquina:	4.000 kg.

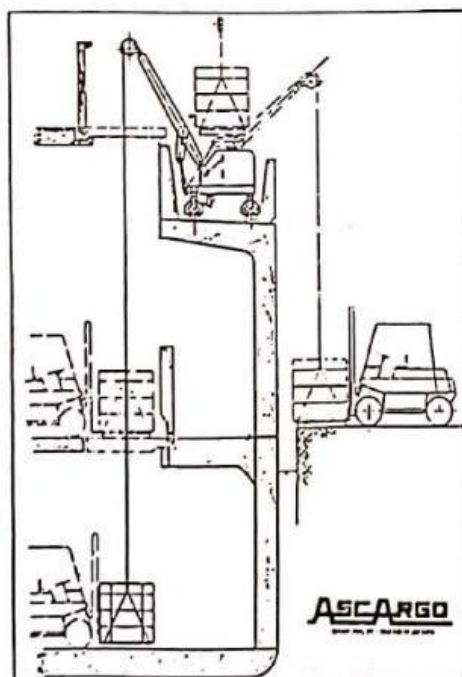


Fig. 1.108.
Sistema "policargo"
(Ascargo, S.A. Bilbao).

—El cofre en el que va instalada toda la maquinaria es totalmente estanco.

—Sistema de control: Doble botonera.

El equipo incorpora diversas seguridades que garantizan el perfecto funcionamiento:

—Contra obstáculos en la bajada.

—Contra balances laterales.

—Contra embalamiento de la carga (doble seguridad).

—Contra alcance excesivo de las plumas.

—Parada automática de la plataforma cuando llega a la posición de trabajo.

La firma MacGregor ha fabricado un nuevo sistema mediante elevadores en los costados para la carga y descarga de mercancías paletizadas, eliminando también el problema de las diferentes alturas de los muelles y las variaciones debidas a las mareas. Fig. 1.109.

Otro sistema para carga paletizada es el de la bodega "Multi-uso" de Ascargo, S.A. Con él se pueden adoptar diferentes entrepuentes en la bodega, ofreciendo la posibilidad de cargar conjuntamente graneles, paletizados, containers y coches sin pérdida de volumen ni de peso. Figs. 1.110 a 1.113.

La bodega dispone de unos carriles en los costados por los cuales se deslizan las galeotas, sobre éstas se colocan los grandes palets cargados en el muelle. El sistema de funcionamiento es el siguiente:

Las dos primeras galeotas se colocan en el centro de la boca de la escotilla, Fig. 1.114. En el muelle se cargan los palets con la carga prevista y trincada convenientemente se embarcan con la grúa. El primer palet se coloca en la posición 1 y luego se traslada a la posición 2 por medio de un sistema mecánico. A continua-

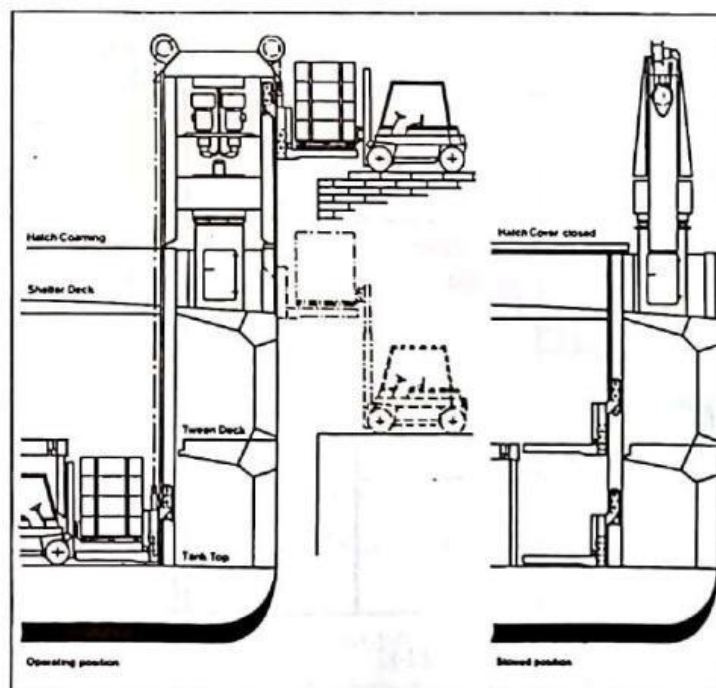


Fig. 1.109.
Sistema sideloader
(MacGregor).

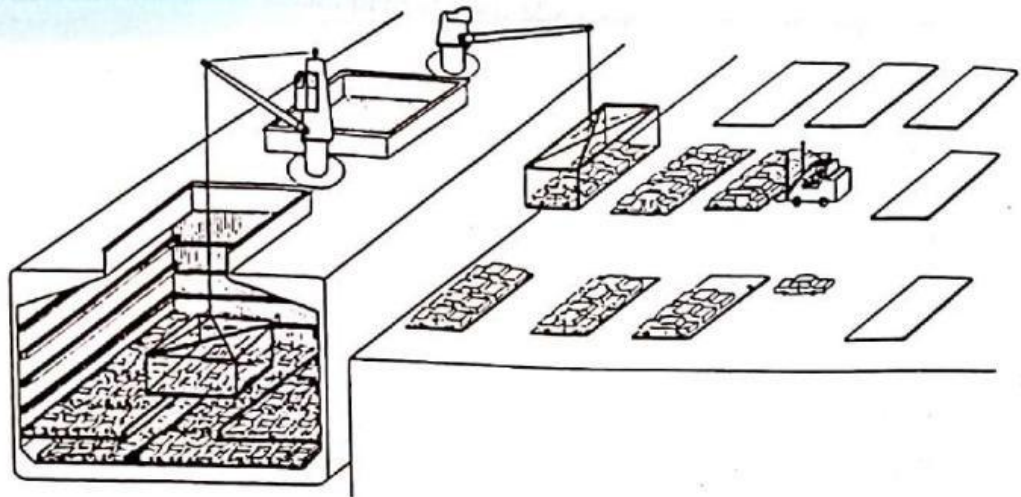


Fig. 1.110. Palets sobre el muelle y estibados.

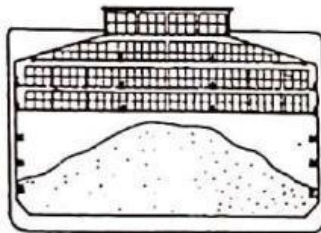


Fig. 1.111.
Mineral y carga
paletizada en lugar de
lastre.

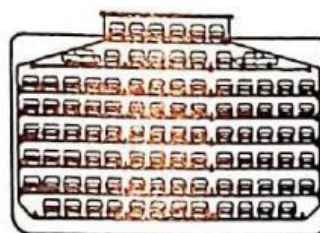


Fig. 1.112.
Cargamento completo
de coches.

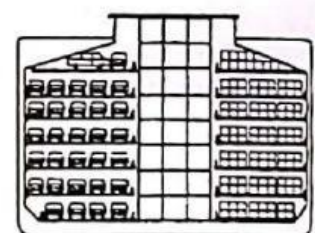


Fig. 1.113.
Cargamento mixto de
coches, palets y
contenedores.

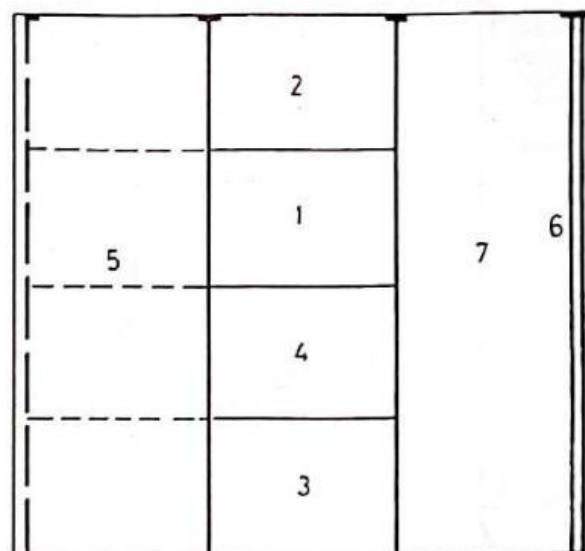


Fig. 1.114.
Distribución de palets y galeotas.

Las dimensiones de los IBC son las siguientes:

VOLUMEN EN LITROS	500 1.300	600 1.400	700 1.500	800 1.600	900 1.700	1.000 1.800	1.100 1.900	1.200 2.000
ALTURA SACO CM.	70 150	80 160	90 170	100 180	110 190	120 200	130 210	140 220
BASE	87 x 87	87 x 87	87 x 87	87 x 87	87 x 87	87 x 87	87 x 87	87 x 87
ASAS	25	25	25	25	25	25	25	25

El contenedor es normalmente más rentable cuanto mayor es su volumen. Se ha de tender, por tanto, a cargar la capacidad máxima de 1.500 Kgs. Para conocer el volumen al que corresponde este peso u otro, hay que dividir el peso deseado por la densidad del producto. Así, si queremos cargar un contenedor con 1,5 tons. de caolín de densidad 1,25, precisaremos un saco de $1.900:1,25 = 1.200$ litros.

En las figuras siguientes se muestran las distintas fases para el llenado y vaciado de los contenedores plegables.

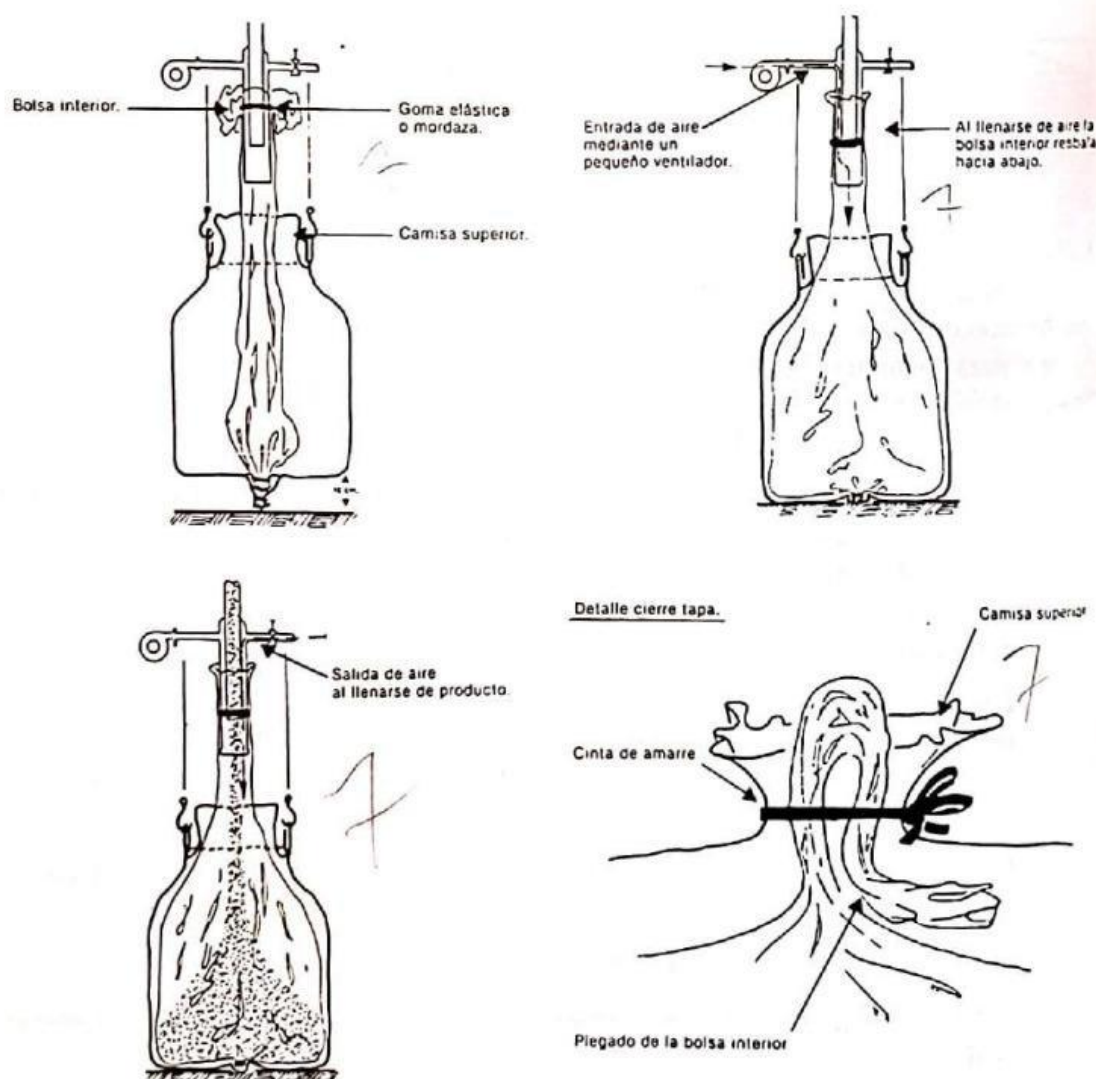


Fig. 1.115.

Fases de llenado de un contenedor plegable IBC. (Ibérica de Slings, S.A.).

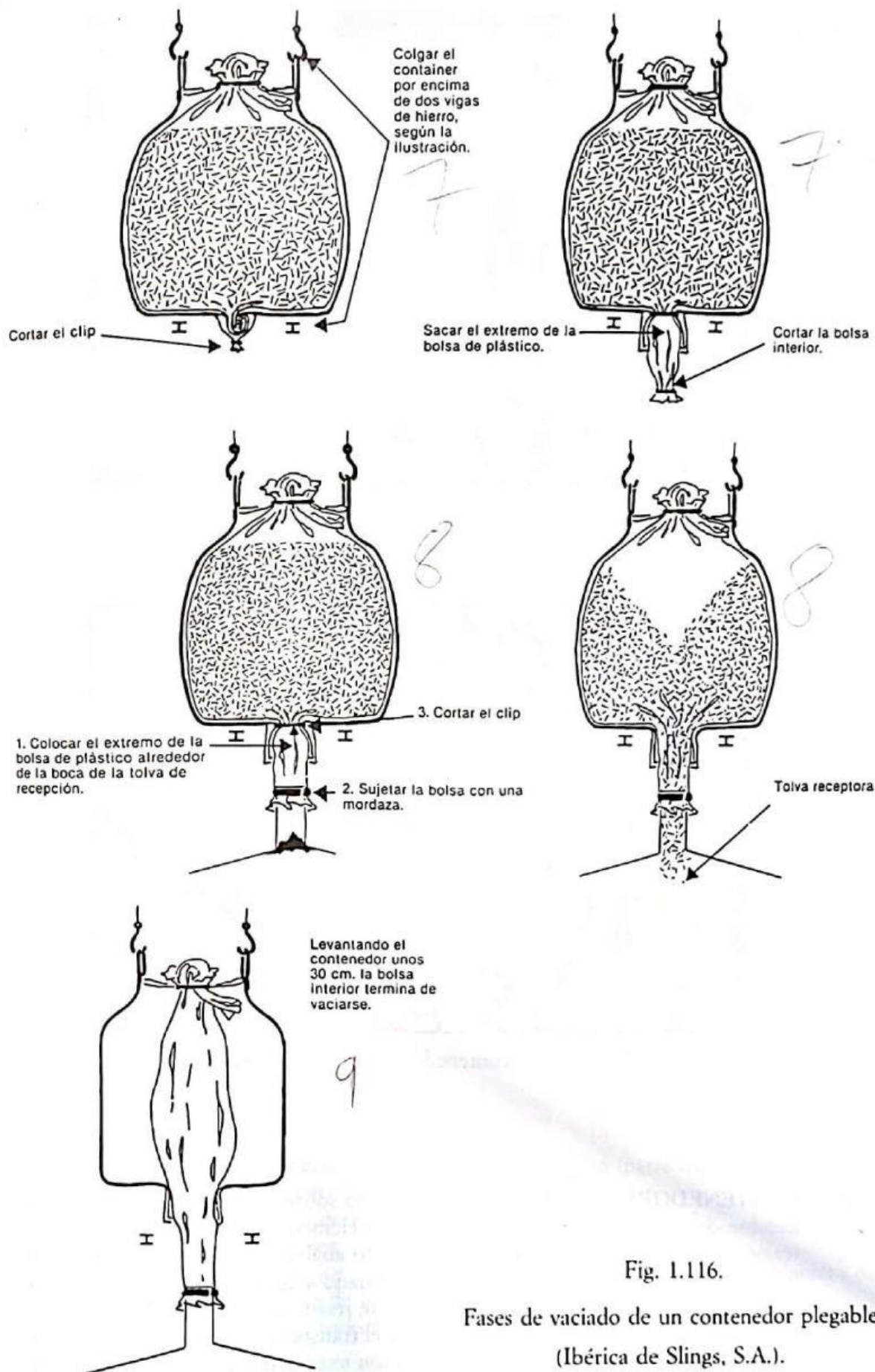


Fig. 1.116.
Fases de vaciado de un contenedor plegable
(Ibérica de Slings, S.A.).

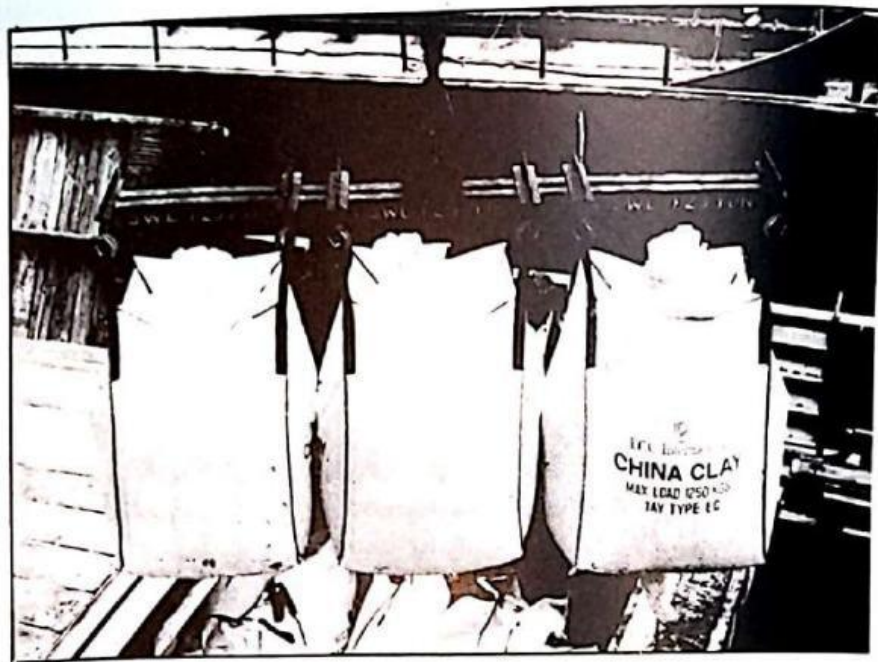


Fig. 1.117. Eslinga especial para contenedores plegables.



Fig. 1.118. Estiba de contenedores plegables (cargo systems).

- 1.103 **CONTENEDORES.** — El Convenio Aduanero sobre contenedores de 2 de Diciembre de 1972, entiende por contenedor un elemento de equipo de transporte (cajón portátil, tanque movable u otro elemento análogo) que constituya un compartimento total o parcialmente cerrado destinado a contener mercancías, de carácter permanente y, por tanto, suficientemente resistente para permitir su empleo repetido; especialmente ideado para facilitar el transporte de mercancías, por uno o varios modos de transporte, sin manipulación intermedia de la carga. Será cons-

truído de manera que se pueda manipular fácilmente, en particular al tiempo de su transbordo de un modo de transporte a otro y que resulte fácil de llenarlo y vaciarlo y de un volumen interior de un metro cúbico, por lo menos.

El término contenedor comprende los accesorios y equipos del contenedor propios, pero no comprende los vehículos, los accesorios, o piezas de recambio de los vehículos ni los embalajes.

El contenedor debe tener la resistencia estructural suficiente para soportar el peso máximo autorizado sin sufrir deformaciones. Para ello se hace un armazón de vigas de hierro longitudinales, transversales y verticales unidas a unas piezas de fundición que forman las esquinas, llamadas esquineras o cantoneras, las cuales tienen unos orificios en sus partes laterales libres para facilitar la sujeción entre el contenedor y el barco y entre los mismos contenedores. El fondo está reforzado mediante barras metálicas llamadas baos. Las paredes pueden ser de chapa de acero o de alumnio. Figs. 1.119 a 1.124.

Existe la International Standards Organization (ISO) que es el organismo que entiende las normas que deben cumplir los contenedores para facilitar la unificación en el transporte, tanto si es por vía terrestre, marítima o aérea. Fig. 1.125.

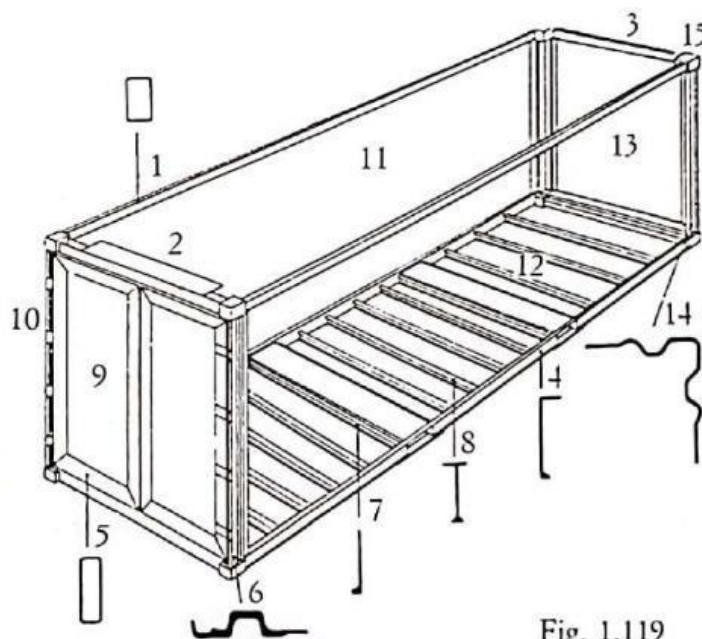


Fig. 1.119

1. Viga lateral superior
2. Viga trasera superior
3. Viga delantera superior
4. Viga lateral inferior
5. Viga trasera inferior
6. Sección guía base de los goznes
7. Abertura para el forklift
8. Bao

9. Puerta (parte trasera del contenedor)
10. Gozne
11. Techo
12. Suelo
13. Panel de fondo (parte delantera del contenedor)
14. Esquinera inferior.
15. Esquinera superior.