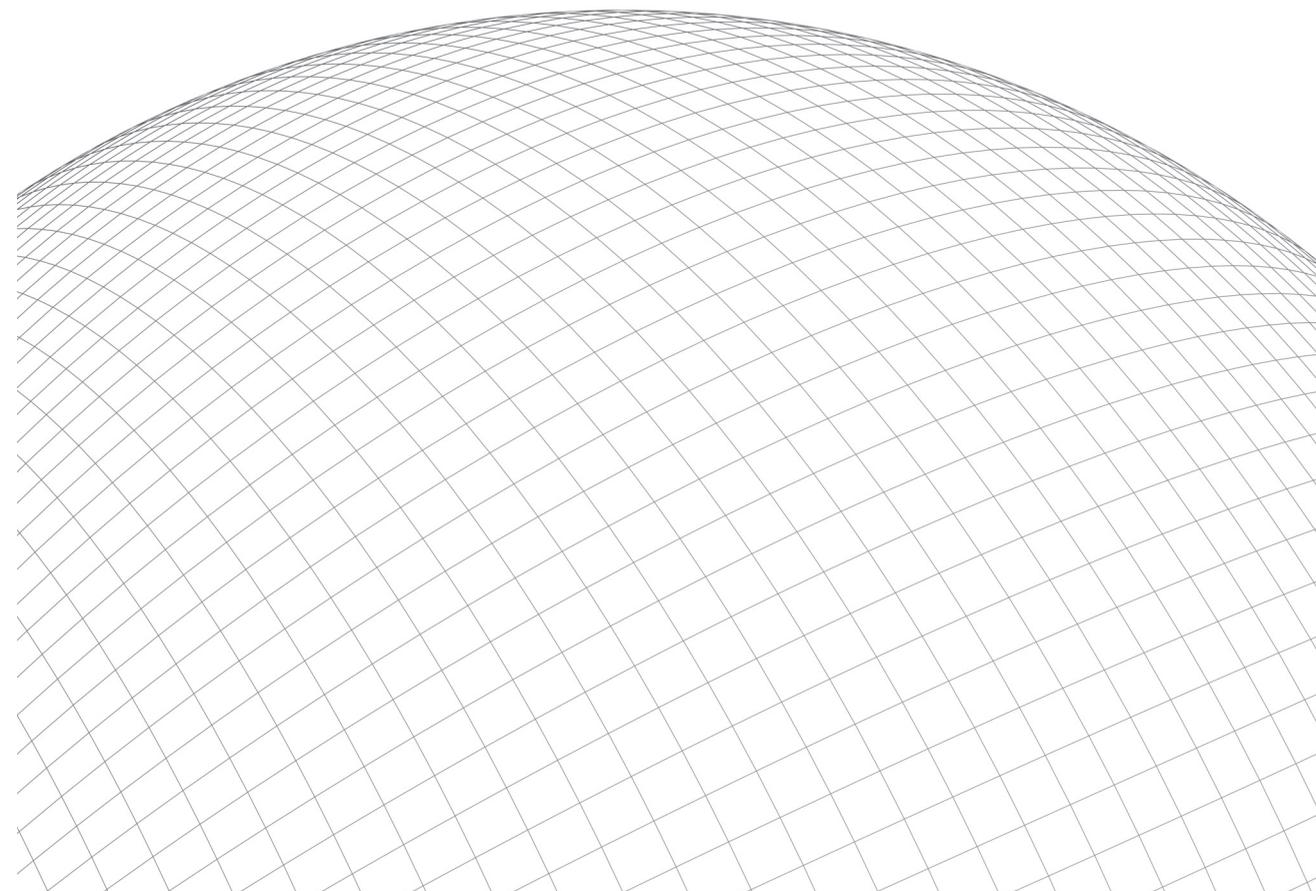


La seguridad en el contenedor marítimo



Alfredo Soler Martínez

La seguridad en el contenedor marítimo



Autores: Alfredo Soler Martínez

Colección: Biblioteca Técnica de la Fundación VALENCIAPORT

Serie: Logística e Intermodalidad

Edita: © Fundación VALENCIAPORT
Nuevo Edificio Autoridad Portuaria de Valencia
Avda. del Muelle del Turia, s/n – 46024 Valencia
www.fundacion.valenciaport.com
ISBN: 978-84-938155-7-8
Depósito Legal: V

Imprime: Grupo Diario Imprenta, S.L.

Maquetación:  Caligrama

Todos los derechos reservados. Ninguna parte de esta publicación puede ser reproducida, almacenada o transmitida por ningún medio sin el permiso previo de los titulares de la propiedad intelectual.

Dedico este libro a mi esposa Laura y mis hijos Paula y Alfredo con quienes he contraído una deuda por el tiempo restado al elaborarlo.

En segundo lugar a mi padre que me transmitió desde bien pequeño el cariño por esta profesión y a mi madre por tener tanta paciencia con ambos.

Finalmente a José J. R. Abeijón por todo lo que me ha enseñado en estos últimos años y a Salvador Furió Pruñonosa por su inestimable ayuda.

Índice

Prólogo	9
Introducción	11
I. El contenedor	13
1.1. Breve historia del contenedor	13
1.2. Definición de contenedor	15
1.3. Diseño del contenedor	16
1.3.1. Piezas del contenedor y sus materiales	20
1.3.1.1. Estructura	20
1.3.1.2. Paneles	43
1.3.1.3. Puertas	46
1.3.1.4. Varios	49
1.4. Tipos de contenedores	51
1.4.1. Por su longitud	51
1.4.2. Por el material básico con el que están contruidos	54
1.4.3. Por su propietario	54
1.4.4. Por el tipo de carga al que se puede destinar	59
1.4.4.1. Carga general	59
1.4.4.2. Cargas específicas	66
1.5. Seguridad del contenedor. CSC y R.D. 2319/2004	71
1.5.1. CSC (International Convention for Safe Containers)	71
1.5.2. Real Decreto 2319/2004	75
1.6. Convenio Aduanero	85
1.7. Dimensiones y pesos	86
1.8. Marcas	91
1.8.1. El sistema de identificación	91
1.8.2. Códigos de dimensiones y tipos	94
1.8.3. Marcas operativas	100
1.8.3.1. Obligatorias	100
1.8.3.2. Voluntarias	104

2. Logística inversa del contenedor	107
2.1. Evolución de la flota mundial de contenedores y buques	107
2.2. Principales ejes comerciales	116
2.3. Definición de la logística inversa del contenedor	118
2.4. Nivel internacional. Decisiones de las compañías navieras	119
2.5. Nivel local. Decisiones de los agentes consignatarios	123
2.5.1. Reposicionado	124
2.5.2. Match Back	125
2.5.3. Triangulación	127
3. El depósito de contenedores vacíos	131
3.1. Introducción	131
3.2. El diseño teórico	134
3.2.1. Zona de almacenamiento	136
3.2.2. Zonas de servicios	142
3.2.3. Zonas comunes	149
3.3. El caso de Valencia	153
3.4. Los depots de contenedores en España. ARCE	156
Bibliografía	163





Prólogo

El contenedor, la idea de un emprendedor que revolucionó el mundo

Abril, 1956. Un barco con 58 contenedores comienza un viaje entre Nueva York y Houston. Malcom McLean, el creador del contenedor, nunca pudo imaginar la revolución global que iba a provocar su invento en el mundo de la logística y el transporte. Actualmente, los buques de última generación son capaces de transportar 14.000 TEUs y en breve transportarán hasta 18.000 TEUs.

Podría decirse que la economía y el consumo viajan en contenedor. Malcom McLean transformó el mundo, lo globalizó y, sin saberlo, concedió a los puertos un papel fundamental, más allá del que ya tenían desde el principio de los tiempos... Los territorios son muy conscientes del papel de sus puertos como herramientas al servicio del comercio exterior, como generadores de bienestar y riqueza, como impulsores de la competitividad. Así lo creemos profundamente en la Autoridad Portuaria de Valencia y estamos absolutamente comprometidos con esa responsabilidad.

En este libro, el autor, Alfredo Soler Martínez, con el apoyo de la Fundación Valenciaport y de ARCE, ha querido descubrirnos todos los secretos de esa caja que transformó el mundo hace más de medio siglo.

A través de sus líneas, se revela un empresario enamorado de su trabajo y del contenedor que ha sabido poner pasión y arrojo en el proyecto empresarial familiar. Una compañía que tiene su participación y protagonismo en el libro de oro de la historia de la Comunidad Logístico Portuaria de Valencia al crear el primer depósito de contenedores. Desde aquí un merecido reconocimiento al emprendedor Alfredo Soler, padre del autor, que tuvo la visión del innovador.

Otro tema esencial abordado en este libro con gran acierto, es la seguridad. No podía ser de otra manera. La seguridad en el contenedor es una premisa *sine qua non* que incide directamente en la competitividad del transporte. En estas páginas no sólo encontramos información técnica sobre el contenedor y la seguridad. Destilan pasión por el contenedor como elemento revolucionario y resultado del emprendedurismo.

El libro es un manual de obligada lectura para los profesionales del sector del transporte y es un compendio ilustrativo para el lector que se aproxima con curiosidad a los acontecimientos que han marcado la historia de la economía global.

Rafael Aznar Garrigues
Presidente Autoridad Portuaria de Valencia



Introducción

Cada vez es más frecuente coincidir con los conocidos como *contenedores para el transporte marítimo* en nuestro día a día. Circulamos por su lado en carreteras y autovías, vemos como los descargan cuando vamos al centro comercial o simplemente nos cruzamos con una fila interminable de ellos cuando viajamos en tren. Y no digamos si vivimos en una zona próxima a un puerto comercial.

Es por ello que la seguridad referida a la vida humana, es decir, la famosa *safety* en inglés, respecto a estos elementos que conviven con nosotros cobra mayor importancia con el tiempo.

Y ya existe normativa tanto internacional como nacional al respecto. Tan sólo debemos preocuparnos por cumplirla y hacerla cumplir. **Es necesario que se lleven a cabo los controles y revisiones previstos por la legislación vigente.**

En esta publicación se pretende abordar una visión general en lo referente a la seguridad de los contenedores a través de varios capítulos. En el primero se analiza el diseño de un contenedor profundizando en sus puntos débiles para a continuación repasar la normativa internacional y posteriormente su adecuación a España. Es lógico pensar que las revisiones más exhaustivas a un contenedor se le realicen estando vacío, por lo que el segundo capítulo se centra en la operativa de los contenedores cuando están vacíos. Finalmente el tercer capítulo trata sobre la figura de los depósitos de contenedores cómo los lugares seleccionados por los propietarios o usuarios de los contenedores para realizar sus propias revisiones y el mantenimiento de los mismos.

"Lo que conduce y arrastra el mundo no son las máquinas sino las ideas"

Victor Hugo (1802-1885).
Novelista francés

reX

1 3111 88047 608 6

CAUTION
2,9 9 1/2 HIGH

1. El contenedor

1.1 Breve historia del contenedor

Ya en tiempos del Imperio Romano se utilizaban grandes cajones de madera o barro para el transporte marítimo de líquidos e incluso animales vivos para los espectáculos en los Circos Romanos.

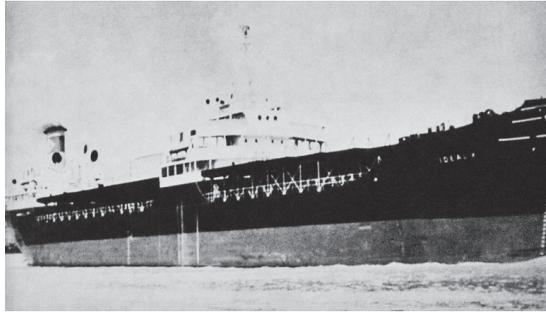
Incluso a principios del siglo XX, varias compañías de transporte ferroviario usaban grandes cajas para el transporte de mercancías que luego cargaban sobre camiones, iniciando lo que se conoce como transporte intermodal, pero no es hasta el inicio de la estandarización y de la adecuación de barcos y camiones cuando podemos hablar del nacimiento del contenedor y la gran revolución que éste supone.

Quien tuvo la inquietud y dio el primer paso en este sentido es Malcolm McLean (propietario de la empresa de transporte terrestre *McLean Trucking Co.*), quien además introdujo el concepto de cantoneras que sirvieran para la manipulación de los contenedores y el trincaje tanto en barcos como camiones.

En 1955, la *McLean Trucking Co.* compra la compañía naviera *Pan-Atlantic Steamship Co.* y modifica unos barcos petroleros para poder transportar los nuevos contenedores.

Podemos considerar el 26 de abril de 1956 como el día del nacimiento de la industria del contenedor, cuando el barco *Ideal X* propiedad de

McLean zarpó con 58 contenedores a bordo desde el puerto de Newark (New Jersey) rumbo al puerto de Houston.



Fuente: Maersk/Sealand.

Algún tiempo más tarde, esta compañía naviera pasó a llamarse **Sea Land**, y hasta el 6 de Mayo de 1966 no llegan los primeros contenedores a Europa, concretamente a Alemania.



Fuente: Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V. (GDV, German Insurance Association)

A partir de que en 1968 la ISO (Organización Internacional para la Estandarización) regula a nivel internacional la terminología, dimensiones y capacidades de los contenedores, la idea se extiende y se adopta por otras compañías, iniciando la revolución del mundo del transporte mundial hasta tal punto que nunca nadie pudo imaginar. De este modo, el contenedor se ha convertido en la unidad de transporte de referencia para el transporte internacional de productos manufacturados, con tráficos que han crecido a ritmos superiores al 10%

año tras año, hasta alcanzar los 515 millones de TEUs¹ de tráfico portuario en el año 2008 (aunque como consecuencia de la crisis internacional, en 2009 hubo un descenso a los 465 millones de TEUs).

Los primeros barcos modificados por McLean con capacidad para apenas 60 contenedores han evolucionado hasta los actuales “mega-carriers” con capacidades de hasta 18.000 TEUs. Todo ello con la finalidad de reducir a la máxima expresión los fletes que no dejan de ser un incremento en el coste de los productos transportados.

En este punto es donde cobra especial importancia la logística del contenedor cuyo principal objetivo es gestionar lo más eficientemente posible los contenedores para obtener la mayor producción al menor coste de transporte.

1.2. Definición de contenedor

Aunque podemos encontrar otras definiciones de **contenedor**, las más usadas son las establecidas por el Convenio Internacional para la Seguridad de los Contenedores (C.S.C.) y por la Organización Internacional de Estandarización (ISO):

Definición de contenedor según el C.S.C.:

“Contenedor es un equipo de transporte:

- a) De carácter permanente y, por tanto, suficientemente resistente para un uso repetido;*
- b) Especialmente diseñado para facilitar el transporte de mercancías por uno o más modos de transporte sin necesidad de manipulación intermedia de la carga;*
- c) Diseñado para ser manipulado de modo seguro, teniendo para ello especiales anclajes en las esquinas (cantoneras);*
- d) De un tamaño tal que el área comprendida por las cuatro esquinas externas inferiores debe ser:*
 - Al menos 14 metros cuadrados o*
 - Al menos 7 metros cuadrados si lleva cantoneras superiores”*

(1) TEU: (Twenty Equivalent Unit) medida de referencia equivalente a un contenedor marítimo de 20 pies

Definición de contenedor según la I.S.O.:

“Contenedor es un equipo de transporte:

- a) De carácter permanente y, por tanto, suficientemente resistente para un uso repetido;*
- b) Especialmente diseñado para facilitar el transporte de mercancías por uno o más modos de transporte sin necesidad de manipulación intermedia de la carga;*
- c) Diseñado para ser manipulado de modo seguro, teniendo para ello especiales anclajes en las esquinas (cantoneiras);*
- d) Tiene una capacidad de al menos un metro cúbico”*

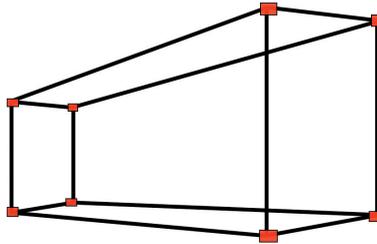
Como puede observarse, las definiciones anteriores tan solo difieren en cuanto a la capacidad mínima que deben tener para considerarse contenedor. Mientras que la definición del C.S.C. está más centrada para el transporte marítimo y concede más importancia a la superficie, en el caso de la I.S.O. es más general y contempla volúmenes pero en tamaños inferiores, incluyendo así por ejemplo los contenedores usados exclusivamente para transporte aéreo.

1.3. Diseño del contenedor

La estructura del contenedor es la encargada de la seguridad y soportar los pesos y aceleraciones a que se encuentra sometido por si mismo, por la mercancía cargada en su interior y por todos los contenedores estibados encima de él.

Si imaginamos un cubo vacío, todas sus aristas y vértices son las que trasladadas al contenedor forman su estructura básica, de modo que los ocho vértices reciben el nombre de cantoneiras, las cuatro aristas verticales son los pilares o postes y las horizontales son:

- dos largueros superiores laterales
- dos largueros inferiores laterales
- dos vigas transversales inferiores
- dos travesaños superiores

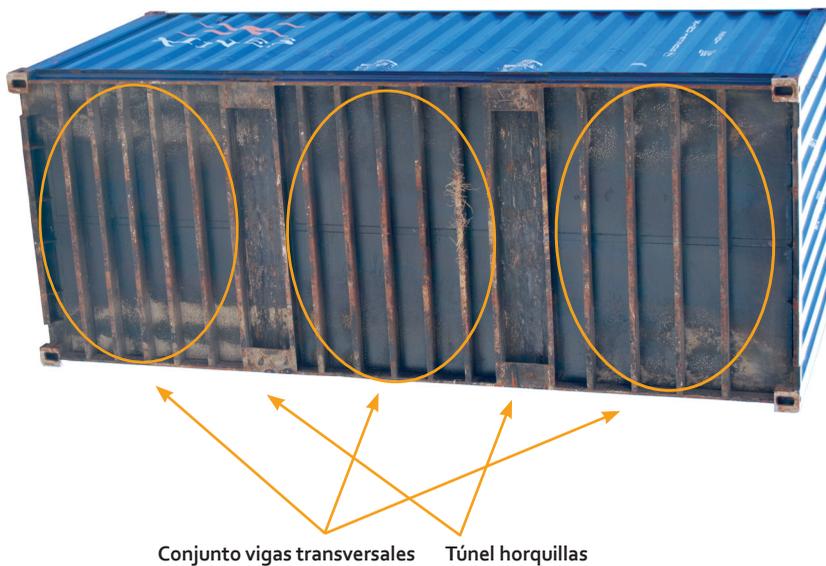


Fuente: elaboración propia

Parte fundamental también del diseño del contenedor son las vigas transversales que unen de lado a lado los dos largueros inferiores, estando separadas entre sí unos 30 centímetros.

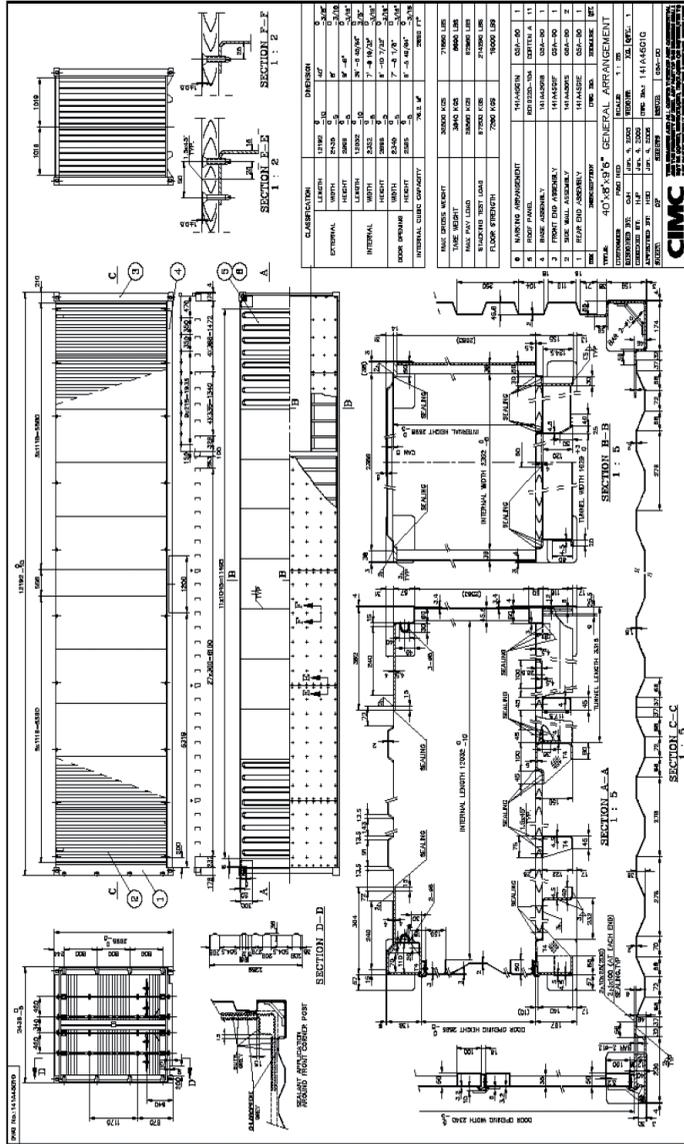
Estas vigas son las encargadas de soportar el peso de la mercancía cargada en el interior del contenedor (unas 28 toneladas).

Sobre ellas descansa el suelo del contenedor como puede observarse en la siguiente imagen, de modo que facilita el reparto del peso de la mercancía entre la mayor cantidad de vigas posibles:



Fuente: elaboración propia

Plano de un contenedor de 40 pies estándar



Fuente: China International Marine Containers Ltd. (CIMC)

Por otro lado, a esta estructura se le añaden paneles laterales, finales y techo para conseguir el cerramiento y diversidad de accesorios para operar puertas, laterales y techos desmontables, ventilación, refrigeración, etc.

Algunos ejemplos para un contenedor estándar destinado a carga seca son los siguientes:

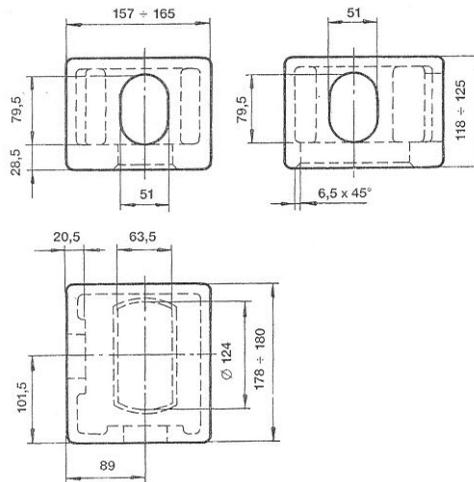
Contenedores estándar destinados a carga seca



1.3.1. Piezas del contenedor y sus materiales

1.3.1.1. Estructura

a) Cantoneras



Fuente: Van Doorn Container Parts BV

Las cantoneras son de las piezas más importantes de la estructura del contenedor. Deben cumplir todos los requisitos definidos en la última versión de la ISO 1161 en cuanto a dimensiones, tolerancias, resistencia, materiales, etc. y además, deben ser fabricadas en talleres aprobados por una sociedad de clasificación.

El material con el que se fabrican es acero fundido sobre el que es posible soldar; el límite mínimo de elasticidad debe ser 280 N/mm² y la resistencia a la tensión debe ser de 490 N/mm².



Fuente: elaboración propia

Las cantoneras deben soportar todas las fuerzas ocasionadas por las **tensiones mecánicas**. Básicamente diferenciamos entre dos tipos de tensiones mecánicas:

- Las **fuerzas estáticas** son ocasionadas por el apilamiento y almacenamiento de los contenedores. El factor principal es la presión de apilamiento, lo que puede causar pliegues, flexiones e incluso colapsos.
- Las **fuerzas dinámicas** ocurren durante la carga, el transporte marítimo o terrestre y operaciones de manipulación. Existen diferencias entre aceleración, impacto y fuerzas de vibración. La aceleración ocurre durante la carga, frenado, desvío, manipulación, elevación, descarga y al tomar alguna curva. En el mar incluso la aceleración es causada por la rotación, inclinación y movimientos verticales. Las vibraciones son ocasionadas, por ejemplo, por el motor del barco, por el engranaje y hélices, por la suspensión del remolque del camión, por el pavimento y vías ferroviarias. Una estimación de las aceleraciones se presenta a continuación, aunque es posible que durante impactos y vibraciones sea mayor (la letra g significa aceleración gravitacional; $g = 9,81 \text{ m/s}^2$).

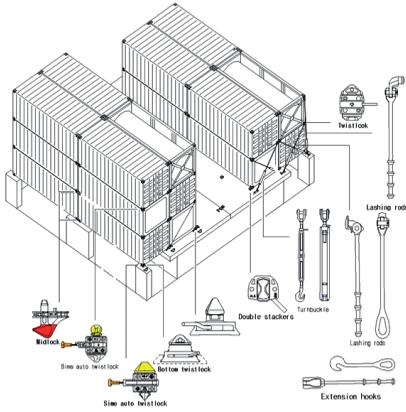
Tensiones mecánicas según el momento y la situación en que se encuentre el contenedor:

1) Tensiones estáticas y dinámicas del trincaje al ser transportado a bordo de buque

Tanto las cantoneras superiores como inferiores son usadas para unir unos contenedores con otros de modo que cada "bay" de estiba en buque queda totalmente unido haciendo un único cuerpo. De este modo se evitan los desplazamientos de contenedores y la caída de los mismos como consecuencias de temporales en mar abierto.

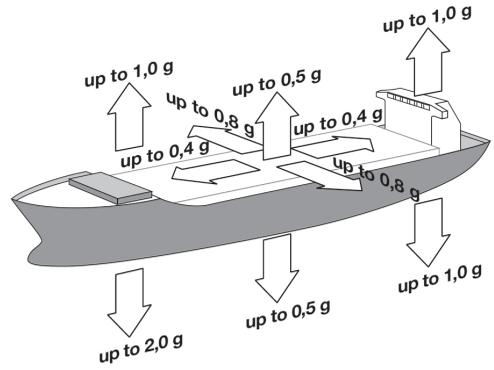
Así, las cantoneras no deben solo resistir el peso del propio contenedor ni de los que tenga sobre él, sino también de los que tenga a los lados, debajo y multiplicado por las aceleraciones derivadas de los arrufos y quebrantos producidos en el barco.

Elementos para el trincaje de contenedores a bordo de buque



Fuente: General Lashing System CO

Aceleraciones producidas en buque porta-contenedores



Fuente: Hapag-Lloyd Special Cargo Department

Ejemplo de golpe de mar



Fuente: Hapag-Lloyd Special Cargo Department

2) Esfuerzos durante las manipulaciones

Los contenedores son manipulados por infinidad de sistemas y maquinaria diversa. Sobre todo en las terminales portuarias donde la productividad es el factor clave, las grúas que cargan y descargan los contenedores a los buques se diseñan al límite de modo que las aceleraciones y deceleraciones que repercuten directamente sobre las cantoneras son máximas.



Fuente: David Calduch - Fundación Valenciaport

3) Tensiones dinámicas del trincaje al ser transportado en camión o ferrocarril

Las cantoneras inferiores son las encargadas de trincar el contenedor sobre la plataforma del vagón o chasis del camión para el transporte terrestre.



Fuente: elaboración propia

Por tanto, las cantoneras son pieza fundamental en la seguridad de los contenedores. De hecho, la mayoría de accidentes graves producidos en contenedores tienen su origen en deformaciones, roturas o malas soldaduras de estas piezas.



Fuente: Hapag Lloyd Special Cargo Department



Fuente: Hapag Lloyd Special Cargo Department

Precisamente motivado por estos accidentes, actualmente el Comité Técnico 104 (TC 104) de la ISO está trabajando por encargo de la OMI (Organización Marítima Internacional) en la revisión de la ISO 1161 que regula las características de las cantoneras, estudiando profundamente los siguientes aspectos:

- Las dimensiones de la apertura de la cantonera por donde enganchan los twist-locks.
- Desgaste provocado en el espesor de las cantoneras alrededor de la apertura.
- Deformaciones, roturas y cortes en las cantoneras.



Fuente: elaboración propia

Ejemplo de accidente por fallo en cantoneras superiores



Fuente: Marine Accident Investigation Branch (UK Department of Transport)

Ejemplo de accidente por fallo en cantoneras inferiores



Fuente: Hans Uhrmacher

b) Postes (Pilares)

Los postes son junto con las cantoneras las piezas más importantes del contenedor desde el punto de vista de seguridad.

En una pila de contenedores, los postes quedan alineados unos sobre otros, de tal forma que son los encargados de transmitir el peso hasta la base. De este modo, los postes del contenedor de la base soportarán el peso total de todos los contenedores apilados sobre él.

Algunos contenedores actuales han sido aprobados para poder apilarse hasta 8 alturas a una carga bruta máxima de 30 toneladas o hasta 10 alturas a 24 toneladas.



Fuente: elaboración propia

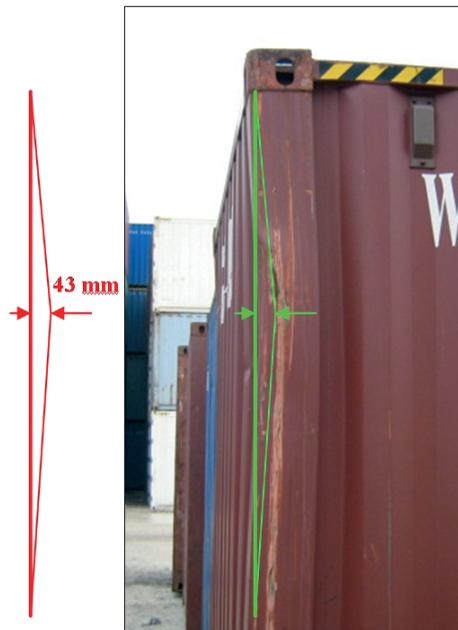


Fuente: elaboración propia

Aunque en realidad, la capacidad de apilamiento se expresa en los kilogramos que un contenedor es capaz de soportar sobre él (debe reflejarse en la placa CSC) dado que no siempre los contenedores van a su máxima carga. De hecho, los mega-carriers de última generación con capacidades hasta 18.000 TEUs precisan que los contenedores se apilen hasta 12 alturas desde bodega para poder llegar a esas capacidades. Para ello, los planes de estiba son fundamentales de modo que los contenedores vacíos o cargados con menos peso son los que quedan estibados en las últimas alturas.

La mayoría de contenedores actualmente en uso tienen una capacidad de apilamiento de entre 192.000 Kg y 216.000 Kg calculando un coeficiente de aceleración derivado por los arrufos y quebrantos del barco de 1,8 veces la fuerza de la gravedad (9,8 m/s²).

Cualquier deformación en un poste tiene vital importancia. Si un contenedor con un poste deformado coincide en una de las primeras alturas de la pila, al perderse la línea recta que deben formar los postes entre sí, cualquier esfuerzo a bordo de buque puede originar el colapso de ese poste y como todo el “bay” está formando un cuerpo entre sí, puede originar un desastre en cadena con pérdida del barco incluida.



Fuente: elaboración propia

Si las cantoneras eran las originarias de los accidentes más graves en las terminales de contenedores, los postes lo son a bordo de buque.



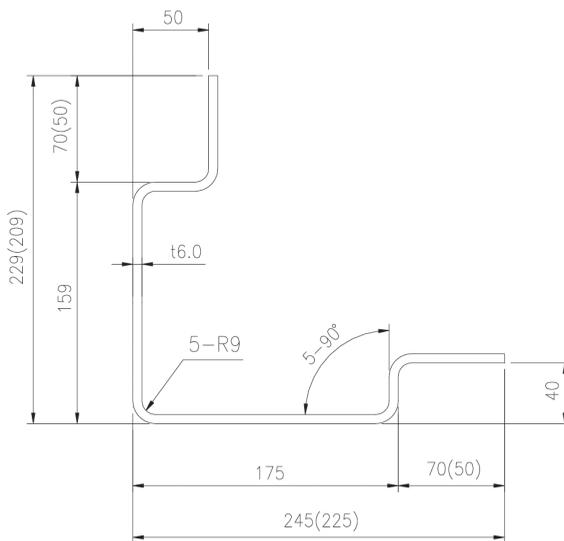
Fuente: Cargo Law



Fuente: Heather Rasmussen

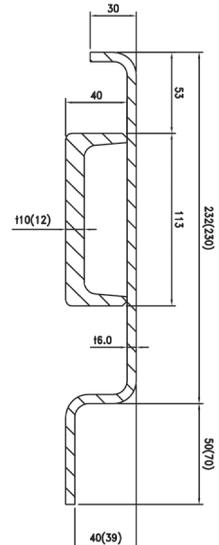
En los contenedores estándar encontramos dos tipos de postes, los frontales y los del extremo de la puerta:

Poste esquinero Frontal



Fuente: Container World

Poste esquinero Puerta



Fuente: Container World

El material con el que se fabrican los postes frontales es acero prensado de alta resistencia a la corrosión atmosférica (*acero corten*) de 6 mm de espesor con un límite mínimo de elasticidad de 345 N/mm² y una resistencia a la tensión de 490 N/mm².

Los postes de la puerta tienen una viga interna en “U” de 10 mm de espesor que se encuentra soldada a lo largo de todo el alto del poste y están fabricados con acero laminado en caliente con un límite mínimo de elasticidad de 360 N/mm² y una resistencia a la tensión de 490 N/mm².

En el interior de los postes suelen haber soldadas unas anillas de trincaje para poder asegurar las mercancías mediante cables o eslingas.

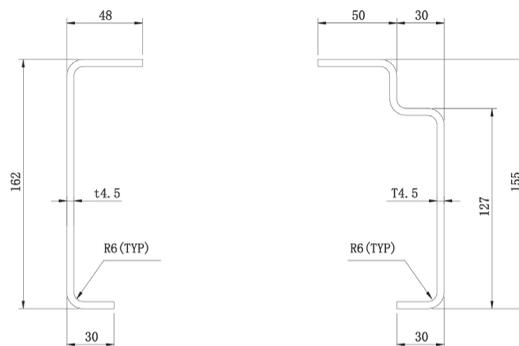
c) Largueros inferiores laterales

Cada uno de estos dos largueros unen las cantoneras inferiores de cada lateral. Posteriormente, estos dos largueros se unen entre sí mediante las vigas inferiores transversales formando así la base del suelo del contenedor.

Salvo para los contenedores térmicos (incluye isoterms y sobre todo frigoríficos) que tienen los largueros conformados en aluminio 6061-T6, cada larguero está fabricado de una única pieza de acero prensado de alta resistencia a la corrosión atmosférica (*acero corten*) de 4,5 mm de espesor con un límite mínimo de elasticidad de 345 N/mm² y una resistencia a la tensión de 490 N/mm².

En su unión con las cantoneras presentan una doble placa soldada de refuerzo.

Dos ejemplos de perfiles de larguero inferior lateral



Fuente: ContainerWorld

Ejemplo de accidente como consecuencia de larguero inferior en mal estado



Fuente: Cargo Law

d) Vigas inferiores transversales

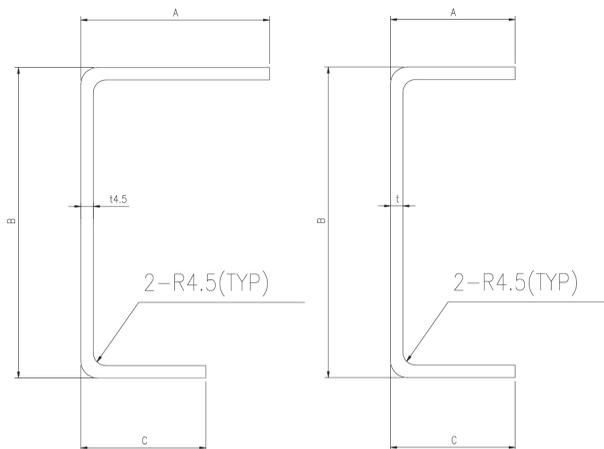
Estas vigas se instalan separadas entre sí unos 30 centímetros mediante soldadura uniendo cada uno de los largueros inferiores laterales. Por tanto, solo están sujetas por sus extremos. En un contenedor de 20 pies (6 metros de longitud) suelen haber unas 19 vigas inferiores transversales.

Sobre estas vigas descansa atornillado el suelo del contenedor.

Se debe prestar especial atención a la corrosión en estas vigas puesto que a menudo están en contacto con la humedad del suelo e incluso agua encharcada. Una viga que presente corrosión puede perder toda su resistencia. Por este motivo a estas vigas se les aplica una pintura alquitranada especial.

Por otro lado, una mala estiba de la mercancía en el interior del contenedor puede provocar el abombamiento hacia debajo de estas vigas e incluso el desfonde del contenedor, por lo que se debe procurar repartir el peso de la mercancía para que apoye en el mayor número de vigas posibles.

El material usado para estas vigas es de nuevo acero corten de 4,5 mm de espesor. Las medidas más usuales para los perfiles de este tipo de vigas, como los dibujados en las siguientes imágenes, son los detallados en la tabla de la página siguiente.



Fuente: Container World

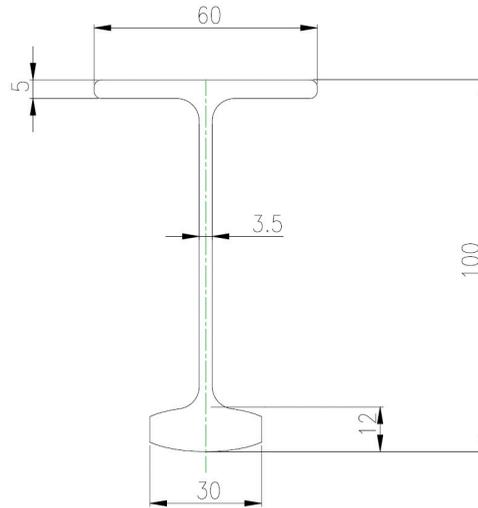
Medidas de perfiles para vigas inferiores transversales

A	B	C	Denominación
80	122	45	4,5x80x122x45x2400
80	122	50	4,5x80x122x50x2400
45	85	45	4,5x45x85x45x2400
45	100	45	4,5x45x100x45x2400
45	122	45	4,5x45x122x45x2400
60	120	60	4,5x60x120x60x2420
60	120	80	4,5x60x120x80x2420
50	120	50	4,5x50x120x50x2400
45	122	80	4,0x45x122x80x2400
45	85	45	4,0x45x85x45x2400
45	100	45	4,0x45x100x45x2400
45	122	45	4,0x45x122x45x2400

Fuente: Container World

En el caso de contenedores térmicos, las vigas inferiores transversales tienen forma de “I” (o doble “T”) y están conformadas en aluminio 6061-T6 y por tanto no van soldadas, sino que van remachadas usando unos terminales en forma de “T” denominados “T-clip” que a su vez se remachan a los largueros inferiores laterales.

Viga inferior transversal de un contenedor frigorífico



Fuente: Container World

e) Túnel cuello de cisne (contenedores de 40 pies)

La mayoría de plataformas porta-contenedores para 40 pies tienen un chasis que se denomina “cuello de cisne”.



Fuente: China International Marine Containers Ltd. (CIMC)

Con este tipo de plataforma se consiguen ganar hasta 150 mm de altura total con el contenedor encima (muy útiles para circular debajo de puentes sobre todo transportando contenedores de altura extra o *High Cube*). Para ello el contenedor debe tener una

cavidad en su parte inferior frontal, denominado *túnel cuello de cisne*, de modo que se aloje en ella la zona de la plataforma que engancha en la cabeza tractora del camión (la parte más alta de la plataforma).

Las medidas y tolerancias de este *túnel cuello cisne* en los contenedores deben cumplir las especificaciones ISO 1496/1 Anexo I.

El material empleado para su fabricación es acero corten de 4,5 mm de espesor.



Fuente: elaboración propia

f) Suelo

Sería lógico pensar que el suelo de los contenedores fuera metálico, pero normalmente es de tablero contrachapado de madera, con un espesor total de 28 mm y un mínimo de 19 capas. Aunque el precio de este tipo de madera es más caro que el acero, existen diversas ventajas que lo aconsejan:

- es muy fuerte y resistente
- no se deforma. Es flexible y tiene la capacidad de recuperar su línea original
- su reparación es muy sencilla
- con el acabado adecuado se consigue un buen coeficiente de fricción que facilita en ocasiones la carga de mercancía hasta el fondo



Fuente: Bestainer Equipment Services Co., Ltd

La madera debe haber sido tratada químicamente tal y como especifican los requerimientos del departamento de salud de Australia (AQIS – Australian Quarantine and Inspection Service), y debe reflejarse en una placa de datos en la puerta del contenedor.

Los tableros son atornillados al ala superior de las vigas inferiores transversales usando tornillos auto-rosantes de acero zincado de 8x45 mm, aproximadamente uno cada 300 mm.

Todas las juntas de los tableros con los largueros inferiores laterales, túnel cuello de cisne, travesaño inferior del frontal y de la puerta, deben ser selladas para evitar la entrada de agua.

La madera que reúne las condiciones y características ideales de dureza, flexibilidad y resistencia es la madera tropical, pero ante el peligro de deforestación de toda esta zona, desde hace varios años se están estudiando alternativas siguiendo los criterios:

- Coste
- Dureza
- Longevidad y durabilidad
- Respetuoso con el medioambiente

De momento, las alternativas más aceptadas son las siguientes:

- Un compuesto híbrido entre abedul y alerce (un tipo de pino).
- Tableros contrachapados de eucalipto con la superficie de madera tropical.
- Tableros contrachapados de bambú con la superficie de madera tropical.

Evolución de las diferentes alternativas de suelo

	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Madera tropical	2.164.750	2.318.000	2.239.000	2.496.094	161.000	1.535.000
Abedul / Alerce	4.300	190.000	250.000	98.706	0	0
Eucalipto	40.950	170.000	200.000	0	0	0
Bambú	18.000	60.000	106.000	150.200	19.000	265.000
Total	2.228.000	2.738.000	2.795.000	2.745.000	180.000	1.800.000
% Madera Tropical	97,16%	84,66%	80,11%	90,93%	89,44%	85,28%

Fuente: Container Owner Association

Las compañías que ya están usando estos nuevos materiales más ecológicos en sus suelos son: *Hamburg-Sud, Maersk, CMA-CGM, Cronos, IRISL, MSC, ZIM, Textainer, Triton, Blue Sky, Seaboard Marine, Hapag Llyud, CAI, Florens, Horizon Line, Unitas, Yang Ming, Amficon, Wan Hai, Interpool e Inter Asia.*

En el caso de contenedores frigoríficos, el suelo interno está formado por multitud de vigas longitudinales en forma de “T” de una altura aproximada de 60 mm.

La mercancía descansa sobre las mismas, permitiendo el paso del aire frío entre ellas para que enfríe la totalidad de la mercancía (desde el frontal donde se ubica la maquinaria que refrigera hasta la puerta).

Este suelo está fabricado con aluminio 6061-T6.

Fuente: Container World

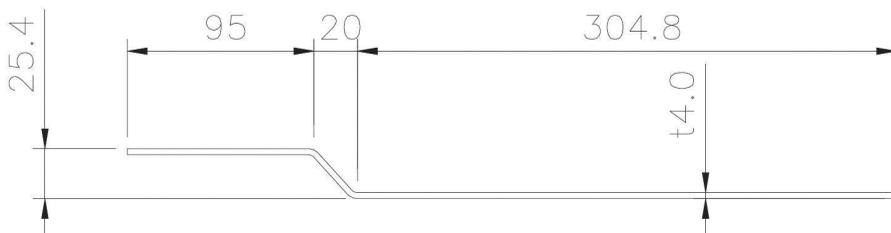
g) Travesaño superior frontal

Une las cantoneras superiores de la parte frontal del contenedor y debe estar fabricado con acero corten de entre 3 y 4,5 mm de espesor.

Actualmente estos travesaños son de tipo abierto y se denominan también *chapa de expansión*. Incluyen unas placas añadidas de refuerzo de 4 mm de espesor alrededor de las cantoneras para soportar los golpes producidos por si fallan los enganches de los esprader de las grúas o carretillas y no se introducen en el alojamiento de las cantoneras.



Fuente: elaboración propia

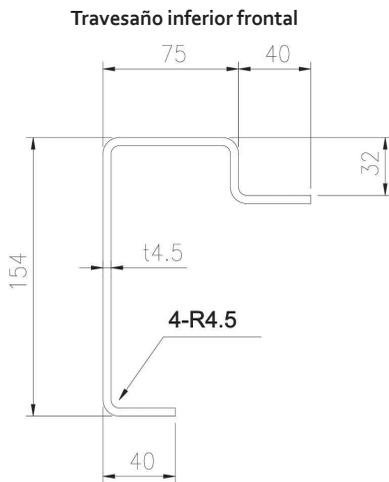


Fuente: Container World

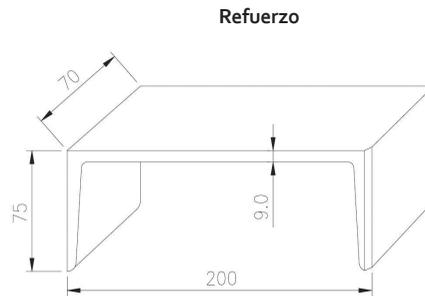
h) Travesaño inferior frontal

Los contenedores de 20 pies de longitud suelen tener un travesaño inferior frontal de tipo abierto, fabricado en acero corten de 4,5 mm de espesor con 3 soportes soldados en el interior y refuerzos a la altura de las cantoneras.

Dichos refuerzos son en forma de “U” invertida y tienen entre 9 y 10 mm de espesor. Anteriormente a la aparición de estos refuerzos, muchas averías se producían precisamente en este punto de unión entre la cantonera inferior y este travesaño al golpear sobre los pines (*twistlocks*) dispuestos para la estiba a bordo de barco.



Fuente: Container World



Fuente: Container World

Avería típica sin el refuerzo



Fuente: elaboración propia

Sin embargo, los contenedores que tienen túnel cuello de cisne (suelen ser los 40 pies) presentan un travesaño inferior frontal de tipo cerrado, fabricado también en acero corten de 3 mm de espesor. Incluyen placas en ángulo de 10mm de espesor para reforzar la unión con las cantoneras y el túnel cuello de cisne.

i) Largueros superiores laterales.

Une las cantoneras superiores de un mismo lateral. Salvo para los contenedores térmicos que tienen los largueros conformados en aluminio 6061-T6, están fabricados normalmente con *acero corten* y los hay de dos tipos:

- cuadrado de 60x60 mm de tipo cerrado y 3 mm de espesor (exactamente igual que el anterior travesaño inferior frontal para cuando el contenedor tiene túnel cuello de cisne) o
- plano compacto de 12 a 15 mm de espesor como se observa en la siguiente figura.

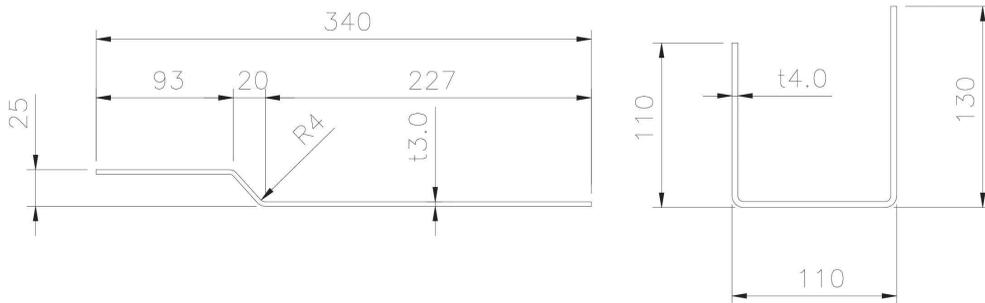


Fuente: Container World

j) Travesaño superior puerta.

Une las cantoneras superiores de la parte de la puerta del contenedor y debe estar fabricado con *acero corten* de entre 3 y 4,5 mm de espesor.

Actualmente estos travesaños están compuestos de dos partes, una de tipo abierto muy similar a la *Chapa de Expansión* del travesaño superior frontal que se complementa con otra tipo “U” que cierra la anterior desde el interior. También incluyen las placas añadidas de refuerzo de 4 mm de espesor alrededor de las cantoneras para soportar los golpes.

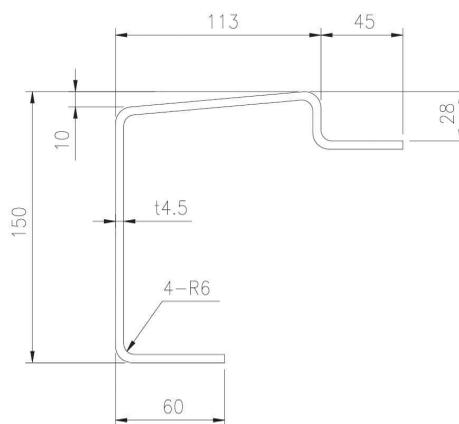


Fuente: Container World

k) Travesaño inferior puerta

Los travesaños inferiores de las puertas de todos los contenedores estándar son muy similares a los travesaños inferiores del frontal que hemos visto anteriormente para contenedores sin *túnel cuello cisne*, es decir, fabricados en acero corten de 4,5 mm de espesor, de tipo abierto y con los canales de refuerzos en forma de “U” junto a las cantoneras para evitar las roturas en caso de apoyo sobre los pines (*twistlocks*).

Tal y como puede observarse en el plano, la mayor diferencia con el travesaño inferior del frontal es que la base superior tiene una pendiente hacia el exterior para evitar que remanse el agua junto a la puerta del contenedor.



Fuente: Container World

1.3.1.2. Paneles

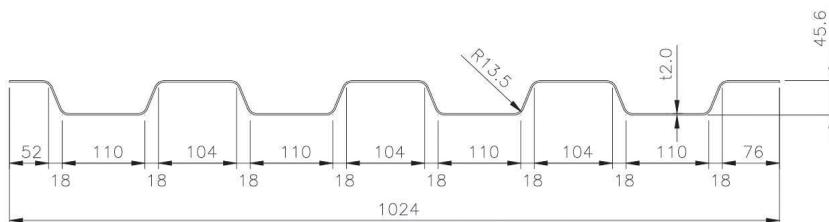
Prácticamente la totalidad de los contenedores estándar poseen los paneles de acero corten, aunque nos podemos encontrar con paneles de aluminio (sobre todo los contenedores frigoríficos) e incluso de paneles contrachapados de madera con un revestimiento de fibra de vidrio (actualmente en desuso).

Los paneles de los contenedores térmicos se fabrican con la técnica denominada coloquialmente “sandwich” que consiste en un panel externo liso de aluminio de 2 mm de espesor y otro panel interno, esta vez corrugado verticalmente de acero inoxidable de 0,7 mm de espesor separados unos 70 mm entre sí. El espacio entre ambos paneles es rellenado con una espuma aislante de poliuretano (formado por la combinación de dos componentes químicos que son isocianato “componente A” y poliol “componente B”) cuya función es la de retardar al máximo el intercambio de calor o frío desde el exterior del contenedor al interior.

Vamos a profundizar en los paneles más habituales en acero corten:

a) Frontal

El panel frontal debe estar fabricado de chapas de acero corten de 2 mm de espesor, corrugadas verticalmente en secciones trapecoidales y unidas a los pilares (postes) frontales, al travesaño superior frontal y al travesaño inferior frontal mediante una soldadura continua.



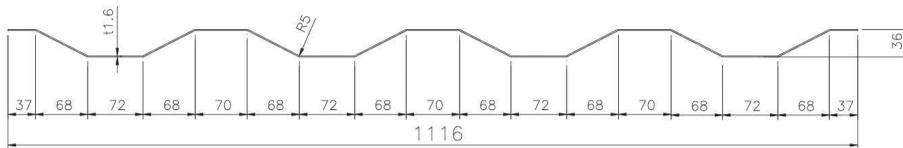
Fuente: Container World

El hecho de que los paneles sean corrugados es para dotarles de mayor flexibilidad ante deformaciones producidas por torsiones naturales de la estructura (estas torsiones son

normales durante las manipulaciones y el transporte) y así, que no rompan las soldaduras de unión, además de tener alta capacidad de recuperación a la posición original.

b) Laterales

La única diferencia con el panel frontal es que la corruga es menos pronunciada y el espesor puede ser de 1,6 o 2 mm.

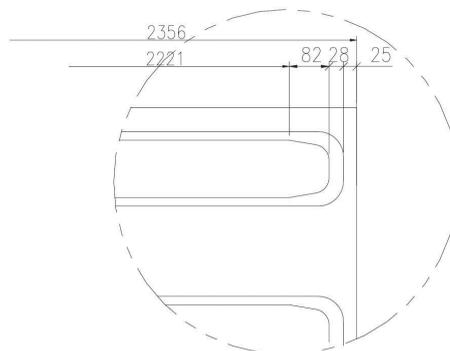


Fuente: Container World

c) Techo

En este caso, la diferencia reside en que el techo debe tener una inclinación de unos 5 mm hacia los extremos para que el agua no remanse en el mismo. Por este motivo, las corrugas no pueden llegar al final del panel y deben tener un estampado de acabado como se muestra en la figura. El espesor de estos paneles es de 2 mm.

Detalle del estampado del panel corrugado de techo



Fuente: Container World

Todos los paneles, pilares, largueros y travesaños están fabricados con acero corten, por lo que los propietarios de los contenedores exigen que cualquier reparación o mantenimiento que conlleve una sustitución de parte del material, se haga con acero de la misma calidad. Es frecuente ver en los contenedores este adhesivo informativo.



Fuente: elaboración propia

Algunas mercancías reaccionan con la humedad del agua, por lo que los agujeros en los paneles pueden también provocar accidentes de graves consecuencias como el ejemplo siguiente.

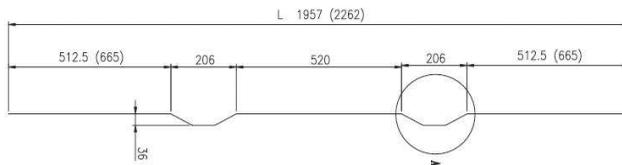


Fuente: Cargo Law

1.3.1.3. Puertas

a) Diseño

Las puertas deben ser rectangulares y están compuestas por un marco de acero de 3 mm de espesor que conforma el perímetro y un panel en el interior de acero corten también, de 2 mm de espesor y con suaves corrugas horizontales. En el caso de contenedores frigoríficos, las puertas también siguen el método del “sandwich” al igual que los paneles laterales y techo.



Fuente: ContainerWorld

b) Función

Las puertas deben poder abrirse hasta 270°, quedando totalmente pegadas a los laterales del contenedor en su máxima apertura.

Por otro lado, la puerta izquierda no debe poder abrirse si no lo hace antes la derecha. Esto garantizará que con un único punto de precintaje evitemos el acceso al interior del contenedor. Para ello, existe lo que se denomina “*anti-racking plate*” que es una pletina de acero de 15 mm de espesor que se encuentra soldada en la puerta derecha y monta sobre la puerta izquierda. De este modo, para poder abrir la puerta izquierda sin haberlo hecho anteriormente con la derecha sería necesario suprimir dicha pletina de gran resistencia.



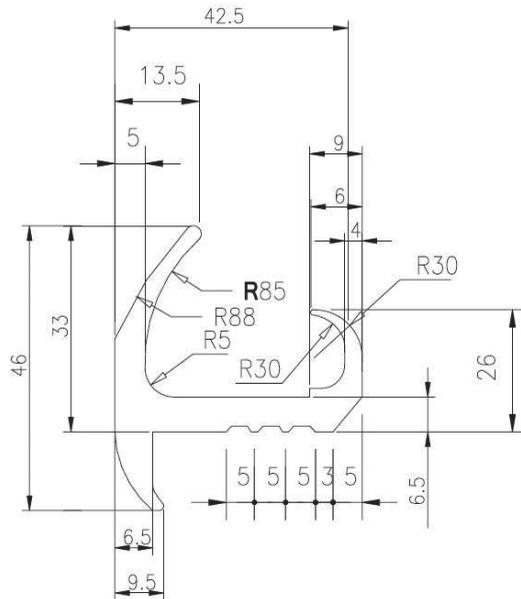
Fuente: elaboración propia

c) Gomas

Todo el perímetro de las puertas está rodeado de unas gomas especiales en forma de “C” o “J” que garantizan la estanqueidad de las mismas.

Estas gomas se sujetan al marco de las puertas mediante unas pletinas de acero inoxidable remachadas con remaches estancos también de acero inoxidable.

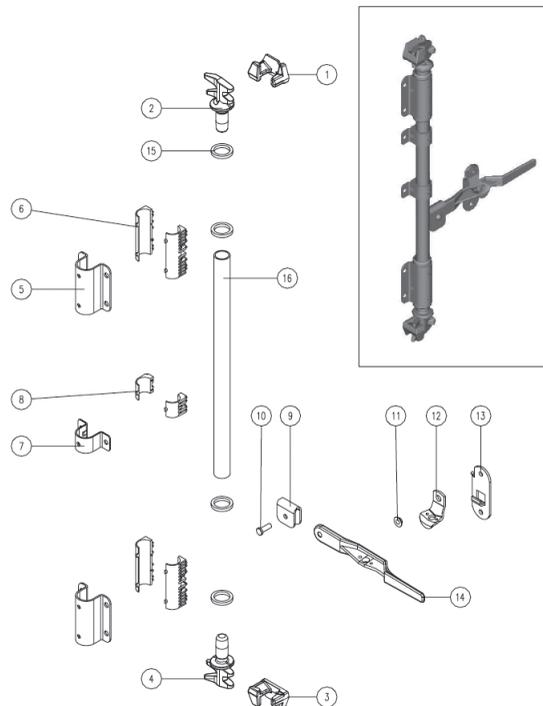
Las juntas de la goma con el marco de la puerta deben estar totalmente selladas.



Fuente: Container World

d) Herrajes

Cada puerta de contenedor dispone de dos barras de acero galvanizado para su cierre y apertura. Cada barra consta de los siguientes accesorios:



Fuente: Bloxwich Transport & Container Products Ltd.

1 y 3. Retenedores de los latiguillos. Van soldados al travesaño superior e inferior de la puerta. Fabricados en acero forjado.

2 y 4. Latiguillos de cierre. Fabricados en acero forjado.

5 y 6. Abrazadera principal y casquillo interior de nylon. Fabricado en acero galvanizado.

7 y 8. Guía de la barra y casquillo interior de nylon. Fabricado en acero galvanizado.

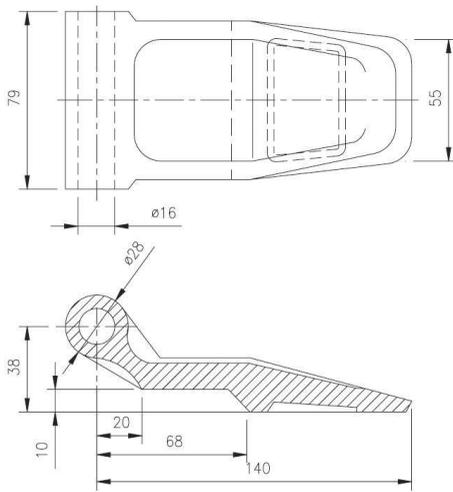
9, 10 y 14. Maneta de cierre, soporte articulado y perno de sujeción. Fabricado en acero forjado. La maneta presenta un agujero para poder precintarla al retenedor donde descansa.

11, 12 y 13. Retenedor móvil de descanso y precintado de la maneta de cierre. Fabricado en acero galvanizado.

15. Aros de acero galvanizado soldados a la barra para delimitar la altura de esta respecto a las abrazaderas.

16. Barra de cierre fabricada en acero galvanizado.

Cada puerta está sujeta a los pilares por cuatro bisagras repartidas a lo largo del marco vertical. Estas bisagras están fabricadas en acero forjado y se unen al pilar de la puerta por medio de un perno de acero inoxidable con un casquillo de bronce que evita el desgaste por rozamiento.



Fuente: Container World



Fuente: elaboración propia

1.3.1.4. Varios

a) Anillas de trincaje (*lashing rings*)

Son unas anillas que se encuentran soldadas en el interior de los largueros superiores e inferiores (señaladas en naranja en las imágenes siguientes) y su función es la de trincar la mercancía.



Fuente: elaboración propia

El número y resistencia de estas anillas no está regulado, por lo que depende del criterio de cada propietario.

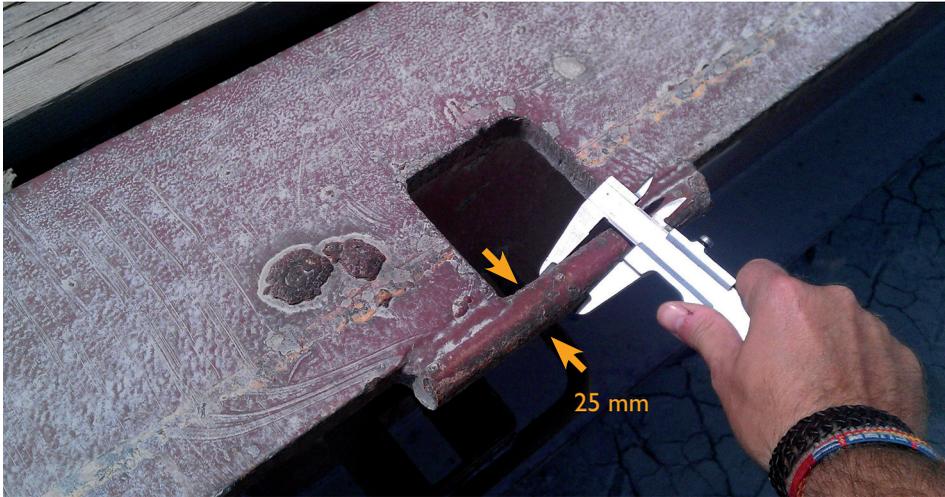
Se precisa especial revisión del buen estado de estas anillas cuando el contenedor va a transportar mercancía peligrosa.

b) Varillas de trincaje (*lashing bars*)

Su función es la misma que la de las anteriores. La diferencia reside en que estas varillas están soldadas en el interior de los postes frontales o de la puerta. Son las señaladas en verde en las imágenes anteriores.

Tanto para las varillas como para las anillas de trincaje, podemos calcular como aproximación la **capacidad de anilla o máxima carga de seguridad** en kN (kilonewtons) multiplicando el cuadrado de su diámetro en centímetros por 10.

De este modo, la anilla de la foto siguiente podría soportar una fuerza teórica de 62.5kN.



Fuente: elaboración propia

Equivalencia: $1 \text{ Kgf} = 10 \text{ N}$
($1 \text{ Kgf} = 1 \text{ Kg} \times 9,8 \text{ m/s}^2$)

1.4. Tipos de contenedores

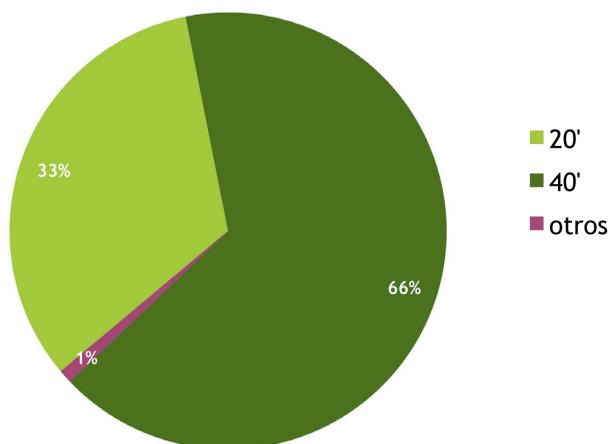
Los contenedores pueden clasificarse según varios criterios. Algunos de los más importantes son los siguientes:

1.4.1. Por su longitud

Las dimensiones en el mundo del contenedor suelen expresarse según el sistema inglés y en concreto en pies (1 pie (ft) = 12 inches = 30,48 cm).

Las longitudes de contenedores estándar más habituales son 10, 20, 30 40 y últimamente también 45 pies, aunque los más usados en aproximadamente un 99% son los de 20 y 40 pies:

Distribución de Flota Mundial de Contenedores según tamaño



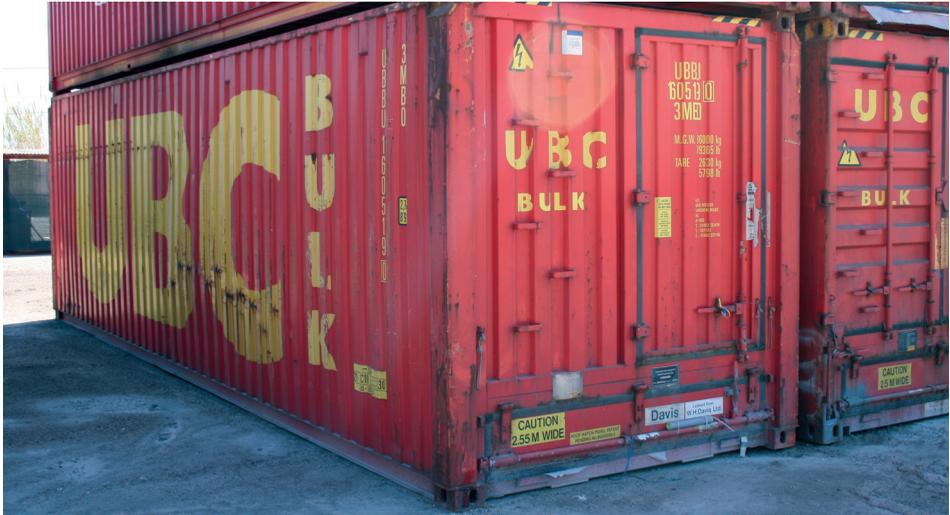
Fuente: UNCTAD, Review of Maritime Transport

Varios contenedores de 10 pies



Fuente: Titan Containers

Contenedor de 30 pies



Fuente: elaboración propia

Contenedor de 45 pies



Fuente: elaboración propia

1.4.2. Por el material básico con el que estén contruidos

Aunque la estructura básica siempre es de acero o combinada entre acero y aluminio, podríamos distinguir entre contenedores de acero, de aluminio e incluso de madera recubierta de fibra de vidrio dependiendo del material predominante en todos sus paneles (incluyendo techo y frontales).

Los contenedores de madera recubierta de fibra de vidrio están actualmente en desuso aunque todavía se puede ver alguno muy viejo en algún depósito o almacén.

Los contenedores cuyo objetivo es retrasar, en cierta medida, el intercambio de su temperatura interna con la ambiental suelen ser de aluminio, siguiendo el sistema de paneles en “sandwich” como se describe al hablar de los paneles en el anterior apartado 1.3.1.2.

El resto de contenedores son de acero corten.

1.4.3. Por su propietario

El contenedor puede ser propiedad de:

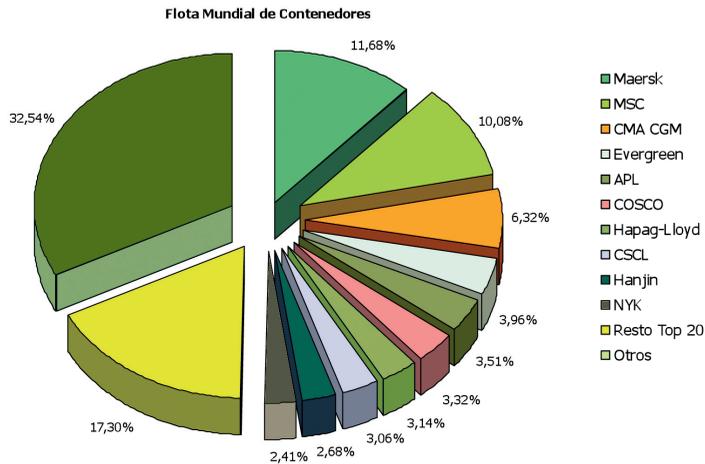
- a) **la línea marítima**, es decir, del transportista marítimo. Las 20 principales compañías y su volumen de contenedores en TEUs².

(2) TEU (Twenty-Foot Equivalent Unit) es la medida de capacidad de un contenedor de 20', teniendo por lo tanto el 40' una capacidad de 2 TEUs.

Los 20 principales operadores de barcos portacontenedores. Enero 2010

Operator	Country/ territory	Number of vessels	Average vessel size	TEUs	Share of World total, TEUs	Cumulated share, TEUs	Percentage of growth in TEUs over 1 Jan. 2009
Maersk	Denmark	427	4090	1746639	11,68%	11,7%	0,3%
MSC	Switzer- land	394	3827	1507843	10,08%	21,8%	-0,2%
CMA CGM	France	289	3269	944690	6,32%	28,1%	9,2%
Evergreen	China, Taiwan Province of	167	3549	592732	3,96%	32,0%	-5,9%
APL	Singapore	129	4068	524710	3,51%	35,6%	11,4%
COSCO	Singapore	143	3468	495936	3,32%	38,9%	0,9%
Hapag- Lloyd	Germany	116	4053	470171	3,14%	42,0%	-5,3%
CSCL	China	120	3809	457126	3,06%	45,1%	5,9%
Hanjin	Republic of Korea	89	4495	400033	2,68%	47,8%	9,4%
NYK	Japan	77	4670	359608	2,41%	50,2%	0,4%
MOL	Japan	90	3871	348353	2,33%	52,5%	-10,0%
K-Line	Japan	89	3655	325280	2,18%	54,7%	5,1%
Yang Ming	China, Taiwan Province of	80	3966	317304	2,12%	56,8%	-0,1%
OOCL	China, Hong Kong	63	4609	290350	1,94%	58,7%	-20,3%
Hamburg Sud	Germany	88	3226	283897	1,90%	60,6%	10,7%
HMM	Republic of Korea	53	4905	259941	1,74%	62,4%	0,5%
ZIM	Israel	64	3371	215726	1,44%	63,8%	-14,3%
CSAV	Chile	66	2968	195884	1,31%	65,1%	38,0%
UASC	Kuwait	45	3924	176578	1,18%	66,3%	13,6%
PIL	Singapore	84	2071	173989	1,16%	67,5%	17,6%
		2673	3774	10086790	67,46%	67,5%	1,4%
Otros				4864981	32,54%	32,5%	8,6%
				14951771	100,00%	100,0%	3,6%

Fuente: UNCTAD, basado en las estadísticas de flota de Containerization International Online.



Fuente: UNCTAD, basado en las estadísticas de flota de Containerization International Online

- b) **Una compañía de alquiler de contenedores “Leasing Company”.** Es habitual que los transportistas marítimos cubran una parte importante de su flota con contenedores alquilados de modo que puedan absorber los picos de trabajo, tanto positivos como negativos sin grandes costes extras en almacenamientos y mantenimientos de equipo.

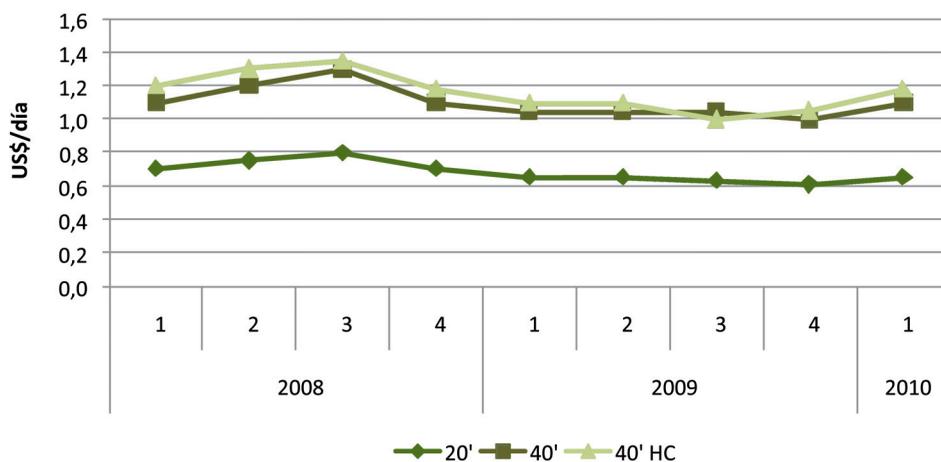
Existen, básicamente, 3 contratos tipo de alquiler de contenedores dependiendo, sobre todo, de su duración y de por cuenta de quién son los costes de reposicionamiento, de reparación y de mantenimiento.

Características de los contratos tipo de alquiler de contenedores

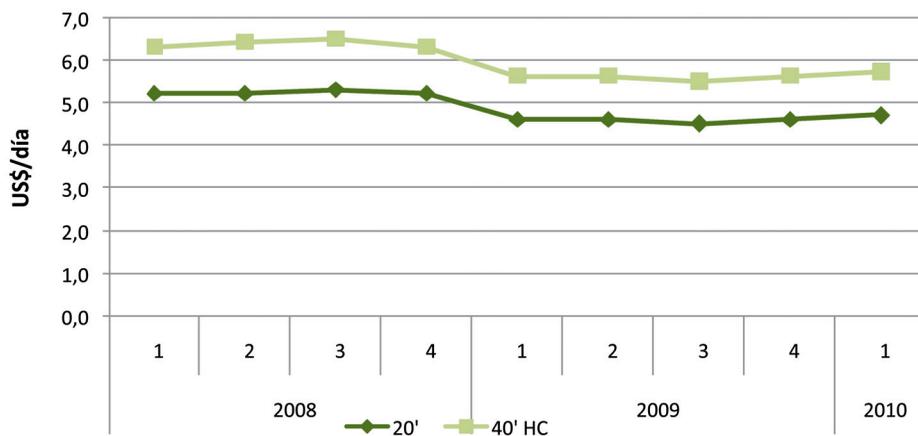
Tipo Contrato	Duración	Responsable del reposicionamiento	Responsable del mantenimiento	Otros
Master Lease	Corta o media	Compañía de alquiler	Compañía de alquiler	Nº variable de contenedores y tiempo variable de alquiler
Long Term	De 5 a 8 años	Naviera	Naviera	Nº fijo de unidades planificadas con tiempo
Short Term	Período corto	Naviera	Naviera	Para cubrir picos. Precios muy dependientes del mercado actual

Fuente: elaboración propia

Evolución del precio de alquiler de contenedores estándar



Evolución del precio de alquiler de contenedores frigoríficos



Fuente: UNCTAD, basado en varios ejemplares de la publicación Containerisation International

Principales compañías de alquiler de contenedores

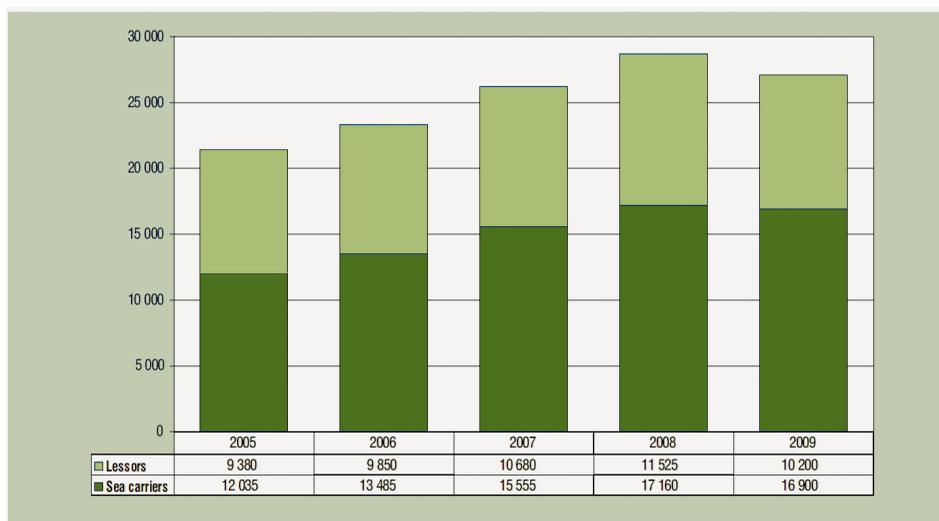
Compañía de alquiler	Enero de 2011	
	TEUs totales	% sobre total
Textainer Group	2.300.000	18,24%
Triton Cont International	1.750.000	13,88%
TAL International	1.397.000	11,08%
Florens Container Corp	1.631.000	12,93%
GESeaCo	910.000	7,22%
SeaCube	800.000	6,34%
CAI International Inc	770.000	6,11%
Cronos Group	650.000	5,15%
Gold Container Corp	510.000	4,04%
The Company	405.963	3,22%
UES International	300.000	2,38%
Beacon Intermodal	250.000	1,98%
Blue Sky Intermodal	130.000	1,03%
Exsif	37.000	0,29%
Eurotainer	20.000	0,16%
Otras	750.000	5,95%
TOTAL	12.610.963	100,00%

Fuente: Harrison Consulting

c) **El propio cargador** (*Ship owner container*)

Aunque no es una cantidad significativa, se da el caso de cargadores que tienen unos clientes o tráficos más o menos regulares y que por su propia comodidad tienen su pequeña flota de contenedores. En este caso, lo que hacen es contratar “slots” o huecos en barcos manejados por una compañía naviera a la cual deben garantizarle el buen estado de sus contenedores para que no produzcan situaciones de riesgo a bordo del buque.

La distribución de contenedores siguiendo este criterio de clasificación, y teniendo en cuenta que los *ship owner* suponen una cifra insignificante, es la siguiente:



Fuente: UNCTAD, basado sobre datos extraídos de los ejemplares entre agosto 2008 y mayo 2010 de la publicación *Containerisation International*

1.4.4. Por el tipo de carga al que se puede destinar.

Este es el criterio comúnmente utilizado.

1.4.4.1. Carga general

Son aquellos destinados a carga de propósito general, también llamados contenedores de carga seca “dry” o “box”.

Subtipos:

a) Estándar

Aunque no se denominan ventilados, pueden tener unos pequeños ventiladores pasivos que permiten intercambio de oxígeno con el exterior.



Fuente: elaboración propia

Dentro de los denominados estándar, también existen multitud de subtipos como por ejemplo según su altura:

- **Normal.** Tiene una altura de 8' 6"
- **High Cube.** Tienen una altura de 9' 6" y suelen ser de 40' para cargas de baja densidad, es decir, mucho volumen y poco peso.

A continuación se puede apreciar la diferencia de altura entre la estiba de dos contenedores *high cube* y dos contenedores normales.



Fuente: elaboración propia

- **Pallet Wide.** Tienen una anchura de 2,5 metros, lo que permite cargar 2 pallets europeos uno al lado del otro, consiguiendo un aprovechamiento mucho mejor del contenedor como lo demuestra la siguiente tabla.

Anchura 8 pies			
Tamaño pallet	20 pies	40 pies	45 pies
1200 x 800 mm	11	25	27
1200 x 1000 mm	9	21	24
1167 x 1167 mm	5	10	11

Pallet Wide			
Tamaño pallet	20 pies	40 pies	45 pies
1200 x 800 mm	14	30	33
1200 x 1000 mm	10	24	26
1167 x 1167 mm	10	20	22

Fuente: elaboración propia

b) Ventilado

Son contenedores que permiten el intercambio de aire con el exterior. Normalmente lo hacen a través de largos ventiladores situados a lo largo de los largueros superiores o inferiores.



Fuente: The intermodal container web page (Mat Hannes)

Estos contenedores se usan para transportar mercancía orgánica con alto contenido de humedad como por ejemplo el café. De hecho, suelen conocerse coloquialmente como “contenedores cafeteros”.

También podemos encontrar contenedores con sistemas mecánicos que fuerzan el intercambio de aire.

c) De techo abierto (Open Top)

Contenedores similares a los estándar salvo que no tienen techo. En su lugar, suelen tener un sistema de arillos desmontables sobre los que descansa un toldo.



Fuente: elaboración propia

Contenedor con los arquillos y el toldo desmontado



Fuente: elaboración propia

Normalmente estos contenedores son usados para transportar piezas muy pesadas que deben cargarse verticalmente mediante grúa.

Algunos de ellos disponen de la viga transversal superior de la puerta abatible de modo que puede abrirse y permitir la carga en suspensión por la puerta. Muy útil cuando la grúa no es capaz de elevar la mercancía totalmente sobre el contenedor.

Para garantizar que no se puede acceder a la mercancía de estos contenedores y de que cumplen con el Convenio Aduanero que veremos más adelante en el punto 1.6, además de precintar las puertas (recordar que gracias a la “anti-racking plate” era necesario solamente incorporar un único precinto sobre la puerta derecha) será necesario incorporar un precinto adicional para el toldo. Para ello, este toldo se “cose” a los largueros y travesaños superiores mediante un cable que debe cumplir con la normativa T.I.R.³ y que posee unos terminales especiales también normalizados bajo esta normativa.

Estos terminales se llevan hasta una zona especial del lateral del contenedor donde incorporaremos ese precinto.

Todo esto puede observarse en la siguiente fotografía.



Fuente: David Calduch - Fundación Valenciaport

d) De laterales abiertos (*Open Side*)

En este caso el techo y los paneles frontales son sólidos, pero los laterales son abiertos (en ocasiones cubiertos con lonas) para facilitar la carga de piezas que por su tamaño no pueden cargarse por la puerta y precisan de todo el lateral libre.

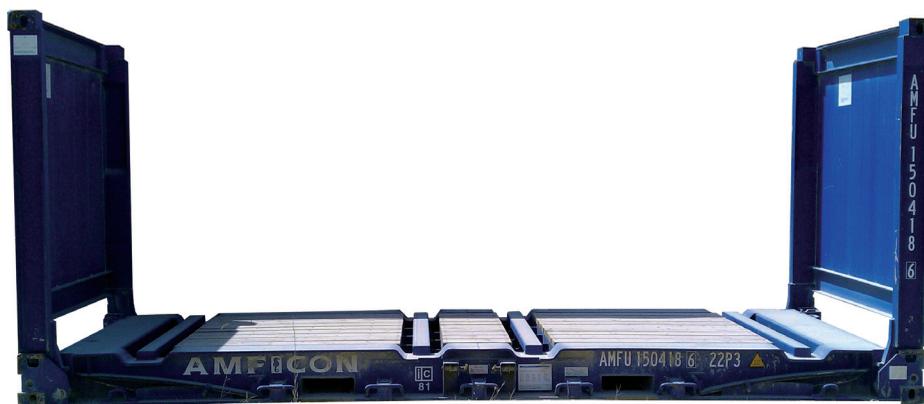


Fuente: The intermodal container web page (Cor Road)

e) Plataforma de laterales abiertos (*Flat Rack*)

Estos contenedores suman las características especiales tanto de los de techo abiertos como de los de laterales abiertos, es decir, son “Open Top” más “Open Side”.

Son usados para cargas especiales.



Fuente: elaboración propia

Los paneles frontales pueden ser rígidos o abatibles.

En el caso de ser abatibles, la gran ventaja es que quedan plegados sobre el suelo de la plataforma permitiendo ahorrar mucho espacio cuando se almacenan o transportan vacíos.

En la fotografía siguiente se puede observar el gran aprovechamiento de espacio al almacenar ocho plataformas plegadas una encima de la otra:



Fuente: The intermodal container web page (Jos Stiphout)

f) Plataforma (Platform)

Es la versión más simple de contenedor. Tan solo consta del suelo (evidentemente reforzado) con multitud puntos de anclaje para garantizar la seguridad de la carga.



Fuente: The intermodal container web page (Ed McCaslin)

1.4.4.2. Cargas específicas

En este apartado se engloban todos los contenedores que son destinados para cargas que son especiales por su propia naturaleza como pueden ser por ejemplo carga líquida, gaseosa, a granel, o que precisa una temperatura de almacenamiento, etc.

a) Térmico (Thermal)

La principal característica de estos contenedores es que tanto las paredes, suelo y techo son aislantes de modo que retardan la transmisión de la temperatura ambiente a su interior.

Dentro de esta misma clasificación existen los siguientes subtipos:

1) Isotermo (Insulated)

No posee mecanismos propios para enfriar o calentar su interior, pero pueden usar unidades externas de refrigeración.

2) Frigorífico (Reefer)

Los contenedores frigoríficos poseen mecanismos propios para enfriar o calentar su interior, por lo que también suelen llamarse contenedores de temperatura controlada.

Detalle de maquinarias situadas siempre en el panel frontal de dos de los principales proveedores.



Fuente: elaboración propia

Cuando el contenedor precisa corriente eléctrica durante el transporte terrestre, se le suele incorporar un generador eléctrico portátil que se sitúa en el propio panel frontal sobre la maquinaria.

b) Cisterna (Tank)

Los contenedores cisternas están compuestos de dos elementos básicos que son la propia cisterna y la estructura que lleva adherida y es la que le confiere el grado de contenedor y la posibilidad de estiba y apilado (sobre todo las cantoneras y postes).



Fuente: elaboración propia

Evidentemente son utilizados para el transporte de mercancía en estado líquido o gaseoso.

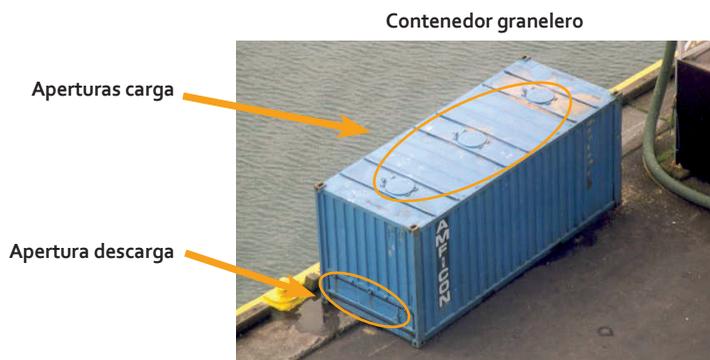
El material con el que está fabricada la propia cisterna depende de la mercancía para la que se diseñó y de la presión que por tanto deba soportar.

Los contenedores cisterna dedicados al transporte de mercancías peligrosas están sometidos a exámenes y pruebas periódicas mucho más exigentes que el resto de contenedores.

c) Granelero (Bulk)

Estos contenedores se usan para el transporte de mercancías sólidas a granel.

Se pueden distinguir de los contenedores estándar en que tienen unas aperturas para la carga superior (normalmente en el techo) y otras para la descarga en la zona inferior del panel frontal (normalmente mediante camiones con sistema de volquete).



Fuente: The intermodal container web page (Cor Road)

d) Especiales (*Named Cargo Container*)

En este apartado incluimos todos aquellos contenedores que han sido diseñados especialmente para una carga local concreta y que normalmente se han fabricado bajo pedido de algún cargador concreto.

En cualquier caso, para ser válidos para el transporte tanto terrestre como marítimo, deben como mínimo cumplir con los requerimientos marcados por la ISO.

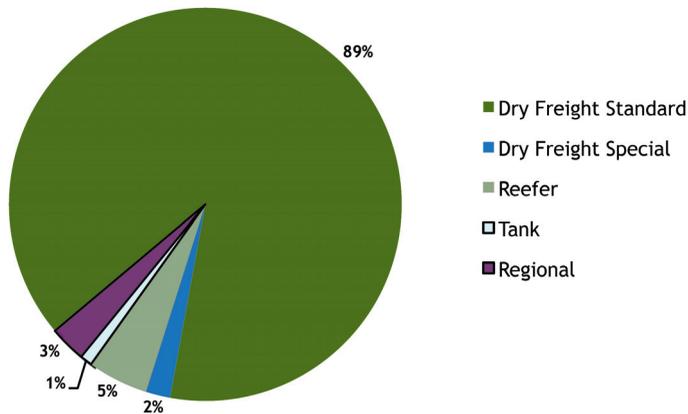
Contenedor diseñado especialmente para transportar coches



Fuente: China International Marine Containers Ltd. (CIMC)

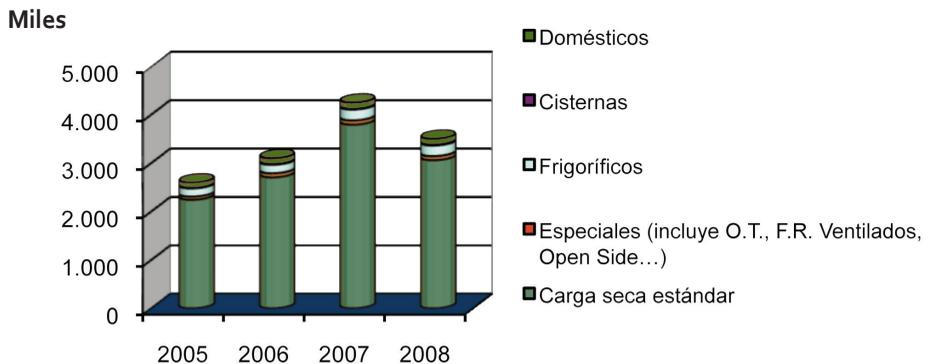
Después de vistos los diferentes tipos de contenedores según el criterio del tipo de carga que va a transportar, vamos a ver como se reparte la producción mundial de contenedores siguiendo este mismo criterio:

Distribución de la flota mundial de contenedores



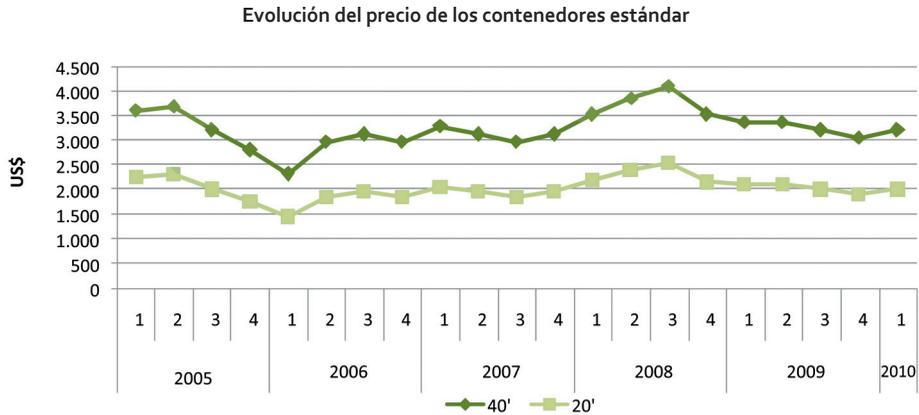
Fuente: UNCTAD. *Review of Maritime Transport*. 2010

Evolución del volumen anual de fabricación de contenedores a nivel mundial.



Fuente: Containerisation International. *World Container Census 2008. Market Analysis*. 2009

Por otro lado, la evolución del precio de los contenedores estándar según su tamaño es la siguiente



Fuente: UNCTAD, basado en varios ejemplares de la publicación *Containerisation International*

I. 5. Seguridad del contenedor. CSC y R.D. 2319/2004

“La imprudencia suele preceder a la calamidad”
 Apiano (95 d.C. - 165 d.C.).
 Historiador griego.

I. 5. 1. CSC (International Convention for Safe Containers)

El **Convenio Internacional para la Seguridad de los Contenedores** formaliza las normas estructurales necesarias para que la manipulación, el apilamiento y el transporte de los contenedores en el curso de las operaciones normales, se realicen en condiciones de **seguridad para la vida humana**.

El CSC fue adoptado en una conferencia organizada por la ONU y la OMI (Organización Marítima Internacional) en colaboración con la Comisión Económica para Europa en el año 1972.

Todo contenedor dedicado al transporte nacional e internacional de mercancías está sujeto al Convenio CSC y debe superar satisfactoriamente las **pruebas de seguridad** establecidas en el Anexo II del mismo y que son las siguientes:

1. Izada
2. Apilamiento
3. Cargas concentradas sobre techo y suelo
4. Rigidez transversal
5. Resistencia Longitudinal (Prueba estática)
6. Paredes extremas
7. Paredes laterales

Los estados firmantes de este Convenio Internacional (las partes contratantes) confían la revisión del cumplimiento de todas estas pruebas listadas anteriormente a las llamadas **Sociedades de Clasificación**, de modo que éstas son responsables de dos cometidos básicos:

1. En el momento de la fabricación de un contenedor, una Sociedad de Clasificación debe certificar que ese contenedor cumple con todos y cada uno de los requisitos marcados por las pruebas de seguridad del Anexo II del CSC.
2. Periódicamente, una Sociedad de Clasificación también debe revisar que se superan los **Exámenes de Conservación** (similares a las Inspecciones Técnicas de Vehículos).

Algunas de las Sociedades de Clasificación más conocidas son las siguientes:



American Bureau (USA)



Bureau Veritas (Francia)



Germanischer Lloyd (Alemania)

A continuación se puede observar una imagen del banco de pruebas usado por la *Germanischer Lloyd* alemana.

Banco de pruebas



Fuente: elaboración propia

Para determinar si un contenedor cumple con el convenio CSC y por tanto puede ser empleado para el transporte, debe llevar en lugar visible (normalmente en la puerta) una **Placa de Aprobación** (conocida como Placa CSC) que hace los efectos de documentación del mismo y debe cumplir con los siguientes requisitos tal y como detalla literalmente el propio convenio:

“La placa de aprobación relativa a la seguridad, será una placa permanente, inoxidable, incombustible y de forma rectangular que mida no menos de 200 mm por 100 mm. En la superficie de la placa se estamparán, grabarán en relieve o indicarán de cualquier otro modo permanente y legible las palabras ‘Aprobación de Seguridad CSC’ con letras que tengan como mínimo una altura de 8 mm, así como todas las demás palabras y números, que deberán tener una altura mínima de 5 mm.”

Datos que deben figurar siempre en la placa CSC:

- 1.- País y referencia de Aprobación (en este caso la Sociedad de Clasificación es AB – America Bureau)
- 2.- Fecha (mes y año) de fabricación
- 3.- Nº identificación del contenedor
- 4.- Peso Bruto Máximo
- 5.- Peso de apilamiento autorizado para 1,8 G
- 6.- Carga utilizada para la prueba de Rigidez Transversal
- 7.- Resistencia de las paredes extremas (sólo si es diferente a 0,4P)
- 8.- Resistencia de las paredes laterales (sólo si es diferente a 0,6P)
- 9.- Fecha (mes y año) del siguiente Exámen de Conservación



Fuente: elaboración propia

Respecto a los **Exámenes de Conservación**, en el Anexo I del CSC se define lo siguiente:

1. El propietario del contenedor es el **responsable** de mantenerlo en condiciones de seguridad.
2. El propietario de un contenedor aprobado examinará o hará que se examine el contenedor, de conformidad con el procedimiento aprobado por la Parte Contratante interesada (país firmante del Convenio), a intervalos apropiados según las condiciones de utilización.
3. La **fecha** (mes y año) antes de la cual el contenedor debe ser examinado de nuevo deberá ir claramente marcada en la placa CSC.
4. El intervalo desde la fecha de fabricación hasta la fecha del primer examen no debe exceder los **5 años**. Los exámenes siguientes deben ser en intervalos no superiores a **30 meses**.

Como la fabricación de contenedores nuevos normalmente se realiza por lotes de cientos o incluso miles, la coincidencia en la caducidad de estos exámenes de conservación puede suponer un problema operativo para el propietario e incluso un coste extra elevado. Por ello es por lo que cada uno de los estados firmantes del convenio CSC puede conceder un **Programa de Exámenes Continuos (ACEP)** a aquellas navieras de su nación que lo soliciten de modo que garanticen unos niveles de seguridad en toda su flota de contenedores equivalente al menos al procedimiento normal de inspecciones periódicas y bajo el cual, el naviero, propietario o usuario del contenedor se compromete a conservar el mismo en condiciones de seguridad y que los datos registrados en la placa de aprobación CSC no sean inexactos.

Un contenedor examinado con arreglo al programa ACEP deberá llevar una calcomanía o troquelado en la placa de aprobación CSC las siglas ACEP y el nombre de la administración que haya aprobado el programa así como el número de aprobación. Ejemplo de ACEP estadounidense:



Fuente: elaboración propia

1.5.2. Real Decreto 2319/2004

El Real Decreto 2319/2004 es el procedimiento aprobado por España como una de las Partes Contratantes del CSC, y por tanto, define y reglamenta todos los aspectos constructivos, operativos de seguridad, inspección y control de los contenedores sujetos al Convenio CSC, para conseguir la aplicación uniforme en España desde su entrada en vigor a principios del año 2006.

Existe un listado en el Anexo III del RD 2319/2004 de los defectos considerados importantes que no debe presentar nunca un contenedor para calificarlo como apto por razones de seguridad y que se transcribe literalmente a continuación:

Anexo III. Defectos importantes

“Este anexo contiene los defectos importantes que deben ser reparados antes de poder utilizarse un contenedor conforme al procedimiento establecido en este real decreto. La evaluación de los defectos debe realizarse, en cualquier caso, por un organismo de control autorizado y las medidas deberán realizarse siempre con aparatos apropiados al objeto, calibrados y de buena calidad.”

A. Extremo de puerta

1. Postes:	
1. Comba con flecha superior a (mm)	40
2. Deformación local:	
2.1. Arista. Deformación igual o superior a (mm)	40
2.2. Plano	40
3. Soldadura a cantonera agrietada	X
4. Faltas de soldadura a la cantonera	X
5. Injertos inferiores a 150 mm de longitud	X
6. Más de dos injertos en el mismo poste	X
7. Injertos en dos o más caras	X
8. Injertos que abarque la sección completa	X
9. Grietas de conformado	X
2. Cantoneras:	
1. Grietas o roturas	X

3. Travesaño inferior:

1. Deformación gradual igual o superior a (mm)	40
2. Deformación puntual igual o superior a (mm)	40
3. Deformación gradual del ala igual o superior a (mm)	40
4. Deformación puntual del ala superior a (mm)	40
5. Soldadura a cantonera agrietada	X
6. Faltas de soldadura a la cantonera	X
7. Injertos inferiores a 150 mm de longitud	X

4. Travesaño superior:

1. Deformación gradual superior a (mm)	40
2. Deformación local superior a (mm)	40
3. Soldadura a cantonera agrietada	X
4. Faltas a soldadura a cantonera	X
5. Injertos inferiores a 150 mm de longitud	X

5. Puerta:

1. Manillas de cierre de las barras y sus trabas oxidadas o rotas	X
2. Barras de cierre en la que faltan sujeciones	X
3. Barras de cierre deformadas o con golpes de más de (mm)	40
4. Soldadura agrietada en perfil de puerta o de arriostamiento	X
5. Soldadura de bisagra agrietada	X

Fuente: Real Decreto 2319/2004

B. Extremo de fondo

1. Postes:	
1. Comba con flecha superior a (mm)	40
2. Deformación local:	
2.1. Arista. Deformación superior a (mm)	40
2.2. Plano	40
3. Soldadura a cantonera agrietada	X
4. Faltas de soldadura a la cantonera	X
5. Injertos inferiores a 150 mm de longitud	X
6. Más de dos injertos en el mismo poste	X
7. Injerto que abarque la sección completa	X
8. Injertos en dos o más caras	X
9. Grietas de conformado	X
2. Cantoneras:	
1. Grietas de conformado	X
3. Travesaño inferior:	
1. Deformación gradual superior a (mm)	40
2. Deformación puntual superior a (mm)	40
3. Deformación gradual del ala superior a (mm)	40
4. Deformación puntual del ala superior a (mm)	40
5. Soldadura a cantonera agrietada	X
6. Faltas de soldadura a la cantonera	X
7. Injertos inferiores a 150 mm de longitud	X
8. Injerto próximo a la cantonera en menos de (mm)	150

4. Travesaño superior:

1. Deformación gradual superior a (mm)	40
2. Deformación local superior a (mm)	40
3. Soldadura a cantonera agrietada	X
4. Faltas de soldadura a cantonera	X
5. Injertos inferiores a 150 mm de longitud	X
6. Injerto próximo a la cantonera en menos de (mm)	150

5. Panel (sólo mercancías peligrosas):

1. Corrosión local en panel superior al (% del espesor)	30
2. Rotura del panel con agujero	X
3. Parche con soldadura incompleta en la cara externa o parcheada con chapa que no sea de acero	X
4. Línea de compresión con flecha superior a 60 mm que afecte a más de cinco corrugas consecutivas, interiores o exteriores	X

Fuente: Real Decreto 2319/2004

C. Laterales (izquierdo, derecho)**1. Larguero inferior:**

1. Deformación gradual superior a (mm)	60
2. Deformación puntual superior a (mm)	40
3. Deformación gradual del ala superior a (mm)	40
4. Deformación puntual del ala superior a (mm)	40
5. Perfil rasgado	X
6. Soldadura a cantonera agrietada	X
7. Faltas de soldadura a cantonera	X
8. Grietas de conformado	X

2. Larguero superior:

1. Deformación gradual superior a (mm)	60
2. Deformación local igual o superior a (mm)	40
3. Perfil rasgado	X
4. Soldadura a cantonera agrietada	X
5. Faltas de soldadura a cantonera	X
6. Grietas de conformado	X

3. Panel (sólo contenedores de mercancías peligrosas):

1. Oxidación local superior al (% de espesor)	50%
2. Rotura del panel con agujero	X
3. Parchado con chapa que no sea de acero	X
4. Parchado con soldadura exterior incompleta	X
5. Línea de compresión con flecha superior a 60 mm que afecte a más de cinco corrugas consecutivas, interiores o exteriores	X

Fuente: Real Decreto 2319/2004

D. Estructura bajo piso

1. Traviesas de piso:

1. Ausencia de traviesa	X
2. Deformación local igual o superior a (mm)	60
3. Perfil rasgado	X
4. Soldadura a larguero agrietada	X
5. Soldadura a larguero incompleta	X
6. Distancia entre cara inferior de cantonera a plano inferior del travesaño inferior a 11 mm o superior a 17,5 mm	X

2. Túnel (sólo mercancías peligrosas):

1. Deformación local superior a (mm)	60
2. Perfil rasgado	X
3. Soldadura a larguero incompleta	X

Fuente: Real Decreto 2319/2004

E. Piso (sólo mercancías peligrosas)

1. Machihembrado (sólo mercancías peligrosas):	
1. Injerto apoyado en menos de cuatro traviesas o túnel	X
2. Falta de tornillos	X
2. Conglomerado (sólo mercancías peligrosas):	
1. Grietas de profundidad mayor a 15 mm y longitud superior a 200 mm	X
2. Falta de tornillos	X

Fuente: Real Decreto 2319/2004

F. Techo

1. Travesaños del techo (sólo mercancías peligrosas):	
1. Deformación (pandeo) de flecha superior a (mm)	40
2. Injerto de cualquier tipo o forma	X
3. Soldadura a larguero agrietada	X
4. Soldadura a larguero incompleta	X
2. Panel del techo (sólo mercancías peligrosas):	
1. Oxidación local superior al (% del espesor)	50%
2. Deformación (pandeo) de flecha superior a (mm)	40
3. Rotura con agujero	X
4. Parcheado con chapa que no sea de acero	X
5. Parcheado colocado interiormente	X
6. Parcheado con soldadura exterior incompleta	X

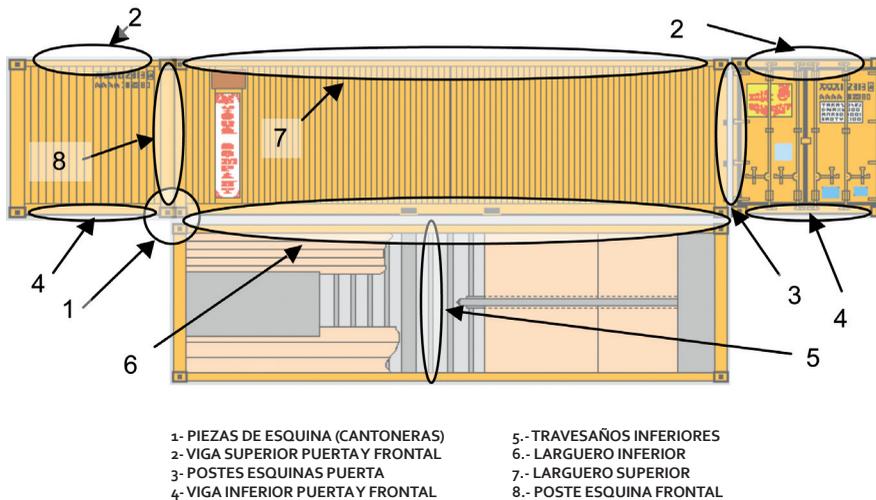
Fuente: Real Decreto 2319/2004

Las inspecciones y controles oficiales a contenedores derivadas de este R.D. 2319/2004 son las siguientes:

1. Inspecciones por reparación o sustitución de partes de contenedor (definidas en el Artículo 7)

Consisten básicamente en la revisión de la calidad de los materiales empleados, los procedimientos de reparación, la calidad de las soldaduras, etc.

Su alcance es al menos a 1 de cada 3 reparaciones de aquellos contenedores que no tengan aprobado un ACEP y que afecten a renovación o soldadura en los siguientes componentes vulnerables de la estructura del contenedor:



Fuente: elaboración propia

2. Inspecciones periódicas y comprobación de idoneidad (definidas en el Artículo 10)

Para cumplir con este tipo de inspecciones se contemplan dos posibles métodos:

Método A: Son las inspecciones técnicas similares a las de los vehículos. No son aplicables a aquellos contenedores que tienen aprobado un Programa de Exámenes Continuos (ACEP). Es necesaria la intervención de un Organismo de Control.

Método B: Son las inspecciones continuas que se contemplan en los Programas de Exámenes Continuos. El propietario del contenedor selecciona a sus talleres oficiales a los cuales instruye sobre sus criterios y procedimientos de reparación. De este modo no son necesarios los Organismos de Control.

3. Inspecciones por accidentes *(definidas en el Artículo 11)*

El alcance de estas inspecciones es a todo contenedor que sufra un accidente grave que afecte a su estructura siempre y cuando su propietario no tenga aprobado un Programa de Exámenes Continuos (ACEP).

Su objetivo es garantizar que el contenedor siniestrado no pierda los niveles mínimos de seguridad. En caso de haberse afectado estos, se deberá retirar la placa CSC del mismo hasta que en una inspección posterior y después de su debida reparación se verifique la subsanación de los mismos.

4. Inspecciones por controles no favorables *(definidas en el Artículo 14)*

En este caso, el alcance de estas inspecciones en controles (similares a los de tráfico) si que afecta a la totalidad de los contenedores CSC independientemente de tener concedido un ACEP.

Normalmente deben ser controles en carretera o a las puertas de instalaciones con mucho paso de contenedores como por ejemplo las entradas a puertos o polígonos industriales. Se realizan sobre camión por los cuerpos de seguridad del Estado, revisando en primer lugar que la documentación del contenedor (placa CSC) se encuentre en regla. Posteriormente se realiza un inspección ocular del estado físico del contenedor (incluso por el interior si el contenedor se encuentra vacío) de modo que en caso de detectar una posible anomalía y ante la duda, se requiere la presencia de un Organismo de Control.

La Organización Marítima Internacional (OMI) que es el organismo internacional que vela por la seguridad marítima y creador del Convenio CSC, está constantemente insistiendo a través circulares (la más reciente es la MSC/1202 de 14 de Junio de 2006) promovidas por su Comité de Seguridad Marítima (MSC) sobre la necesidad de que todos los países miembros realicen localmente programas de inspección (CIP) de aquellos contenedores que transporten mercancías peligrosas. El Subcomité de Transportes de Mercancías Peligrosas, Cargas Sólidas y Contenedores (DSC) muestra su preocupación al constatar anualmente la gran cantidad de deficiencias encontradas. Resumen de los últimos años.

Resumen de los últimos Programas de Inspección de Contenedores (CIP)

AÑO	CONTENEDORES MM.PP. INSPECCIONADOS	CONTENEDORES CON DEFICIENCIAS	%	NÚMERO DE DEFICIENCIAS DETECTADAS	%
2009	62.869	10.920	17%	14.915	24%
2008	50.212	8.951	18%	10.800	22%
2007	34.416	8.319	24%	10.606	31%
2006	25.284	7.979	32%	8.574	34%

Fuente: elaboración propia

Sin embargo, se ha constatado que aquellos países que vienen realizando los Programas de Inspección de Contenedores (CIP) han mejorado considerablemente el cumplimiento general de la norma.

“Un país habrá llegado al máximo de su civismo cuando en él se pueda celebrar un partido de fútbol sin árbitro”.

José Luis Coll (1931-2007). Humorista español.

Es sorprendente que precisamente en España donde se insta a realizar estos CIP en el apartado 6 del Artículo 14 del R.D. 2319/2004, no se ha realizado hasta la fecha ninguno. Parece ser que uno de los principales inconvenientes es la transferencia de las competencias desde el Ministerio de Industria a las Comunidades Autónomas.

Países que han realizado al menos un CIP

EUROPA	AMÉRICA	ASIA
Alemania	USA	Corea
Bélgica	Canadá	Japón
Italia	Chile	Irán
Suecia		
Lituania		
Holanda		
Finlandia		
Reino Unido		
Noruega		

Fuente: elaboración propia

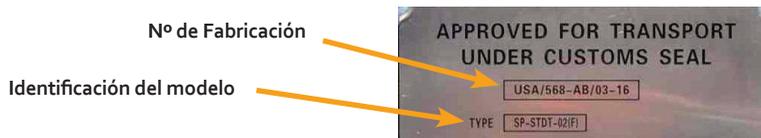
1.6. Convenio Aduanero

El Convenio Aduanero sobre contenedores data, al igual que el CSC, de 1972 y su finalidad es la de garantizar que los contenedores para transporte internacional no se consideren mercancía importada y por tanto estén libres de cargas ya que tan solo permanecen temporalmente en el territorio en **Régimen de Importación Temporal**.

Este Convenio define además los requisitos que debe cumplir un contenedor para estar **aprobado para el transporte bajo Precinto Aduanero** y básicamente debe cumplir que pueda precintarse de modo que se pueda siempre evidenciar un posible acceso a la mercancía.

Un contenedor no podrá realizar transportes internacionales si no está aprobado bajo este convenio aduanero. Si bien el convenio CSC es el que permite a un contenedor destinarse al transporte de mercancías, es el convenio aduanero el que permite que ese transporte sea de carácter internacional. Por tanto, si un contenedor quiere destinarse a transporte internacional deberá necesariamente estar aprobado bajo ambos convenios.

Aquellos contenedores aprobados bajo precinto aduanero deben llevar una placa como la siguiente (normalmente se encuentra próxima a la placa CSC):



Fuente: elaboración propia

Actualmente, es práctica habitual al fabricar los contenedores fijarles una única placa que posea todos los requerimientos de los diferentes Acuerdos y Convenios internacionales. Se suele denominar Placa Única:



Fuente: elaboración propia

I.7. Dimensiones y pesos

La clasificación, dimensiones y masas brutas máximas aplicables a los contenedores vienen definidos en la norma internacional **ISO 668**.

Con carácter general y según esta norma ISO 668, los diferentes contenedores se codifican con la letra A cuando tienen 40 pies de longitud, con la letra B cuando su longitud es de 30 pies y con la C o D cuando es de 20 o 10 pies respectivamente. Además, esta letra descriptiva de longitud se repite más o menos veces dependiendo de la altura del contenedor:

Contenedores de 40' de longitud (A):

- IAAA: Contenedor de 9'6" de altura (denominado High Cube)
- IAA: Contenedor de 8'6" de altura (altura estándar)
- IA: Contenedor de 8' de altura (en este caso coincide con la anchura estándar por lo que da lugar a un contenedor de frontal perfectamente cuadrado en lugar de rectangular)
- IAX: Contenedor de altura inferior a 8'

Contenedores de 20' de longitud (C):

- ICCC: Contenedor de 9'6" de altura (denominado High Cube)
- ICC: Contenedor de 8'6" de altura (altura estándar)
- IC: Contenedor de 8' de altura (en este caso coincide con la anchura estándar por lo que da lugar a un contenedor de frontal perfectamente cuadrado en lugar de rectangular)
- ICX: Contenedor de altura inferior a 8'

Y la misma serie para el resto de longitudes. A continuación se muestra una tabla resumen con las dimensiones externas, peso bruto máximo y las tolerancias admisibles para cada caso según la norma ISO 668:

Dimensiones externas, pesos y tolerancias:														
Código Contenedor	Longitud (L)					Anchura (W)	Altura (H)			Peso, R (Bruto)				
	mm		ft / in		in		mm		ft / in	in	kg	lb		
1AAA	12192	0 -10	40	0 -3/8	2438	0 -5	8	0 -3/16	2896	0 -5	9 6	0 -3/16	30480	67200
1AA									2591	0 -5	8 6	0 -3/16		
1A									< 2438	0 -5	8	0 -3/16		
1AX									< 2438		<8			
1BBB	9125	0 -10	29 11 1/4	0 -3/16	2438	0 -5	8	0 -3/16	2896	0 -5	9 6	0 -3/16	25400	56000
1BB									2591	0 -5	8 6	0 -3/16		
1B									2438	0 -5	8	0 -3/16		
1BX									< 2438		<8			
1CC	6058	0 -6	19 10 1/2	0 -1/4	2438	0 -5	8	0 -3/16	2591	0 -5	8 6	0 -3/16	24000	52900
1C									2438	0 -5	8	0 -3/16		
1CX									< 2438		<8			
1D	2991	0 -5	9 9 3/4	0 -3/16	2438	0 -5	8	0 -3/16	< 2438	0 -5	8	0 -3/16	10160	22400
1DX									< 2438		<8			

Fuente: ISO 668-1995 (E)

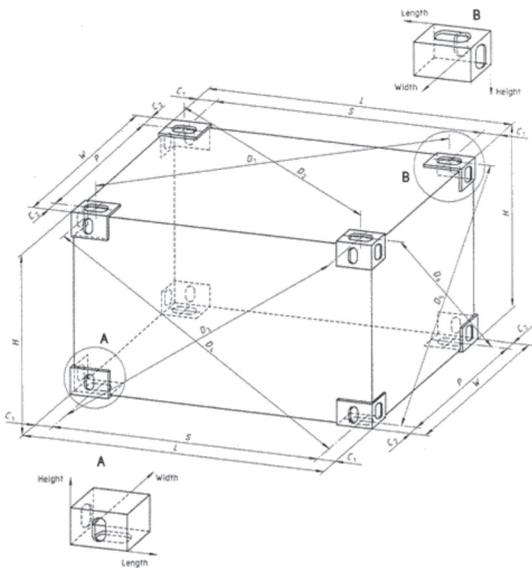
Para saber si una mercancía de ciertas dimensiones puede transportarse en un contenedor, se debe tener en cuenta que las dimensiones internas siempre son algo menores a las externas, pero sobre todo, la apertura máxima de las puertas suelen ser el mayor filtro. Es conveniente comprobar estas dimensiones exactas directamente del contenedor seleccionado para ese transporte en concreto puesto que pueden variar dependiendo de modelos y fabricantes de contenedores.

Las dimensiones mínimas internas y de apertura de puertas son las indicadas en la tabla a continuación.

Código de contenedor	Dimensiones internas mínimas/mm			Mínimas dimensiones de apertura de puerta/mm	
	Alto	Ancho	Largo	Alto	Ancho
1AAA	Altura exterior nominal menos 241 mm	2330	11998	2566	2286
1AA			11998	2261	
1A			11998	2134	
1BBB			8931	2566	
1BB			8931	2261	
1B			8931	2134	
1CC			5867	2261	
1C			5867	2134	
1D			2802	2134	

Fuente: ISO 668-1995

Otra medida fundamental y que admite unas tolerancias mínimas son las que la norma ISO 668 define respecto a las cantoneras, tanto superiores como inferiores, de modo que se garantiza que en cualquier lugar del mundo, una grúa pueda manipular un contenedor o pueda ser trincado en una plataforma de camión, etc. Precisamente esta estandarización de la situación exacta de las cantoneras junto con la norma ISO 1161 sobre su resistencia y otras especificaciones son las que marcan el punto de inflexión a partir del cual nace el contenedor actual (recordar la definición de contenedor vista en el apartado 1.2 de esta publicación). A continuación se muestra la tabla con estas dimensiones y sus tolerancias.



Código de contenedor	S (ref.)		P (ref.)		K1 Max.		K2 Max.	
	mm	ft	mm	ft/in	mm	in	mm	in
1AAA	11985	39 37/8	2259	7 4 31/32	19	3/4	10	3/8
1AA								
1AX								
1BBB	8918	29 31/8	2259	7 4 31/32	16	5/8	10	3/8
1BB								
1BX								
1CC	5853	19 2 7/16	2259	7 4 31/32	13	1/2	10	3/8
1C								
1CX								
1D	2787	9 1 23/32	2259	7 4 31/32	10	3/8	10	3/8
1DX								

NOTA: Las tolerancias en las dimensiones de S y P vienen reguladas por ISO 1161.

1. $K_1 = D_1 - D_2$ or $K_1 = D_3 - D_4$.
2. $K_2 = D_5 - D_6$.

Fuente: ISO 668-1995 (E)

Respecto a los pesos de los contenedores, podemos distinguir entre los siguientes:

I) Peso Bruto Máximo (*Max. Gross Weight*)

Es el peso máximo admisible incluyendo el propio del contenedor. Los valores estándar ISO mínimos para el Peso Bruto Máximo son los siguientes dependiendo de la longitud del contenedor:

- 20': 20.320 Kg.
- 30': 25.400 Kg.
- 40': 30.480 Kg.

II) Tara (*Tare*)

Es el peso propio del contenedor estando vacío e incluyendo todos los elementos y equipos necesarios para su uso en condiciones normales.

Aunque no existen valores definidos, los contenedores estándar de 20' suelen pesar como mucho 2.200 Kg y los 40' sobre 3.700 Kg.

III) Carga Útil (*Payload*)

Es el máximo de carga que podemos aportar al contenedor, es decir, la diferencia entre el Peso Bruto Máximo y la Tara.

IV) Capacidad Cúbica Interna (*Internal Cu. Cap.*)

Es el volumen de carga del contenedor.

La capacidad cúbica de los contenedores ISO ICC y IAA es de 33 y 66 metros cúbicos respectivamente.

¿Qué es un TEU? En muchas ocasiones se debe expresar la capacidad de un buque portacontenedores o del patio de una terminal respecto a la cantidad de contenedores que puede transportar y/o almacenar. Evidentemente la capacidad será diferente dependiendo del tipo y tamaño del contenedor que se tome como referencia. Teniendo en

cuenta que en el espacio de un contenedor de 40 pies se pueden almacenar 2 de 20 pies (las anchuras se consideran las mismas y la diferencia de alturas se desprecian), es por lo que se define una medida de volumen de cajas que permita las operaciones matemáticas entre ellos. Se define así el **TEU** (**T**wenty-**F**oot **E**quivalent **U**nit) como la medida de capacidad de un contenedor de 20 pies, teniendo por tanto el de 40 pies una capacidad de 2 TEUs. Así podemos sumar contenedores de 20 y de 40 pies.

Aunque la mayoría de los contenedores llevan rotulados sus paneles de pesos tanto en unidades métricas como en unidades inglesas, se muestra a continuación la equivalencia entre ellas:

- Metro $\times 10 \div 3 =$ Pie
- Pie $\div 10 \times 3 =$ Metro
- Kg $\times 2 + 10\% =$ Libra
- Libra $\div 2 - 10\% =$ Kg
- Metro Cúbico $\times 35 =$ Pie Cúbico
- Pie Cúbico $\div 35 =$ Metro Cúbico
- N $\times 10 =$ Kg

Ejemplo de panel de pesos expresado en ambas unidades de medida:



Fuente: elaboración propia

1.8. Marcas

La identificación de los contenedores y algunas otras informaciones como por ejemplo sus datos operativos se deben inscribir sobre el propio contenedor mediante marcas permanentes.

La norma **ISO 6346** es la que regula y define:

- un sistema de identificación de los contenedores con un sistema de verificación basado en un dígito de control y las marcas obligatorias para su interpretación visual;
- un sistema de codificación de los datos relativos a las dimensiones y al tipo de contenedor;
- marcas, obligatorias y optativas, relativas a la utilización;
- una representación física de las marcas sobre el contenedor.

1.8.1. El sistema de identificación

La matrícula del contenedor deberá comprender todos los elementos siguientes:

- Código del propietario: tres letras mayúsculas.
- Identificador de la categoría de equipo: una letra mayúscula.
- Nº de serie: seis cifras.
- Dígito de control: una cifra.



Fuente: elaboración propia

a) Código del propietario. El código del propietario del contenedor debe estar formado por tres letras mayúsculas. Deberá ser único y estar registrado en la Oficina Internacional de Contenedores (**B**ureau **I**nternational des **C**ontainers et du **T**ransport Intermodal - **BIC**).

b) Identificador de la categoría de equipo. Este identificador consiste en una letra mayúscula de entre las siguientes:

- **U** para todos los contenedores de transporte de mercancías;
- **J** para los equipos móviles asociados a los contenedores de transporte de mercancías;
- **Z** para los remolques y bastidores.

c) Número de serie. El n° de serie del contenedor deberá consistir en seis cifras. Si el número de cifras significativas no alcanza seis, deberá ir precedido del n° necesario de ceros para obtener un total de seis cifras. (Por ejemplo, si el n° significativo es 1234, el n° de serie debe ser 001234)

d) Dígito de Control. El Dígito de Control normalmente se presenta en el interior de un recuadro para distinguirlo del n° de serie. Su finalidad es la de validar que tanto el *Código del propietario* como el *Identificador de la categoría de equipo* y el *Número de serie* se han transmitido correctamente.

El procedimiento de cálculo y chequeo es el siguiente:

Paso I). A cada letra se le asigna un valor numérico. Los números de serie tendrán su propio valor tal y como puede verse en la siguiente tabla.

Valores equivalentes⁴

Código del propietario / identificador de la categoría				Número de serie
Letra	Valor equivalente	Letra	Valor equivalente	Cifra o valor equivalente ⁵
A	10	N	25	0
B	12	O	26	1
C	13	P	27	2
D	14	Q	28	3
E	15	R	29	4
F	16	S	30	5
G	17	T	31	6
H	18	U	32	7
I	19	V	34	8
J	20	W	35	9
K	21	X	36	
L	23	Y	37	
M	24	Z	38	

(4) Los valores equivalentes 11, 22 y 33 se omiten por ser múltiplos del módulo

(5) El número de serie y su valor equivalente son idénticos

Fuente: elaboración propia en base a información extraída de la ISO 6346

Paso 2). Cada uno de estos valores numéricos se ponderan en función de su posición multiplicándolos por 2^0 el primero y hasta 2^9 el décimo.

Paso 3). La suma de todos los valores ponderados del paso anterior se divide por 11, de modo que el resto de esta división será el Dígito de Control tal y como se muestra en la siguiente tabla:

Valores de dígito de control

Resto	Dígito de control
10	0
9	9
8	8
7	7
6	6
5	5
4	4
3	3
2	2
1	1
0	0

Fuente: elaboración propia en base a información sacada de la ISO 6346

El Dígito de Control tiene un inconveniente. Su valor será 0 tanto en el caso de que el resto de la división sea 0 ó 10. Esto genera una duplicidad por lo que se recomienda eliminar los números de serie para los que el resto sea 10.

Ejemplo de lo anterior es el caso del contenedor TRLU543862. Si se transmitiera por error como THLU543862, el error no se detectaría. Puede apreciarse en el cálculo de la siguiente tabla.

T	R	L	U		5	4	3	8	6	2	0
31	29	23	32		5	4	3	8	6	2	
1	2	4	8		16	32	64	128	256	512	
31	58	92	256		80	128	192	1024	1536	1024	4421
4421	11	401,9	401	11	4411	10					

Fuente: elaboración propia en base a información sacada de la ISO 6346

1.8.2. Códigos de dimensiones y tipos

Los códigos de dimensiones y de tipo deberán formar un todo que no debe descomponerse.

a) **Código de dimensiones:** compuesto por dos caracteres alfanuméricos de modo que el primero de ellos define la longitud y el segundo el binomio anchura-altura según las siguientes tablas.

Primer carácter				Segundo carácter					
Longitud			Código	Altura			Código		
mm	ft	in		mm	ft	in	2438 mm (8 ft)	>2438 mm y ≤2500 mm	> 2500 mm
2991	1		1				0		
6068	20		2				2	C	L
9125	30		3	2438	8		0		
12192	40		4	2591	8	6	2	C	L
	libre		5	2743	9		4	D	M
	libre		6	2895	9	6	5	E	N
	libre		7	>2895	>9	6	6	F	P
	libre		8	1295	4	3	8		
	libre		9	≤1219	≤4		9		
7150			A						
7315	24		B						
7430	24	6	C						
7450	-		D						
7820	-		E						
8100	-		F						
12500	41		G						
13106	43		H						
13600	-		K						
13716	45		L						
14630	48		M						
14935	49		N						
16154	-		P						
	libre		R						

Fuente: elaboración propia en base a información sacada de la ISO 6346

b) **Código de tipo:** compuesto por dos caracteres de modo que el primero de ellos define el tipo del contenedor y el segundo las características principales dentro de ese tipo de acuerdo a las siguientes tablas.

Código de tipo	Designación del tipo	Código de tipo reagrupado	Características principales	Código de tipo completo
G	Contenedor para uso general sin ventilación	GP	- Abertura(s) en una o las dos extremidades.	G0
			- Aberturas de aireación pasivas en la parte superior del espacio de carga.	G1
			- Abertura(s) en una o en las dos extremidades más abertura(s) sobre una de las dos o las dos paredes laterales.	G2
			- Abertura(s) en una o en las dos extremidades más abertura(s) parcial(es) sobre una de las dos o las dos paredes laterales.	G3
			- (Libre)	G4
			- (Libre)	G5
			- (Libre)	G6
			- (Libre)	G7
			- (Libre)	G8
- (Libre)	G9			

Fuente: elaboración propia en base a información sacada de la ISO 6346

Código de tipo	Designación del tipo	Código de tipo reagrupado	Características principales	Código de tipo completo
V	Contenedor para uso general ventilado	VH	- Sistema de ventilación no mecánico, abertura de aireación en la parte superior e inferior del espacio libre de carga	V0
			- (Libre)	V1
			- Sistema de ventilación mecánica situado en el interior	V2
			- (Libre)	V3
			- Sistema de ventilación mecánica situado en el exterior	V4
			- (Libre)	V5
			- (Libre)	V6
			- (Libre)	V7
			- (Libre)	V8
- (Libre)	V9			

Fuente: elaboración propia en base a información sacada de la ISO 6346

Código de tipo	Designación del tipo	Código de tipo reagrupado	Características principales	Código de tipo completo
B	Contenedor para productos sólidos a granel	BU	- Cerrado	B0
			- Estanco al aire	B1
			- (Libre)	B2
	- Furgón de tipo no presurizado	BK	- Descarga horizontal, presión de ensayo 150 kPa ⁶	B3
			- Descarga horizontal, presión de ensayo 265 kPa	B4
			- Descarga por inclinación, presión de ensayo 150 kPa	B5
			- Descarga por inclinación, presión de ensayo 265 kPa	B6
			- (Libre)	B7
			- (Libre)	B8
- Presurizado		- (Libre)	B9	

Fuente: elaboración propia en base a información sacada de la ISO 6346

Código de tipo	Designación del tipo	Código de tipo reagrupado	Características principales	Código de tipo completo
S	Contenedor especializado	SN	- Para transporte de ganado	S0
			- Para transporte de automóviles	S1
			- Para transporte de pescado vivo	S2
			- (Libre)	S3
			- (Libre)	S4
			- (Libre)	S5
			- (Libre)	S6
			- (Libre)	S7
			- (Libre)	S8
- (Libre)	S9			

(6) 100 kPa = 1 bar
 = 105 Pa = 105 N/m²
 = 14,5 ibf/in².

Fuente: elaboración propia en base a información sacada de la ISO 6346

Código de tipo	Designación del tipo	Código de tipo reagrupado	Características principales	Código de tipo completo
R	Contenedor de características térmicas - Refrigerado - Refrigerado y calentado - Refrigerado y calentado con un grupo autónomo	RE	- Refrigerado mecánicamente	R0
		RT	- Refrigerado y calentado mecánicamente	R1
		RS	- Refrigerado mecánicamente	R2
			- Refrigerado y calentado mecánicamente	R3
			- (Libre)	R4
			- (Libre)	R5
			- (Libre)	R6
			- (Libre)	R7
			- (Libre)	R8
	- (Libre)	R9		

Fuente: elaboración propia en base a información sacada de la ISO 6346

Código de tipo	Designación del tipo	Código de tipo reagrupado	Características principales	Código de tipo completo
H	Contenedor de características térmicas - Refrigerado y/o calentado con equipo móvil - Isotérmico	HR	- Refrigerado y/o calentado con equipo móvil situado en el exterior. Coeficiente de transmisión $K=0,4W(m^2.K)$	Ho
			- Refrigerado y/o calentado con equipo móvil situado en el interior.	H1
			- Refrigerado y/o calentado con equipo móvil situado en el exterior. Coeficiente de transmisión $K=0,7W(m^2.K)$	H2
			- (Libre)	H3
			- (Libre)	H4
			- Isotérmico. Coeficiente de transmisión $K=0,4W(m^2.K)$	H5
		HI	- Isotérmico. Coeficiente de transmisión $K=0,4W(m^2.K)$	H6
			- (Libre)	H7
			- (Libre)	H8
	- (Libre)	H9		

Fuente: elaboración propia en base a información sacada de la ISO 6346

Código de tipo	Designación del tipo	Código de tipo reagrupado	Características principales	Código de tipo completo
U	Contenedor de techo abierto	UT	<ul style="list-style-type: none"> - Abertura(s) en uno o en los dos extremos - Abertura en uno o en los dos extremos más parte superior móvil - Abertura en uno o en los dos extremos más abertura en una o en las dos paredes laterales. - Abertura en uno o en los dos extremos más abertura en una o en las dos paredes laterales más parte superior móvil. - Abertura en una o en las dos extremidades más abertura parcial en una de las paredes laterales y abertura completa en la otra pared lateral - Completo, con pared lateral y pared de extremidad fija (sin puertas) - (Libre) - (Libre) - (Libre) - (Libre) 	<p>U0</p> <p>U1</p> <p>U2</p> <p>U3</p> <p>U4</p> <p>U5</p> <p>U6</p> <p>U7</p> <p>U8</p> <p>U9</p>

Fuente: elaboración propia en base a información sacada de la ISO 6346

Código de tipo	Designación del tipo	Código de tipo reagrupado	Características principales	Código de tipo completo
A	Contenedor aire/superficie	AS		A0

Fuente: elaboración propia en base a información sacada de la ISO 6346

Código de tipo	Designación del tipo	Código de tipo reagrupado	Características principales	Código de tipo completo
P	Contenedor plataforma	PL	- Contenedor plataforma	P0
	- Con superestructura incompleta con:			
	· Extremos fijos	PF	- Dos extremos fijos y completos	P1
			- Marcos de testeros fijos e independientes o traviesa superior de extremidad móvil.	P2
	· Extremos plegables	PC	- Extremos completos y plegables	P3
			- Montantes de esquina independientes y plegables o traviesa superior de extremidad móvil.	P4
	- Con superestructura completa	PS	- Con techo abierto y extremos abiertos (esqueleto)	P5
			- (Libre)	P6
			- (Libre)	P7
		- (Libre)	P8	
		- (Libre)	P9	

Fuente: elaboración propia en base a información sacada de la ISO 6346

Código de tipo	Designación del tipo	Código de tipo reagrupado	Características principalesZ	Código de tipo completo
T	Contenedor cisterna			
	- Para líquidos no peligrosos	TN	- Presión mínima 45 kPa - Presión mínima 150 kPa - Presión mínima 265 kPa	T0 T1 T2
	- Para líquidos peligrosos	TD	- Presión mínima 150 kPa - Presión mínima 265 kPa - Presión mínima 400 kPa - Presión mínima 600 kPa	T3 T4 T5 T6
	- Para gas	TG	- Presión mínima 910 kPa - Presión mínima 2 200 kPa - Presión mínima (por decidir)	T7 T8 T9

Fuente: elaboración propia en base a información sacada de la ISO 6346

1.8.3. Marcas operativas

Entre las **marcas operativas** se pueden distinguir:

1.8.3.1. Obligatorias

a) Marcas para indicar el Peso Bruto Máximo y la Tara. Deben ser coherentes con los datos que se reflejen en la placa CSC.



Fuente: elaboración propia

b) Para indicar la altura (siempre y cuando sea una altura especial mayor de 8'6''):



Fuente: elaboración propia

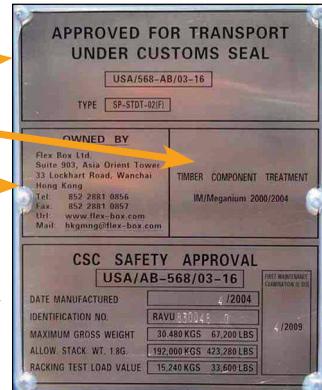
c) Placas de identificación obligatorias:

Placa Convenio Aduanero

Placa Tratamiento de la madera

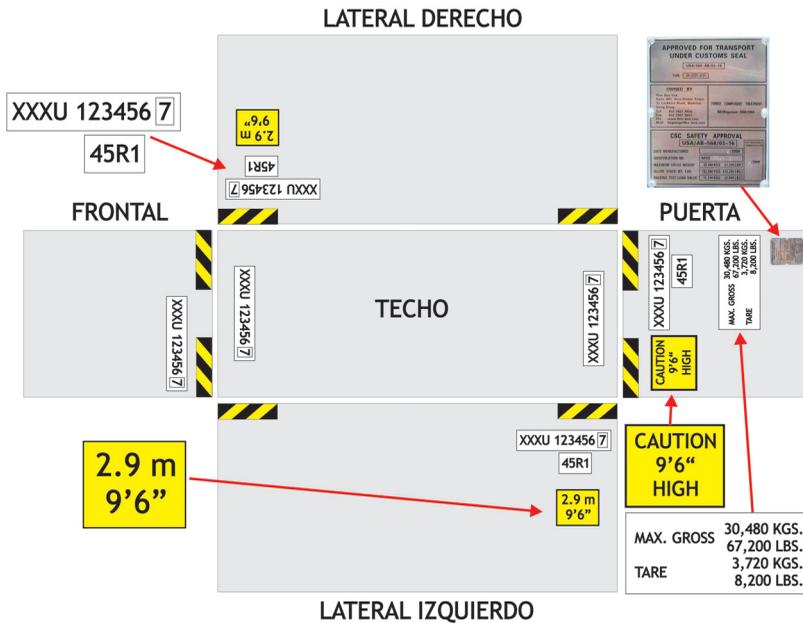
Datos del Propietario (Responsable)

Placa CSC



Fuente: elaboración propia

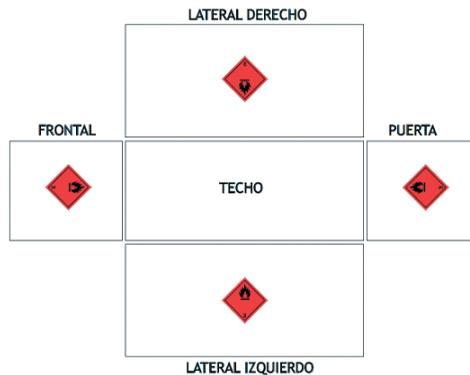
Localización física en el contenedor de las marcas y placas obligatorias:



Fuente: elaboración propia

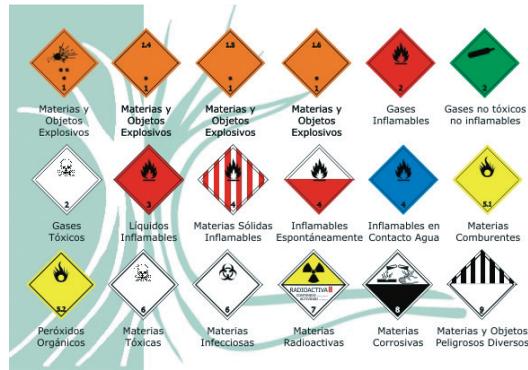
Por otro lado, a continuación se detallan varias generalidades sobre las marcas aplicables para **transporte de mercancías peligrosas**:

- 1) El contenedor debe marcarse en ambos laterales y extremos con unas placas-etiquetas que definan la clase de peligrosidad de la mercancía transportada. En el caso de los laterales, la colocación de esas placas-etiquetas debe ser tal que nunca queden ocultas al abrir al máximo las puertas del contenedor. Se encuentra en estudio extender la obligatoriedad de incorporar también estas placas-etiquetas en el techo de los contenedores para que los manipuladores de las grúas en las terminales portuarias tengan conocimiento en todo momento del tipo de mercancía que manipulan.



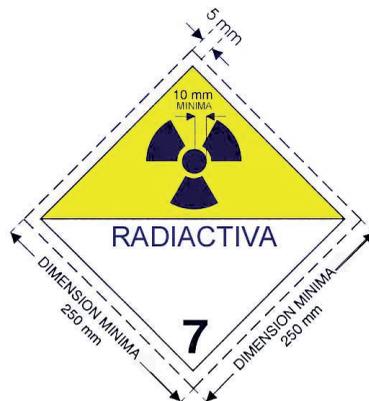
Fuente: elaboración propia

- 2) Salvo en lo que atañe a la placa-etiqueta de la clase 7, una placa-etiqueta deberá:
 - Tener unas dimensiones mínimas de 250 mm por 250 mm, con una línea de reborde del mismo color que el signo convencional, distante 12,5 mm y paralela al lado;
 - Corresponder a la etiqueta para la mercancía peligrosa en cuestión en lo que se refiere al color y al símbolo;



Fuente: Formación Drago

- Llevar el número o las cifras (y para las mercancías de la clase I, la letra del grupo de compatibilidad), en cifras de al menos 25 mm de altura.
- 3) Para la clase 7, la placa-etiqueta deberá tener 250 mm por 250 mm como mínimo con una línea de reborde negra retirada 5 mm y paralela al lado y, en lo demás, el aspecto representado en la figura siguiente. La cifra “7” tendrá una altura mínima de 25 mm. El fondo de la mitad superior de la placa-etiqueta será amarillo y el de la mitad inferior blanco; el trébol y el texto serán negros. El empleo de la palabra “RADIOACTIVO” en la mitad inferior es facultativo, de manera que este espacio puede utilizarse para poner el número ONU relativo al envío.



Fuente: Formación Galega de Mercancías Peligrosas, S.L. (Forgamer, S.L.)

- 4) Si se va a realizar transporte marítimo y la mercancía puede provocar contaminación en el mar, debe incorporarse otra etiqueta de no menos de 250 mm de lado como la siguiente:



Fuente: elaboración propia

- 5) Cuando una mercancía peligrosa represente varios riesgos, debe colocarse una etiqueta del riesgo subsidiario adicionalmente a la del riesgo principal.
- 6) No será necesario fijar una placa-etiqueta de peligro subsidiario en los contenedores que contengan mercancías pertenecientes a más de una clase si el peligro correspondiente a dicha placa-etiqueta está ya indicado por la del riesgo principal.
- 7) Para la clase I, los contenedores que contengan materias pertenecientes a diferentes divisiones sólo llevarán las placas-etiquetas relativas al modelo de la división más peligrosa. El orden de peligrosidad es el siguiente: I.1 (la más peligrosa); I.2, I.3, I.4, I.5, I.6 (la menos peligrosa)

1.8.3.2. Voluntarias

Como por ejemplo la imagen corporativa del propietario o la indicación de la altura del contenedor cuando no es especial.

Resumen de normativas y regulaciones

- **ISO 1496.** Especificaciones y ensayos de los diferentes tipos de contenedores.
- **ISO 668.** Clasificación, dimensiones y capacidades de los contenedores.
- **ISO 830.** Terminología.
- **ISO 1161.** Especificaciones de las cantoneras.
- **ISO 6346.** Codificación, identificación y marcas.
- Se requiere la aprobación y certificación de la **Sociedad de Clasificación.**
- Se requiere la aprobación y placa **C.S.C.** (Convenio Internacional para la Seguridad de los Contenedores).
- Se requiere la aprobación y placa **T.I.R.** (Transport International des Routiers) de “Aprobación bajo Precinto Aduanero”
- Se requiere la aprobación y marcado de la Cuarentena Australiana **T.C.T.** (Timber Component Treated).
- Se requiere la aprobación y marcado **U.I.C.** (International Union of Railways).



La logística inversa del contenedor

2.1. Evolución de la flota mundial de contenedores y buques

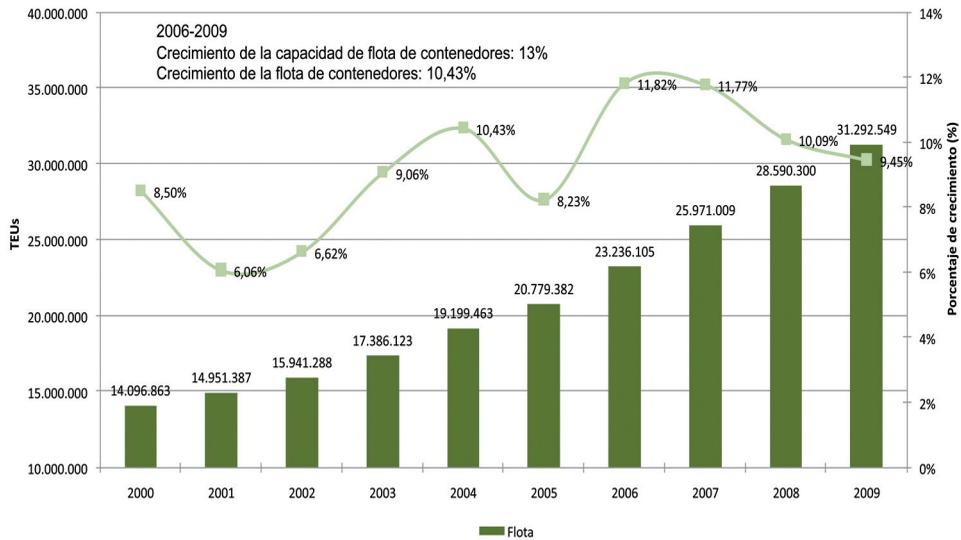
El comercio internacional de mercancías transportadas mediante contenedores ha ido creciendo en los últimos años a un ritmo más o menos constante de aproximadamente un 10% anual.

Evidentemente, esto ha provocado que la flota mundial de contenedores también haya evolucionado prácticamente al mismo ritmo llegando a los 31 millones de TEUs¹ a principios del año 2009.

(1) TEU (Twenty-Foot Equivalent Unit) es la medida de capacidad de un contenedor de 20', teniendo por lo tanto el 40' una capacidad de 2 TEUs.

En el siguiente gráfico podemos ver la evolución anual de la flota mundial de contenedores. El volumen se mide en el eje izquierdo y se corresponde con las barras mientras que el porcentaje interanual de crecimiento se mide sobre el eje derecho y corresponde a la línea de tendencia del gráfico.

Evolución de la flota mundial de contenedores



Fuente: Containerisation International

Naturalmente, la capacidad mundial total de los buques porta-contenedores también ha tenido que crecer en aproximadamente la misma medida.

Ha sido significativo el aumento de la capacidad individual de cada buque que en 50 años ha incrementado en casi un 3.000%, como puede observarse en la siguiente figura.

Evolución de la capacidad de los buques

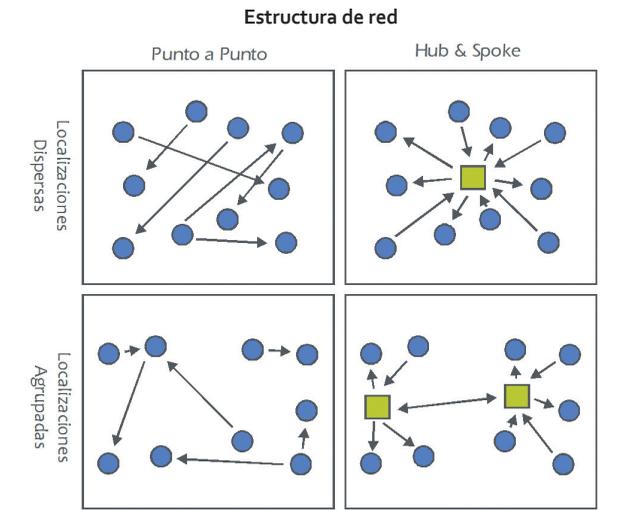
Generación	Años	Eslora (m)	TEUs	Denominación
1ª Generación	1956-1970	200	800	Barco Convertido
				
2ª Generación	1970-1980	215	2500	Barco Celular
				
3ª Generación	1980-1988	290	4000	Barco Panamax
				
4ª Generación	1988-2000	305	5000	Barco Post Panamax
				
5ª Generación	2000-2005	335	8000	Barco Post Panamax Plus
				
6ª Generación	2006-	400	15000	Barco New Panamax
				

Fuente: elaboración propia

Esta tendencia en construir los buques cada vez con más capacidad influye mucho en la logística de los contenedores y proviene del modelo cada vez más extendido conocido como *HUB&SPOKE*.

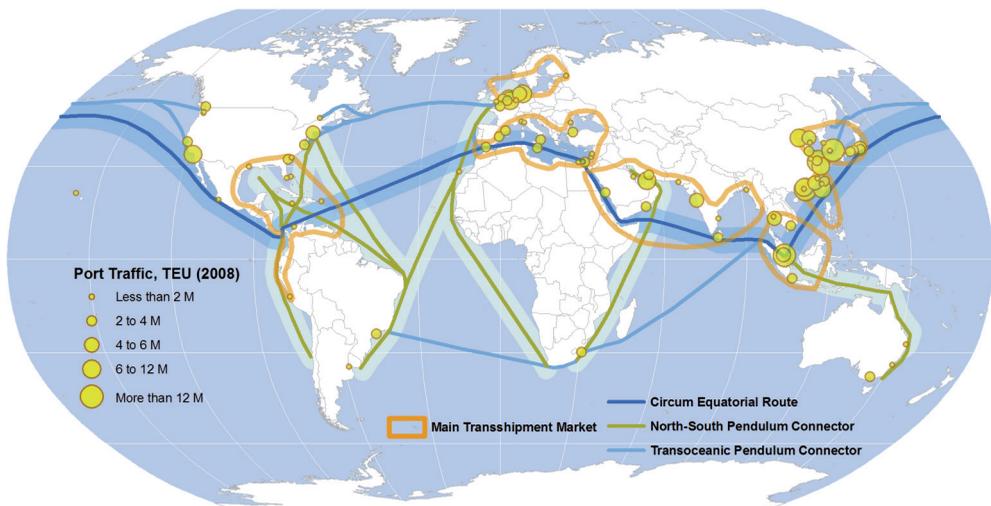
Este sistema se basa en el hecho de escoger algunos puertos muy próximos a la línea de mínimo coste y si es posible, con un *hinterland* que garantice una cierta masa crítica de importación y exportación. Estos puertos se denominan *HUB* y son los que reciben los barcos *mega-carriers* de gran capacidad.

Por otro lado, cada puerto *HUB* abastece al resto de puertos bajo su influencia denominados puertos *Gateway* con barcos más pequeños similar a una distribución de reparto.



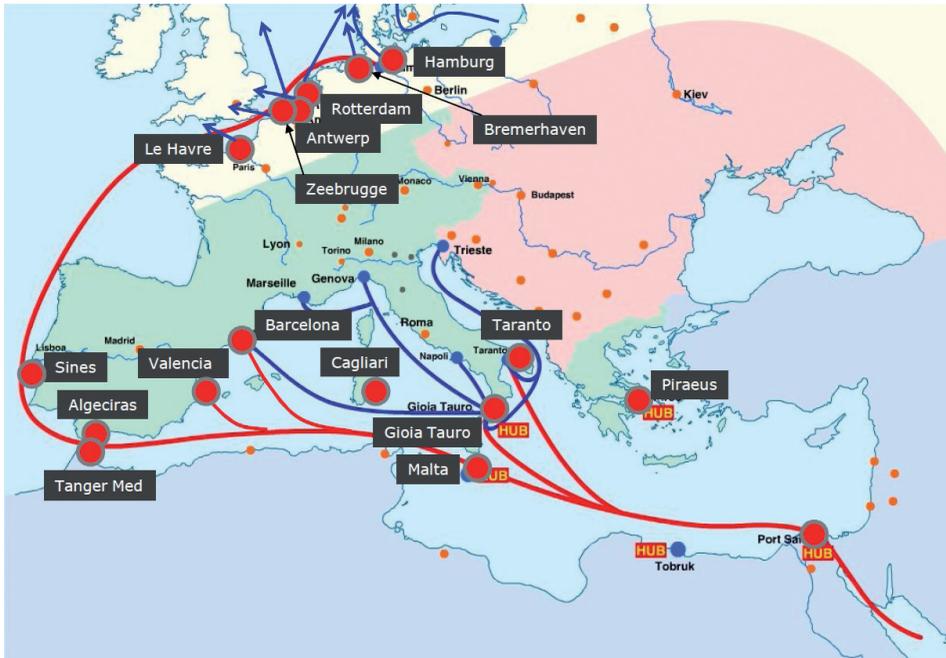
Fuente: elaboración propia

Las rutas internacionales de mínimo coste normalmente usadas por las líneas navieras son las reflejadas en azul en la siguiente imagen:



Fuente: Notteboom (2010)

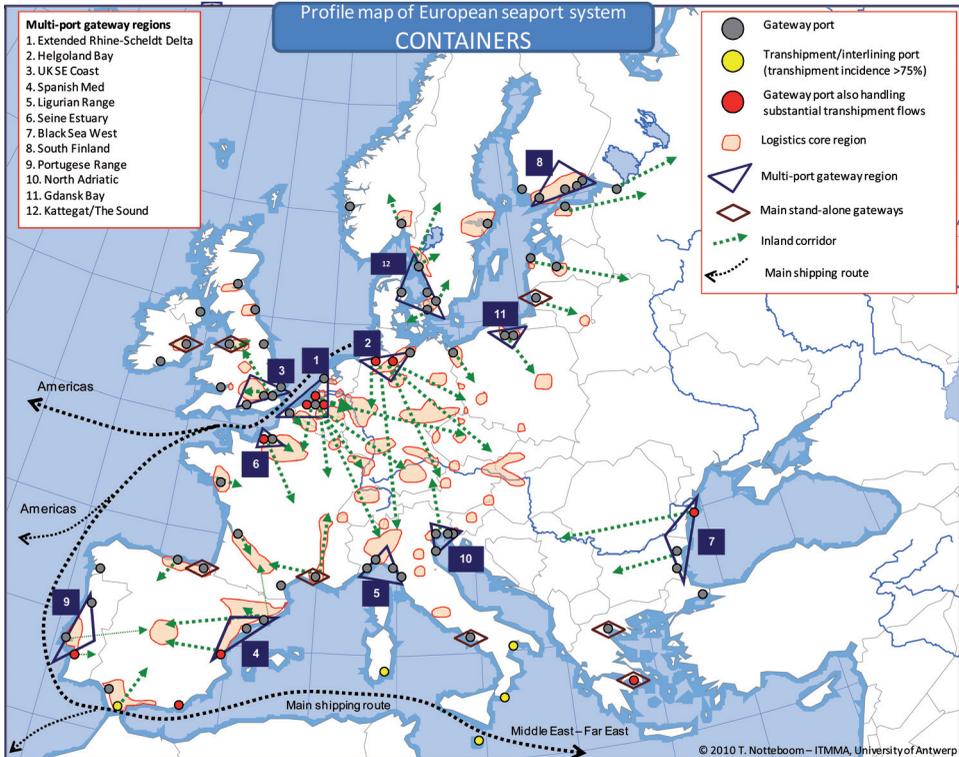
Principales puertos de Europa



Fuente: Notteboom (2010)

De este modo, una imagen completa del sistema europeo del tráfico de contenedores quedaría como sigue.

Sistema europeo de tráfico de contenedores

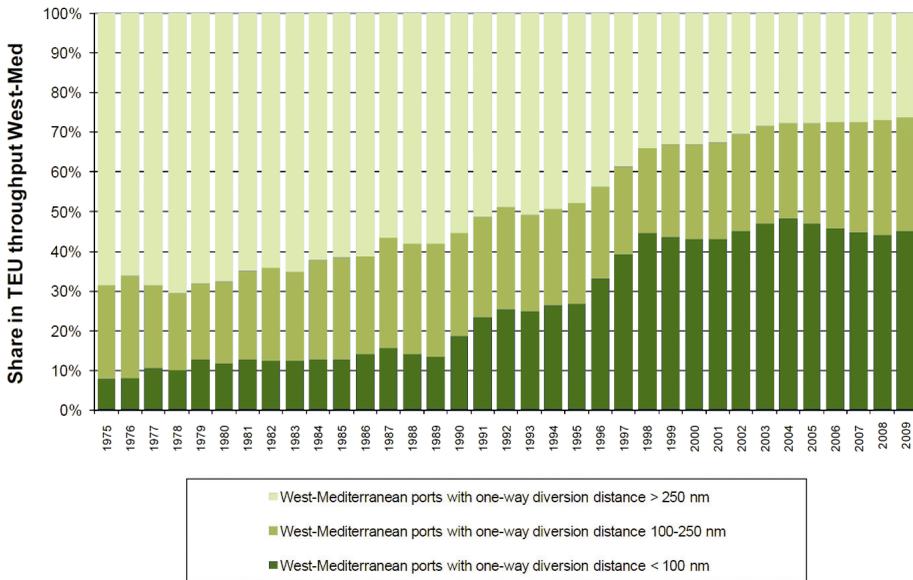


Fuente: Notteboom (2010)

En el mapa anterior, podemos observar que los puertos de entrada están representados por círculos de diferentes colores, debiendo destacar que los amarillos son aquellos cuya función es casi exclusiva la de transbordo (puertos *HUB*) y los rojos son aquellos que además de esta función, aportan una masa crítica propia de importación o exportación correspondiente a su misma región logística (áreas rojas en el mapa) o su *Hinterland* (radio interior de actuación y cuya accesibilidad en este mapa está representada por líneas verdes discontinuas). Si bien uno de los principios del sistema *HUB&SPOKE* es que los puertos *HUB* se alejen lo mínimo de la línea marítima de mínimo coste (caso de los puertos en amarillo), en ocasiones surgen puertos con tal tráfico propio (caso de los puertos en rojo) que el coste del mayor desvío es inferior al que supondría la puesta de buques de reparto para todo ese tráfico propio.

Según ha ido imponiéndose este sistema *HUB&SPOKE*, se han reducido considerablemente las distancias de aquellas rutas cuya finalidad es la de llegar a un puerto final. A continuación podemos ver en el ejemplo del Mediterráneo Occidental como hasta mediados de los años 80, la distancia de casi el 70% de estas rutas eran superiores a las 250 millas. Sin embargo, en la actualidad, tan sólo el 30% supera esa distancia, siendo lo habitual que esté por debajo de 100 millas.

Distribución de las distancias marítimas en las rutas finales de entrega de contenedores (aprovechamiento en un único sentido)



Fuente: Notteboom (2010)

Preguntas frecuentes sobre el sistema *HUB&SPOKE*:

¿Qué es un puerto *HUB*?

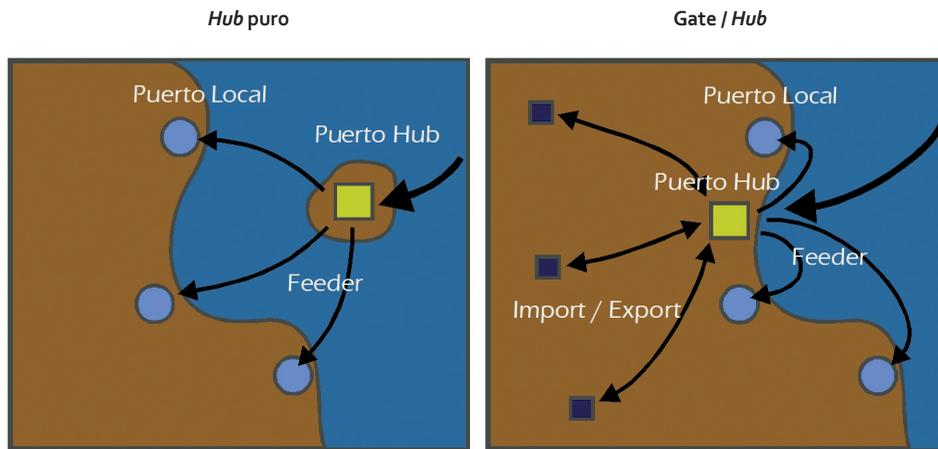
Aquel que no actúa como destino final sino que hace de puente para llegar a otro.

¿Qué es un puerto *Gateway*?

Aquel cuya función es la de entrada y/o salida de mercancía a/desde el interior.

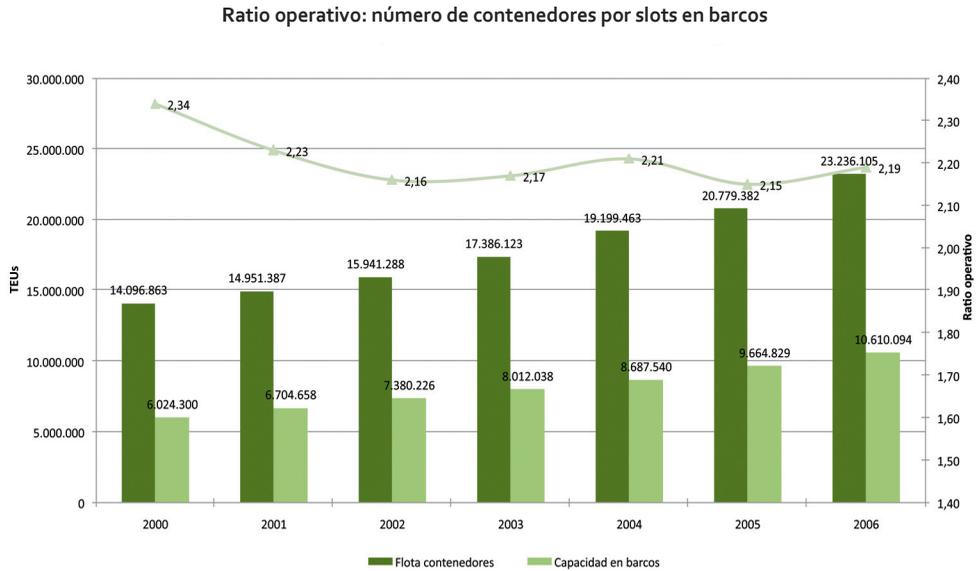
¿Puede un puerto *HUB* ser a su vez *Gateway*?

En cierto modo todos los puertos realizan en mayor o menor medida intercambio de mercancías con el interior del territorio y por tanto todos son *Gateway*, pero cuando la principal actividad de un puerto es la de transbordo (como los coloreados de amarillo en el mapa visto anteriormente) se les denomina puertos *HUB* puros (como ejemplo Algeciras). En cualquier caso, existen muchos puertos que pueden ser definidos como ambos como es el caso de los coloreados en rojo en el mapa estudiado anteriormente y denominados como puerto *Gate/HUB* (como ejemplo Valencia). También podemos encontrar puertos que son usados como *HUB* por una naviera en concreto y no por el resto (caso del puerto de Tarragona para la naviera ZIM).



Fuente: elaboración propia

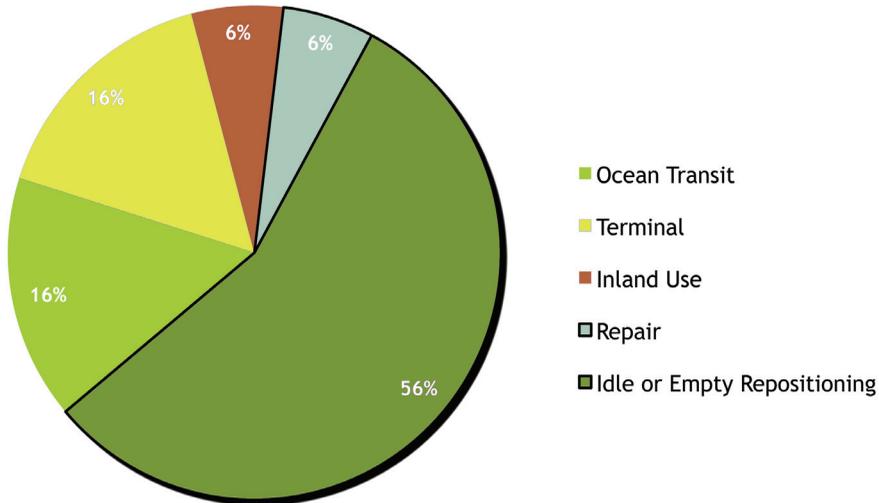
En la siguiente gráfica puede observarse el Ratio Operativo TEU, que indica el nº de TEUs activos en la flota mundial de contenedores por cada slot de capacidad en la flota mundial de buques porta-contenedores.



Fuente: Containerisation International

Puede observarse que dicho ratio siempre está por encima de 2, por lo que en el hipotético caso de que en un momento dado, todos los buques porta-contenedores del mundo estuvieran al 100% de su capacidad, aún quedarían otro tanto de contenedores que estarían en otro uso como por ejemplo en mantenimiento, en almacenamiento en una terminal o simplemente en almacenamiento ocioso como puede observarse en la gráfica siguiente:

Diferentes estados de uso de los contenedores a lo largo de su vida útil



Fuente: Adapted from Crinks, P. (2000) Container Usage Asset Management in the Global Container Logistics Chain, International Asset Systems

Como puede observarse, un contenedor se encuentra, más de la mitad de su vida, en almacenamiento ocioso esperando un uso más productivo, o reposicionándose vacío a otras zonas. Por tanto, en el transporte containerizado, el coste del transporte de contenedores vacíos y su almacenamiento es muy grande e influye mucho en la repercusión final de fletes y productividad de una compañía naviera.

El principal objetivo de la logística del contenedor es la gestión eficiente del parque de contenedores minimizando los costes de transporte y maximizando la utilización del equipo.

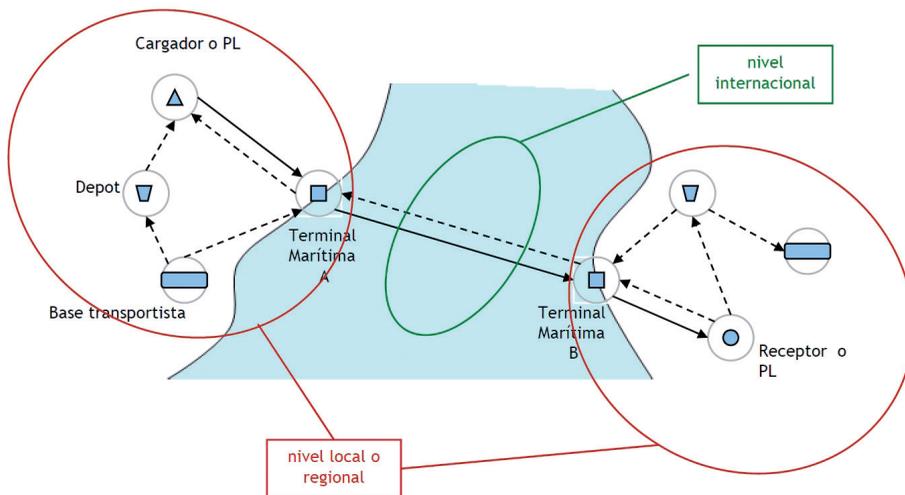
2.2. Principales ejes comerciales

Las grandes exportaciones chinas sumadas a la fortaleza del euro frente al dólar americano crean un diseño de grandes ejes comerciales basados en origen Asia y destino América (ruta transpacífica) o Europa (norte o zona mediterránea).

2.3. Definición de la logística inversa del contenedor

En la logística de los contenedores podemos distinguir claramente entre la logística directa, es decir, cuando el contenedor contiene mercancía (metafóricamente sería como la logística de una botella de leche desde que sale de la fábrica hasta que llega al cliente); y la logística inversa, es decir, cuando el contenedor está vacío (aprovechando la metáfora anterior sería desde que la botella queda vacía hasta que vuelve a la fábrica a rellenarse en caso de ser un envase retornable).

En este capítulo vamos a tratar únicamente la logística inversa, en la que a su vez pueden distinguirse dos niveles: el nivel internacional y el nivel local.

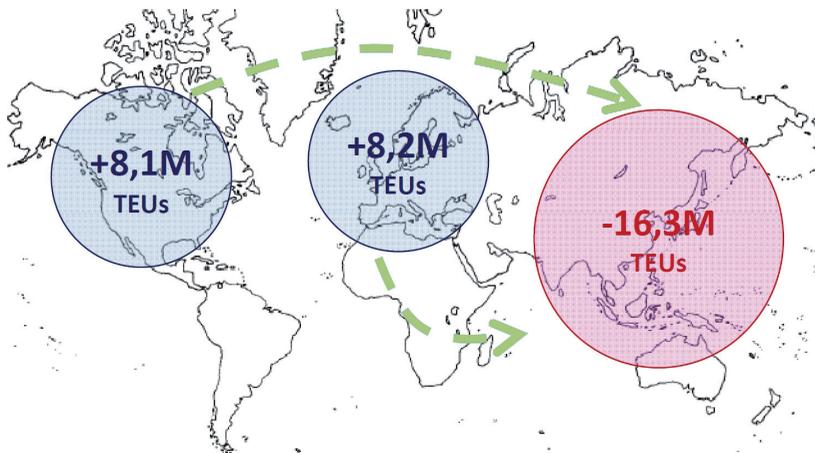


Fuente: Salvador Furió – Fundación Valenciaport

2.4. Nivel internacional. Decisiones de las compañías navieras

En el nivel internacional las decisiones las toman las propias compañías navieras y tiene que ver con el reposicionado de equipo entre puertos de diferentes países dependiendo de las necesidades.

Es evidente que los principales ejes comerciales vistos anteriormente y la dirección de sus flujos con un claro origen (Asia) y un lógico destino (el resto del mundo) crea grandes desbalances generando mucha cantidad de contenedores usados vacíos con las consiguientes congestiones en terminales y depósitos de contenedores. Por tanto resultan zonas donde se acumulan contenedores vacíos y zonas donde existe carencia de los mismos:



Fuente: elaboración propia sobre datos de *Containerisation International*

Además no siempre coincide en una determinada zona que el tipo de contenedor que se importa sea el mismo que el que se precisa para exportar, lo que todavía agrava más la situación de desigualdad. De esta forma, la logística encargada de reposicionar los contenedores vacíos donde se necesitan es muy costosa y compleja.

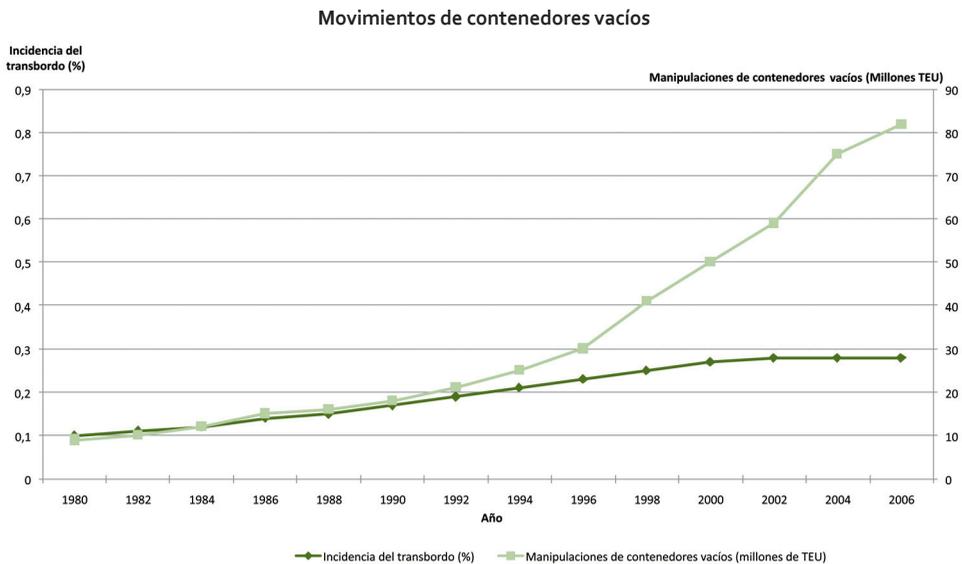
Transportistas y terminales no suelen distinguir entre contenedores vacíos y llenos, lo que provoca que su transporte, manipulación y almacenaje tengan el mismo coste. Por otro lado, el coste del flete desde Europa o América a Asia es virtualmente imposible de calcular. Suponiendo un coste de repatriación por “caja” de unos 1.000 dólares americanos, el

coste total de restituir el desbalance transpacífico en el año 2006 fue del orden de 4.500 millones de dólares (3.300 millones de euros) anuales y de 2.000 millones de dólares (1.500 millones de euros) el desbalance Asia-Europa.

El más claro ejemplo en Europa es el Reino Unido, que es el país con el mayor desbalance devolviendo en el año 2006 a origen vacíos el 82% de los contenedores que importó.

Todos estos malos indicadores sobre los desbalances y sus costes se han ido agravando con el paso de los años alcanzando los peores resultados en el año 2010.

En la gráfica siguiente podemos ver claramente como según se consolidaban e iban cobrando mayor importancia los actuales ejes comerciales en un único sentido (desde Asia hacia el resto del mundo), ha ido incrementando año tras año el número de manipulaciones de contenedores vacíos (eje derecho en millones de TEUs), lo que supone un puro gasto para las compañías navieras porque no pueden repercutirlo al cliente final. También se puede observar el incremento de transbordos debido al modelo comentado anteriormente *HUB&SPOKE* (eje izquierdo en porcentaje de incremento interanual).



Fuente: *Drewry/DVB*

El resultado de todo lo anterior es la congestión de prácticamente la totalidad de las terminales europeas y americanas como consecuencia de los grandes sobrantes de contenedores vacíos.

Las opciones sobre las que la compañía naviera debe decidir con respecto a qué hacer con sus contenedores, difieren mucho dependiendo de la zona.

En el caso de encontrarse en un área de exceso de contenedores vacíos (normalmente Europa y América), las opciones son las siguientes:

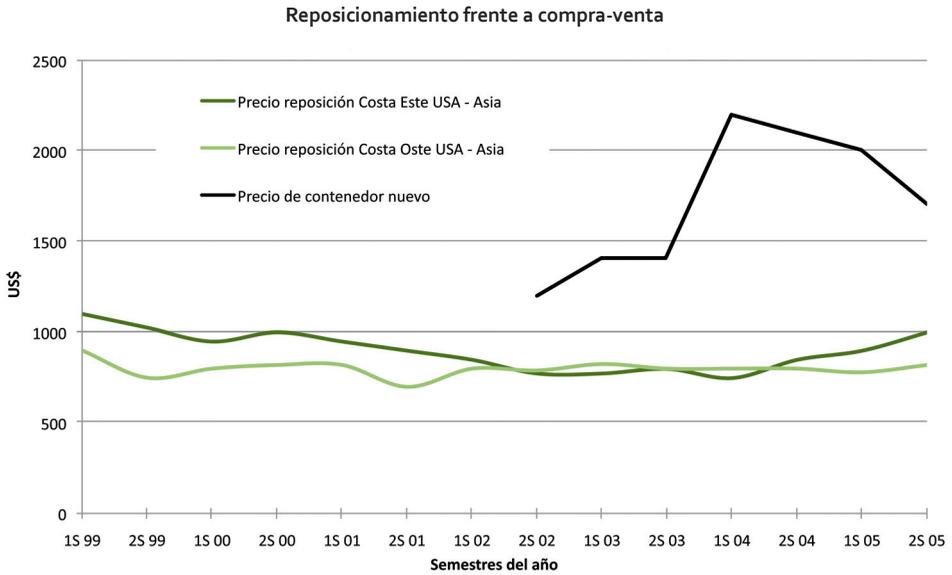
- **Reposición de vacíos.** Transportar esos contenedores sobrantes a aquellas áreas donde pueda haber necesidad de ellos. Evidentemente, esta opción es la más sencilla pero también la más costosa puesto que al no haber comercio en ese sentido, los contenedores se transportan totalmente vacíos, ocupando espacio y generando manipulaciones y transporte al mismo coste que si fueran con mercancía. En este caso nada puede ser repercutido a un cliente final y por tanto es puro gasto de la compañía naviera como comentamos anteriormente.
- **Devolución de contenedores alquilados.** En caso de coincidir por un lado que la compañía naviera tenga exceso de flota, y por otro, que tenga próximo el vencimiento del contrato de alquiler, una buena opción es devolver contenedores alquilados en estas zonas de exceso para volver a alquilar si se precisan en zonas de déficit.
- **Venta (salida de stock).** Cuando nos encontramos con contenedores en un área de exceso, que además tenemos suficientemente amortizados (o su próximo mantenimiento va a resultar excesivamente costoso), una buena opción es venderlos a navieras más modestas, a *ship owners* (los propios cargadores) o incluso para otros usos diferentes del transporte.
- **Ajuste de excesos con otras navieras.** Aunque rara vez se da, puede ocurrir que alguna naviera tenga unos tráficos en una determinada zona que no sean los comunes, es decir, que tenga por ejemplo más tráficos de exportación cuando esa zona sea normalmente importadora. En esos casos, lo óptimo sería ponerse de acuerdo entre navieras para compensar esos desequilibrios. Existen unos sistemas privados que se encargan de detectar estos posibles casos y poner en contacto a las navieras. Un ejemplo es el sistema por web *synchronetmarine.com*.

- **Almacenamiento temporal en Depot.** Cuando no puede tomarse inmediatamente ninguna de las opciones anteriores, el último recurso es almacenar esos contenedores sobrantes en depósitos de contenedores donde mientras que esperamos un posible tráfico que precise de esos contenedores, podemos decidir cual de las anteriores alternativas elegir y aprovechar para realizar el mantenimiento de los mismos.

Si por el contrario, la naviera tiene que tomar decisiones sobre un área de déficit de contenedores vacíos (sobre todo Asia), las opciones serán las siguientes:

- **Importación de vacíos por reposición.** Esta opción es la misma que la de reposición de vacíos vista anteriormente. Tan solo difiere desde el lugar que se tome la decisión.
- **Alquiler de contenedores.** Siempre que haya disponibilidad de contenedores para alquilar en esa zona, sería una buena opción si no es que se tiene exceso de stock en general.
- **Compra de contenedores nuevos.** Para llevar a cabo esta opción, es esencial que exista una fábrica de contenedores con buenas condiciones en esa zona. En ese caso, y siempre que no tengamos exceso de stock en general, sería una buena opción.
- **Ajuste de déficit con otras navieras.** Ésta es exactamente la misma opción comentada en el área de exceso.

Una gráfica muy significativa sobre las decisiones a tomar puede ser la siguiente, donde podemos comparar directamente el coste de reposicionar un contenedor vacío desde la costa oeste de Estados Unidos a Asia (línea verde claro) y el coste de reposicionar también un contenedor vacío desde la costa este de Estados Unidos a Asia (línea verde oscuro) con el precio de un contenedor nuevo en Asia.



Fuente: Maritime Infrastructure Engineering and Management Program Rutgers University

Es evidente viendo lo anterior, que si en un momento dado las líneas inferiores verdes se aproximan a la superior de color negro, la mejor decisión será no hacer reposicionados sino intentar vender contenedores sobrantes en Estados Unidos (los más amortizados o en peor estado) y comprar nuevos en Asia que es donde hará falta equipo. Por el contrario, si las líneas inferiores se separan de la superior, reposicionar equipo vacío puede ser una buena opción.

2.5. Nivel local. Decisiones de los agentes consignatarios

En el nivel local toman las decisiones los agentes consignatarios y tiene que ver principalmente con el movimiento terrestre entre terminales, depósitos de contenedores vacíos e instalaciones de cargadores y receptores.

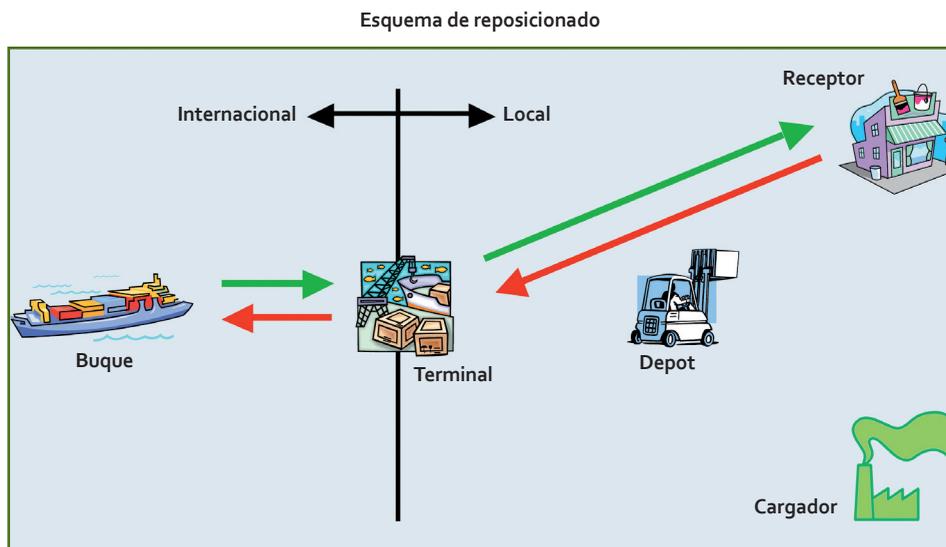
Podemos distinguir entre varias estrategias:

2.5.1. Reposicionado

El reposicionado consiste en devolver el contenedor a origen una vez haya sido vaciado por el receptor de la mercancía.

Desde luego, es la peor de las estrategias porque supone transporte y manipulaciones de contenedores vacíos, pero es inevitable cuando existe un desbalance pronunciado entre las importaciones y las exportaciones siempre y cuando la compañía naviera no haya tomado una decisión diferente desde el nivel internacional.

Si cuando se vacía el contenedor en el receptor coincide con que la compañía naviera dispone o va a disponer en breve de un barco con huecos para reposicionar contenedores vacíos a origen, la mejor opción será transportar ese contenedor directamente a la terminal marítima, y si es posible, embarcar sin usar el almacén de la misma.

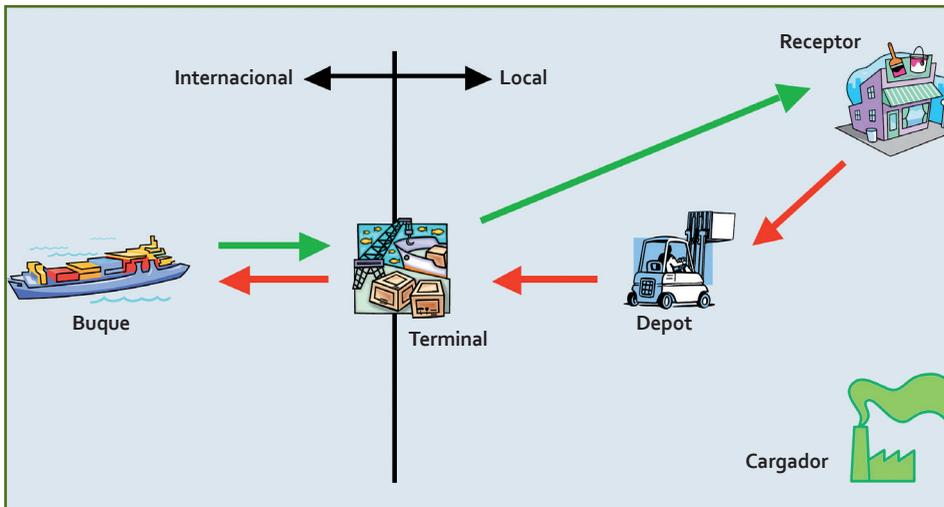


Fuente: elaboración propia

— = movimientos de contenedores llenos
— = movimientos de contenedores vacíos

Si no sucede esta coincidencia, ese contenedor se verá obligado a usar un almacén donde esperar un futuro barco con huecos suficientes para reponerlos vacíos. Este almacén suele ser externo a la terminal debido a las congestiones que éstas presentan normalmente, y se denominan depósitos de contenedores. El inconveniente de usar los depósitos (si sólo se va a usar como almacén y no se va a requerir de un servicio de valor añadido en los mismos) es que supone manipulaciones extras y un posterior acarreo de esos contenedores a las terminales.

Esquema de reponicionado con el uso intermedio del depósito de contenedores



Fuente: elaboración propia

— = movimientos de contenedores llenos
— = movimientos de contenedores vacíos

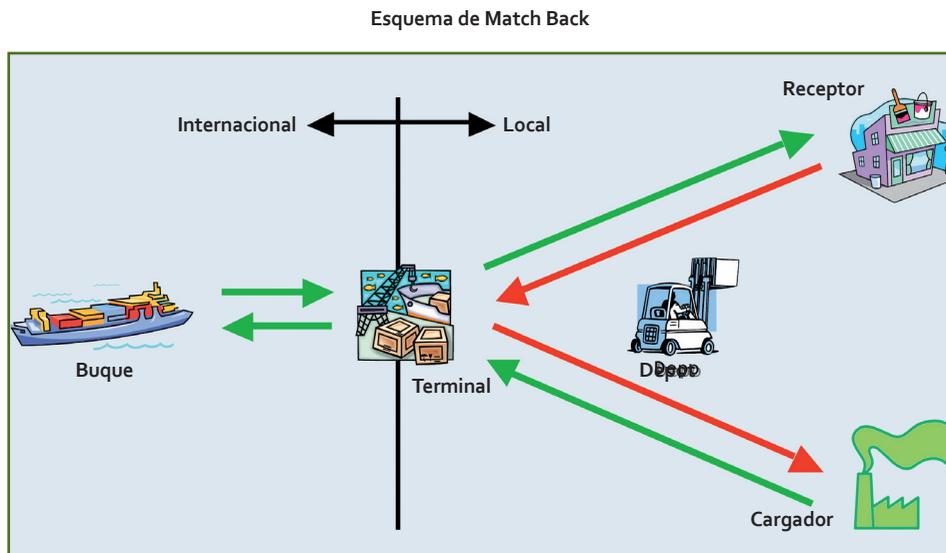
2.5.2. Match Back

Esta opción consiste en reaprovechar el contenedor que ha llegado como importación para una posterior exportación después de haber estado esperando en un almacén (bien en la propia terminal o en un depósito de contenedores).

Evidentemente, es mucho mejor que la opción de reposicionado porque en el nivel internacional el contenedor siempre está en uso y cargado.

Desde el punto de vista económico de la compañía naviera, ésta es la segunda opción, pero desde el punto de vista como calidad de servicio y producto puede ser la mejor, dependiendo del almacén intermedio usado.

Si el almacén usado intermedio es la propia terminal nos encontramos con el siguiente caso.



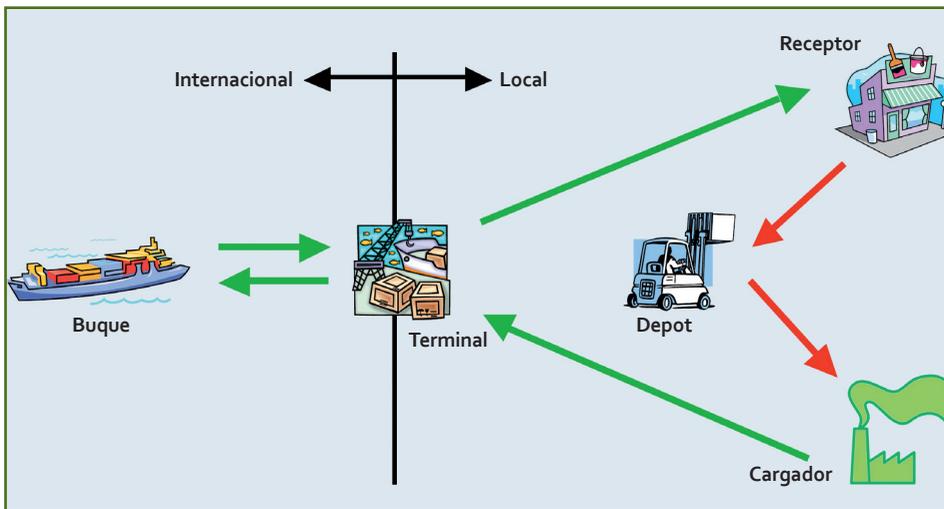
Fuente: elaboración propia

— = movimientos de contenedores llenos
— = movimientos de contenedores vacíos

La **ventaja** de usar directamente la terminal como almacén es que si finalmente no surge la ocasión de reaprovechar el contenedor y se tiene que optar por un reposicionado, se ahorra el coste de un acarreo y manipulaciones extras desde el depósito de vacíos a la terminal.

El **inconveniente** es que al surgir el reaprovechamiento del contenedor, este llegará al cargador en las mismas condiciones que lo dejara el anterior receptor, sin posibilidad de haberlo revisado previamente por si presentara posibles deterioros que afecten a la seguridad del mismo o incluso precise de limpieza o mantenimiento. Desde luego, usando como almacén intermedio la terminal, no se garantiza la calidad en el servicio. Para ello deberían usarse los depósitos de contenedores vacíos que son los que ofrecen todos estos valores añadidos.

Esquema del Match Back con el uso de los depósitos de contenedores

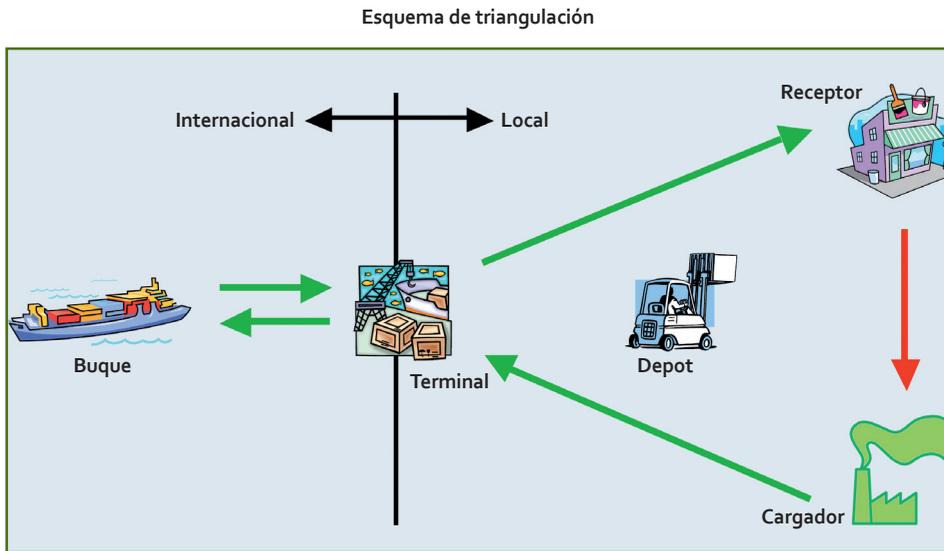


Fuente: elaboración propia

— = movimientos de contenedores llenos
— = movimientos de contenedores vacíos

2.5.3. Triangulación

Consiste en reutilizar directamente el contenedor que ha llegado como importación para una inmediata exportación, sin necesidad tan siquiera de usar ningún almacén en el paso intermedio.



Fuente: elaboración propia

■ = movimientos de contenedores llenos
■ = movimientos de contenedores vacíos

Para ello, tienen que darse una serie de coincidencias en la operación de importación y la de exportación:

- En el tiempo
- En el tipo de contenedor
- En la compañía naviera
- En el operador – transportista terrestre

Y además, que no se precise ningún tipo de mantenimiento en el contenedor ni esté prevista su devolución en el caso de ser alquilado.

Aún siendo la solución más económica para la compañía naviera, puesto que se ahorran totalmente acarreos y almacenamientos, es la peor desde el punto de vista de calidad de servicio y producto porque sucede como en el caso del Match Back sin paso por depósito. Hay un gran riesgo que el contenedor cuando llegue al cargador no esté en óptimas condiciones y pueda incluso ser rechazado con el coste comercial que ello conlleva.

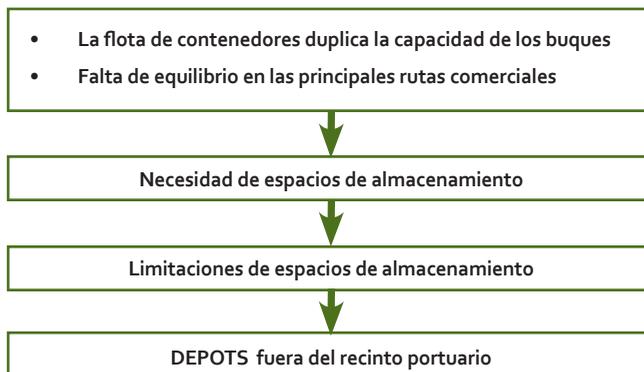
También existe un alto riesgo desde el punto de vista de seguridad puesto que después de varias manipulaciones a plena carga, un contenedor puede tener deficiencias importantes en su estructura.



El depósito de contenedores vacíos

3.1. Introducción

Visto todo lo anterior, es lógica la congestión de las terminales europeas y americanas como consecuencia de los grandes sobrantes de contenedores vacíos. Teniendo en cuenta además que los núcleos urbanos históricamente se han desarrollado alrededor de los puertos y que por tanto las ampliaciones de los mismos pasan por carísimas inversiones ganando terreno al mar, es por lo que cada día cobra mayor importancia las terminales interiores o “inland” (para contenedores llenos o vacíos) y los depósitos de contenedores vacíos que ajustan sus tarifas de manipulación y almacenaje a este tipo de usos.



La función básica de los depósitos de contenedores es el almacenamiento de contenedores vacíos. Esta función principal se complementa generalmente con todo un conjunto de servicios adicionales al contenedor como puede ser la inspección, limpieza y/o reparación. En la mayoría de ocasiones los contenedores requieren de uno o varios de estos servicios antes de ser reutilizados, siendo recomendable aprovechar el paso por los depósitos de contenedores para su realización y evitar así desplazamientos adicionales del contenedor vacío.

La **función del depósito respecto a la seguridad** es vital dado que el propietario o usuario del contenedor delega en él las tareas de perito y taller de reparación, para lo cual le instruye en cuanto a los criterios que debe seguir para evaluar si los desperfectos presentes en un contenedor deben ser considerados defecto reparable o no, así como los procedimientos de reparación que se deben emplear para la correcta subsanación de los mismos.

Los criterios de inspección son normalmente un dilema entre la mayor seguridad de la flota de contenedores y el ahorro de costes en concepto de mantenimiento, por lo que salvo en el caso de las compañías de alquiler de contenedores, estos criterios tienden a ser los mínimos exigidos por la legislación vigente (véase el Anexo III del R.D. 2319/2004 en el apartado 1.5.2. de esta publicación). Desgraciadamente y tal y como se expone a lo largo del punto 2.5. de la presente publicación, algunas compañías navieras toman la decisión de reutilizar contenedores sin ningún tipo de revisión profesional del estado de los mismos a cambio de un módico ahorro que en ningún caso compensa el gran riesgo que se asume.

Sin embargo, las compañías de alquiler de contenedores, emplean unos criterios bastante más exigentes para conseguir que su flota sea lo más atractiva posible de cara al futuro cliente naviero.

Para conseguir una armonía respecto a los niveles de mantenimiento de su flota, las mayores compañías de alquiler de contenedores (Beacon, CAI, Cronos, Dong Fang, Flexi-Van, Florens, GE SeaCo, gold, SeaCube, TAL, Textainer, TRAC y Triton representan el 90% de la flota de contenedores alquilados mundialmente) forman parte de un instituto formado en 1971 denominado Institute of International Container Lessors (IICL) al que aportan a sus mejores técnicos y que ha influido directamente en la OMI, en la UNCTAD y en la ISO de cara a la normalización de los contenedores desde sus inicios e incluso en la redacción del propio CSC.

En este sentido, el IICL mantiene constantemente actualizados unos criterios que son los más estandarizados respecto a inspección y reparación de todo tipo de contenedores a nivel internacional.

Además, su plan de certificación de inspectores mediante exámenes bastante exigentes es el más reconocido internacionalmente y es el que normalmente los propietarios de los contenedores requieren a los inspectores de los depósitos como garantía para delegar en ellos la responsabilidad de inspección y mantenimiento de su flota de contenedores.

Por otro lado, los reparadores de contenedores deben estar homologados individual y personalmente al menos en soldadura, para garantizar que las reparaciones que realicen siguiendo los procedimientos marcados por el propietario del contenedor se realizan con unos mínimos niveles de calidad.

Respecto a la limpieza y lavado de contenedores, se debe tener en cuenta que la práctica totalidad de los depósitos de contenedores no pueden recepcionar contenedores que hayan transportado previamente mercancía peligrosa salvo que el mismo haya sido debidamente tratado en lugar homologado para ello. Los requisitos que un depósito debería cumplir para poder gestionar un contenedor de esas características sería, en primer lugar disponer de un Consejero de Seguridad como figura que esté presente constantemente durante la gestión del mismo hasta su total descontaminación y en segundo lugar, tener unas instalaciones y depuradoras de residuos debidamente homologadas para el tipo exacto de mercancía que ese contenedor había transportado en ese preciso viaje.

Por todo lo anterior, es por lo que los depósitos de contenedores son los elementos de la cadena logística del contenedor elegidos por los propietarios o usuarios de los contenedores para realizar en su nombre y bajo su responsabilidad, las inspecciones y reparaciones que un Programa de Exámenes Continuos (ACEP) les obliga a realizar constantemente (como se detalló en el punto 1.5.1.).

Debido a que cuando los contenedores se encuentran estacionados en los depósitos después de su reparación, normalmente se encuentran ociosos y en perfecto estado, es por lo que también son los lugares habitualmente elegidos para enviar a los Organismos de Control a realizar las inspecciones técnicas oficiales de todos aquellos contenedores que pertenezcan a un propietario o usuario que no tenga concedido un ACEP.

3.2. El diseño teórico

El diseño de un depósito de contenedores debe contar tanto con espacios para la función de almacenamiento, como con espacios e instalaciones para la realización del resto de servicios complementarios. En concreto se pueden identificar los siguientes espacios o zonas diferenciadas:

Zona de almacenamiento	Pilas de almacenamiento Pasillos de acceso Zonas de carga y descarga (pueden utilizarse los pasillos de acceso)
Zona de inspección	Buffer entrada y salida Zona de posicionado <i>(Pueden coincidir con la configuración de una de zona de posicionado con varias colas de contenedores a 1 altura que realicen la función de buffer y permitan la inspección sin mover el contenedor)</i>
Zona refrigerados	Zona conexión contenedores refrigerados (Pretrip, Programación o Set Point)
Zona o taller de reparación	Almacén de material Taller (zona de maquinaria, herramientas y zonas de trabajo) Buffer entrada y salida
Zona de lavado	Área de lavado Tratamiento / Reciclado aguas
Zona de oficinas	Oficinas Parking automóviles
Zonas comunes	Viales circulación camiones y maquinaria Controles de acceso y salida Zona de mantenimiento de maquinaria y carretillas

Pero además de identificar las áreas, para el diseño del lay-out de un depósito de contenedores es necesario entender el conjunto de operaciones, movimientos y flujos que tienen lugar en el mismo. Junto a las operaciones de recepción (entrada) y entrega (salida) de contenedores que tienen relación con el exterior, en el interior del depósito se realizan todo un conjunto de movimientos de contenedores entre la zona de inspección, lavado, taller, refrigerado y almacenamiento. Los flujos más habituales del contenedor dentro del depósito quedan reflejados en la imagen de a continuación.



Fuente: elaboración propia

El objetivo en la gestión de las operaciones del depósito es minimizar estos movimientos, maximizar el uso del equipamiento e instalaciones, agilizar la disponibilidad del equipo y minimizar los tiempos de recepción y entrega.

Si observamos los flujos, parece recomendable situar próximas las zonas de reefers, lavado y reparación, para reducir así los desplazamientos. Además estas zonas requieren de un *buffer* o almacén de entrada y salida para regular su trabajo y repartirlo a lo largo de la jornada, puesto que la entrada de contenedores (aunque sigue ciertas pautas) es aleatoria e irregular a lo largo del día. Estando estas zonas próximas podrían compartir un mismo *buffer* ahorrando así espacio operativo.

Otro aspecto importante para minimizar los movimientos y agilizar la disponibilidad del equipo es disponer de buenos sistemas de información internos, así como de intercambio de información con los clientes. El uso de tecnologías de la información permite disponer internamente de información en tiempo real tanto de la localización y estado de los contenedores como de los recursos pudiendo optimizar las operaciones. Ade-

más, la información de la situación del equipo puede ser compartida también en tiempo real con los clientes (propietarios del mismo) agilizando todas aquellas operaciones que requieren intervención externa como puede ser la aprobación de un presupuesto de reparación o la asignación de un contenedor en una operación de entrega.

3.2.1. Zona de almacenamiento

Puesto que la actividad básica es la de almacenamiento, la superficie de esta zona es por lo general la más importante y determina la capacidad del depósito. Esta capacidad de la zona de almacenamiento dependerá tanto de la superficie dedicada a la misma como de la tecnología utilizada en la manipulación que determinará la disposición y organización de la zona, (configuración de pilas y pasillos), las alturas de apilado, los niveles de ocupación óptimos y la rotación del equipo, como puede observarse en la siguiente fórmula:

<p style="text-align: center;"><i>capacidad</i></p> $C = \sum_{\forall i} \text{máx}(I_i, E_i) \cdot R_i$	<p>$i = \{c_1, c_2, \dots\}$ = tipos de contenedores</p> <p>I_i = media diaria de contenedores tipo i importados (en TEU)</p> <p>E_i = media diaria de contenedores tipo i exportados (en TEU)</p> <p>R_i = rotación media de contenedor tipo i (en días)</p>
<p style="text-align: center;">superficie = $S = \frac{H \cdot C}{O \cdot a}$</p>	<p>H = superficie media requerida por huella de TEU</p> <p>C = capacidad en TEUs</p> <p>O = porcentaje de ocupación</p> <p>a = número de alturas de apilado</p>

tecnología

En ocasiones, alguno de estos factores, como puede ser la altura de apilado, viene determinado por condiciones externas o limitaciones legales o urbanísticas.

Actualmente se pueden distinguir dos tipologías de manipulación de contenedores vacíos:

- a) el sistema tradicional o lateral en el que el acceso a los contenedores para su manipulación se realiza por el lateral y
- b) el sistema longitudinal en el que el acceso a los contenedores se realiza por uno de los frontales

La manipulación lateral es la más extendida y utiliza la maquinaria habitual. El almacenamiento en bloque limita mucho la accesibilidad a los contenedores con este sistema siendo

necesario disponer de diferentes pilas o bloques de almacenamiento por cliente y tipo de contenedor; así como de espacio para situar temporalmente los contenedores que son remocionados para acceder al contenedor deseado. Esto da lugar a niveles de ocupación inferiores a los conseguidos con un almacenamiento caótico, derivando en ineficiencias y situaciones poco operativas cuando se superan determinados niveles de ocupación.

La manipulación longitudinal permite una mayor accesibilidad a los contenedores siendo posible un almacenamiento caótico sin necesidad de crear bloques diferentes por cliente. Esto permite un mayor aprovechamiento y mayores niveles de ocupación.

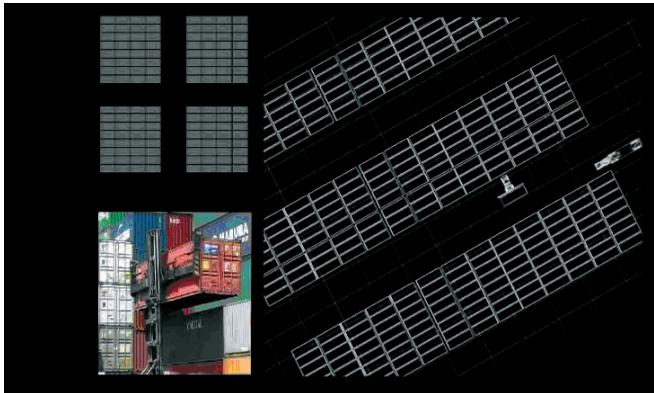
Organización calles con sistema longitudinal



Fuente: elaboración propia

Otra diferencia entre ambos sistemas la encontramos en el ancho de pasillo requerido, siendo de unos 15 metros para el sistema lateral y de unos 9 metros para el sistema longitudinal. (Dimensiones que permiten la circulación de las máquinas cargadas con contenedor por los mismos, y la realización de las maniobras en las operaciones de recepción y entrega de contenedor sobre la plataforma del camión).

Distribución de campa con sistema de manipulación tradicional (lateral)



Fuente: elaboración propia

Carretilla de manipulación tradicional (lateral)



Fuente: foto de elaboración propia en las instalaciones de Trans-Base Soler – Spanish Depot Service en Valencia

Distribución de campa con sistema de manipulación longitudinal (frontal)



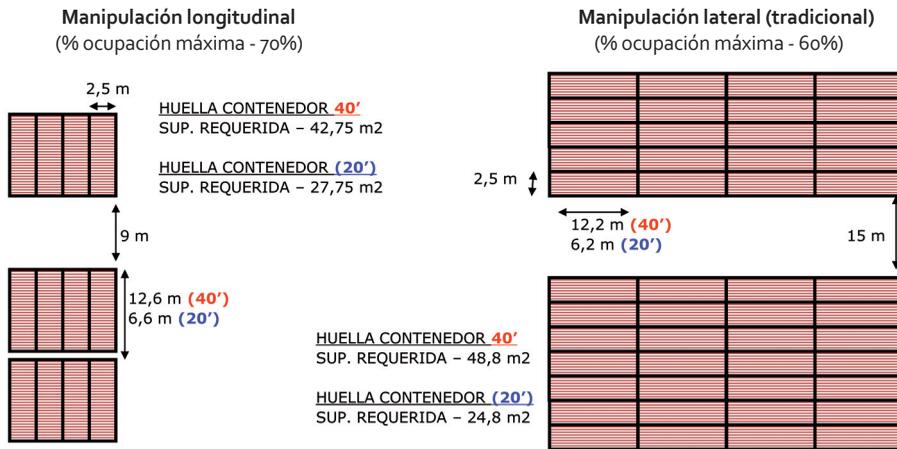
Fuente: foto de elaboración propia en las instalaciones de Trans-Base Soler – Spanish Depot Service en Valencia

Carretilla de manipulación longitudinal (frontal)



Fuente: foto de elaboración propia en las instalaciones de Trans-Base Soler – Spanish Depot Service en Valencia

En el siguiente esquema se muestra el diferente aprovechamiento por huella de contenedor:



Fuente: elaboración propia

Como se ha comentado, uno de los aspectos que reduce los niveles de ocupación permitidos en el sistema lateral se debe a la necesidad de disponer de espacio para situar temporalmente los contenedores cuando se realizan remociones para acceder al contenedor deseado. En el siguiente gráfico se observan las diferencias entre un sistema y otro en el número de remociones requeridas:



Fuente: elaboración propia

Densidad conseguida con el sistema de manipulación longitudinal



Fuente: foto de elaboración propia en las instalaciones de Trans-Base Soler – Spanish Depot Service en Valencia

En concreto, el estudio *Situación logística del sector de depots de contenedores vacíos en Valenciaport*, realizado por la Fundación Valenciaport en el año 2006, estima un ahorro de espacio total en torno al 30% en depósitos que utilizan el modo longitudinal, para una misma altura de apilado y una distribución de contenedores de 20 y 40 pies acorde con los tráficos internacionales actuales.

Además del mayor aprovechamiento del espacio debido a los múltiples factores anteriormente comentados (como la disminución del ancho de los pasillos frente a los requeridos por el sistema lateral, o el incremento del nivel de ocupación al permitir el almacenamiento caótico sin necesidad de dedicar bloques específicos de almacenamiento a los clientes), otra eficiencia significativa del sistema longitudinal se consigue con el ahorro en el acondicionamiento del suelo. La configuración fija de la zona de almacenamiento de este sistema permite sólo asfaltar los pasillos y viales de tránsito de carretillas y camiones. La superficie de huella de contenedores no es necesario asfaltarla y los contenedores descansan en sus cuatro puntos de apoyo al igual que en la estiba en un buque. Este sistema facilita también la gestión de las aguas de lluvia evitando inundaciones y posibilitando su reutilización para el lavado de contenedores. Por el contrario, para aprovechar el espacio en una zona de almacenamiento que utiliza el sistema lateral, el

tamaño, la disposición de los bloques y la configuración de pasillos va variando en función de la evolución en los requerimientos de espacio de los diferentes clientes, con lo que es necesario el acondicionamiento y asfaltado de la totalidad del terreno.

3.2.2. Zonas de servicios

Mientras que la zona de almacenamiento aumenta de forma directamente proporcional a la capacidad del depósito, el resto de zonas (inspección, lavado, taller, oficinas y zonas comunes) y el equipamiento requerido para la manipulación, no lo hace de la misma manera consiguiéndose economías de escala conforme aumenta el tamaño o actividad del depósito.

Entre las zonas de servicio hay que dar especial importancia a la zona de inspección que es el primer punto por el que pasa el contenedor en una operación de recepción o entrada. Por lo general, esta zona debería estar próxima al punto de control de entrada para reducir los desplazamientos de los camiones en el interior del depósito, y estar estructurada de manera que evite la formación de colas que puedan interferir en el resto de la actividad del depósito.

Por tanto, la zona de inspección debe contar con los siguientes espacios:

- zona de espera de camiones
- puntos de descarga del contenedor de la plataforma del camión
- puntos de inspección o de posicionado de los contenedores y puntos de espera hasta que son inspeccionados o *buffer* (pueden coincidir)
- zona de circulación de las carretillas para el posicionado de los contenedores

Un punto de inspección debe contar a su vez con espacio para el posicionado del contenedor en altura (con caballetes) para la revisión de la estructura inferior, así como para el posicionado del contenedor que permita la revisión exterior e interior.

Cuando un depósito de contenedores requiere aumentar su capacidad de almacenamiento, lo puede hacer en detrimento de espacios como el de inspección que afectan al nivel de servicio del depósito y se traduce generalmente en inspecciones efectuadas de forma incorrecta, mayores tiempos de espera y formación de colas que interfieren en la actividad del depósito e incluso en el tráfico en la vía pública.

La zona del taller es otra zona importante por el espacio requerido y las características específicas necesarias. Requiere de una zona cubierta en la que se ubican diferentes áreas de trabajo:

- almacén de material
- zona de maquinaria fija (donde se realizan un conjunto de operaciones como el corte o doblado de chapa, entre muchas otras)
- zonas de posicionado de contenedores para la reparación
- cabina de pintura
- zona circulación de las carretillas para el posicionado de los contenedores

Además también requiere de un *buffer* o zona de almacenamiento de entrada y salida de contenedores del taller.

Naves taller reparación contenedores



Fuente: foto de elaboración propia y realizada en las instalaciones de Container Maintenance Repair Hamburg GmbH en Hamburgo.



Fuente: foto de elaboración propia y realizada en las instalaciones de TBS-SDS.

La zona de lavado debe estar próxima al taller y la zona de reefers y requiere de puntos de posicionado del contenedor, además de una estación de reciclado de agua. Es conveniente que el funcionamiento técnico del lavadero cuente con dos características extraordinarias: una es el reaprovechamiento de las aguas pluviales para el lavado de los contenedores, y la otra es el uso de robots (proyecto pionero en este sentido) diseñados especialmente para realizar un lavado semi-automático.

Zona de lavado de contenedores semi-automática



Fuente: foto de elaboración propia en las instalaciones de REMAIN GMBH en Hamburgo

La zona de refrigerados es una zona de almacenamiento especial que permite la conexión de los contenedores frigoríficos para realizar las operaciones de *pretrip* y *programado* o *set point*. El espacio necesario dependerá directamente de los puntos de conexión requeridos (en función del número de contenedores frigoríficos que maneje el depósito), y de la instalación o no, de torres de conexión que permitan el almacenamiento en altura durante las operaciones de *pretrip* y *programado*.

Zona chequeo y reparación de contenedores frigoríficos



Fuente: foto de elaboración propia en las instalaciones de REFTRADE BV en Rotterdam

Finalmente, se debe tener en cuenta la zona de mantenimiento de carretillas puesto que sin un Plan de Mantenimiento Preventivo se pueden producir averías no programadas de forma habitual que afectarán directamente al servicio diario que podamos ofrecer, tanto a los clientes externos (navieras y compañías de alquiler), como a los clientes internos (taller, lavadero, revisión frigoríficos, etc).

Zona de mantenimiento de carretillas



Fuente: foto de elaboración propia en las instalaciones de Trans-Base Soler – Spanish Depot Service en Valencia

Ejemplo de plan de mantenimiento de una carretilla

Spanish Depot Service, S.A. TransBase Soler, S.L.		PLAN DE MANTENIMIENTO DE MÁQUINAS E INSTALACIONES		F4	
REVISIÓN	FECHA	TÍPO	DESCRIPCIÓN		
PL-0006-02-F4	2	12/09/11	PLAN	Maquina para manipulación de contenedores marca Luna, modelo TH5 con <i>spreader</i> frontal.	
Código de Operación	OPERACIONES A REALIZAR	FRECUENCIA	MATERIALES	A EFECTUAR POR	
1	Revisión del nivel de gasoil	Diaria	Gasoil B	Pers. designado por mecánico	
2	Revisión del nivel del aceite de motor	Diaria	Aceite de motor Turbogrado CS SAE 15W/40	Pers. designado por mecánico	
3	Revisión del nivel del aceite hidráulico	Diaria	Aceite hidráulico Shell TELLUST46	Pers. designado por mecánico	
4	Revisión del nivel del aceite del convertidor	Diaria	Aceite CS ATF	Pers. designado por mecánico	
5	Revisión del nivel del agua	Diaria	Agua con anticongelante y anticorrosivo	Pers. designado por mecánico	
6	Inspección y limpieza de los filtros de aire	Diaria	Aire a presión	Pers. designado por mecánico	
7	Cambio del filtro del aire	Si procede	1 filtro Fleetguard AF 25437	Mecánico	
8	Limpieza del radiador de agua	Diaria	Aire a presión exterior	Pers. designado por mecánico	
9	Limpieza de la cabina y los parabrisas	Si procede		Maquinista usuario	
10	Engrasar todos los elementos que requieren grasa incluyendo la cadena	Quincenal	Grasa REPSOL EP-2 NLGI-2	Mecánico	
11	Lavar máquina	Mensual	Agua a presión	Peón lavadero	
12	Revisión de la presión de las seis ruedas	Mensual	Aire a presión	Mecánico	
13	Revisión de los detectores de proximidad	Semanal		Mecánico	
14	Revisión del nivel de aceite del diferencial	2000 horas	Aceite CS SAE 90	Mecánico	
15	Revisión del nivel de aceite del reductor y ruedas delanteras	Quincenal	Aceite CS SAE 90	Mecánico	
16	Cambio del aceite de motor	Cada 200 horas	Aceite de motor Turbogrado CS SAE 15W/40	Mecánico	
17	Comprobar hermeticidad de las tuberías de freno y latiguillos	Cada 2.000 horas		Mecánico	

Fuente: elaboración propia

Spanish Depot Service, S.A.
TransBase Soler, S.L.
PLAN DE MANTENIMIENTO DE MÁQUINAS E INSTALACIONES

Código de Operación	OPERACIONES A REALIZAR	FRECUENCIA	MATERIALES	A EFECTUAR POR
18	Revisión de las correas del ventilador	Cada 200 horas		Mecánico
19	Revisión de presiones de los frenos y los acumuladores	Cada 400 horas		Mecánico
20	Cambio de los filtros de aceite del motor	Cada 400 horas	1 Filtro Fleetguard LF3654, y 1 Filtro Fleetguard LF3321	Mecánico
21	Cambio del filtro de gasoil	Cada 400 horas	2 Filtros Fleetguard FF5074	Mecánico
22	Cambio de filtros de aireación del depósito hidráulico	Cada 500 horas	2 Filtros PARKER SPIN ON 92116 (Fleetguard HF 6173)	Mecánico
23	Cambio del aceite del diferencial	Cada 5.000 horas	Aceite CS SAE 90	Mecánico
24	Cambio del aceite del convertidor	Cada 1.000 horas	Aceite CS ATF	Mecánico
25	Cambio del filtro del convertidor	Cada 1.000 horas	Filtro Fleetguard HF 6198	Mecánico
26	Revisión de presiones del convertidor	Cada 2.000 horas		Mecánico
27	Cambio de los filtros de aceite hidráulico de retorno	Cada 2.000 horas	2 Filtros PARKER 93266,4Q1000J	Mecánico
28	Cambio del filtro de presión de frenos	Cada 2.000 horas	Filtro PARKER GO4368	Mecánico
29	Cambio del aceite hidráulico	Cada 6.000 horas	Aceite hidráulico Shell TELLUST46	Mecánico
30	Cambio del filtro de gasoil de cantador de agua	Semestral	Filtro PARKER R90-P	Mecánico
31	Cambio de las camisas de los twist-locks	Si procede		Mecánico
32	Comprobación de los twist-locks	Semanal		Mecánico
33	Cambio de los twist-locks	Si procede		Mecánico
34	Cambio de los ejes de dar señal de apoyado	Si procede		Mecánico
35	Revisión del reglaje de las válvulas	Anual	Galgas de precisión A 0,40 E 0,55	Subcontratado

Fuente: elaboración propia

3.2.3. Zonas comunes

Al igual que las zonas de servicios, las zonas comunes (viales, puntos de control,...) no crecen de forma directa con el tamaño del depósito de manera que se consiguen economías de escala en depósitos grandes.

Es necesario señalar la importancia de un buen diseño de viales y de la circulación en el interior del depósito que facilite el paso ágil de los camiones y que permita absorber internamente las colas puntuales que puedan producirse en determinadas puntas de trabajo, sin afectar a la operativa interna del depósito, ni a la circulación en la vía pública fuera del depósito. Este diseño deberá ir acompañado de una buena señalización que facilite la circulación sin que sea necesario conocer previamente el depósito.

Colas de acceso en horario punta



Fuente: foto de elaboración propia en las instalaciones de Trans-Base Soler – Spanish Depot Service en Valencia

Viales y señalización calles



Fuente: foto de elaboración propia en las instalaciones de Trans-Base Soler – Spanish Depot Service en Valencia

También conviene señalar la importancia de puntos de control en la entrada y salida que no requieran al chofer del camión bajar del mismo agilizando la operación.

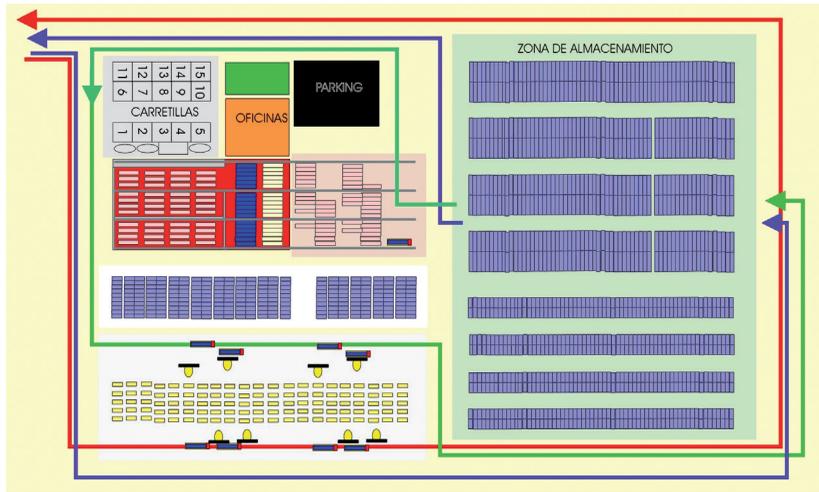
Punto de control a la entrada e inspección de techos simultánea



Fuente: foto de elaboración propia en las instalaciones de REMAIN GMBH en Hamburgo

Otorgar la importancia requerida a estas zonas puede disminuir la capacidad de almacenamiento del depósito pero tiene un impacto directo en la eficiencia de la cadena de transporte al ayudar a reducir el tiempo de paso del camión por el depósito.

Esquema tipo de un depósito de contenedores



- TRÁFICO DE ENTRADA DE CONTENEDORES (DESCARGAS)
- TRÁFICO DE SALIDA DE CONTENEDORES (CARGAS)
- TRÁFICO INTERNO CAMIONES PROPIOS

	<p>ZONA DE INSPECCIÓN. POR UN LADO SE DESCARGAN LOS CONTENEDORES Y POR OTRO SE CARGAN A LOS CAMIONES INTERNOS PARA LLEVAR A ZONA DE ALMACÉN.</p>
	<p>ZONA DE ALMACENAMIENTO LATERAL PARA CONTENEDORES FRIGORÍFICOS. MUY CERCA DE LA ZONA DE INSPECCIÓN Y DEL BUFFER DE TALLER, REEFERS Y LAVADERO.</p>
	<p>BUFFER COMPARTIDO PARA TALLER, REEFERS Y LAVADERO. EL ACCESO A LOS CONTENEDORES POR PUENTE GRÚA PARA POSIBILITAR EL ACCESO DIRECTO.</p>
	<p>TALLER (CONTEDORES ROSA) LAVADERO (CONTENEDORES AZULES) REEFERS (CONTENEDORES BLANCOS)</p>

Fuente: elaboración propia

Ejemplo depot real



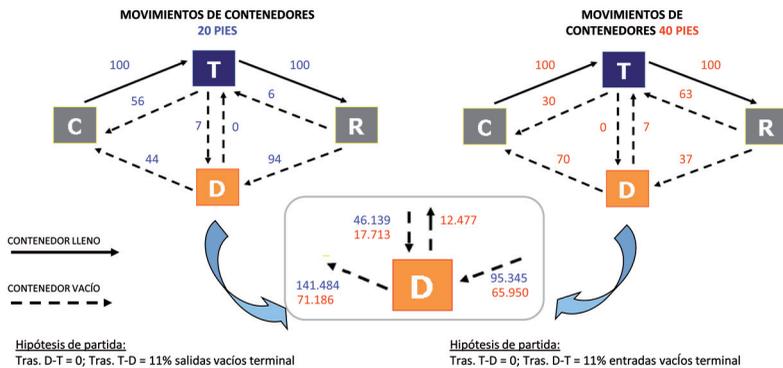
Fuente: foto aérea de las instalaciones de Trans-Base Soler y Spanish Depot Service en Valencia

-  Punto de
-  Zona de Inspección
-  Almacén cont. Ok
-  Almacén cont. con Daño
-  Almacén cont. Frigos
-  Almacén cont. Pte. lavar
-  Taller reparación
-  Zona Frigoríficos
-  Lavadero
-  Zona mantenimiento carretillas

3.3. El caso de Valencia

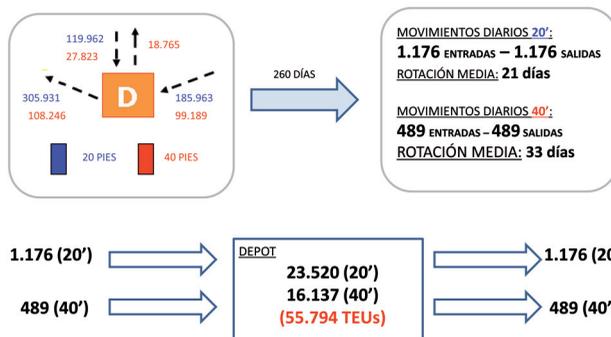
Como en el resto de puertos, el número total de contenedores que pasan por depósito depende del tráfico de contenedores llenos de importación y exportación, su desbalance y las estrategias de las líneas tanto en el nivel internacional como local.

En concreto en el caso del Puerto de Valencia, en el año 2006 se calcularon aproximadamente 450 mil unidades siguiendo el siguiente esquema:



Fuente: Fundación Valenciaport

Si aplicamos el mismo esquema y cálculo sobre las previsiones de tráfico en Valencia para el año 2015 según su Plan Estratégico, y tomando una rotación media de 21 días para los contenedores de 20' y de 33 días para los de 40', se requerirá una capacidad mínima en depósitos de 55.794 TEUs:



Fuente: Fundación Valenciaport

Esta capacidad necesaria traducida en superficie varía mucho dependiendo de la tecnología empleada, de modo que estaremos hablando de 400 mil metros cuadrados en el mejor de los casos (tecnología longitudinal a 7 alturas) o 900 mil metros cuadrados en el peor (tecnología tradicional a 4 alturas).

Partiendo de las mismas alturas en ambas tecnologías (por ejemplo 4 alturas), la variación sería de 700 a 900 mil metros cuadrados, como puede apreciarse en el cuadro comparativo siguiente:

MODELO FRONTAL - SUPERFICIE REQUERIDA (m²) - (75% ocupación)				
ALTURAS DE APILADO				
	4	5	6	7
Nº de Huellas 20'	7.840	6.272	5.227	4.480
Nº de Huellas 40'	5.379	4.303	3.586	3.074
m ²	447.512	368.010	298.342	255.721
m ² (+38% sup total)	721.794	577.435	481.196	412.454

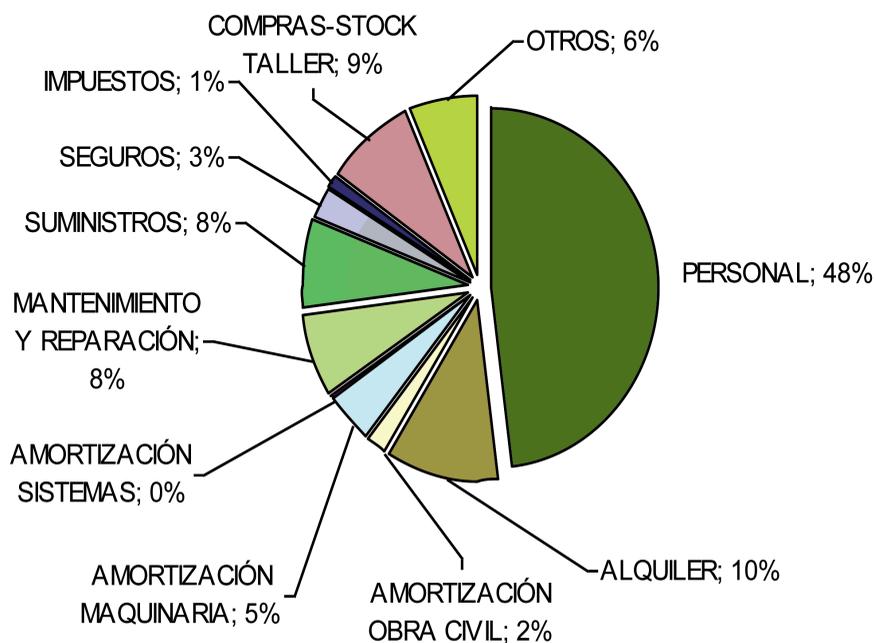
Fuente: Fundación Valenciaport

MODELO BLOQUE - SUPERFICIE REQUERIDA (m²) - (60% ocupación)				
ALTURAS DE APILADO				
	4	5	6	7
Nº de Huellas 20'	9.800	7.840	6.533	5.600
Nº de Huellas 40'	6.724	5.379	4.483	3.842
m ²	571.159	456.927	380.773	326.377
m ² (+38% sup total)	921.224	736.979	614.149	526.414

Fuente: Fundación Valenciaport

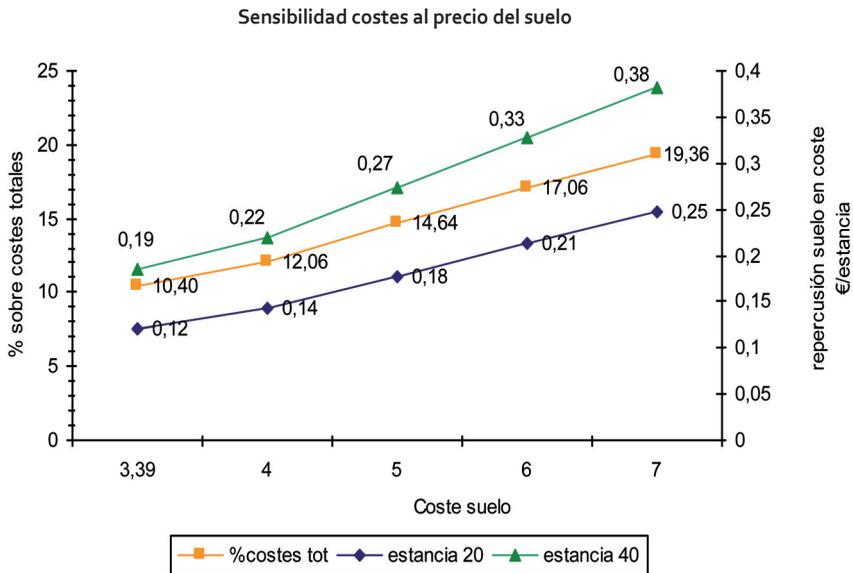
El hecho de ocupar más o menos superficie es muy importante porque, desde el punto de vista del negocio de depósito de contenedores, el coste del suelo es muy representativo ya que significa el segundo mayor coste empresarial por detrás de los recursos humanos.

Distribución de costes empresariales en un depot de contenedores



Fuente: Fundación Valenciaport

A continuación podemos ver la repercusión directa del precio del suelo en el coste de la ocupación de superficie que finalmente se verá reflejado en la tarifa de almacenamiento de contenedores vacíos en depósito.



Fuente: Fundación Valenciaport

3.4. Los depots de contenedores en España. ARCE

Desde 1986 existe una asociación de ámbito nacional que engloba a la mayor parte de los profesionales dedicados a la actividad de depósito y reparación de contenedores de transporte marítimo bajo el nombre oficial “Asociación Española de empresas de depósito y Reparación de Contenedores” y abreviatura para mayor facilidad de uso “**A.R.C.E.** Asociación **R**eparadores **C**ontenedores de **E**spaña”.

El fin de ARCE desde el momento de su constitución ha sido la defensa de los intereses de sus miembros y la mejora constante de las condiciones de explotación de sus respectivas empresas, así como del servicio prestado en las mismas.

Su objetivo cumplido, ser una Asociación respetada, consultada y verdaderamente representativa.

Actualmente ARCE tiene delegaciones en los puertos españoles con mayor tráfico de contenedores (Algeciras, Barcelona, Bilbao y Valencia) integrando en ellas incluso depósitos de Vigo y Madrid.

Miembros de ARCE por delegaciones



Fuente: elaboración propia

DELEGACIÓN PUERTO DE VALENCIA



Trans-Base Soler
Avda. Picassent, nº 5
46460 Silla - Valencia - España
+34 96 3185070
+34 96 3185057
info@transbasesoler.com
www.transbasesoler.com



Spanish Depot Service, S.A.
C/ Guadiana, s/n
46026 Valencia - España
+34 96 3964800
+34 96 3756327
containercontrol@sds.es
www.sds.es



Intercontainer, S.A.
P.I. El Oliveral - Parque Logístico
Manzana C2, Parcela 3
46190 Ribarroja - Valencia - España
+34 96 1640846
+34 96 1640849
joseavila@intercontainer.es



Recomar, S.A.
+34 96 1691995
lgarcia@intamodal.com



Servicios Terrestres y Marítimos, S.A.

C/ Río Vinalopó, 91 - P.I. Quart de Poblet
46930 Quart de Poblet - Valencia - España
+34 96 1920147
+34 96 1920837
www.setemar.com



Técnica y Manutención

C/ Río Vinalopó, 23 - P.I. Quart de Poblet
46930 Quart de Poblet - Valencia - España
+34 96 1920147
+34 96 1920837
admin@tymsavlc.com
www.tymsavlc.com



Valencia Container Depot

Ronda Puerto de Valencia, nº 19 C
Parque Logístico Valencia (Buzón nº 2)
46190 Ribarroja - Valencia - España
+34 96 1640853
+34 96 1640851
info@valenciacontainer.com
www.valenciacontainer.com



Omega Depot

Avda. de Buenos Aires, s/n - P.I. Camporroso
28806 Alcalá de Henares - Madrid - España
+34 91 8025891
info@omegadepot.es
www.omegadepot.es

DELEGACIÓN PUERTO DE BARCELONA



Almacenes de Depósito Martainer, S.A.
Muelle Evaristo Fernández, Ctra. Circunvalación
Tramo V
08039 Barcelona - España
+34 93 2896230
+34 93 2230569
www.martainer.es



Progeco España, S.A.
Avda. Álvarez de la Campa, s/n
08039 Puerto de Barcelona - España
+34 93 2235287
+34 93 2234484
david.sagrsta@progecobcn.com
www.progecobcn.com

MSC Depot

MSC Depot
Carretera de circunvalación, tramo VI
08040 Barcelona
+34 93 2237097
controldepot@mscbcndepot.com



Recomar, S.A.
+34 93 5143101
recomarbcn@ral.es

DELEGACIÓN PUERTO DE ALGECIRAS



Star Container Spain S.A.

Star Container Spain, S.A.

La Concordia, 19 - Pl. Cortijo Real

11206 Algeciras - Cádiz - España

+34 956 571 194

+34 956 573 009

ibecisgenmng@starcontainer.eu

www.starcontainer.es

DELEGACIÓN PUERTO DE BILBAO / VIGO



Progeco Bilbao, S.A.

ZAD-3. Bº El Calero - Puerto de Bilbao

48980 Santurce - Vizcaya - España

+34 944 935 086

+34 944 937 496

www.progecobilbao.com



Progeco Vigo, S.A.

Muelle de Guixar, s/n - Puerto Comercial de Vigo

36201 Vigo - Pontevedra - España

+34 986 228 800

+34 986 228 888

www.progecovigo.com



Bibliografía

BOILÉ, M. "An overview of global container repositioning issues". En: 3rd COA Members Meeting. Antwerp, junio 2006

Clarkson Container Intelligence Monthly. Londres: Clarkson Research Studies Limited, 1999-. ISSN: 1467-0488

CONSEJO DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA COOPERACIÓN ADUANERA. *Convenio Aduanero sobre Contenedores, 1972*. Ginebra: Naciones Unidas, 1972.

CONTAINER HANDBUCH. GDV. *Container Handbuch* [en línea]. [Consulta: octubre 2011]. Disponible en Internet: <http://www.containerhandbuch.de>

CONTAINER WORLD. *Catálogo 2008* [en línea]. [Consulta: octubre 2011]. Disponible en Internet: <http://www.containerworld.es/>

CONTAINERISATION INTERNATIONAL. *Containerisation International Online* [en línea]. Londres, Informa UK, Ltd. [Consulta: octubre 2011]. Disponible en internet: <http://www.ci-online.co.uk>

CONTAINERISATION INTERNATIONAL. *World container census 2008. Market Analysis*. Londres: Informa Uk, Ltd, 2009

CRINKS, P. *Container usage asset management in the global container logistics chain* [en línea]. [s.l.]: [s.n.],2000. [Consulta: enero 2008]. Disponible en Internet: <http://www.interasset.com/docs/AssetManagementWVP.pdf>

ESPAÑA. Real Decreto 2319/2004, de 17 de diciembre, por el que se establecen normas de seguridad de contenedores de conformidad con el Convenio Internacional sobre la Seguridad de los Contenedores. *Boletín Oficial del Estado*, 14 de enero de 2005, nº 12, pág 1517-1527.

FOXCROFT, A. "A contradictory year". En: *Containerisation International Yearbook 2009*. Londres: Informa UK, 2009, p.14-15.

FUNDACIÓN VALENCIAPORT. "Situación logística del sector de depots de contenedores vacíos en Valenciaport". Informe inédito. [s.n.], 2005. Informe propiedad de TECOVASA

FURIÓ PRUÑONOSA, S. "La logística del contenedor: movimientos en vacío y transporte terrestre". En: Jornada de Infraestructuras de Transporte en el Arco Mediterráneo (ITAM). Valencia, octubre 2006.

FURIÓ PRUÑONOSA, S. "La logística del contenedor vacío". En: Seminario de la logística del contenedor vacío. Valencia, 20 de noviembre de 2008.

GIMENO, F. "La seguridad del contenedor en el transporte de mercancías peligrosas". En: Por un contenedor seguro. Valencia, junio 2010.

GÓMEZ-FERRER, R. "Current challenges in the port sector". En: Terminal Operators Conference - Europe (TOC Europe). Valencia, junio 2010.

HAPAG-LLOYD AG. *Container packing* [en línea]. Hamburgo: Group Communication, 2010 [Consulta: octubre 2011]. Disponible en Internet: http://www.hapag-lloyd.com/downloads/press_and_media/publications/Brochure_Container_Packing_en.pdf

INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION (IMO). *IMSC.1/Circ.1202*. Londres: IMO, 2006.

INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION (IMO). *International Convention for Safe Containers (CSC)*. Ed. 1996. Londres: International Maritime Organization (IMO), 1996. ISBN: 92-801-3505-8

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (ISO). *Series 1 Freight containers – Corner fittings - Specification*. ISO 1161. Suiza: International Organization for Standardization, 1984.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (ISO). *Series 1 Freight containers – Specification and testing*. ISO 1496/1. Suiza: International Organization for Standardization, 1990.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (ISO). *Series 1 Freight containers – Classification, dimensions and ratings*. ISO 668. Suiza: International Organization for Standardization, 1995.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (ISO). *Series 1 Freight containers – Coding, identification and marking*. ISO 6346. Suiza: International Organization for Standardization, 1995.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (ISO). *Freight containers – Vocabulary*. ISO 830. Suiza: International Organization for Standardization, 1999.

NOTTEBOOM, T. "The ramifications of the crisis". En: Terminal Operators Conference - Europe (TOC Europe). Valencia, junio 2010

ROBINSON, B. "Containers: can't set running on empty". *CargoSystems*, March 2005, p. 59-61

RODRIGUE, J-P. *The geography of transport systems*. 2^a ed. Londres: Routledge, 2009. ISBN: 0-203-88415-9

SOANES, CAPT. H. "Impact of trade development on global container fleet size". En: 5th COA Members Meeting. Paris, junio 2007

TOZER, D. "Design challenges of large container ships". En: 5th COA Members Meeting. Paris, junio 2007

UNITED NATIONS CONFERENCE ON TRADE AND DEVELOPMENT (UNCTAD). *Review of maritime transport 2010*. [en línea]. [Consulta: octubre 2011]. Disponible en Internet: http://www.unctad.org/en/docs/rmt2010_en.pdf

Páginas web consultadas:

CONTAINER OWNERS ASSOCIATION (COA) [en línea]. [Consulta: diciembre 2011]. Disponible en Internet: <http://www.containerownerassociation.org>

CONTAINER WORLD [en línea]. [Consulta: diciembre 2011]. Disponible en Internet: <http://www.containerworld.com>

FORMACIÓN GALEGA DE MERCANCÍAS PELIGROSAS, S.L. (FORGAMER, S.L.) [en línea]. [Consulta: diciembre 2011]. Disponible en Internet: <http://www.consejerosadr.com>

I.I.C.L. (Institute of International Containers Lessors) [en línea]. [Consulta: octubre 2011]. Disponible en Internet: <http://www.iicl.org>

THE INTERMODAL CONTAINER WEB PAGE [en línea]. [Consulta: diciembre 2011]. Disponible en Internet: http://www.matts-place.com/intermodal/part1/sea_containers1.htm

THE LAW OFFICES OF COUNTRYMAN & MCDANIEL. Cargo Law [en línea]. [Consulta: diciembre 2011]. Disponible en Internet: <http://www.cargolaw.com>

TITAN CONTAINERS. Container Hire Glasgow [en línea]. [Consulta : diciembre 2011]. Disponible en Internet: <http://container-hire-glasgow.co.uk>

La seguridad en el contenedor marítimo

En esta publicación se aborda una visión general en lo referente a la seguridad de los contenedores a través de varios capítulos. En el primero se analiza el diseño de un contenedor profundizando en sus puntos débiles para, a continuación, repasar la normativa internacional y posteriormente su adecuación a España. Es lógico pensar que las revisiones más exhaustivas a un contenedor se le realicen estando vacío, por lo que el segundo capítulo se centra en la operativa de los contenedores cuando están vacíos. Finalmente el tercer capítulo trata sobre la figura de los depósitos de contenedores como los lugares seleccionados por los propietarios o usuarios de los contenedores para realizar sus propias revisiones y el mantenimiento de los mismos.

Cabe destacar que el primer capítulo titulado “El contenedor” ha sido escrito con la intención de ser usado como manual práctico de ayuda, tanto desde un punto de vista técnico para los profesionales dedicados al mantenimiento de contenedores, como para todas aquellas personas que, aún trabajando habitualmente con contenedores, no mantienen un contacto directo y visual con los mismos de modo que les será mucho más sencillo tener una respuesta ante momentos de dudas y también les permitirá entender los, en ocasiones, complejos procedimientos de reparación de averías.