

XXII COPINAVAL 2011

TITULO DEL RESUMEN:

“ESTUDIO DE COSTES PORTUARIOS DE UN BUQUE FRIGORÍFICO DOTADO DE SISTEMAS PROPIOS DE TRANSFERENCIA DE CARGA”

Autor: Ing. Naval y Oceánico / Capitán Marina Mercante. **Raúl Villa Caro.**
Profesor. Escuela Politécnica Superior. Universidad de la Coruña. España
Inspector Nuevos Barcos en Construcción. Armada Española
e-mail: raul.villa@udc.es

Autor: Dr. Ing. Naval. **Luis Manuel Carral Couce.**
Profesor. Escuela Politécnica Superior. Universidad de la Coruña. España
e-mail: lcarral@udc.es

Autor: Dr. Ing. Naval. **José Ángel Fraguela Formoso.**
Profesor. Escuela Politécnica Superior. Universidad de la Coruña. España
e-mail: jafaguela@udc.es

RESUMEN:

Realización de un estudio comparativo de los costes portuarios generados por un buque frigorífico dotado de medios propios de carga y descarga, respecto a otros buques similares que realicen el movimiento y la transferencia de la carga, mediante medios del puerto (“gearless”).

Se llevará a cabo un estudio y análisis del tiempo que este tipo de buques de carga refrigerada pasan amarrados a los muelles a lo largo de su vida operativa, para demostrar la importancia que puede tener el reducir los tiempos de carga y descarga, en la búsqueda de la reducción de los costes.

Para realizar el trabajo se obtendrán datos de costes de explotación de buques que operen en el tráfico de cargas refrigeradas, entre puertos importantes de Europa (Marín, España) y América latina (Guayaquil, Ecuador).

Se estudiará la incidencia de los costes de carga y descarga en el producto final transportado, y la reducción de los citados costes, mediante el uso de sistemas propios de transferencia de la carga que reduzcan las estadías en puerto de los buques.

Las ventajas que se podrán obtener con la aplicación de estos sistemas de los que disponga el buque, estarán relacionadas con el descenso en la utilización de estibadores en puerto, y con el ahorro en costes de material auxiliar.

Para la instalación de estos sistemas de trabajo en los buques frigoríficos, se tendrán en cuenta factores relacionados con la sustitución general de los medios de transferencia vertical por los de transferencia horizontal, la eliminación de los sistemas de transporte discontinuo (en favor de los sistemas continuos), y la desaparición de los sistemas de estiba no normalizados.

Adicionalmente se efectuará un análisis de las repercusiones que tendrán los sistemas propios de carga y descarga sobre la concepción del buque tradicional, tanto de tipo operativo, como referentes a la explotación.

Se analizará la necesidad de controlar todo el proceso de carga y descarga, abarcando los diferentes subsistemas operacionales de los que disponga el buque.

Finalmente se obtendrán las conclusiones del trabajo realizado, que estarán focalizadas en el ahorro económico obtenido por el uso de los medios propios, pero indicando que se verá levemente penalizado por el aumento de los costes de construcción del buque, ya que los sistemas de transferencia horizontal u otros sistemas propios de carga y descarga de los que dotemos al buque, van a encarecer el producto final.

1. INTRODUCCIÓN:

Los costes de puerto suponen un factor importante durante la vida operativa de los buques. Evidentemente, los citados costes variarán mucho dependiendo del tipo de barco y del tipo de carga transportada. Entre todas ellas, la mercancía o carga general, quizá sea la que provoque unos costes de puerto más elevados, ya que exigirá al buque un intervalo de tiempo mayor en puerto.

Dentro de este grupo de la carga general, este artículo se va a centrar en el mercado de la “carga refrigerada”, mediante la realización de un estudio comparativo de los costes portuarios generados por un buque frigorífico dotado de medios propios de carga y descarga, respecto a otros buques similares que realicen el movimiento y la transferencia de la carga, mediante medios del puerto (“gearless”).

La aplicación de estos sistemas al movimiento de carga paletizada refrigerada en un buque tipo “pallet friendly”, constituye el marco idóneo para el análisis de las influencias que la instalación de estos elementos de manutención va a suponer para la disposición general del buque y su explotación.

La importancia de los tiempos de puerto va a estar condicionada por el alto valor de los costes de carga y descarga, por lo que las soluciones que debe adoptar el buque para intentar reducirlos, deben pasar por el aumento de la productividad de las labores de carga y descarga, y por la mejora de las infraestructuras del buque para el manejo de la mercancía.

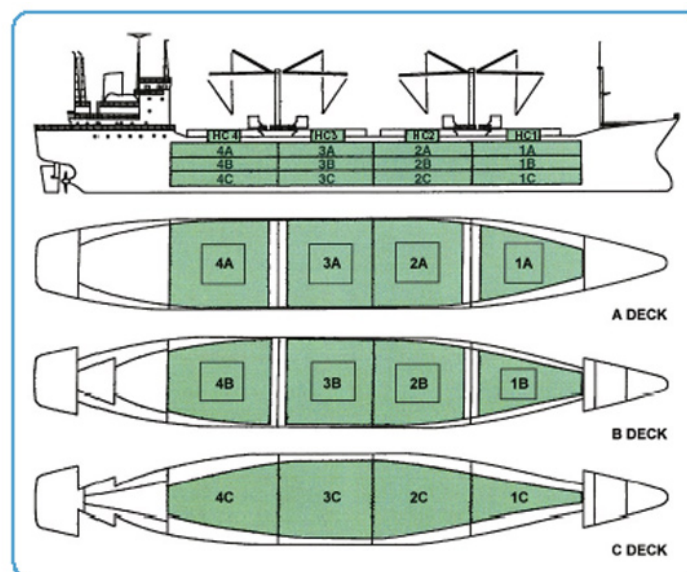
La aplicación del método de almacenaje va a estar condicionada por el compartimentado transversal que presentan los buques frigoríficos en la actualidad.

2. DISPOSICIÓN GENERAL DE LOS BUQUES FRIGORÍFICOS:

Los buques frigoríficos tradicionales buscaban la máxima eficiencia en el transporte, disponiendo de la cámara de máquinas a popa. De esta forma las cargas, paletizadas en su mayoría, ocupaban los mejores espacios del buque.

La necesidad de transportar los plátanos en paletas, así como la extensión de este sistema a otros productos (carne, fruta, pescado, etc.), hizo que los buques frigoríficos fueran dotados con varios entrepuentes de altura limitada. Estos entrepuentes deben ser de una altura neta superior a 2,2 metros, ya que la altura de la paleta suele ser de 1,8 metros.

Estas peculiares características de este tipo de buques hacen que la maximización de la superficie de cubiertas sea el objetivo a alcanzar por los proyectistas. El buque frigorífico tradicional está formado por tres o cuatro cubiertas, situadas a proa de la superestructura. La disposición de varias cubiertas hace que el buque pueda contar con numerosos compartimentos que se podrán mantener a diferentes temperaturas, según la mercancía transportada. Por ejemplo, un buque como el que represento en la siguiente figura, de cuatro bodegas y tres entrepuentes, podrá contar con doce compartimentos que podrán estar dispuestos en seis grupos, térmicamente independientes.



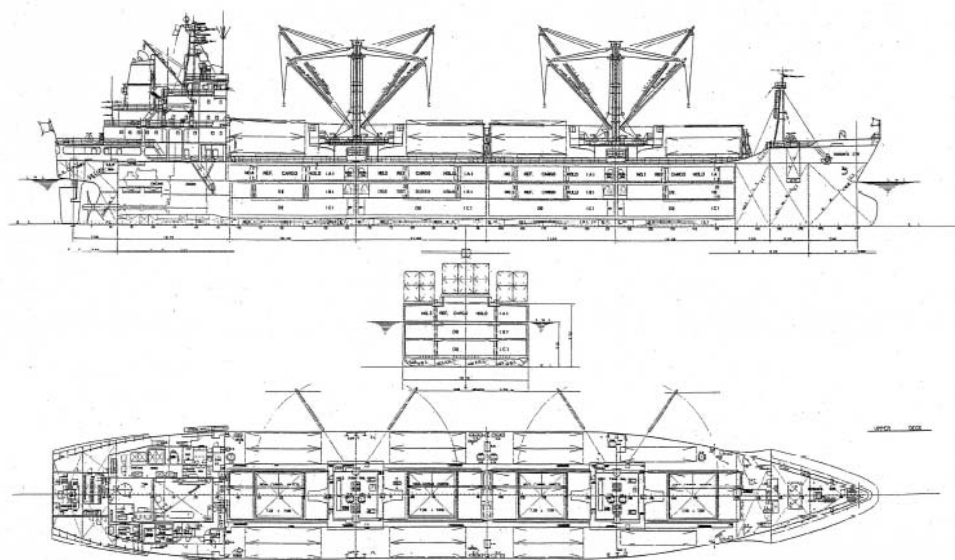
Los buques típicos de esta categoría suelen tener una capacidad neta entre 350000 y 600000 pies cúbicos (en adelante “p.c.”), con pesos muertos correspondientes entre 8000 y 12000 toneladas aproximadamente. Destacar que las cargas ligeras, como los plátanos, con un coeficiente de estiba de 115 p.c./ton., reducen el peso muerto por debajo de 8000 toneladas.

La velocidad fijada para estos buques en las especificaciones de contrato previas a la construcción de los mismos, suele rondar entre 18 y 22 nudos.

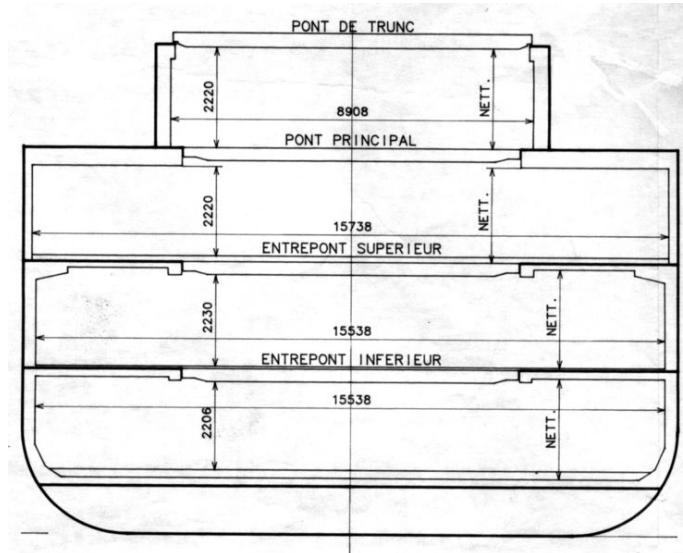
La capacidad total de la carga en paletas se puede y suele completar con una serie de contenedores (TEUS ó FEUS) sobre la cubierta principal y escotillas. Las cubiertas estarán preparadas para albergar las tomas eléctricas adecuadas para poder transportar la mayor parte de esos contenedores de forma refrigerada.

Los buques de este tipo que montan grúas para el manejo de la carga, suelen disponer de tres o cuatro, electro-hidráulicas, de 20 y/o 40 toneladas de capacidad, y de una longitud de unos 20 metros. Las grúas tienen que ser capaces de mover los contenedores.

Una disposición general de un buque frigorífico sería la siguiente:



Y la sección transversal de estos buques presentaría este aspecto:



3. SITUACIÓN ACTUAL Y EVOLUCIÓN FUTURA DE LOS SISTEMAS DE CARGA Y DESCARGA:

Dentro del marco enunciado, y en un intento de clarificar los retos específicos que el transporte marítimo plantea a los sistemas de carga y descarga, se deben tener en cuenta los aspectos problemáticos que presentan los sistemas de acceso, los de transferencia, los espacios para la contención de la carga y los sistemas de estiba de la mercancía.

Tal vez de los aspectos problemáticos citados en el párrafo anterior, los más importantes sean los correspondientes al sistema de transferencia, estiba y trincaje de la carga. Por ello, se deben buscar soluciones con el objetivo de aumentar la eficacia de los sistemas de transferencia existentes y mejorar el proceso de formación de unidades de carga, mediante la adopción de sistemas normalizados de estiba y trincaje.

Hasta que se popularizó el transporte de contenedores refrigerados sobre la cubierta de los buques frigoríficos, el manejo de la carga exigía grúas de pequeña capacidad de izada (hasta 5 tons.). Pero con la llegada de los citados contenedores, se hizo frecuente especificar capacidades de izada de las grúas de 20/40 tons

Por lo tanto, para aumentar el rendimiento de los buques mediante la disminución del tiempo en puerto y reducción de los costes de carga/descarga, las líneas de evolución futuras deben perseguir aspectos tales como:

- Preponderancia de los medios de transferencia horizontales, respecto a los verticales.
- Sustitución de sistemas de transporte existentes discontinuos, por sistemas continuos.
- Utilizar sistemas de estiba mecanizados y normalizados.

4. DIFERENCIAS ENTRE LOS BUQUES FRIGORÍFICOS TRADICIONALES Y LOS PORTACONTENEDORES:

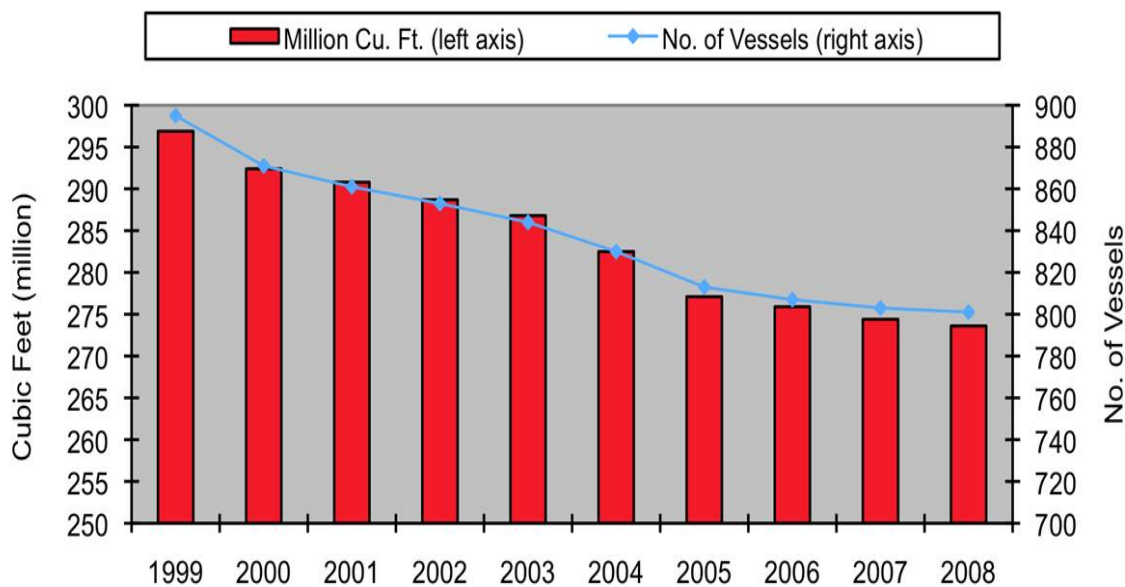
A mediados de 2008 había más de 4500 barcos portacontenedores. El tamaño promedio de estos buques contenedores era de 2500 TEU, de los cuales aproximadamente 325 TEU estaban disponibles para carga refrigerada. La capacidad de la flota de contenedores refrigerados de los buques portacontenedores existentes era equivalente a 1473 millones de pies cúbicos.

Por otro lado la capacidad actual de la flota de buques frigoríficos especializados existentes (buques de más de 100 mil pies cúbicos) es de 265 millones de pies cúbicos, por lo que se aprecia claramente que la oferta de los portacontenedores con capacidad para carga refrigerada, es mucho mayor.

Sin embargo en 2007 un 46% de la carga refrigerada total mundial se estaba transportando en buques frigoríficos especializados, mientras que el 54% restante se estaba manejando con los buques portacontenedores, por lo que se podía apreciar que en el futuro, con los desguaces previstos, no iba a existir la capacidad necesaria de buques frigoríficos especializados para cubrir la cuota del mercado y los volúmenes de carga actuales.

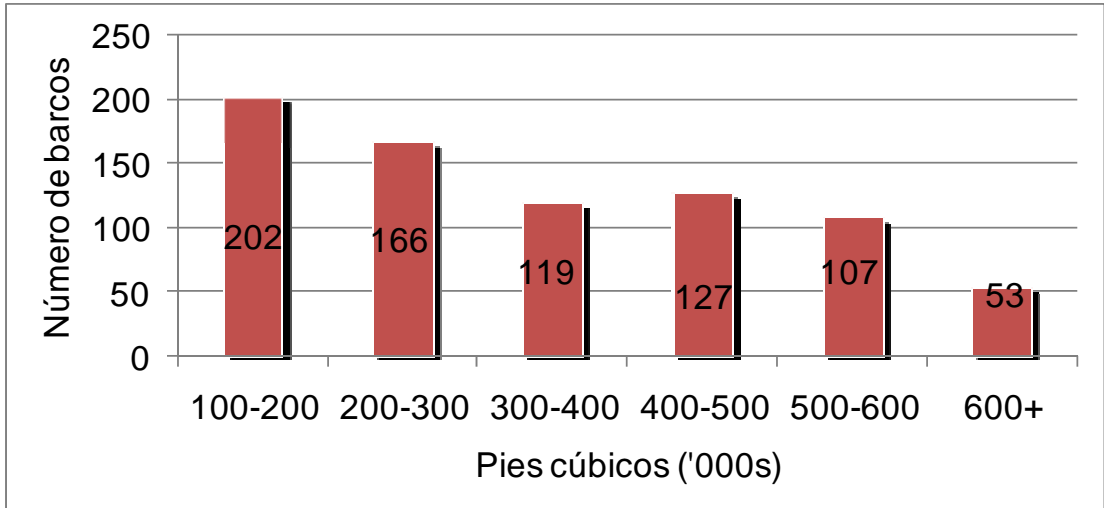
Si hablamos de número de unidades podemos destacar que en 2007 existían un total de 805 unidades (mayores de 100000 p.c.), que movían los porcentajes detallados en el párrafo anterior, pero en 2010 se pasó a 747 buques, con un 40% de la carga refrigerada total mundial transportándose en buques frigoríficos especializados. Con los próximos desguaces se prevé que en 2015 sólo haya 642 barcos, que transportarán el 29% de la carga refrigerada.

En la siguiente gráfica se puede observar el descenso señalado:



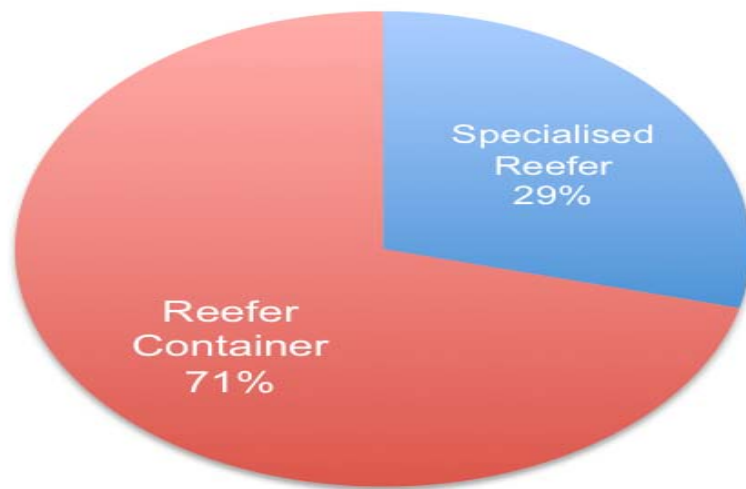
Source: Sextant Consultancy Ltd

El número de unidades existentes en la actualidad está dividida de la siguiente forma:

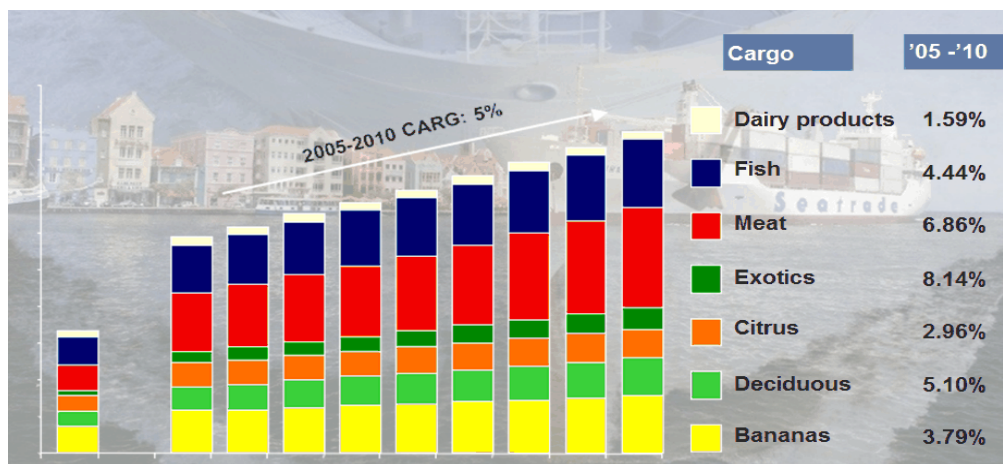


Source: Sextant Consultancy Ltd

El reparto previsto para 2015, comparando el reparto que existirá entre los buques especializados y los portacontenedores se puede representar de la siguiente forma:



El aumento existente en los últimos cinco años, en los buques portacontenedores refrigerados, se repartió de la siguiente forma:



Source: Sextant Consultancy Ltd

5. ANÁLISIS DEL TIEMPO DE ESTANCIA EN PUERTO (ESTADÍAS) DE UN BUQUE FRIGORÍFICO TRADICIONAL:

Prácticamente no existe ninguna publicación actual que haya analizado los tiempos que permanecen los buques en puerto. Una de las fuentes más fiables, aunque ya algo desfasada, es la representada en el siguiente cuadro en el que se pueden apreciar los valores típicos de viajes de distintos tipos de buques:

Tipo de buque	Tamaño	Dur. Viaje (Millas)	Escalas por viaje	% estancia en puerto
Bulkcarrier grande	110.000 GT	10.000	2	23
Bulkcarrier pequeño	25.000 GT	11.000	4	31
Ro – Ro	90 Remolques	800	2	33
Portacontenedores	2.300 TEU	12.000	6	29
Costero	3.000 GT	1.400	2	45

FUENTE: Buxton, Daggitt y King – CARGO ACCESS EQUIPMENT FOR A MERCHANT SHIP

El tiempo de estancia en puerto de los buques anteriores, dependerá de diversos factores, de los que podemos destacar:

- Medios de carga y descarga propios del buque.
- Medios de carga y descarga de los puertos visitados.
- Tipo de mercancía transportada.
- Número de viajes realizados.
- Número de escalas por viaje.
- Existencia de líneas regulares.

A primera vista, y de forma intuitiva, se aprecia que tanto la propia carga, como los medios relacionados con el manejo de la carga, van a ser factores decisivos en el tiempo de plancha, en el caso de los buques “tramp”. Y aunque no se observe de forma tan intuitiva, también influirá el número de escalas, ya que los barcos que realicen viajes más largos, realizarán menos escalas, y por lo tanto estarán menos en puerto.

En el caso de las líneas regulares, con sus horarios preestablecidos, el tiempo de puerto ya estará marcado por otros intereses.

Pero, ¿cuál es el tiempo de estancia en puerto de un buque frigorífico convencional?. Pues ante la ausencia de estudios y datos decidí analizar los años navegados por uno de estos buques. El buque elegido fue el M.V. “Star First”, de la compañía “Grace Ocean Private Limited”, y con puerto de registro de Singapore. De los datos actuales proporcionados por la compañía naviera, obtuve las siguientes conclusiones:

- Porcentaje de días totales en puerto: 28 %
- Número de escalas por año: 81
- Número de puertos visitados por año: 6
- Número de escalas por puerto: 13

En el caso del 2010 y 2011 los seis puertos visitados por este buque fueron:

- Antwerp, Belgica
- Abidjan, Costa de Ivory
- Douala, Camerún
- Tema, Ghana
- Dakar, Senegal
- Dover, Reino Unido

De estos puertos, el más visitado fue Abidjan y el menos visitado fue Antwerp.

:

6. INFLUENCIA DE LOS SISTEMAS DE MANUTENCIÓN SOBRE LA OPERATIVIDAD DEL PROCESO:

El análisis de los sistemas de mantenimiento de los buques debe incluir aspectos operativos y económicos. Los aspectos operativos de un buque frigorífico se pueden medir mediante la tasa de transferencia de carga horaria que realizan. Obviamente, los buques que alcancen mayor cota de transferencia horaria, serán los más deseados desde el punto de vista operativo. Y estrechamente ligados a los costes operativos estarán los gastos portuarios, ya que la reducción de los primeros implicará la reducción del tiempo de puerto, y por tanto la disminución de los gastos portuarios.

El utilizar los medios de carga y descarga (grúas y plumas) propios del barco, ó el utilizar los medios específicos del puerto, supondrá unos resultados que derivarán en unas conclusiones y mejoras que se expondrán en este estudio.

El resto del ahorro debe partir de la mejora del movimiento de la carga en el interior del buque, ya que los sistemas de carga (grúas) sólo nos moverán la mercancía desde un punto del muelle próximo al costado del buque, hasta la zona de recepción de la carga situada en el entrepuente del buque. El sistema de descarga será a la inversa.

Por lo tanto el sistema de productividad horaria de carga y descarga va a estar condicionado por dos factores ó movimientos: del muelle al entrepuente (o viceversa), y del entrepuente a su ubicación final. Este último movimiento suele realizarse mediante carretillas elevadoras o traspaletas que trasladan los palletes.

Los buques frigoríficos de tamaño estándar de 600.000 p.c. presentan un compartimentado transversal tendente a definir cuatro espacios transversales de carga, por lo que nuestras mejoras deben orientarse pensando en ubicarse en grandes volúmenes diáfanos, ya que estos buques presentarán gran espacio entre mamparos transversales.

Tal vez una solución orientada en la mejora del movimiento interior, sustituyendo las carretillas elevadoras por otro sistema de almacenaje más dinámico, pudiera significar un ahorro considerable de tiempo. Este nuevo sistema podría denominarse “carro dinámico” y estar basado en la tecnología ya existente en las instalaciones en tierra, lo cual abarataría los costes de instalación. Dependiendo de la selectividad que deseemos, tal vez un sistema híbrido entre el existente y el dinámico pudiera ser suficiente, aprovechando las ventajas de ambos sistemas.

A este sistema híbrido se le podría denominar “*carro dinámico elevador*” y la distribución de las estructuras de almacenaje se podría hacer de forma que se dejara libre un pasillo central longitudinal, por el que se desplazaría el carro dinámico elevador, de proa a popa (uno por cada bodega). El carro dispondría de unos carriles de rodadura que permitirían poder desplazarlo hasta situarlo por debajo de una paleta, para después elevar y desplazar transversalmente la citada paleta, desde crujía, hasta su ubicación final de estiba en el costado del buque.

La utilización de un sistema como el anteriormente descrito puede introducir las siguientes ventajas:

- Mejor aprovechamiento del espacio de almacenaje disponible, debido a la existencia de un único pasillo de trabajo.
- Mayor facilidad para la estiba de las paletas.
- Flexibilidad del sistema para adaptarse a zonas de almacenaje con “formas” del buque muy acusadas.

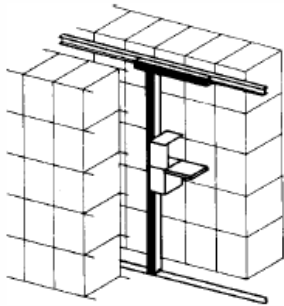


Fig. 3

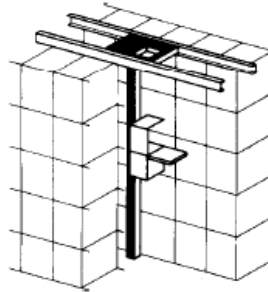


Fig. 4

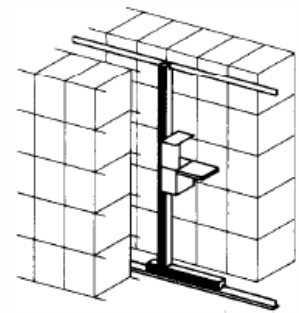


Fig. 5

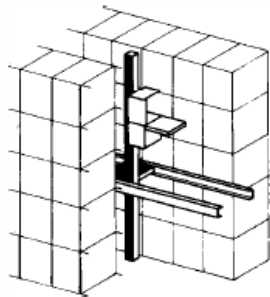


Fig. 6

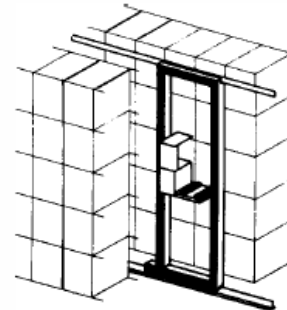


Fig. 7

Tipos de transelevadores

7. REPERCUSIONES DE LOS SISTEMAS DE MANUTENCIÓN SOBRE LA OPERATIVIDAD DEL PROCESO Y LA EXPLOTACIÓN:

En este apartado se van a destacar las repercusiones operativas y las repercusiones sobre la explotación que van a surgir de las mejoras citadas con anterioridad.

En lo referente a las *operativas* se debe destacar que la aplicación de un método de almacenaje por carro dinámico (con movimiento longitudinal y transversal por los caminos de rodadura) sobre el sistema más simple de apilamiento en bloque, significa una pérdida de volumen de carga importante. No obstante, en el caso particular de transporte de productos perecederos en una atmósfera refrigerada, este hecho no será tan claro por varios motivos:

- Para el caso de almacenamiento en bloque se precisa compartimentar el buque por cubiertas, lo que significará una pérdida de espacio de almacenaje.
- La debida conservación del producto hace necesario dejar unos espacios libres entre paletas, de este modo se garantiza la circulación de aire enfriado. En el caso de almacenaje en estanterías los huelgos existentes entre éstas y la carga, permitirán este hecho.

En cualquier instalación de almacenaje se hará necesario conocer dos ratios que nos indicarán la eficacia de la instalación: los coeficientes de utilización de espacio y de volumen. El correspondiente proceso de cálculo conducirá a la obtención de estos valores para los espacios de bodega de un buque frigorífico de 640.000 pies cúbicos. Esta aplicación nos permitirá convertir las capacidades del buque en volumen, a capacidades de almacenaje en bloque.

El conocimiento del ritmo de transferencia horaria del sistema, terminará de determinarnos la capacidad operativa del buque. La cota horaria de descarga será el

resultado de la composición de los ritmos de transporte de los tres sistemas que intervienen en el proceso, debiendo los dos primeros adaptarse al ritmo de trabajo marcado por los carros elevadores de las bodegas.

La norma UNE 58912:2004 constituye un método contrastado para el cálculo de este último valor. La tabla siguiente nos proporciona un resumen de los valores de operación de la instalación propuesta:

REPERCUSIONES OPERATIVAS		
	BUQUE TRADICIONAL (*)	BUQUE CARRO ELEVADOR
VOLUMEN DE BODEGA (PALETAS)	5.276	4.676
RITMO DE DESCARGA HORARIA (PALETAS/HORA)	336	480

() Valores correspondientes a un buque de 616.733 p.c. dotado de medios de transferencia verticales y tapas de escotilla, interviniendo en la descarga una mano por grúa (8 hombres) y realizándose esta con cuatro grúas del buque y jaulas para cuatro paletas.*



Buque frigorífico descargando con medios propios

Y en lo referente a las *repercusiones sobre la explotación* se ha realizado un estudio comparativo de los resultados obtenidos en la explotación de dos versiones de buque frigorífico, con la característica común de poseer una capacidad de bodega de 616.733 pies cúbicos:

- Convencional: pallet “friendly” con escotillas y sin medios propios de carga y descarga.

- Convencional con medios de carga y descarga: el buque anterior pero dotado con grúas de pluma en cada escotilla.

La primera de las variantes no se da con frecuencia, pero nos permitirá obtener conclusiones respecto a la conveniencia de utilizar medios de carga y descarga propios o portuarios. Para ello se han considerado viajes de diversas distancias, correspondientes a la matriz de orígenes/destinos de estos tráficos. Todo ello se ha realizado al objeto de valorar, la incidencia de la detención del buque en puerto, en función de los medios empleados en las operaciones. A diferencia de lo que ocurre con otros buques que manejan graneles líquidos y sólidos, la mecanización de la transferencia se referirá a ambas operaciones, la carga y la descarga.



Buque frigorífico descargando de la jaula con traspalletas



Buque frigorífico descargando con medios del puerto



Buque frigorífico dotado de rampas laterales

DATOS TÉCNICOS BUQUE	C/D CON MEDIOS PROPIOS	C/D CON MEDIOS PUERTO
ESLORA TOTAL (m)	162.5	162.5
ESLORA ENTRE PERPENDICULARES (m)	150	150
MANGA (m)	26	26
PUNTAL (m)	14	14
CALADO (m)	10.09	10.09
PESO MUERTO (TPM)	13882	13882
CAPACIDAD BODEGAS (p.c.)	616733	616733
PALETAS ALMACENADAS (1 x 1,2 x 1,8 m)	5276	5276
MOTOR (BHP)	21515	21515
VELOCIDAD EN PRUEBAS (NUDOS)	23	23
AUTONOMIA (MILLAS)	18300	18300
POTENCIA AUXILIARES (CV)	2x1430, 2x2280	2x1430, 2x2280
DEMANDA ELÉCTRICA PARA C/D (KW)	-	320
RITMO C/D HORARIA (PALETAS/HORA)	320 (1)	336 (2)
TIEMPO NECESARIO OPERACIONES (H)	19	18

(1) *Contando con medios portuarios, 4 grúas de 16 tons, e igual número de manos.*

(2) *Medios propios, 4 grúas electro-hidráulicas de 20m. de alcance y 8 tons. de SWL, con jaula para 4 paletas.*

8. DATOS ECONÓMICOS:

La operación de los buques indicados, con independencia de los viajes a realizar, nos conducirá a la consideración de los siguientes componentes del cuadro de costes **(cantidades consignadas en millones de euros):**

BUQUE	C/D CON MEDIOS PROPIOS	C/D CON MEDIOS PUERTO
PRECIO DEL BUQUE (1)	45	48
TRIPULACIÓN (2)	0.53	0.53
SEGUROS (3)	1.02	1.20
REPARACIONES Y MANTENIMIENTO (4)	1.30	1.36
PERTRECHOS Y PROVISIONES (5)	0.11	0.12
GASTOS PORTUARIOS / VIAJE (6)	0.09	0.08
GASTOS GENERALES (7)	0.19	0.19

(1) Buques entrega finales 2009

(2) 16 tripulantes, condiciones correspondientes a un registro abierto

(3) 2.5 % del precio de construcción

(4) Evaluado según la expresión propuesta por Bendford [Ref.Bibli.8]

(5) Evaluado según la expresión propuesta por Metra Seis [Ref.Bibli.8]

(6) Valor considerado sin descuentos por nº de estancias anuales. Tarifas correspondientes al puerto de Marín (España) y a su terminal de frutas

(7) Correspondientes a una compañía con ocho buques de dimensión de flota

Desglose de los gastos portuarios por viaje (cantidades consignadas en millones de euros):

BUQUE	C/D CON MEDIOS PROPIOS	C/D CON MEDIOS PUERTO
COSTES DIRECTOS DE PUERTO	13.18	12.63
COSTES DE CARGA/DESCARGA	25.21	21.06
GASTOS E IMPUESTOS SOBRE LA CARGA	10.3	10.3
TOTAL POR ESCALA	49.7	45
TOTAL POR VIAJE	97.4	88

(1) Valores consignados correspondientes a la terminal frutera de Marín

(2) Gastos sobre la carga calculadas para plátanos

(3) No incluido almacenaje posterior

(4) Los viajes analizados se llevan a cabo desde Guayaquil (Ecuador), hasta Marín (España)

9. CONCLUSIONES:

- Los costes de carga y descarga totales por viaje serán menores cuando se utilicen los medios portuarios en lugar de los medios propios.
- El tiempo de estancia en puerto va a depender del número de escalas por cada viaje realizado. Evidentemente, los buques que realicen un número pequeño de viajes al año, harán viajes más largos, y su porcentaje de estancia en puerto será menor que el de los barcos que hagan más viajes a lo largo de su vida operativa.
- Los ratios de carga y descarga de las paletas variarán dependiendo de la pericia de los estibadores de cada puerto. En Sudáfrica se obtienen unos rendimientos de carga y descarga medios de 43 paletas/hora, mientras que en el puerto de Marín se elevan a 84 paletas/hora.
- Teniendo en cuenta que se mueven cuatro pallets por cada jaula, se llevan a cabo de diez a veinte movimientos de grúa por hora.
- Un buque frigorífico de este tipo pasará la cuarta parte de su vida operativa detenido en puerto.
- En el horizonte del año 2015 los fletes de mercancías refrigeradas estarán dominados en tres cuartas partes, por los buques portacontenedores.
- Se deben adaptar los equipos terrestres de mantenimiento a los medios marinos.
- Se debe llevar a cabo la optimización de los procesos de carga y descarga en los puertos.

- La evolución futura de los sistemas de carga y descarga determinará la preponderancia de los medios de transferencia horizontales frente a los verticales.
- El transporte continuo debe sustituir al discontinuo.
- Debe existir uniformización de los medios de manutención utilizados con independencia del medio de transporte del que se trate.

10. BIBLIOGRAFÍA:

- 1) Alderton P. *Port Management and Operations (Third edition)*. 2008. Lloyd's Practical Shipping Guides
- 2) Autoridad Portuaria de Marín y Ría de Pontevedra. 2010. *Memoria Anual 2009*. Puerto de Marín.
- 3) Autoridad Portuaria de Vigo. 2011. *Memoria Anual 2010*. Puerto de Vigo.
- 4) Buxton IL, Daggit, King J. 1978. *Cargo access equipment for merchant ships*. Spon Limited.
- 5) Conferencia de las Naciones Unidas sobre comercio y desarrollo. 2011. *El transporte Marítimo en 2010*. UNCTAD
- 6) Instituto Internacional del Frío. 2002. *Guía del transporte frigorífico*. IIF
- 7) Meizoso Fernández M., Azpiroz Azpiroz, JJ., Alvariño Castro R. 2007. *Proyecto básico del buque mercante (2ª edición)*. COIN
- 8) Morán Fernández, F. 1995. *Los Costes de explotación del Buque*. COMME
- 9) Norma UNE 58912:2004. *Transelevadores. Tiempos de ciclos de trabajo*
- 10) Sextant Consultancy. 2008. *Reefer/Freezer Fleet Profile*. Drewry Shipping.
- 11) Sextant Consultancy. 2009. *Reefer Shipping Market Review and Forecast*. Drewry Shipping.
- 12) Shipping world & shipbuilder, páxs. 40-43, nº. 4221. 2006. *Cargo handling Operators of specialised reefer ships are setting the standard on quality with the introduction of the 360 Quality Code*.