

LAS GRANDES TRANSFORMACIONES Y REPARACIONES DE BUQUES

D. Manuel De Oña Compán
Astilleros Españoles

Ingeniero Naval, nacido en Almería en 1947. Ha desarrollado su vida profesional en Astilleros Españoles en las factorías de Cádiz y Puerto Real. En la primera ingresó en marzo de 1971 como Jefe de buque de Reparaciones, ocupando los puestos de Jefe de Presupuestos y Facturación de Reparaciones, Jefe de Producción de Reparaciones, Coordinador de la Construcción 117, Jefe de Anteproyectos y Presupuestos de Transformaciones, Jefe del Proyecto Ashland Nigeria, Jefe de Departamento Técnico, Directo Técnico y de producción y Director de la Factoría desde marzo de 1990 a marzo de 1994. En la factoría de Puerto Real ha desempeñado los puestos de Director de Proyecto de Petroleros Suezmax y en la actualidad desarrolla sus funciones como Comercial Manager.

RESUMEN

Se comienza estableciendo los conceptos de lo que se entiende por Grandes Transformaciones y Reparaciones de Buques, relacionando los distintos aspectos a considerar, tanto técnicos como legislativos, de sociedades de clasificación, punto de vista de la administración, etc.

Se continúa con la descripción y análisis de transformaciones típicas, como alargamientos, transformación de petroleros, transformación de buques de carga general, remotORIZACIONES, retrofitting, etc.

Por último, se incluye un capítulo de aspectos a considerar en un contrato de transformación de buques como responsabilidades, custodia, mantenimiento del título, etc.

Concepto de Grandes Reparaciones y Transformaciones.

Me corresponde hablar de Grandes Reparaciones y Transformaciones, y la primera interrogante que surge es qué tienen en común estas dos actividades del Sector Naval. En una primera aproximación, podemos constatar que a diferencia de las nuevas construcciones, son operaciones que se realizan sobre un buque existente lo que las aproxima a la reparación normal, sin embargo, se diferencia de éstas en que ambas operaciones conllevan una importante actividad de Ingeniería y de aprovisionamientos lo que, por otra parte, las asemeja al proceso de una nueva construcción.

Vamos a entrar con algo más de detalle en cada uno de ellas.

Grandes Reparaciones

Aproximación conceptual: ¿Cuál es el límite entre la reparación convencional y la gran reparación?. Como es conocido, existe una obligación de varar un buque en períodos predeterminados haciéndose coincidir esta visita al Astillero con una lista más o menos extensa de reparaciones, a fin de minimizar el tiempo de inactividad del buque.

Frente a esta reparación programada, pueden darse otras atípicas que por su volumen de obra entran de lleno en la categoría de grandes reparaciones.

No es fácil definir qué es una gran reparación. El Reglamento de Primas a la Construcción Naval de 1985 define una Gran Reparación **"aquella que suponga la realización de una sola vez de obras de acondicionamiento cuyo importe sea igual o superior al calculado con los criterios que se establecen en el anexo I"**, que no es sino una forma de facturación mínima en función de las TBR del buque que se repara. Estamos ante un concepto relativo, de tal modo que una obra cuatrienal podría ser un gran reparación.

Atendiendo a la causa que las origina, se habla de Gran Reparación como resultado de Varada, Incendio o Colisión. Se ha producido un daño importante al buque, ya sea en su estructura, en la maquinaria o en la

habilitación. Aparece un complejo proceso en el que intervienen las compañías aseguradoras y el armador, que es quien finalmente decide la conveniencia de la reparación en función naturalmente de parámetros económicos: mercado de flete; edad del buque y, consecuentemente, competitividad del mismo; características de la póliza de seguros (si el lucro cesante está asegurado); importe de la reparación, que si es muy alto puede dar lugar a una pérdida total constructiva; lugar donde se produjo el accidente y existencia de instalaciones en el área geográfica o por el contrario, necesidad de remolque a un Astillero.

A esta tipología de grandes reparaciones pertenecen las que aparecerán en las fotografías que vamos a ver a continuación:

Diapositiva R1: Vemos como quedó el buque de CAMPSA Campeón después de una explosión que sufrió en Lisboa. Prácticamente desde la cuaderna maestra a proa todo quedó destrozado. Entre las varias alternativas que se barajaron, se optó finalmente por la construcción de un cuerpo nuevo, aprovechando la proa del bulbo. En esta ocasión se trataba de un barco de construcción reciente, construido en un Astillero de AESA y por tanto se pudo obtener fácilmente la información técnica necesaria para construir el cuerpo de proa.



Fotografía R2: Reparación del buque "Knock Ardy". El petrolero "Knock Ardy" de 1.500.000 Tpm sufrió una explosión originada posiblemente por concentración de gases en el tanque de lastre número 1 Estribor. Como resultado de la explosión desapareció prácticamente el forro, la cubierta y el mamparo longitudinal en 80 mts de eslora. Supuso la renovación de 1700 Tns de acero y equipo de tubería , teleniveles, maquinillas, etc. La obra se realizó en 100 días.



R 2

Las transformaciones

El Reglamento de Primas a la Construcción Naval (BOE 28 de Mayo de 1987) considera como transformación de buque "aquella obra que signifique una modificación sustancial de sus características principales, disposición general, sistema de carga o pesca o de su equipo propulsor. Se incluirán dentro de este concepto las operaciones de transformación que tengan por objeto sustituir o modificar o instalar elementos del equipo propulsor o del casco del buque con fines de ahorro energético"

El R.D. de 11 de Marzo sobre primas y financiación a la construcción naval señala: **Se entenderán por transformaciones aquellas que se realicen sobre los artefactos navales definidos en el artículo 6, cuyo arqueo bruto (GT) sea igual o superior a 1000 después de la obra de transformación, siempre y cuando las obras de transformación lleven consigo modificaciones sustanciales del casco, sistema de propulsión, sistema de carga o de las superestructuras de alojamiento de pasajeros.**

Solas 92 perfila el concepto de Repairs, alteration and modifications of major character:

1. Cualquier cambio que altere sustancialmente las dimensiones de un buque (alargamiento por la inserción de un nuevo cuerpo central)

El nuevo cuerpo deberá cumplir con el capítulo II 2 de **Solas** as amended.

2. Cualquier cambio que sustancialmente altere la capacidad de transporte de pasajeros de un buque. Ejemplo: Cubierta de vehículos convertida en alojamiento de pasajeros.

La nueva habilitación deberá cumplir con el capítulo II 2 de **Solas** as amended.

3. Cualquier cambio que sustancialmente aumente la vida de servicio de un buque.

Ejemplo: La renovación completa de una cubierta completa de pasaje.

La acomodación renovada deberá cumplir con el capítulo II 2 de **Solas** 1974.

No he encontrado otra aproximación al concepto de Transformación en otros reglamentos de Autoridades o sociedades de clasificación, sin embargo sí se hace referencia genérica a la transformación cuando se habla de "Alterations" o "Major alterations" que produce varios efectos:

- La necesidad de realizarlas a satisfacción de los inspectores de la sociedad en cuestión.
- La posibilidad de inspección de equipos que se dejen al descubierto, aunque no corresponda por el programa de inspección.
- La posibilidad de aplicarle al buque las últimas reglamentaciones, no sólo a la parte transformada sino a todo el buque, tal como es el caso del documento MPC 32 Wp 3, que en lo relativo a la modificación de la regla 13 de MARPOL73 señala que se aplicará a los petroleros de

más de 600 tons, en caso de conversión, si el contrato se firma después del 6 de Julio de 1993; en ausencia de contrato, los trabajos de conversión comienzan después del 6 de Enero de 1994, o los trabajos son terminados después del 6 de Julio de 1996. La obligación que comporta esta regla, para petroleros mayores de 5000 TPM, es la de proteger los espacios de carga con doble fondo y doble casco.

Dada la variedad de conversiones que se producen, no es fácil un estudio sistemático. Sí parece claro que en todas ellas existe un condicionante económico, un buque de la flota del armador o que compra especialmente para convertirlo, una posibilidad de negocio nuevo o de ampliación de uno existente o la adaptación de un buque existente a nuevas regulaciones.

La conversión se plantea como una alternativa a la nueva construcción, como una respuesta ágil a una demanda de mercado; como una experiencia piloto para una solución técnica nueva, que aprovechando la existencia de un buque permite implantar esa solución con un menor coste y en un menor plazo.

En cualquier caso, la conversión será referida a una nueva construcción siempre que la comparación económica sea favorable. Por ejemplo, convertir un petrolero convencional a DF DC no parece viable en las circunstancias actuales por lo elevado de su coste frente a una nueva construcción y por el largo plazo de inmovilización del buque. Un cambio sustancial en el mercado de fletes y /o en el de Nuevas construcciones pudiera hacer rentable este tipo de operaciones.

Transformaciones típicas

Dentro de la gran variedad de conversiones posibles, pues cualquier buque es susceptible de transformarse en otro, destacaría como conversiones típicas las siguientes:

— Alargamientos o jumboizings.

El alargamiento de petroleros fue bastante frecuente a finales de los años 60 cuando se produjo un aumento espectacular del tamaño de este tipo de buques.

— Alargamiento de bulkcarriers.

En este tipo de transformaciones es casi una constante el empleo de tiras dobles en cubierta y fondo, como resultado de los cálculos de

resistencia longitudinal. Es preciso un estudio detallado del timón, cadenas por cambio numeral e incluso de la altura del puente de gobierno.

- De barcos de pasaje, que pueden ir acompañados de aumento de puntal y aumento de manga para conseguir la estabilidad.
- Transformaciones de petrolero en FSU / FPSO. La posibilidad de encontrar un almacén flotante a bajo precio, indujo este tipo de conversiones. La primera de ellas se efectuó en Cádiz, en el buque "Idelfonso Fierro" para Shell y estuvo operando frente a las costas de Tarragona durante cinco años. Tienen como objetivo un almacén flotante (floating storage unit, con o sin planta de proceso) fondeado o amarrado a un punto fijo que le permite girar libremente según la dirección de vientos y corrientes dominantes y que permite la explotación de yacimientos submarinos marginales, el almacenamiento y la descarga a un shuttle o a una línea de descarga a instalaciones terrestres si la costa está suficientemente próxima.

Otras conversiones:

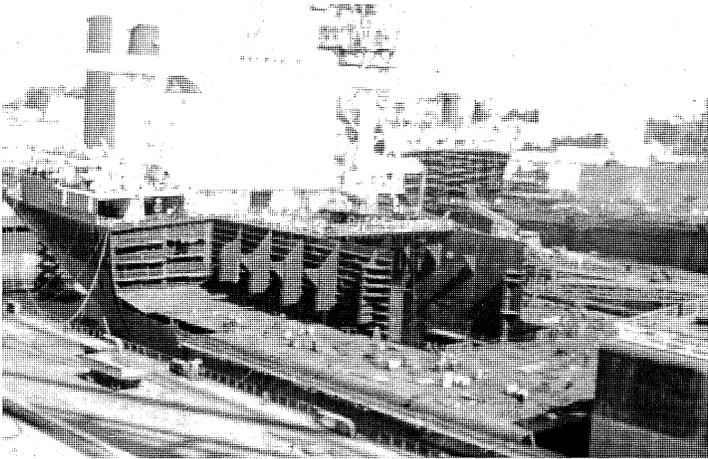
- Transformación de petrolero en silo flotante de cemento.
- Transformación de buque de carga general en portacontenedores.
- Remotorizaciones: Consistieron en sustituir una planta propulsora de turbina de vapor por otra de motor diesel para conseguir un menor consumo.
- Retrofitting: Adaptación a normativas MARPOL, Lastre segregado, COW, IGS.

Veamos ahora algunas fotografías de transformaciones realizadas en AESA (factoría de Cádiz) que ayudarán a entender mejor este tipo de obras:

Fotografía T1: Transformación del buque petrolero de 116000 T.P.M. "Sibing Venture" en heavy lifter:

Las obras más importantes consistieron en:

- Reducción de la eslora en 57 mts.
- Reducción de puntal en la cubierta de carga de 20 mts a 122,56 mts. Para este se movió un total de peso de acero de 3100 Tns. De ellas, 1600 Tns se reutilizaron para la construcción del túnel que permite pasar de proa a popa cuando la cubierta está sumergida.
- Conversión en estancos de los mamparos aligerados 52 & 70.

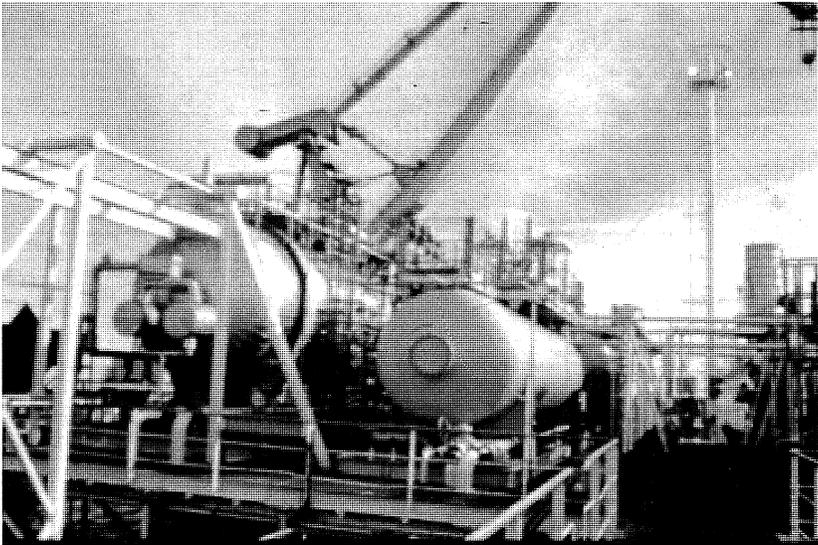


T 1

- Acondicionamiento como espacios de lastre de:
 - Compartimentos alrededor del servomotor.
 - Parte superior de la cámara de bombas.
 - Tanques profundos de fuel.
 - Coferdams alrededor de los tanques de combustible.
 - Espacios bajo cubierta de botes.
- Construcción de un puente de gobierno a proa desde donde se gobierna el buque en carga.
- Modificación del sistema de lastre reutilizando la tubería de carga.
- Instalación de un mímico y un sistema centralizado de control de válvulas de inundación.
- Reutilización y recolocación de maquinillas de amarre para manejo de las cargas flotantes.

Con ello se perseguía obtener un buque capaz de cargar y transportar cargas flotantes pesadas, de hasta 1200 Tns, con un centro de gravedad a 36 mts sobre la cubierta, pudiendo elevar cargas de mayor tonelaje en función del c.d.g., pues la fuerza ascensional resultante era de 60000 Tns. La eslora de cubierta de carga era de 127 mts.

Fotografía T2: Conversión del petrolero de 260000 TPM en FPSO.



T 2

En este caso el sistema de amarre a un punto fijo era por la popa del buque y consistía en una estructura tubular. Debido a las formas del buque, la popa hubo de ser ampliada. Sobre la estructura tubular se colocó una plataforma de helicópteros.

Sobre cubierta principal se colocaron unas plataformas para el montaje de los diferentes módulos que componían la planta de producción situada a 3 mts sobre la cubierta. La planta consistía en calentadores, separadores de 2^a, 3^a y 4^a etapa. Los gases producto de la separación eran utilizados como combustible en las calderas principales, para lo que fue necesario diseñar un sistema de conducto doble protegido con detectores de gases.

Los gases no utilizados se quemaban en la denominada grund flare, de 2,5 mts de diámetro y 30 mts de altura sobre la cubierta.

Se adaptó la habilitación para 70 personas y se dotó al buque y a la planta de proceso de un sistema de automatismo, detección y control para cumplir con las regulaciones de seguridad de una planta offshore.

En esta conversión se implantó por primera vez en el Astillero un sistema de garantía de calidad. El tiempo total de ejecución de la obra fue de cinco meses.

Conversión de un bulkcarrier de 25000 TPM en un transporte de azufre líquido.

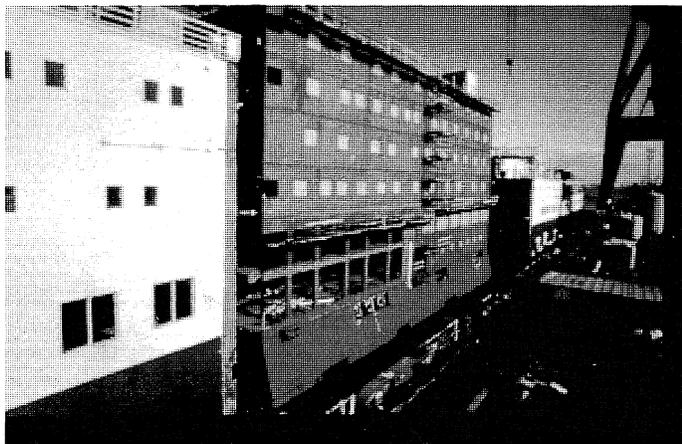
Para ello se construyeron seis tanques tipo semimembrana aislados y dispuestos con serpentines de calefacción para mantener la carga por encima de 125°. La descarga se efectúa mediante bombas de pozo profundo con capacidad de 74 m³/h, cada una a través de tuberías encaquetadas. Los tanques llevan incorporado un sistema de control de nivel y temperatura con lectura remota en la cabina de control de carga.

Conversión del B/ Prinsesse Ragnshild



Se trataba de un ferry de 170,5 mts de eslora que se alarga 30 mts mediante la inserción de un nuevo cuerpo central. La manga se aumenta de 24 a 26,6 mts y el puntal también se aumentó. De una capacidad de pasajeros

de 876 se pasó a 1762. La capacidad de coches se aumenta en 170 y era capaz de transportar hasta 40 trailers.



Para ello se construyó un nuevo cuerpo central en la factoría de Puerto Real, que se varó paralelo al buque en el dique nº 4 de la factoría de Cádiz. El buque se cortó por la sección maestra, desplazando hacia proa el cuerpo proel y moviendo transversalmente el nuevo cuerpo hasta dejarlo preparado para su unión. Este tipo de maniobras puede hacerse en seco, como se hizo en esta ocasión o cortando e inundando el dique, para lo cual hubiera sido necesario soldar al cuerpo de proa unas sponsons para conseguir un trimado aceptable. Aquí nos decidimos por el movimiento en seco dadas las tolerancias que se exigían y el número de cubiertas del buque.

En su interior el buque se rehizo casi completamente: todos los espacios públicos, restaurantes, tiendas, discoteca, casino, auditorio, atrium, etc.. son completamente nuevos y de standard elevado. Si en un buque de pasaje es llamativo lo que se ve una vez terminado, no es menos compleja la obra que queda cubierta: tuberías, cableado, instalación de aire acondicionado, sistema contra incendios, etc..

El buque llegó a la factoría el 1 de Noviembre de 1991 y después de las pruebas de mar se entregaron las obras el 5 de Junio de 1993. Siete meses

pues, fue el tiempo de inmovilización que además se hizo coincidir con el período de menor ocupación del mismo.



Peculiaridades del Contrato de Transformación de Buques.

Finalmente quisiera, aunque muy brevemente, reseñar algunas características del contrato de Transformaciones de Buques que, como ya dijimos antes, es una actividad diferente de una nueva construcción. Es fácil encontrar contratos standard para una nueva construcción (AWES, Shipbuidier Association of Japan, ...), sin embargo no hay una proforma standard para una conversión.

En una transformación existe un buque al que se van a realizar determinadas obras en un Astillero, pero el buque es propiedad del armador, no hay entrega de este al Astillero sino una puesta a disposición del Astillero para la realización de las obras. A este buque se le pueden incorporar secciones, módulos de habilitación, equipos, etc.. La práctica normal es que estos elementos son propiedad del Astillero hasta su incorporación al buque, momento en el que pasan a ser propiedad del armador. Es conveniente en cualquier caso establecerlo en el contrato.

Cuando un buque navega es claro quién es el responsable de lo que pueda ocurrir, pero ¿qué ocurre cuando es remolcado de dique a muelle o viceversa, sin máquina y sin tripulación? El armador mantiene el buque asegurado, pero puede que su póliza no tenga prevista esta circunstancia. El astillero por su parte mantiene una póliza de seguro que no necesariamente cubre estos riesgos. Es preciso aclarar en el contrato de quién es la responsabilidad náutica. Parece lógico que sea el armador, pero lo importante en todo caso, es definirla y actuar en consecuencia.

En una reparación normal, el buque mantiene su capitán y una tripulación aunque sea reducida. Sin embargo, en una transformación es posible que el buque no pueda ser habitable y, por tanto, no hay tripulación que se haga cargo de la custodia del mismo, del movimiento de estachas según las mareas o de las maniobras de entrada y salida. Si el período de inmovilización es largo, el buque precisa de unas operaciones de mantenimiento que normalmente no están cubiertas en la especificación técnica de la conversión, pero que de no realizarse pueden dar lugar a una sorpresa a la hora de la entrega de las obras, por tanto es conveniente mencionar este aspecto en alguna cláusula del contrato. Otro aspecto a considerar tanto en la especificación como en el contrato es el alcance de la obra y cuál es el compromiso real del Astillero. Los problemas pueden surgir

en los elementos fronterizos entre la parte nueva y la parte existente. Imaginemos un alargamiento de un petrolero, el compromiso de ritmo de descarga, por muy bien que se haya diseñado el nuevo sistema de tuberías, no se podrá cumplir si las bombas de carga no están operativas, o si la tubería del buque tiene pérdidas.

Conviene pues dejar muy claro en el contrato cuáles son las reglas del juego pues la cooperación entre el armador y el Astillero es fundamental para el buen fin de la conversión.