ACCIONES A LLEVAR A CABO PARA EVITAR LOS ACCIDENTES DE TRABAJO DE LOS PROFESIONALES DEL MAR DURANTE EL USO DE LOS EQUIPOS DE AMARRE

RAÚL VILLA CARO

Ingeniero Naval y Oceánico.
Capitán de la Marina Mercante. Oficial del Cuerpo de Ingenieros de la Armada y
Profesor Asociado de la Universidad de La Coruña

LUIS CARRAL COUCE

Doctor Ingeniero Naval y Profesor Titular de la Universidad de La Coruña

JOSÉ ÁNGEL FRAGUELA FORMOSO

Doctor Ingeniero Naval y Profesor Titular de la Universidad de La Coruña

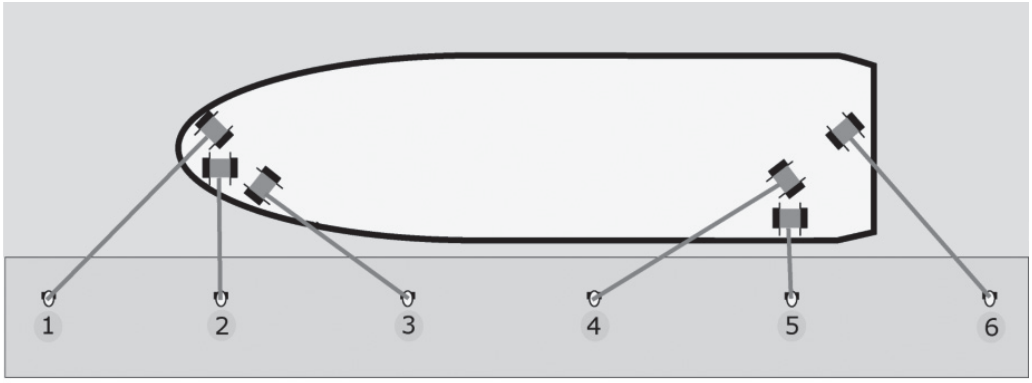
SUMARIO

1. INTRODUCCIÓN
2. MANTENIMIENTO DEL EQUIPO DE AMARRE
3. INSTRUCCIONES RELATIVAS A LA SEGURIDAD EN EL USO DE MAQUINILLAS Y CHIGRES DE AMARRE
4. INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD RELATIVAS A CABLES
5. INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD PARA EL CABIRÓN
6. REQUISITOS ESENCIALES DE SEGURIDAD
7. EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL
8. PRECAUCIONES EN LAS OPERACIONES DE AMARRE Y FONDEO
9. INSTRUCCIONES PARA UNA MANIOBRA SEGURA DE AMARRE
10. BIBLIOGRAFÍA

1. INTRODUCCIÓN

El principal requerimiento y la primera preocupación en el plan de amarre a bordo de un buque es el establecer la forma de amarrar en muelles y duques de alba. Los principios para una operación de amarre seguro y eficiente se resumirán a continuación.

El buque atracado puede estar expuesto a fuertes vientos o corrientes de cualquier dirección, por lo que se debe intentar llevar a cabo las siguientes acciones sobre sus tres tipos de estachas principales (largo, través y spring):



(1. Largo de proa; 2. Través de proa; 3. Spring de proa; 4. Spring de popa; 5. Través de popa; 6. Largo de popa)

- Las líneas de amarre deben estar dispuestas, tan simétricamente como sea posible, cerca de la zona central del buque (Una disposición simétrica es más probable que asegure una buena distribución de carga, que una asimétrica).
- Las líneas de través deben estar orientadas tan perpendicularmente como sea posible a la línea central longitudinal del buque, y lo más a proa y popa posible.

- Las líneas spring deben estar orientadas tan paralelamente como sea posible al eje longitudinal central del buque.
- El ángulo vertical de las líneas de amarre debe mantenerse al mínimo.
- Deben usarse generalmente líneas de amarre del mismo tamaño y material para todas las cargas. Si esto no es posible, todas las líneas del mismo servicio (por ejemplo traveses, springs, etc.) deben ser del mismo tamaño y tipo. A modo de ejemplo, todos los springs podrían ser de cable y los traveses de fibra sintética.
- Todas las recomendaciones anteriores deben cumplirse desde el principio de la maniobra de atraque. Las modificaciones posteriores serán molestas y harán que se alarguen las maniobras. La experiencia dicta que pocas veces se modifica un amarre una vez terminado, aunque no esté bien realizado.
- Deberán evitarse en todo momento las amarras sueltas ("en banda"), absolutamente ineficaces e incluso peligrosas. Aunque permiten una mayor amplitud de movimiento de la prevista, sus mayores cargas dinámicas (tirones, aplastamiento de defensas, etc.) pueden provocar roturas o deterioro del material. Además, al romperse la simetría del sistema, las fuerzas se reparten de manera irregular, lo que acelera el proceso de "movimiento-tirones-rebote-movimiento".
- Una vez terminada la maniobra de atraque, se deberán revisar las amarras, tensando las que hayan quedado sueltas, de forma sistemática y simétrica, y dejando el buque en contacto con las defensas. Esta inspección y corrección se llevara a cabo de forma periódica, teniendo en cuenta los cambios en la situación del amarre (marea, carga, viento, oleaje, etc.).
- Se revisarán con especial atención las amarras cortas y cables de amarre, pues su menor capacidad de elongación los hace propensos a la rotura en el caso de estrechonazos (tirones).
- Las líneas de amarre en el mismo servicio deben tener aproximadamente la misma longitud entre el chigre (la maquinilla del buque) y los puntos de amarre portuarios.

El objetivo de una buena disposición de amarre a bordo es proveer y organizar el equipo de cubierta para conseguir lo siguiente:

- Obtener una configuración eficiente en amarres convencionales y duques de alba.
- Facilitar un amarre, desamarre y tendido de estachas seguro y rápido, con demanda mínima de mano de obra.
- Facilitar amarre seguro y eficiente por anticipado en terminales no convencionales.
- Hacer posible un eficiente y seguro manejo de remolcadores
- Permitir de manera segura y eficiente otras operaciones comunes como manejo de mangueras y amarre de barcazas.
- Dar cabida de manera segura y eficiente a operaciones de transferencia buque a buque o tránsito por canales.
- Proveer para situaciones de emergencia los requerimientos necesarios tales

como la duplicación de líneas (refuerzos) por fuerte viento, o remolque de emergencia de buques sin gobierno.

2. MANTENIMIENTO DEL EQUIPO DE AMARRE

Los principales fenómenos que puedan dañar a los cables y estachas son los siguientes:

• Enrollamiento: al enrollar los cables o estachas sobre un carretel, las amarras se ven sometidas a esfuerzos de flexión de valor " ", donde "d" es el diámetro de la amarra y "D" es el diámetro del carretel. Por ello, si "D" es pequeño, el esfuerzo de tensión crece de forma importante, especialmente en los cables con diámetros más pequeños. El resultado es la estricción local de la amarra, que aumenta el riesgo de rotura. Para evitar este fenómeno, se recomienda utilizar carreteles de diámetros altos, en torno a 20-30 veces de diámetro del cable.

• Aplastamiento: el aplastamiento de las amarras da lugar al cambio de la posición relativa de los cordones, lo que provoca una fuerte pérdida de la resistencia a flexión. Se recomienda, por tanto, elegir equipos dimensionados de acuerdo con las amarras, que permitan su paso sin forzarlas. Igualmente, debe permitirse un recorrido limpio a las estachas y cables, sin tropiezos en cantos, barandillas, etc.

• Abrasión: la abrasión es la pérdida de material en superficie a causa del roce. El efecto inmediato es la pérdida de resistencia de la amarra y el aumento del riesgo de rotura.

• Corrosión: la acción química de ciertas sustancias, y en particular, del ambiente salino combinado con la luz solar, da lugar al desgaste de las estachas, con la consiguiente pérdida de resistencia. La defensa ante este fenómeno es el recubrimiento de las superficies sensibles, en el caso de los cables, con revestimiento de zinc o la lubricación. Las estachas no admiten este tipo de tratamientos, por lo que debe reducirse al mínimo la acción ambiental, guardándolas secas y protegidas del agua salada y del sol.

En general, se recomienda vigilar periódicamente las amarras a fin de detectar la posible rotura de hilos o cualquiera de los fenómenos anteriores. Deben renovarse aquéllas estachas que presenten cordones rotos, evitando anudarlas. Igualmente, deben sustituirse los cables que muestren más del 20% de los hilos rotos, o bien una reducción del 10% del diámetro en el cable o un 40% en algún cordón.

Se debe revisar también el estado del equipo de amarre, evitando bordes cortantes en las gateras y poleas, superficies abrasivas en los tambores y carreteles y curvaturas pronunciadas en los cables o estachas.

Se debe evitar arrastrar cables y estachas por superficies rugosas y roces con bordes agudos, para impedir la rotura de los hilos y prolongar así su vida operativa. Por la misma razón, se deben evitar los nudos en las estachas, que las debilitan fuertemente y no deben mezclarse en el mismo bolardo, bita o guía, estachas con cables, para evitar los aplastamientos, abrasiones y cortes en aquéllas.

Las amarras deberán estibarse a cubierto, en pañoles o bajo lonas, para evitar en lo posible los efectos de la salinidad, la humedad y la radiación solar. Las estachas de fibra natural deberán secarse antes de ser almacenadas, para impedir la aparición de moho.

Se debe impedir el contacto de las amarras sintéticas con fuentes de calor, que pueden dañarlas definitivamente o, en cualquier caso, rebajan su resistencia.

Se debe verificar también de forma periódica el estado de las defensas, de modo que restrinjan el desplazamiento del buque hacia el muelle y amortigüen su movimiento sin causar daños al casco. Se examinará su grado de deterioro en cuanta a aplastamiento y cizalla, reparándose o reponiéndose si no cumplen su función con eficacia.

Las maquinillas usadas para el amarre, cabrestantes, chigres, estachas de amarre y accesorios y aparejos de amarre, han de ser correctamente mantenidos y sometidos a mantenimiento periódico tal como esté especificado en el sistema de mantenimiento planificado.

El mantenimiento rutinario debe incluir inspecciones visuales de todos los equipos con regularidad, el engrasado de la maquinaria móvil y de los rodillos de los guía-cabos. Los engranajes y embragues expuestos a intemperie deben también ser adecuadamente engrasados con un compuesto apropiado.

Los frenos tienen que ser examinados cuidadosamente para asegurar que todas las articulaciones están funcionando correctamente, que el espesor del material de la banda de freno es adecuado y el estado de las zapatas de freno es satisfactorio.

Los embragues deben operar suavemente, y las clavijas de sujeción de los embragues deben estar colocadas en las palancas de control del embrague, listas para su empleo.

Las palancas de control de las maquinillas tienen que estar marcadas indicando la dirección de operación para virar y largar.

Los extremos de los tambores deben mantenerse libres de oxidación y pintura, y las bancadas de la maquinaria deben ser examinadas periódicamente buscando deterioro o daños.

Se debe comprobar cuidadosamente la integridad de todos los equipos de amarre tales como bitas y cáncamos.

Antes de comenzar las operaciones de amarre, los equipos deben ser examinados visualmente buscando defectos, y comprobando su perfecto funcionamiento. Todo equipo defectuoso debe retirarse del servicio.

3. INSTRUCCIONES RELATIVAS A LA SEGURIDAD EN EL USO DE MAQUINILLAS Y CHIGRES DE AMARRE

1. Durante su manejo se deben llevar puestos zapatos de seguridad, mono de trabajo y casco de seguridad con cinta para la barbilla.
2. Se debe respetar una distancia de seguridad con respecto a la estacha o cable, cuando esta esté bajo carga.
3. Se deben llevar puestos guantes de seguridad durante los trabajos con cables o estachas.
4. Nunca situarse dentro de la gaza de una estacha o cable.
5. Nunca se debe dejar funcionando una maquinilla sin vigilancia.
6. No se debe accionar la maquinilla, si todas las personas involucradas en la maniobra no se encuentran en el campo de visión del operador.

7. No se debe intentar calcular la tensión de la estacha o cable dándole una patada, o situándose una persona encima (el intento no tiene sentido y además es peligroso).
8. No se deben guiar estachas sintéticas sobre el tambor o bolardos con ángulos no admisibles. Además de los daños en la propia estacha, debido a la fricción sobre el tambor o carretel, la estacha podría quemarse. En estado de carga, existe el peligro de que la estacha se suelte de forma repentina y con ello se produzca un peligro de herir al personal de manejo del chigre o molinete.
9. Las personas no deben situarse en las proximidades de la maquinilla, cuando se está realizando una maniobra con la misma. Si el cable hace una coca, podría arrastrar a una persona u objeto hacia el carretel (tambor).
10. No se deben enrollar demasiadas capas en la zona de estiba del carretel, ya que ello podría originar, que no se pueda soltar cable o estacha de una forma controlada.
11. No se debe someter al cable a un radio de curvatura no permitido.
12. Nadie se debe situar demasiado próximo a un cable bajo tensión, ya el mismo podría romper sin advertencia previa.
13. No se deben colocar objetos en la zona de trabajo del cable, ya que si el cable se rompe, los objetos podrían salir despedidos.
14. No se debe permitir que se sitúen más personas de las necesarias en la zona de trabajo de la maquinilla.
15. No se debe someter a carga el cable enrollado en la zona de estiba del carretel o tambor, en caso de que el carretel disponga de zona de almacenamiento. Asegurarse que en la zona de trabajo del tambor se disponga de suficiente longitud de cable.
16. Nadie debe situarse demasiado cerca del tambor o carretel cuando se está manipulando el cable. El cable podría saltar y aprisionar las manos de los operarios.

4. INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD RELATIVAS A CABLES

1. Se debe evitar guiar los cables a través de aristas vivas o con radios de curvatura demasiado reducidos. Los daños en los cables traen consigo una reducción de su resistencia. Cuando no sea posible realizar una guía de cable en dirección recta, el cable sufre deterioros debido a las aristas vivas o a radios de curvatura demasiado pequeños. Esto es necesario evitarlo.
2. Se debe evitar el cruzar innecesariamente el cable sobre el tambor o carretel. Golpes y deformaciones innecesarias del cable originan una reducción de la resistencia del mismo.
3. Se debe evitar guiar los cables a través de ángulos no admisibles. Debido a la fuerza de tiro de la maquinilla y otro tipo de cargas se pueden producir cargas que sean superiores a la carga máxima de rotura del cable y con ello se pueden originar roturas de cable, antes de que el freno se haya liberado.

5. INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD PARA EL CABIRÓN

1. La fuerza máxima admisible en el cabirón no debe superar el tiro nominal del tambor de la maquinilla.
2. No está permitido utilizar el cabirón como bolardo.
3. No está permitido arriar el cable contra el freno a través del cabirón.
4. No está permitido cargar el cabirón hasta llegar a originar una sobrecarga del motor

6. REQUISITOS ESENCIALES DE SEGURIDAD.

Las máquinas deberán ser aptas para realizar su función sin que las personas se expongan a peligro alguno cuando las operaciones se lleven a cabo en las condiciones previstas por el fabricante. Las medidas que se tomen deberán ir encaminadas a suprimir los riesgos de accidente durante la vida útil previsible de la máquina, incluidas las fases de montaje y desmontaje, incluso cuando los riesgos de accidente resulten de situaciones anormales previsibles.

Al diseñar y fabricar la máquina y al redactar las instrucciones, el fabricante deberá prever no solamente un uso normal de la máquina, sino también el uso que de la máquina pueda esperarse de forma razonable. Cuando el empleo anormal de la máquina entrañe un riesgo, ésta deberá estar diseñada para evitar que se utilice de manera anormal. En su caso, en las instrucciones de empleo deberán señalarse al usuario las contraindicaciones de empleo de la máquina que, según la experiencia, pudieran presentarse. Se prevé la formación de los operadores explicando el par máximo de frenado, el tiro nominal, y el tiro máximo durante el funcionamiento de la máquina para no sobrepasar las cargas de diseño.

En las condiciones previstas de utilización, habrán de reducirse al mínimo posible la molestia, la fatiga y la tensión psíquica (estrés) del operador, teniendo en cuenta los principios ergonómicos. La máquina se puede manejar preferiblemente mediante mando a distancia o a pie de máquina con mando local. Se requiere siempre aplicar una fuerza en el extremo de la estacha para que se produzca el tiro.

El fabricante, en la etapa de diseño y de fabricación, tendrá en cuenta las molestias que puede sufrir el operador por el uso necesario o previsible de equipos de protección individual (por ejemplo, calzado, guantes, etc.). Se recomienda la utilización de casco, guantes y calzado de protección.

Los materiales que se hayan empleado para fabricar las máquinas, o los productos que se hayan utilizado y creado durante su uso, no deben originar riesgos para la seguridad ni para la salud de las personas expuestas. Especialmente, cuando se empleen fluidos, la máquina se diseñará y fabricará para que pueda utilizarse sin que surjan peligros provocados por el llenado, la utilización, la recuperación y la evacuación. La máquina no debe estar fabricada con materiales que puedan originar riesgos para la seguridad ni para la salud.

El fabricante proporcionará un alumbrado incorporado, adaptado a las operaciones, en aquellos casos en que, a pesar de la presencia de un alumbrado ambiental de un valor normal, la ausencia de dicho dispositivo pudiera crear un peligro. El fabricante velará porque no se produzcan zonas de sombra molesta, ni deslumbramientos molestos, ni efectos estroboscópicos peligrosos debido al alumbrado pro-

porcionado por el fabricante. Si hubiera que inspeccionar con frecuencia algunos órganos internos, éstos llevarán los adecuados dispositivos de alumbrado. El usuario preverá alumbrar la máquina y la zona de trabajo para garantizar su uso seguro.

La máquina o cada uno de sus diferentes elementos deberá poder manipularse con seguridad. Deberá estar embalada o diseñada para que pueda almacenarse sin deterioro ni peligros (por ejemplo, estabilidad suficiente, soportes especiales, etc.). Se establecerán disposiciones específicas respecto a la manipulación de las herramientas y/o partes de máquinas, por ligeras que sean, que puedan ser peligrosas (forma, material, etc.).

7. EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

Todo operario que participe en las operaciones de amarre y remolque debe llevar puesto el equipo correcto de protección personal (EPP ó EPI).

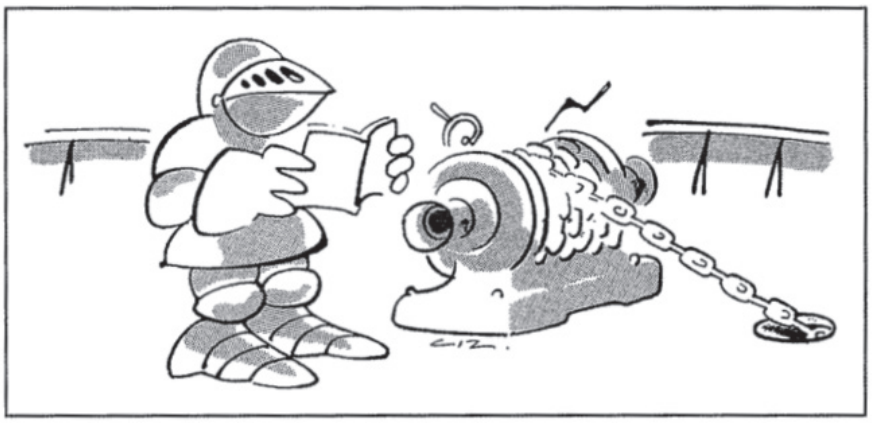
El equipo debe estar detallado en el sistema de seguridad del buque y debe incluir buzos de alta visibilidad, un casco de seguridad con correa para sujetar la barbilla, calzado o botas de seguridad, guantes y, en climas fríos, ropa adecuada de abrigo de alta visibilidad.

El personal del castillo de proa debe tener a mano gafas protectoras en caso que el ancla tenga que ser soltado en una emergencia.

Siempre se deben usar guantes al manipular cables de acero por la posibilidad de lesiones en las manos por alambres rotos. En cuanto a las operaciones de amarre, el mejor consejo es no llevarlos demasiado sueltos para que no queden atrapados en los cables por los extremos de los tambores.

8. PRECAUCIONES EN LAS OPERACIONES DE AMARRE Y FONDEO

Todo marino que participe en operaciones de amarre y desamarre debería estar informado sobre los riesgos que entrañan tales operaciones.



Una persona formada debe dirigir las operaciones de amarre, y antes de ordenar que se larguen o se recojan los cabos de amarre, debería cerciorarse que ninguna persona está en lugares peligrosos.

Cada vez que un buque se prepare para fondear, deberían examinarse todas las circunstancias pertinentes, tales como el estado atmosférico, las mareas o el tráfico de embarcaciones en el sector, con el fin de determinar qué tipo de cabos y cables se han de utilizar para garantizar un amarre en condiciones de seguridad.

El manejo de maquinillas y chigres debería estar exclusivamente a cargo de personas con la formación necesaria.

Se debe asegurar que haya suficiente personal listo para trabajar en las operaciones de amarre en proa y en popa, con un oficial presente.

Cuando un buque se encuentre abarloado, un vigía debería comprobar a intervalos regulares que las amarras se conserven en buen estado, y éstas deberían mantenerse siempre tensas para evitar el desplazamiento del buque.

Los puestos de amarre deben estar libres de suciedades, desechos y despojos, las fugas de aceite hidráulico rectificadas y limpiadas, y en la medida de lo posible, las cubiertas pintadas con un tratamiento antideslizante.

Por la noche, los puestos de amarre deben estar adecuadamente iluminados para permitir las operaciones con seguridad.

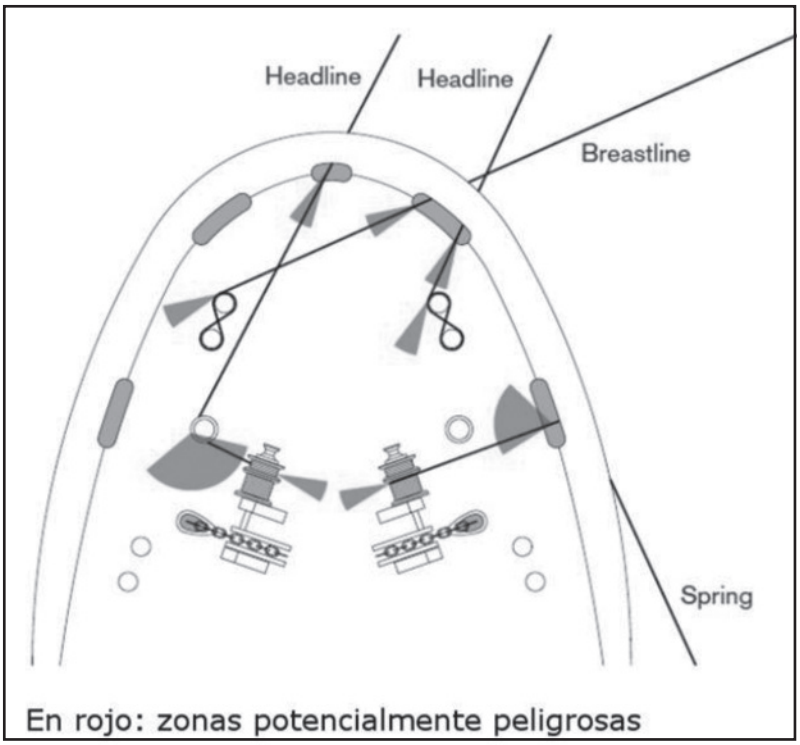
Las comunicaciones por radio deben ser comprobadas con el puente antes de comenzar las operaciones y todas las comunicaciones tienen que identificar al buque para garantizar que no existe confusión con otros buques que operan en el mismo canal.

Los cabos de fibras sintéticas superan a los cabos de fibra natural en solidez, durabilidad, resistencia a la putrefacción, etc. Sin embargo, el desgaste, el deterioro y la exposición excesiva a los rayos del sol puede reducir en gran medida la resistencia de los cabos sintéticos, como ya se ha comentado con anterioridad, así que es preciso utilizarlos con precaución.

Uno de los principales peligros en las operaciones de amarre es que los cabos pueden romperse y en la práctica ocurre con asiduidad.

Algunos cabos sintéticos tienen un punto de fusión bajo y tienden a fundirse al pasar alrededor del carretel del chigre.

En los cabos de fibra sintética puede observarse



En rojo: zonas potencialmente peligrosas

muy poca o ninguna señal sonora antes de ocurrir la rotura. Debido a la elasticidad inherente en los cabos sintéticos, cuando se rompen pueden desplazarse una distancia considerable al retroceder con el latigazo de tensión.

Los cabos de acero pueden dar algún aviso sonoro de que están rompiéndose, porque los cables y hebras se rompen individualmente y se separan, pero debido a la falta de elasticidad no se desplazan tanto como un cabo sintético una vez separados. De todos modos, los cabos de acero pueden todavía causar lesiones graves o fatales. Por tanto, el personal tiene siempre que asegurarse que están colocados en un lugar de seguridad fuera de la trayectoria por donde un cabo pudiera retroceder al romperse y retroceder bajo tensión.

Cuando se observe que un cabo tiene tensión excesiva, en lo posible se deben tomar medidas apropiadas para reducir la tensión.

El personal nunca debe colocarse de pie dentro del seno de un cabo en ningún momento, y toda la tripulación en ese servicio debe estar pendiente el uno del otro alertando a sus compañeros si ven que pueden encontrarse en una posición peligrosa.

Los tambores de las maquinillas o los extremos de los tambores no deben nunca ser dejados en marcha y girando con la palanca de control no atendida. Una persona con experiencia debe estar siempre lista en los controles para manipular la maquinilla. La palanca de control no debe nunca ser atada y abandonada.

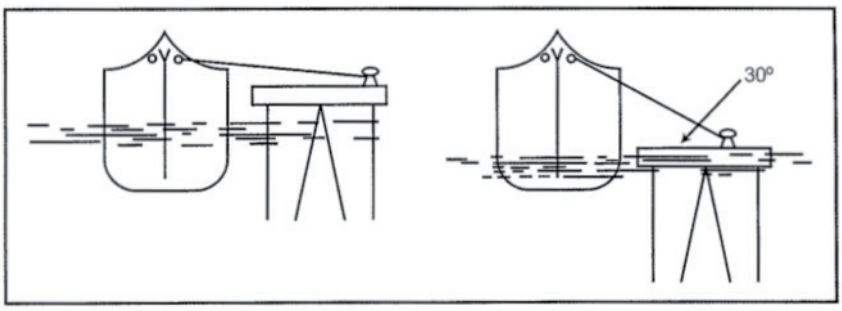
Se tiene que asegurar que los cabos son estibados en los tambores de tal manera que el cabo está ejerciendo un tiro contra el extremo fijo del conjunto de banda del freno.

En los tambores dotados de frenos de disco, el cabo puede ser estibado en el tambor en cualquiera de las dos direcciones.

Los cabos deben ser dirigidos, en la mayor medida posible, sin cambios bruscos de dirección.

Los cabos de acero y fibra sintética se mantendrán separados y no se debe permitir su cruce o ser dirigidos a través de la misma sondaleza.

Todos los cabos, en la mayor medida posible, deben ser dirigidos al noray en tierra de tal manera que se mantenga un ángulo mínimo entre el cabo y el plano horizontal.



9. INSTRUCCIONES PARA UNA MANIOBRA SEGURA DE AMARRE

El puente debe informar sobre el costado que usará el buque en el atraque, el número de cabos de proa y de popa, estachas de costado y esprines que van a ser puestos en servicio, y el cabo que será el primero enviado a tierra, ambos a proa y popa, y cómo va a ser enviado a tierra, ya bien por bote auxiliar o por una guía.

Las bozas del ancla necesitan ser despejadas junto con el escobén y las tapas del escobén, y los anclas puestos listos para arriarlos. Cuando no fuera posible arriar el ancla desde el escobén, el ancla tiene que ser retraído lentamente fuera del alcance de la bocina del escobén y puesta en freno, y el molinete sacado de engranaje de modo que esté listo para su empleo en una emergencia.

Para la operación proyectada se deben tomar suficientes tramos de cabos de amarre de los tambores de las maquinillas o cabos enrollados y dejados en cubierta antes de llegar, listos para enviarlos al punto de atraque.

Cuando los cabos están siendo largados es mala práctica intentar pisarlos con el peso corporal para detener su marcha.

Cuando se van a lanzar guías al atraque, el amarrador en tierra tiene que ser alertado de este hecho. Y cuando las guías están siendo devueltas, el personal en cubierta tiene que ser alertado de que una guía está siendo devuelta y lanzada a la cubierta para evitar posibles enganches con la hélice.

Cuando se usan botes auxiliares para pasar cabos, se debe tener cuidado de bajar los cabos bajo control en todo momento y que no se dejen caer sin control al bote auxiliar.

Cuando los extremos de tambores son usados para tensionar cabos, dos personas tienen que participar en la operación, una tendiendo el cabo en el extremo del tambor y otra enrollando el cabo en la cubierta al tiempo que está siendo tensado.

Tres vueltas alrededor del tambor tienen que ser suficientes para poner firme el cabo. El cabo no debe ser mantenido firme sobre el extremo del tambor para prevenir que el cabo se derrita y se funda en el extremo del tambor.

Una vez conseguida la tensión adecuada, el cabo tiene que ser abozado y depositado en las bitas de amarre. Con cabos de fibra, la boza usada debe ser preferiblemente del mismo material que el cabo que está siendo abozado, es decir bozas sintéticas para cabos sintéticos y bozas de fibra natural para cabos de fibra natural (que ya apenas se usan). Sin embargo, las bozas de poliamida (nylon) no deben ser usadas en cabos de poliamida debido al bajo coeficiente de fricción del material.

Cuando se disponga el cabo sobre las bitas de amarre, las primeras vueltas tienen que ser tomadas directamente alrededor del primer poste de las bitas o alrededor del exterior de ambos postes antes de depositar el cabo en figuras de ocho alrededor de las bitas. Una vez que el cabo ha sido depositado en las bitas, la boza debe ser soltada del cabo. Los cabos no deben nunca ser dejados en los extremos del tambor cuando no están siendo tensados, tienen que ser siempre depositados en las bitas.

Las maquinillas de tambor dividido están diseñadas de modo que el cabo bajo tensión está en la primera bobina del tambor que proporciona una fuerza máxima de tiro. Cuando se traslada el cabo de amarre desde el lado de almacenaje del tambor al lado de tensado, hay que tener cuidado cuando se maniobra el cabo por el hueco en el divisor del tambor. El personal debe estar posicionado de manera que tiren del

cabo desde el lado de estiba hacia el lado de tensión en lugar de empujar, porque esto implica el riesgo de que el cabo retroceda hacia el tripulante que empuja.

Una vez que el buque está amarrado firme, las anclas necesitan ser trincadas colocando las bozas del ancla. Algunos buques tienen montadas maquinillas dotadas de una modalidad de tensión automática. Se recomienda no usar estas en la modalidad de auto-tensión cuando están conectadas a un distribuidor en tierra o cuando el espacio delante de la proa y detrás de la popa aparece limitado, ya que han ocurrido casos de buques moviéndose lentamente a lo largo del muelle debido a las condiciones medioambientales predominantes y causando accidentes.

10. BIBLIOGRAFÍA

[1] DESIGN OF MARINE FACILITIES FOR THE BERTHING, MOORING, AND REPAIR OF VESSELS, *Gaytthwaite, John,* American Society of Civil Engineers, 2004.

[2] DETERMINACIÓN DE LA LÍNEA DE ATRAQUE EN PUERTOS ESPAÑOLES, *Pery Paredes,Pascual,* Madrid : Universidad Politécnica de Madrid, Departamento de Ingeniería Civil, 2001.

[3] EFFECTIVE MOORING, *Witherby Seaman,* OCIMF, 2010.

[4] El CÓDIGO PBIP-1 : OPERATIVIDAD EN LA INTERFAZ BUQUE-PUERTO, *Marí Sagarra, Ricard,* Barcelona : UPC, 2006

[5] FIABILIDAD Y RIESGO EN SISTEMAS DE ATRAQUE, AMARRE Y DEFENSA, *Moyano Retamero,* José, 2002.

[6] MOORING ANO ANCHORING SHIPS, *C. Clark,* London Nautical Institute, 2008.

[7] MOORING EQUIPMENT GUIDELINES, *Oil Companies International Marine Forum, OCIMF,* 2005.