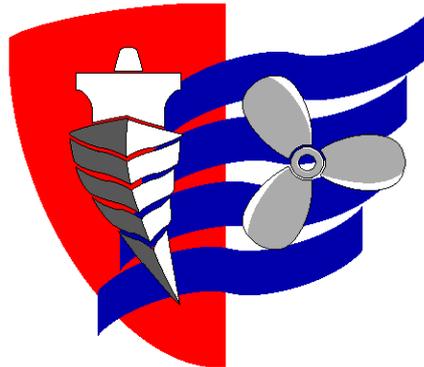


ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE NÁUTICA

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA



*Trabajo Fin de Grado*

**IDENTIFICACIÓN DE LAS SITUACIONES DE  
PELIGRO DE ACCIDENTE EN LAS  
MANIOBRAS DE REMOLQUE PORTUARIO**

***(RESUMEN)***

---

**(Identification of Accident Hazard Situations  
in Port Towing Manoeuvres)**

Para acceder al Título de Grado en

**INGENIERÍA NÁUTICA Y  
TRANSPORTE MARÍTIMO**

Autor: Óscar Martínez Lezcano  
Director: Francisco J. Correa Ruiz

Julio-2014

## **INTRODUCCIÓN**

Este trabajo trata de identificar las situaciones de peligro de accidente en las que se puede ver envuelto un remolcador durante una maniobra de remolque portuario y la manera de minimizarlas. Abarcar todos los casos y circunstancias es imposible pero hacer un determinado compendio de ellas, extrapolándolas o comparándolas, puede ayudar a entender las peculiaridades de cada caso particular.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Rara vez se trata el tema de la seguridad y los peligros que entraña una operación de remolque para el propio remolcador, conllevando unos riesgos que, de no tenerse en cuenta, pueden derivar en accidentes involucrando tanto al remolcador como al buque asistido (colisiones, varadas, arrastres, vuelcos, enganches en los propulsores, accidentes personales, etc.), cuyas consecuencias pueden llegar a ser muy costosas: pérdidas materiales, pérdidas de vidas, desastres medioambientales, etc. Así, mediante su identificación, conocimiento y desarrollando prácticas adecuadas pueden ser minimizados haciendo más seguras las operaciones de remolque portuario evitando daños y costes.

## **METODOLOGIA**

-La fuente de obtención de datos para la descripción de las situaciones de peligro está basada en mi experiencia personal como tripulante y patrón de diversos remolcadores en los últimos dieciocho años y en los conocimientos adquiridos mediante el estudio, lectura de diversas publicaciones y de viva voz de otros patrones, tripulantes y prácticos de puerto relacionados en el servicio de remolque portuario.

-La estructura de cada una de las situaciones de peligro consta de:

- Identificación del peligro
- Descripción y consecuencias
- Modo de paliarlo o evitarlo

-El total de las situaciones de peligro se dividirán en tres capítulos correspondientes a tres fases diferentes de la maniobra portuaria:

- Aproximación
- Tránsito
- Atraque y desatraque

## **-DESARROLLO**

### **1. APROXIMACIONES Y TOMA O LARGADO DE REMOLQUE**

La finalidad de todas las aproximaciones, salvo excepciones, es la de acercarse y mantener el remolcador en una posición determinada y estable respecto del barco desde la que se pueda operar con eficacia y seguridad, para lo cual hay que adecuar la velocidad y rumbo al del barco teniendo en cuenta una serie de variables.

Debido a maniobrar en estas distancias tan cortas, una pequeña variación de rumbo o velocidad puede provocar una colisión o un accidente personal al manejar las tripulaciones las líneas de remolque, por lo que los patronos han de estar muy atentos a todos los factores que puedan alterar el manejo del remolcador.

#### **1.1 DIFICULTAD PARA ESTABLECER UNA DISTANCIA ENTRE EL BUQUE Y EL REMOLCADOR PARA EVOLUCIONAR CON SEGURIDAD**

Para maniobrar con seguridad en las proximidades de un barco o un obstáculo hay que conocer el área que necesita el remolcador para evolucionar.

Lo aconsejable es disponer siempre de una distancia de seguridad entre el obstáculo y el lugar donde el remolcador es capaz de parar, de girar o de desplazarse.

##### **-Recomendaciones**

1.1.1 Peligro de colisión por insuficiente distancia a un obstáculo para parar de forma controlada

1.1.2 Poco espacio entre el remolcador y un obstáculo que le impide cambiar de rumbo sin colisionar con la popa debido al rabeo

1.1.3 Poco espacio entre el remolcador y un obstáculo que le impide evolucionar sin colisionar

## 1.2 ALTERACIONES EN EL RUMBO Y EN LA VELOCIDAD PROVOCADAS POR INTERACCIÓN

La interacción entre remolcador y remolcado se produce debido a los campos de fuerza hidrodinámica que aparecen alrededor de la obra viva como consecuencia del movimiento a través del flujo que los rodea. A esto hay que sumar las olas producidas por la estela y el chorro de propulsión del barco.

Desde el remolcador percibiremos el campo generado por el barco como empuje o succión.

Según la posición que tome el remolcador y el modo de llegar a ella, las interacciones producirán tipos y niveles diferentes de riesgo.

1.2.1 Peligro por no aguantar la posición durante las operaciones de toma o largado de remolque

1.2.2 Peligro de ser abordado por el buque y hundimiento

1.2.3 Peligro de colisión por giro inesperado

1.2.4 Peligro de colisión al abarloarse con más fuerza de la esperada

-Recomendaciones

## 1.3 EXCESO DE VELOCIDAD

El exceso de velocidad es el factor más influyente en el número de accidentes relacionados con las maniobras con remolcadores y en la gravedad de los mismos:

-Acortamiento de los tiempos que permiten al remolcador realizar alguna corrección o maniobra evasiva en caso de aparición de un peligro inminente.

- Reducción significativa de las capacidades del remolcador.
- Aumento exponencial de los efectos hidrodinámicos de interacción.
- Obliga a los patronos a prestar una atención especial.
- El desconocimiento de la velocidad del buque, puede acarrear una colisión.

1.3.1 Consecuencias derivadas del exceso de velocidad en la fase de aproximación

1.3.2 Velocidades por encima de la del remolcador

1.3.3 Velocidades por debajo de la mínima del remolcador

-Recomendaciones

#### 1.4 CAMBIOS BRUSCOS DE DIRECCIÓN

Un cambio brusco de dirección puede provocar variaciones significativas en la posición del remolcador respecto del barco con el consiguiente peligro de tirones indeseados en el remolque si se aleja (peligro de accidente personal si se está operando en la toma o arriado del remolque o dejar el cabo tendido en el agua con el riesgo de enganchar el cabo al timón o propulsor) y peligro de colisión si se aproxima.

1.4.1 Operando en las proximidades de la popa

1.4.2 Operando en las cercanías de la proa

-Recomendaciones

#### 1.5 OPERAR EN AGUAS ABIERTAS

En muchos puertos del mundo las operaciones de aproximación y enganche, o en las de largado de remolque, se producen en aguas abiertas y por tanto se ven

influenciadas por los efectos combinados del viento y del oleaje dificultándolas sensiblemente.

-Recomendaciones

## 1.6 SITUACIONES DE ESPECIAL DIFICULTAD EN LAS LABORES DE TOMA O LARGADO DE REMOLQUE

Las diferentes situaciones de peligro derivadas de la acción de toma y largado de remolque se pueden ver agravadas debido a una serie de factores que hay que tener en cuenta.

1.6.1 Enganchar el remolque del buque usando el bichero

1.6.2 Visibilidad reducida

1.6.3 Fuertes vientos

1.6.4 Bulbos invisibles bajo el agua

## 2. TRÁNSITO

Esta fase de las maniobras portuarias pueden tener más o menos importancia dependiendo del tamaño del puerto o la ubicación final de los muelles de atraque, siendo el mayor factor de riesgo el exceso de velocidad ya que va a condicionar las prestaciones de los remolcadores, especialmente a los que asisten en la proa conectados por un cabo de remolque ya que pueden resultar arrastrados por el buque.

### 2.1 VELOCIDAD POR ENCIMA DE LA MAXIMA DEL REMOLCADOR

Una situación especialmente peligrosa se produce cuando los buques incrementan su velocidad por encima de la velocidad punta del remolcador cuando está conectado a él por el cabo de remolque.

-Recomendaciones

## 2.2 RIESGO DE ARRASTRE POR GUIÑADA CONTRARIA

Un buque remolcado o ayudado en la maniobra de traslación en puerto a una velocidad moderada-alta, aceptada como segura por el remolcador, puede convertirse en una situación de arrastre e hundimiento si se produce una fuerte guiñada a una banda.

-Recomendaciones

## 2.3 RIESGO DE ARRASTRE GOBERNANDO UN BUQUE A ALTA VELOCIDAD

Una situación de peligro habitual en la que incurre un remolcador es la derivada de una alta velocidad en la fase de tránsito de la maniobra consistente en no poder retornar al rumbo inicial tras tener que dirigir la proa del buque remolcado, siendo una de las principales limitaciones en las prestaciones de un remolcador.

-Recomendaciones

## 3. ATRAQUE Y DESATRAQUE

Cuando los barcos están en las cercanías del muelle de amarre las condiciones de la maniobra son diferentes a las vistas hasta ahora: se reduce significativamente la velocidad, pierden importancia los desplazamientos lineales frente a los transversales, se realizan giros muy pronunciados, es común que existan inversiones de marcha y suelen producirse en ámbitos muy confinados. Es, en esta fase de la maniobra, donde los remolcadores adquieren una mayor relevancia siendo su maniobrabilidad una característica fundamental para su seguridad.

### 3.1 PELIGROS DERIVADOS DE LA CORRIENTE DE PROPULSIÓN DEL BUQUE

Los chorros de propulsión producidos por el buque pueden generar fuerzas perjudiciales tanto escorantes, si alcanza la carena del remolcador por su través, como de desplazamiento, tanto por empuje directo como por la diferencia de presión generada por la velocidad del flujo.

#### 3.1.1 Propulsión Avante

#### 3.1.2 Propulsión Atrás

-Recomendaciones

### 3.2 PELIGROS ESPECÍFICOS DE LA ACTUACIÓN SOBRE EL GANCHO DE REMOLQUE

El riesgo proviene de la limitación en la maniobrabilidad que ejerce el cabo conectado al gancho de remolque y que su tensión puede actuar perpendicular a la carena del remolcador creando fuerzas escorantes que comprometen su estabilidad.

#### 3.2.1 Cambio de banda o Control de velocidad con arrancada

3.2.2 Dejarse arrastrar del remolque al gancho para controlar el rumbo

#### 3.2.3 Cambio repentino del sentido de la marcha y del rumbo

3.2.4 Aguantando el barco al muelle con viento de tierra antes de desatracar

### 3.3 PELIGROS EN LA OPERACIÓN DE POSICIONARSE PARA EMPUJAR

Los peligros en esta maniobra derivan de que no deja de ser una colisión controlada y cualquier factor que no se tenga en cuenta puede acarrear un accidente.

#### 3.3.1 Formas en los buques que dificultan la maniobra

#### 3.3.2 Maniobrar en el área de los finos del barco

### 3.3.3 Problemas al empujar derivados del buque en movimiento:

-Sin cabo

-Con cabo

## 3.4 SITUACIONES DE PELIGRO EN ESPACIOS MUY CONFINADOS

En ocasiones las operaciones de tránsito, atraque y desatraque, que es dirigida desde los buques, se realiza ciñéndose al espacio necesario para su evolución sin contar con el área necesaria para que puedan operar con seguridad los remolcadores. Por otro lado errores de apreciación en la evolución del barco, efectos meteorológicos adversos o simplemente imprevistos que van surgiendo, pueden dar como resultado una reducción drástica del espacio de maniobra.

### **-CONCLUSIONES:**

Tras describir una buena cantidad de accidentes, tanto los más graves como los más livianos, en cualquiera de las tres fases en las que he dividido la maniobra, se concluye que existen unos factores de riesgo que pueden ser minimizados con unas prácticas determinadas y unas mejoras estructurales:

#### 1. FACTORES DE RIESGO

-Exceso de velocidad

-Demasiada proximidad entre el remolcador y el buque en la fase de aproximación.

-Falta de respeto del tiempo necesario para el posicionamiento adecuado de los remolcadores para ejecutar correctamente y de forma segura cada operativa solicitada por el práctico durante la maniobra.

-Elección inadecuada del número y tipo de remolcador y la forma de operar.

-Impericia e inexperiencia de los patrones.

-Comunicación insuficiente entre prácticos y patrones tanto verbal como visual.

- Factores meteorológicos adversos.
- Espacios de maniobra muy confinados.
- Equipamiento y diseño inapropiado
- Tripulaciones mal formadas tanto de los remolcadores como de los buques.

## 2. RECOMENDACIONES

De los factores de riesgo se pueden deducir una serie de recomendaciones en cuanto a prácticas y equipamiento, tanto previas a la maniobra como durante la maniobra.

### 2.1 Previas a la maniobra

### 2.2 En la maniobra

## 3. MEJORAS ESTRUCTURALES

Unas mejoras en cuanto a tecnología y diseño de los remolcadores para aumentar sus prestaciones, junto con una adaptación de las instalaciones portuarias más acorde con el tamaño actual de los buques y el establecimiento de unos procedimientos de actuación y de equipamiento específico dedicado al remolque en los barcos, haría mejorar sensiblemente la seguridad de las operaciones portuarias de remolque.

### 3.1 En los remolcadores

### 3.2 En las instalaciones portuarias

### 3.3 En los buques