



Universidad de Oviedo

Escuela Superior de la Marina Civil de Gijón

Trabajo Fin de Máster

Causas Motivadoras de la Pérdida de Pesqueros de Construcción Moderna

Para acceder al Título de Máster Universitario en

NÁUTICA Y GESTIÓN DEL TRANSPORTE MARÍTIMO

Autor: Aitor Marqués Alonso
Tutor: Dr. Luis Antonio García Martínez

JULIO -2022



AGRADECIMIENTOS

Antes de comenzar la lectura del presente Trabajo de Fin de Máster, quisiera apropiarme de un pequeño espacio donde pueda expresar mi agradecimiento a las personas que me han apoyado a lo largo de este periodo de cinco años, que comprende el Grado en Náutica y Transporte Marítimo y el Máster en Náutica y Gestión del Transporte Marítimo.

La superación de esta etapa sin duda no hubiera sido posible sin la ayuda del que ha sido mi tutor y se podría decir mentor a lo largo de mis estudios náuticos, el Dr. Luis Antonio García Martínez, cuyas charlas y reuniones no hacían otra cosa más que clarificar brillantemente el camino a seguir.

Se merecen también una mención especial todos los profesores de la escuela, los cuales nunca han cerrado la puerta de sus despachos para cualquier tutoría, bien fuera acordada o de improviso. Estando dispuestos a resolver todas dudas cuando era necesario repitiendo una y otra vez la lección, hasta que supiéramos resolver el problema con los ojos cerrados.

Y por último, a mi familia y amigos que me han apoyado en todo momento mereciendo especial mención mi madre, ferviente aficionada a la lectura náutica desde que su hijo escribió la primera frase tanto del Trabajo de Fin de Grado como del Trabajo de Fin de Máster, revisando cada uno de ellos palabra por palabra, con el fin eliminar todas las erratas y fallos posibles antes de su presentación.

A todos ellos gracias por su paciencia y apoyo a lo largo de estos cinco años de estudios superiores, que culminan con el presente trabajo.



ÍNDICE:

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Índice de imágenes..... | 7 |
| Índice de tablas..... | 9 |
| Índice de acrónimos | 10 |
| 1.Resumen | 12 |
| 1. Abstract..... | 12 |
| 2. Introducción..... | 13 |
| 3. Finalidad..... | 15 |
| 4.Estado del conocimiento..... | 16 |
| 4.1. Normativa Internacional, Europea, y Nacional en materia de construcción de pesqueros | 16 |
| 4.1.1. Organización Marítima Internacional..... | 16 |
| 4.1.2. Unión Europea..... | 21 |
| 4.1.3. Legislación Española | 22 |
| 4.2. El buque pesquero actual..... | 24 |
| 4.3. Diseño y construcción | 25 |
| 4.4. Materiales de construcción..... | 27 |
| 4.5. Construcción de buques de madera..... | 27 |
| 4.6. Construcción de buques de acero..... | 28 |
| 4.7. Construcción buques fibra de vidrio..... | 29 |
| 5. Metodología..... | 31 |
| 5.1. Parámetros constructivos de los buques pesqueros..... | 31 |
| 5.1.1. Eslora | 32 |
| 5.1.2. Manga..... | 32 |
| 5.1.3. Calado | 32 |
| 5.1.4. Francobordo | 33 |
| 5.2. Arqueo..... | 33 |
| 5.2.1. Arqueo bruto..... | 34 |
| 5.2.2. Arqueo neto | 34 |
| 5.2.3. Cálculo del arqueo | 35 |
| 5.3. Flotabilidad..... | 35 |
| 5.3.1. Reserva de flotabilidad..... | 36 |
| 5.5. Estabilidad..... | 37 |
| 5.5.1. Centro de gravedad | 37 |
| 5.5.2. Centro de Carena | 38 |



| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 5.5.3. Grados de libertad | 40 |
| 5.5.5. Metacentro..... | 42 |
| 5.5.6. Par de estabilidad | 42 |
| 5.5.7. Casos de equilibrio: Estable, Inestable e Indiferente..... | 43 |
| 5.6. Estabilidad estática | 45 |
| 5.7. Estabilidad dinámica..... | 46 |
| 5.8. Criterios de estabilidad | 46 |
| 5.8.1. Criterios de estabilidad para buques con una eslora superior a 24 metros:..... | 47 |
| 5.8.2. Criterios de estabilidad para buques con una eslora inferior a 24 metros:..... | 48 |
| 5.9. Pruebas de estabilidad | 50 |
| 5.9.1. Preparativos para realizar la prueba de estabilidad..... | 51 |
| 5.9.2. Procedimiento de prueba | 54 |
| 5.10. Influencia de las artes de pesca en la estabilidad | 54 |
| 5.11. Mala evacuación del agua embarcada | 56 |
| 5.11.1. Superficies libres..... | 57 |
| 5.11.2. Corrección por superficies libres | 58 |
| 5.11.3. Inundación. Método de Cambio de Desplazamiento. | 59 |
| 5.11.4. Comparación de las portas de desagüe del Nuevo Padre..... | 67 |
| 5.11.5. Un buque con menos suerte, el Siempre Casina. | 72 |
| 5.12. Influencia de la meteorología..... | 74 |
| 5.12.1. Efecto de las olas..... | 74 |
| 5.12.2. Efecto del viento sobre la obra muerta..... | 76 |
| 6. Causas más comunes que ocasionan la pérdida de los buques pesqueros | 77 |
| 6.1. Superficies libres | 78 |
| 6.1.1. Características del buque | 78 |
| 6.1.2. Suceso..... | 79 |
| 6.1.3. Causas del hundimiento del Gure Uxua..... | 80 |
| 6.1.4. Consideraciones | 81 |
| 6.2. Altura de la carga | 82 |
| 6.2.1. Características del buque: | 83 |
| 6.2.2. Suceso..... | 84 |
| 6.2.3. Causas del hundimiento..... | 85 |
| 6.2.4. Consideraciones | 86 |
| 6.3. Inundación descendente | 86 |
| 6.3.1 Características del buque | 87 |
| 6.3.2. Suceso..... | 87 |



| | |
|----------------------------------------------------------------|------------|
| 6.3.3. Causas del hundimiento..... | 88 |
| 6.3.4. Consideraciones | 89 |
| 6.4. Agua en cubierta | 89 |
| 6.4.1. Características del buque | 90 |
| 6.4.2. Suceso..... | 91 |
| 6.4.3. Causas del hundimiento..... | 91 |
| 6.4.4. Consideraciones | 92 |
| 6.5. Exceso de trimado..... | 92 |
| 6.5.1. Características del buque | 93 |
| 6.5.2. Suceso..... | 94 |
| 6.5.3. Causas del hundimiento | 94 |
| 6.5.4. Consideraciones | 95 |
| 6.6. Cambios en la curva de estabilidad durante la marea | 96 |
| 6.6.1. Características del buque | 97 |
| 6.6.2. Suceso..... | 98 |
| 6.6.3. Causas del hundimiento..... | 99 |
| 6.6.4. Consideraciones | 100 |
| 6.7. Calado..... | 100 |
| 6.7.1. Características del buque | 101 |
| 6.7.2. Suceso..... | 102 |
| 6.7.3. Causas del hundimiento..... | 102 |
| 6.7.4. Consideraciones | 105 |
| 6.8. Dirección de la mar, altura y período de las olas | 105 |
| 6.8.1. Características del buque | 106 |
| 6.8.2. Suceso..... | 107 |
| 6.8.3. Causas del hundimiento..... | 107 |
| 6.8.4. Consideraciones | 108 |
| 6.9. Reformas no declaradas | 108 |
| 6.9.1. Características del barco | 109 |
| 6.9.2. Suceso..... | 110 |
| 6.9.3. Causas del hundimiento..... | 110 |
| 6.9.4. Consideraciones | 111 |
| 7. Resultados y análisis | 112 |
| 7.1. Condicionamiento de los buques pesqueros | 113 |
| 7.2. Esfuerzo pesquero | 115 |
| 7.2.1. Necesidad de regular el esfuerzo pesquero | 116 |



| | |
|-----------------------------------------------------------------------------|------------|
| 7.2.2. Política Pesquera Común | 117 |
| 7.2.3. Programas de Orientación Plurianuales | 121 |
| 7.2.4. Ayuda Comunitaria para la Reestructuración del Sector Pesquero | 124 |
| 7.3. Formación de la dotación | 126 |
| 7.3.1. Técnico Superior en Transporte Marítimo y Pesca de Altura..... | 127 |
| 7.3.2. Técnico en Navegación y Pesca de Litoral..... | 128 |
| 7.3.3. Patrón costero polivalente..... | 130 |
| 7.3.4. Patrón local de pesca..... | 132 |
| 7.3.5. Consideraciones | 133 |
| 8.Conclusiones | 134 |
| 9.Bibliografía..... | 137 |
| 10.Webgrafía | 139 |

Índice de imágenes

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Imagen 1- Buque Nuevo Padre con la cubierta corrida. Fuente: Propia | 26 |
| Imagen 2- Buque Nuevo Padre con cierres instalados. Fuente: Propia | 26 |
| Imagen 3- Aplicación laminado fibra de vidrio. Fuente: FAO | 30 |
| Imagen 4- Dimensiones principales de los buques. Fuente: Blay N?autica | 33 |
| Imagen 5- Esquema de un buque pesquero. Fuente: Guia europea para la prevención de riesgos en pequeños buques de pesca. Autor principal: Alan Dean..... | 33 |
| Imagen 6- Visualización del CG. Fuente: Guia europea para la prevención de riesgos en pequeños buques de pesca. Autor principal: Alan Dean | 37 |
| Imagen 7- Evolución del centro de gravedad. Fuente: Guia europea para la prevención de riesgos en pequeños buques de pesca. Autor principal: Alan Dean..... | 38 |
| Imagen 8- Movimiento del CC cuando el buque se ve sometido a una fuerza externa. Fuente: Stability Guide for smaller vessels. Autor: Danish Fishermen´s Health Service..... | 39 |
| Imagen 9- Grados de libertad de movimiento del buque. Fuente: ResearchGate..... | 40 |
| Imagen 10- Movimientos del buque en la mar. Fuente: ResearchGate | 40 |
| Imagen 11- Esquema que muestra la posición del metacentro. Fuente: Stability Guide for smaller vessels. Autor: Danish Fishermen´s Occupational Health Service | 42 |
| Imagen 12- Evolución del buque ante una escora. Fuente: Stability Guide for smaller vessels. Autor: Danish Fishermen´s Occupational Health Service | 43 |
| Imagen 13- Caso de equilibrio estable. Fuente: Stability Guide for smaller vessels. Autor: Danish Fishermen´s Occupational Health Service | 43 |
| Imagen 14- Caso de equilibrio indiferente. Fuente: Stability Guide for smaller vessels. Autor: Danish Fishermen´s Occupational Health Service | 44 |
| Imagen 15- Caso de equilibrio inestable. Fuente: Stability Guide for smaller vessels. Autor: Danish Fishermen´s Occupational Health Service | 44 |
| Imagen 16- Con el depósito lleno el centro de gravedad ante un balance no experimenta cambio. Fuente: Guia europea para la prevención de riesgos en pequeños buques de pesca. Autor principal: Alan Dean | 57 |
| Imagen 17- Desplazamiento del centro de gravedad por el efecto de superficies libres. Fuente: Guia europea para la prevención de riesgos en pequeños buques de pesca. Autor principal: Alan Dean..... | 58 |
| Imagen 18- Fórmula para realizar el cálculo de corrección por superficies libres. Fuente: Código IS 2008 | 59 |
| Imagen 19- Cuña de agua supuesta en el Nuevo Padre. Fuente: Propia | 70 |
| Imagen 20- Buque de pesca Siempre Casina. Fuente: CIAIM..... | 72 |
| Imagen 21- Cuña de agua supuesta en el Siempre Casina. Fuente: CIAIM | 73 |



| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Imagen 22- Reacción de un buque ante la caída por través. Fuente: CIAIM | 76 |
| Imagen 23- Reacción del buque ante el embate sucesivo de olas por popa. Fuente: CIAIM | 76 |
| Imagen 24- Foto del buque Gure Uxua. Fuente: CIAIM..... | 79 |
| Imagen 25- Plano del buque Gure Uxua. Fuente: CIAIM..... | 81 |
| Imagen 26- Embarcación Alvi. Fuente: CIAIM..... | 83 |
| Imagen 27- Distribución de la carga en la embarcación ALVI. Fuente: CIAIM | 84 |
| Imagen 28- Estiba de la carga en la zona de proa. Fuente: CIAIM..... | 85 |
| Imagen 29- Buque de pesca Ficha Segundo. Fuente: CIAIM | 87 |
| Imagen 30- Buque de pesca Siempre Diana. Fuente: CIAIM | 90 |
| Imagen 31- Buque de pesca Hermanos Landrove. Fuente: CIAIM..... | 93 |
| Imagen 32- Buque de pesca Senefand I. Fuente: CIAIM..... | 98 |
| Imagen 33- Buque de pesca Safrán. Fuente: CIAIM | 102 |
| Imagen 34- Calado a la salida de puerto del Safrán. Fuente: CIAIM | 103 |
| Imagen 35- Abertura por donde se supuso que entro el agua. Fuente: CIAIM | 104 |
| Imagen 36- En rojo la inundación en el Safrán. Fuente: CIAIM | 104 |
| Imagen 37- Buque pesquero Nuevo Pilín. Fuente: CIAIM | 106 |
| Imagen 38- Embarcación de pesca Nuevo Santiago Primero. Fuente: CIAIM..... | 109 |
| Imagen 39- Instalaciones en el buque de pesca Nuevo Padre. Fuente: Propia..... | 114 |
| Imagen 40- Esquema del condicionamiento de la PPC. Fuente: Artículo ¿Por qué se hunden los pesqueros modernos? Autor: García Martínez, LA..... | 118 |



Índice de tablas

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabla 1- Características del B/P Gure Uxua. Fuente: CIAIM | 78 |
| Tabla 2- Características del B/P Alvi. Fuente: CIAIM..... | 83 |
| Tabla 3- Características del B/P Ficha Segundo. Fuente: CIAIM..... | 87 |
| Tabla 4- Características del B/P Siempre Diana. Fuente: CIAIM | 90 |
| Tabla 5- Características del B/P Hermanos Landrove. Fuente:CIAIM | 93 |
| Tabla 6- Condiciones meteorológicas. Fuente: CIAIM..... | 94 |
| Tabla 7- Características del B/P Senefand I. Fuente: CIAIM | 97 |
| Tabla 8- Curva de estabilidad del Senefand I. Fuente: CIAIM | 99 |
| Tabla 9- Características del B/P Safrán. Fuente: CIAIM | 101 |
| Tabla 10- Distribución de los pesos a bordo del Safrán. Fuente:CIAIM | 103 |
| Tabla 11- Características del B/P Nuevo Pilín. Fuente: CIAIM | 106 |
| Tabla 12- Características del B/P Nuevo Santiago Primero. Fuente: CIAIM | 109 |



Índice de acrónimos

- ❖ **A** = Área
- ❖ **Af** = Asiento final
- ❖ **B/P** = Buque de pesca
- ❖ **CC** = Centro de carena
- ❖ **CG** = Centro de gravedad
- ❖ **CGF** = Coordenada longitudinal del centro de gravedad
- ❖ **CIAIM** = Comisión Permanente de Investigación de Accidentes e Incidentes Marítimos
- ❖ **Ci** = Calado inicial
- ❖ **CM** = Radio metacéntrico
- ❖ **CRC** = Centro de Reconocimiento de Conductores
- ❖ **D** = Desplazamiento
- ❖ **DF** = Desplazamiento final
- ❖ **Di** = Desplazamiento inicial
- ❖ **E** = Empuje
- ❖ **Ef** = Empuje final
- ❖ **Ei** = Empuje inicial
- ❖ **FAO** = Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
- ❖ **GM** = Distancia del centro de gravedad al metacentro
- ❖ **GZ** = Brazo de estabilidad
- ❖ **KC** = Distancia de la quilla al centro de carena
- ❖ **KG** = Distancia de la quilla al centro de gravedad
- ❖ **Kg** = Centro de gravedad del tanque
- ❖ **L** = Eslora
- ❖ **M** = Manga
- ❖ **MAPA** = Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación
- ❖ **Mu** = Momento de asiento unitario
- ❖ **Mfs** = Momento de inercia
- ❖ **OMI** = Organización Marítima Internacional
- ❖ **Pai** = Peso agua de inundación
- ❖ **Plc** = Peso libre comunicación con la mar
- ❖ **PPC** = Política Pesquera Común
- ❖ **PRFV** = Poliéster Reforzado de Fibra de Vidrio
- ❖ **Q** = Caudal



- ❖ **RMS** = Rendimiento Máximo Sostenible
- ❖ **SFF** = Superficie de flotación final
- ❖ **SFm** = Superficie de flotación media
- ❖ **SFi** = Superficie de flotación inicial
- ❖ **SOLAS** = Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida en el Mar
- ❖ **St** = Superficie del tanque
- ❖ **UE** = Unión Europea
- ❖ **VGC** = Coordenada vertical del centro de gravedad
- ❖ **Vi** = Volumen inicial
- ❖ **Vinund** = Volumen de la inundación
- ❖ **Vs** = Velocidad de salida
- ❖ **VTs** = Volumen total de la inundación



1. Resumen

La pesca como actividad profesional siempre ha sido una de las formas más duras para ganarse la vida, los pescadores han de luchar contra las fuerzas de la naturaleza diariamente con el objetivo de lograr extraer los recursos vivos que en él habitan, la mayoría de las veces con suerte, pero en otras ocasiones falleciendo durante su jornada laboral.

Año tras año, pescadores como los del "Villa de Pitanxo" sufren el mismo desenlace que muchos otros antes que ellos y, mientras parece que la seguridad en la marina mercante consigue reducir el número de accidentes, por ejemplo en buques de pasaje, en la pesca estas cifras no hacen más que mantenerse e incluso aumentar.

Lo que suscita la pregunta de cuáles son las causas motivadoras para que los buques modernos de pesca se estén perdiendo a un ritmo similar, si no mayor al de sus contrapartes más antiguas a pesar de los grandes avances tecnológicos existentes en el sector.

Palabras clave: Pesca, barco, aparejo, estabilidad, hundimiento.

1. Abstract

Fishing as a professional activity has always been one of the hardest ways to make a living, fishermen have to fight against the forces of nature on a daily basis with the aim of extracting the living resources that inhabit it, most of the time with luck, but on other occasions dying during their working day.

Year after year, fishermen like those on the "Villa de Pitanxo" suffer the same fate as many others before them and, while it seems that safety in the merchant navy manages to reduce the number of accidents, for example on passenger ships, in fishing these figures are only maintained or even increased.

This raises the question of why modern fishing vessels are being lost at a similar, if not higher rate than their older counterparts despite the great technological advances in the sector.

Keywords: Fishing, vessel, rigging, stability, sinking.



2. Introducción

Nadie puede negar que la pesca es uno de los trabajos más duros y exigentes dentro de las salidas profesionales actuales, largas horas de trabajo, con sueldos variables que mantiene en tensión constante a armadores, patronos y marineros, dependientes directamente de la cantidad de pescado diaria que consigan vender en lonja. Pero hay algo que realmente quita el sueño a los propios pescadores y sus familias, mucho más que los escasos cupos o las fluctuaciones del precio de los hidrocarburos... Esta preocupación es si un día recibiremos una fatídica llamada avisando de que el barco donde faena tu hermano, padre, primo o cuñado se ha ido a pique...

En ese momento el corazón de todos se para, y las miradas se tornan al mar, ese mismo medio que proporciona los ingresos directos a la casa ha podido ser el verdugo de su desdicha. El primer pensamiento siempre es el de que nuestro ser querido puede haber tenido suerte y será rescatado de un momento a otro, pero la mar es caprichosa y puede ser uno más de las pobres almas que descansan en el fondo como muchos otros antes que él.

Esto no es algo nuevo, en el Cantábrico siempre quedará para el recuerdo la galerna del 1961 que dejó tras su paso 83 hombres desaparecidos que nunca volvieron a casa. Recuerda mi abuelo ese día la llamada de su madre, cuando él estaba en Cádiz haciendo la "mili": *"Hijo ven a casa porque creo que nos hemos quedado solos, he perdido el contacto con tu padre y tu hermano"*. Con el corazón en un puño afirma que nunca se sintió tan aliviado como cuando les llamaron desde Santander los dos, esa antigua lancha de madera había resistido.

Han pasado ya más de sesenta años de aquella tragedia, y con todos los adelantos actuales, partes meteorológicos fiables, barcos supuestamente más resistentes, tripulaciones más preparadas y muchísimos más medios de rescate, los buques pesqueros siguen encabezando la lista de accidentes. En el año 2020 de los 279 accidentes marítimos investigados por la Comisión Permanente de Investigación de Incidentes y Accidentes Marítimos 205 fueron sobre buques pesqueros.

Esto nos hace plantearnos serias dudas sobre qué está pasando con los buques pesqueros, cual es la razón para que sigan encabezando la lista de accidentes. Si hacemos un ejercicio de memoria es fácil pensar como cada año las noticias muestran el hundimiento de algún barco pesquero, la desaparición de la mayoría de sus tripulantes, el siguiente rescate de unos pocos, y una incansable búsqueda promovida por las familias para poder darle el último adiós a su ser querido.



Esta situación la han vivido las familias del “Virgen del Coral” año 2000, “O Bahía” año 2004”, “Enrique el Morico” año 2004 “Nuevo Pilin” año 2004, “Siempre Casina” año 2005, “Nueva Pepita Aurora” año 2007, “Cordero” año 2008, “Hermanos Landrove” año 2009. En menos de una década se han perdido 8 barcos y a 39 personas, es decir, en ese periodo 39 familias han vivido lo que viven este año los familiares de los pescadores del “Villa de Pitaxo” barco que todos recordamos por su cercanía y exposición mediática. La duda está clara ¿Qué está pasando con los buques de pesca modernos? ¿Por qué parece que no hemos avanzado nada desde el año 1961?

En este trabajo se buscará dar respuesta a estas cuestiones desde el punto de vista científico, buscando las causas que hacen que cada año las vidas de los pescadores peligren diariamente cuando encienden el motor de sus buques y ponen rumbo hacia la mar, entorno hostil que proporciona el pan de cada día a miles de familias como la mía, o la peor noticia que se puede recibir.



3. Finalidad

El fin del presente trabajo es resaltar las causas que motivan el hundimiento de los pesqueros modernos de nueva construcción, basándose en casos como los del Safrán, Nuevo Pilín, Gure Uxua o Hermanos Landrove. Barcos con elementos comunes, y aunque las causas de su hundimiento final sean diferentes, todos comparten ciertas similitudes en la cadena de errores que les condujo al fatídico desenlace.

Estos barcos de construcción similar poseen características que propician la aparición de siniestros de pesqueros año tras año, como puede ser los famosos cierres instalados abordo o portas de desagüe demasiado pequeñas. Elementos que, aunque a priori puedan parecer cuestiones banales o que incluso, como es el caso de los cierres, mejora la estancia en la mar de los pescadores protegiéndolos de los elementos. Realmente, están propiciando que los barcos se hundan por su mal uso.

Por otro lado, todos los casos analizados están regulados por las leyes en materia de pesca de la Unión Europea y Española, regulación que está condicionando de alguna manera la construcción de los buques, aplicando medidas sin un estudio previo aparente que aborde el cómo afectará su implantación a nuestra flota, lo que en algunos casos propicia el hundimiento de estos.

Sin embargo, no se puede atribuir toda la culpa a la Administración si no que los profesionales del sector, en concreto los patronos de pesca, han de concienciarse de los factores que desencadenan el hundimiento de su medio de vida y que en algunos casos parecen ajenos, y subestiman o desconocen lo que puede llevar el tener las portas de desagüe cerradas o realizar obras no declaradas sin un estudio de estabilidad posterior por parte de la Administración.

Todas estas cuestiones serán tratadas en el presente trabajo con el fin último de mostrar al lector lo que está pasando con los buques de pesca año tras año, pues es un tema de reciente actualidad que debería despertar el malestar de profesionales y ajenos, ya que no es asumible la normalización por parte de la población y la Administración de tragedias como la del “Villa de Pitaxo”, las cuales por desgracia seguirán ocupando páginas en los titulares nacionales hasta que no se consiga abordar el tema más concienciadamente.



4.Estado del conocimiento

Los buques de pesca por la particular actividad profesional que realizan presentan una construcción diferente al de otras embarcaciones, por lo que están regulados por leyes y convenios específicos para el sector. Con un simple paseo por un puerto típicamente pesquero se pueden notar las características de los buques de pesca, muchas de ellas comunes a pesar de realizar las capturas mediante artes de pesca diferentes y que no tienen nada que ver las unas con las otras, ni siquiera la especie objetivo a la que están destinadas. Por otra parte, es lógico que cualquier persona ajena al mundo náutico-pesquero, pueda caer en el error de pensar que los buques y embarcaciones construidas para la pesca profesional están sometidas a las mismas regulaciones que los grandes buques mercantes, pero sin embargo el mundo de la pesca se desarrolla por otros senderos bien diferenciados que se exponen en el presente punto con el fin de acercar al lector hacia el apasionante mundo de estas embarcaciones.

4.1. Normativa Internacional, Europea, y Nacional en materia de construcción de pesqueros

A la hora de construir un buque pesquero en España se ha de cumplir con una serie de requisitos a nivel internacional, europeo y nacional que aseguren la seguridad del barco de nueva construcción. Además, a esto se añade que el tamaño de los buques es directamente proporcional al esfuerzo pesquero que estos pueden ejercer sobre una especie objetivo, es lógico, cuanto más grande sea el buque más capturas podrá realizar estando un menor espacio de tiempo en tierra. Para conseguir una explotación rentable a la vez que sostenible de los recursos, los estados han creado distintos planes para mantener el esfuerzo pesquero en límites razonables a la vez que se mantiene la seguridad de los buques en alta mar.

En este primer apartado se exponen las regulaciones sobre todo en materia de seguridad a las que están expuestas estos buques y, que han de cumplimentar en todos los niveles para poder estar autorizado a realizar su actividad de manera segura según la norma.

4.1.1. Organización Marítima Internacional.

La OMI, es el organismo especializado de las Naciones Unidas responsable de asegurar una navegación segura y de prevenir la contaminación del mar por los buques.

Su objetivo es el de ser la autoridad mundial encargada de establecer normas para la seguridad en la navegación, para ello crea convenios y normas a partir de estudios y acuerdos internacionales en los que los países pueden adherirse o no. Por consiguiente, en materia de



pesca la OMI creó en 1977 el “Convenio de Torremolinos”, que haciendo un símil, es el SOLAS para los buques de pesca.

El tema de la seguridad de los pesqueros había sido motivo de preocupación en la OMI desde el momento de su creación, pero no se había podido incluir en el SOLAS ni en el “Convenio de Líneas de Carga” por las diferencias de criterios presentadas por las distintas naciones en cuanto a la construcción y operación de este tipo de embarcaciones.

Debido a las particularidades operacionales propias de estos buques la OMI tuvo que redactar un convenio diferenciado al del resto de embarcaciones, ya que las características propias de la actividad pesquera hacen que sean necesarias otra serie de medidas adicionales que no requieren el resto de los buques.

Siendo el objetivo principal del convenio dar normas mínimas y fijar requisitos de seguridad para la construcción, equipamiento y operación de barcos de pesca, compatibles con su navegación en el mar. Estas prescripciones están dirigidas a los buques pesqueros de nueva construcción, y destinados a la navegación de altura, cuya eslora es igual o superior a los 24 metros.

El capítulo segundo del convenio contiene información de interés para el presente trabajo, este es el titulado como “*Construcción, integridad de estanqueidad y equipo*” puesto que como se expondrá en los siguientes capítulos una de las causas más comunes de la pérdida de B/P es un fallo en la estanqueidad de la propia nave que se traduce en una pérdida de estabilidad que lleva al fatídico desenlace.

Este capítulo consta de catorce reglas que los buques de los países adheridos al convenio han de cumplir, de estas se destacan las más importantes:

➤ Regla 13: Puertas estancas.

Las puertas estancas son las aberturas en el casco de la nave que aseguran que el agua no entre dentro del buque afectando no solo a su estabilidad, si no a la máquina o al puente. La regla 13 explica cómo han de ser estas puertas;

“1) Las puertas estancas tendrán una resistencia equivalente a la de la estructura adyacente no perforada.

2) En los buques de eslora inferior a 45 metros, dichas puertas podrán ser del tipo de bisagra, y entonces deberán poderse accionar en su propio emplazamiento por ambos lados y normalmente se mantendrán cerradas en la mar. Se fijará un aviso a cada lado de la puerta para indicar que ésta ha de mantenerse cerrada en la mar.



3) *En los buques de eslora igual o superior a 45 metros las puertas estancas serán del tipo de corredera:*

a) en los espacios en que se les haya de abrir en la mar y cuando estén situadas de manera que sus falcas queden por debajo de la máxima flotación de servicio, a menos que la Administración estime esto imposible o innecesario, habida cuenta del tipo de buque y las operaciones que realice;

b) en la parte inferior del espacio de máquinas desde el que haya acceso a un túnel de ejes. Las demás puertas estancas podrán ser de bisagra.

4) *Las puertas de corredera estancas serán accionables con el buque escorado 15 grados a una u otra banda.*

5) *Las puertas de corredera estancas, sean de accionamiento manual o no, se podrán accionar en su propio emplazamiento por ambos lados; en los buques de eslora igual o superior a 45 metros dichas puertas serán también accionables por telemando desde una posición accesible situada por encima de la cubierta de trabajo, excepto cuando estén instaladas en los espacios de alojamiento de la tripulación.”*

Si bien el cierre de las anteriores puertas estancas puede asegurar la supervivencia del buque en momentos de dificultad en la regla 15, explica cómo han de ser las puertas estancas a la intemperie las cuales son muy importantes durante la navegación de estas embarcaciones. Es tan importante el buen uso de estas, que no son pocos los barcos hundidos como el *Ficha Segundo* el cual sufrió una inundación descendente por no cerrar la puerta del salabardero bajo unas condiciones meteorológicas adversas.

“1) Todas las aberturas de acceso practicadas en los mamparos de superestructuras cerradas y en otras estructuras exteriores por las que pudiera entrar el agua y poner en peligro al buque irán provistas de puertas fijadas permanentemente al mamparo, armadas y reforzadas de modo que el conjunto de su estructura sea de resistencia equivalente a la de la estructura no perforada y resulten estancas a la intemperie cuando estén cerradas. Los medios utilizados para mantener la estanqueidad a la intemperie de estas puertas serán juntas y dispositivos de sujeción u otros medios equivalentes que estarán permanentemente fijados al mamparo o a las propias puertas y dispuestos de modo que puedan ser accionados desde ambos lados del mamparo.

2) *La altura en que las falcas de las entradas a tambuchos, estructuras y guardacalores de máquinas que den acceso directo a partes de cubierta expuestas a la intemperie y a la mar rebasen la cubierta, será como mínimo de 600 milímetros en la cubierta de trabajo y de 300*



milímetros en la cubierta de superestructura. Cuando la experiencia adquirida en la realización de operaciones lo justifique y previa aprobación de la Administración, podrán reducirse esas alturas a un mínimo de 380 milímetros y 150 milímetros respectivamente, excepto en las entradas que den acceso directo a los espacios de máquinas.”

Por último y una de las cuestiones más importantes en los buques de pesca es la cuestión de los imbornales¹, descritos como deben de ser en la regla 25 del convenio, llamados por el mismo como “portas de desagüe”:

“1) Cuando las amuradas que haya en las partes expuestas a la intemperie de la cubierta de trabajo formen pozos, el área mínima de las portas de desagüe (A), expresada en metros cuadrados, que a cada costado del buque deberá corresponder a cada pozo de la cubierta de trabajo, se determinará en función de la longitud (l) y de la altura de la amurada en el pozo, del modo siguiente:

a) $A = 0,07 l$ (no es necesario considerar un valor del superior a 0,7 L)

b) i) Si la amurada tiene una altura media de más de 1.200 milímetros, el área prescrita se incrementará en 0,004 metros cuadrado por metro de eslora del pozo y por cada 100 milímetros de diferencia de altura.

ii) Si la amurada tiene una altura media de más de 900 milímetros, el área prescrita podrá reducirse en 0,004 metros cuadrados por metro de eslora del pozo y por cada 100 milímetros de diferencia de altura.

2) El área de las portas de desagüe calculada de conformidad con lo dispuesto en el párrafo 1) se incrementará cuando la Administración considere que el arrufo del buque es insuficiente para garantizar la evacuación rápida y eficaz de las aguas de cubierta.

3) El área mínima de las portas de desagüe correspondientes a cada pozo de la cubierta de superestructura será cuando menos igual a la mitad del área (A) definida en el párrafo 1), a reserva de que así lo apruebe la Administración.

4) Las portas de desagüe estarán dispuestas a lo largo de las amuradas de modo que garanticen la más rápida y eficaz evacuación de las aguas de cubierta. El borde inferior de las portas de desagüe estará tan cerca de la cubierta como resulte factible.

5) Los tabloneros de encajonar el pescado en cubierta y los medios de estiba de los artes de pesca irán dispuestos de modo que no disminuyan la eficacia de las portas de desagüe. Los

¹ Orificios o canales que permiten la salida del agua acumulada en el barco.



tablones estarán contruidos de forma que queden asegurados en posición cuando se les utilice y no dificulten la descarga del agua que llegue a embarcarse.

6) Las portas de desagüe de más de 300 milímetros de altura llevarán varillas espaciadas entre sí a no más de 230 milímetros ni a menos de 150 milímetros, o irán provistas de algún otro medio adecuado de protección. Si las portas de desagüe llevan tapas, éstas serán de construcción aprobada. Cuando se considere necesario proveer dispositivos para asegurar las tapas de las portas de desagüe durante las faenas de pesca, estos dispositivos habrán de ser satisfactorios a juicio de la Administración y maniobrables con sencillez desde una posición fácilmente accesible.”

En los buques de pesca estas portas son unos elementos extremadamente importantes, un cierre de estas o la obstrucción hará que el buque zozobre sin ninguna duda. En los buques de pesca el agua en las cubiertas es una realidad inevitable debido a las propias características del buque, así como del trabajo para el que están destinados, haciendo que uno de los momentos más críticos sea durante las labores de pesca cuando se está izando el aparejo en cubierta.

Por otra parte, es obligatorio tener que mantenerlas abiertas en navegación para permitir el correcto desagüe de la cubierta, un ejemplo de la importancia de estos elementos es el naufragio del Gure Uxua en 2017 el cual se hundió debido a que el barco navegaba con los imbornales cerrados, impidiendo que el agua pudiera ser evacuada durante la navegación.

Además los elementos descritos y regulados por el convenio son clave para asegurar la supervivencia de los buques pesqueros en la mar, ya que como se expone más adelante, los buques actuales tienen una característica que es imposible de ignorar, estos actualmente están dotados en su mayoría de unos cierres metálicos que en teoría han sido instalados para mejorar las condiciones laborales a bordo de los buques de pesca, pero que han hecho que estos elementos cobren una importancia enorme, ya que su instalación propicia una peor evacuación del agua que embarca en las embarcaciones, haciendo que su cierre, apertura o estado sean de suma importancia para la seguridad del buque en la mar.

Cabe destacar que ni el Convenio de Torremolinos de 1977 ni la Parte B del Código de seguridad son aplicables a barcos pesqueros de menos de 24 m. de eslora, y reconociendo que la gran mayoría de los pesqueros son de tamaño inferior, la FAO, la OMI y la OIT prepararon en el año 1980 directrices voluntarias sobre el proyecto, la construcción y el equipo de buques pesqueros pequeños de una eslora comprendida entre 12 m. y 24 m., basándose en los puntos señalados en los códigos de seguridad.



La finalidad de estas directrices no es sustituir las distintas legislaciones nacionales, sino servir de guía para los responsables de la elaboración de leyes y reglamentos nacionales.

4.1.2. Unión Europea.

La legislación de la UE, por otro lado, está destinada a regular las capacidades de pesca de los buques pesqueros con el objetivo de lograr una explotación rentable y sostenible de los stocks disponibles. Para lograr estos objetivos la unión fija dos variables, la potencia motriz de la embarcación y las esloras máximas admisibles para poder faenar en ciertas aguas comunitarias mediante el Reglamento (UE) No 1380/2013 del Parlamento Europeo y del Consejo de 11 de diciembre de 2013.

La implantación de este corre por cuenta de cada país que ha de imponerlo en sus barcos para poder faenar en aguas bajo su administración. En el caso de España en el nuevo Real Decreto 502/2022 por el que se regula el ejercicio de la pesca en los caladeros nacionales, se pretende por ejemplo para los buques de arrastre las siguientes regulaciones en su artículo 10:

“1. La potencia motriz de los buques autorizados a la pesca de arrastre de fondo no podrá ser superior a:

a) 1.003 kW para los buques del Cantábrico y Noroeste.

b) 590 kW para los buques del Golfo de Cádiz.

c) 590 kW para los buques del Mediterráneo.

2. La eslora máxima de los buques de arrastre de fondo será de:

a) Un máximo de 35 metros en el Cantábrico y Noroeste.

b) Un máximo de 27 metros en el Golfo de Cádiz.

c) Un máximo de 30 metros en el Mediterráneo.”

Esta es la otra variable que condiciona a los buques de pesca, ya que mientras que antiguamente se podían construir buques de la manera que desease el armador con el ingeniero naval encargado del proyecto, actualmente se están acotando las medidas máximas de los buques de pesca para poder faenar en ciertas zonas.

Esto se ha hecho para lograr ajustar la capacidad de pesca de las distintas flotas comunitarias, pero a su vez hace que ciertos armadores presionen a los ingenieros para lograr buques de pesca con un aprovechamiento máximo de los espacios, haciendo que en algunos casos los



buques pequen de estabilidad durante su vida útil, además de que el capado de las potencias de los motores es otro de los grandes problemas que tienen los buques de pesca actuales, siendo en algunos casos potencias ridículas para buques de diversas características.

4.1.3. Legislación Española

En España toda la actividad pesquera está regulada en la Ley 3/2001 de 26 de marzo de Pesca Marítima del Estado, dicha ley contiene en su título II capítulo III, todo lo relativo a la construcción de nuevos buques españoles.

Los artículos que tratan estos temas son el artículo 58 *“Programas de construcción, modernización y reconversión”*, el artículo 59 *“Nueva construcción de pesqueros”* y el artículo 60 *“Modernización y reconversión”*.

Los programas en el artículo 58 explican que las autonomías en sintonía con la UE y el gobierno central desarrollarán planes de evolución de sus flotas pesqueras, adaptándolas a los recursos disponibles en todo momento mientras se mantienen actualizadas a las nuevas tecnologías de pesca. Sin embargo, lo más interesante para el presente trabajo es conocer el siguiente apartado del artículo 59 sobre los buques de nueva construcción:

“1. La autorización de construcción de buques pesqueros requerirá que las unidades que se vayan a construir substituyan a uno o más buques aportados como bajas inscritas en el Registro General de la Flota Pesquera, en las condiciones que reglamentariamente se establezcan. Dichas condiciones afectarán al arqueo, potencia y demás requisitos técnicos de los buques pesqueros, según las modalidades de pesca o las pesquerías a que los mismos se destinen.”

Lo que expone el artículo es que no se permite el aumento de la flota pesquera española, la cual lleva en continuo descenso desde hace más de dos décadas, con el fin de reducir el esfuerzo pesquero que desarrolla nuestra flota. Condicionando así a armadores y astilleros que han de construir barcos pesqueros lo más grandes posibles, pero con un número de GTs predefinidos, lo que hace que los astilleros busquen soluciones para cumplir con la administración mientras se consigue construir el buque más grande posible para el armador.

Siguiendo esta premisa en el artículo 60 apartado 2:

“2. Cuando las obras de modernización y reconversión supongan incremento de esfuerzo de pesca se exigirá la aportación de bajas de otros buques inscritos en el Registro General de la Flota Pesquera, en la forma o con las excepciones que reglamentariamente se establezcan.”



Los esfuerzos de la legislación española están destinados a impedir que la flota pesquera nacional aumente en tamaño y sobre todo en la capacidad de esfuerzo pesquero que esta tiene, con el fin de cumplir las directrices acordadas en el marco comunitario con la UE.

Esta es la primera vertiente de la legislación española que impide la creación de buques de mayor tamaño con el fin de mantener la flota pesquera en unos niveles de arqueo establecidos para los stocks disponibles de las distintas especies objetivo.

Aun así y como se ha explicado los distintos estados han de crear las normas de seguridad para buques de menos de 24 metros de eslora. España cuenta con una flota de 8.732 buques pesqueros de los cuales 8.053 son menores de 24 metros de eslora de acuerdo con el informe de la situación de la flota española a 31 de diciembre de 2021 creado por el MAPA. Por lo que más del 90% de la flota pesquera española está regulada por el RD 1032/1999, de 18 de junio, por el que se determinan las normas de seguridad a cumplir por los buques pesqueros de eslora igual o superior a 24 metros.

Resaltando el Capítulo II: Construcción, integridad de estanqueidad y equipo, se expone a continuación las normas análogas a las expuestas en el Convenio de Torremolinos para buques mayores de 24 metros de eslora.

“Regla 1: construcción. Apartado 1: «La resistencia y la construcción del casco, las superestructuras, las casetas, los guarda calores de máquinas, los tambuchos y cualesquiera otras estructuras, así como el equipo del buque, serán tales que permitan hacer frente a todas las condiciones previsibles del servicio a que se destine el buque, y se construirán siguiendo las reglas de una organización reconocida.»

Regla 2: puertas estancas. Apartado 1: «El número de aberturas practicadas en los mamparos estancos, de conformidad con lo dispuesto en la regla 1.3) será el mínimo compatible con la disposición general y las necesidades operacionales del buque; dichas aberturas irán provistas de dispositivos de cierre que responderán a las normas de una organización reconocida. Las puertas estancas tendrán una resistencia equivalente a la de la estructura adyacente no perforada.»

Regla 16: cubiertas de trabajo dentro de una superestructura cerrada.

1. Dichas cubiertas deberán tener instalado un sistema de drenaje eficaz y con capacidad adecuada para evacuar el agua de lavado y los desperdicios de la pesca.

2. Todas las aberturas necesarias a las operaciones de pesca deberán disponer de los medios necesarios para que una persona pueda cerrarlos de manera rápida y eficaz. Los medios de cierre deberán ser, al menos, dos y estar situados en lugares diferentes.



3. *En el momento de subir las capturas a dichas cubiertas para su manipulación o acondicionamiento, deberán colocarse en un depósito. Dichos depósitos deberán ajustarse a los requisitos de la regla II del capítulo III. Deberá instalarse un sistema de drenaje eficaz. Deberá preverse una protección adecuada contra la entrada involuntaria de agua en la cubierta de trabajo.*

4. *Dichas cubiertas dispondrán al menos de dos salidas, situadas en ambos extremos de estas y en bandas opuestas.*

5. *La altura libre para estar de pie en el espacio de trabajo no deberá ser inferior a 2 metros en cualquier punto.* 6. *Se dispondrá de un sistema fijo de ventilación que permita al menos seis cambios de aire por hora.*

Regla 17: marcas de calados.

1. *Todos los buques dispondrán de marcas de calados expresadas en decímetros en ambos lados de la roda y de la popa.*

2. *Dichas marcas estarán situadas lo más cerca posible de las perpendiculares.”*

Es muy importante resaltar la regla 16 que expone las medidas de seguridad que han de respetar los cierres tan característicos en nuestra flota nacional, estas relativamente nuevas estructuras están condicionando en cierto modo a los buques, y como en casos como el del buque Ficha Segundo o el Safrán fueron elementos que mal usados propiciaron la pérdida de estos. Por lo que es muy importante que se centren los esfuerzos de la Administración en conseguir una correcta instalación y utilización de estas estructuras que tanto han mejorado las condiciones laborales de los pescadores durante la marea.

4.2. El buque pesquero actual

Los buques de pesca como bien indica su nombre son construidos con el objetivo de desempeñar la actividad pesquera, es decir la explotación económica de estos barcos será la captura de especies objetivo para su posterior comercialización en la rula o lonja.

Estas embarcaciones siempre se han mantenido en continua evolución con el fin de lograr una mayor captura de pescado y por consiguiente una mayor rentabilidad económica para los pescadores, cuyos ingresos son directamente proporcionales a la cantidad de pesca que consigan capturar. Es por esta razón que desde sus inicios siempre se ha tendido a aumentar la capacidad de captura y almacenaje de las embarcaciones como fin último, bien fuera con la implantación de los motores a vapor en pleno siglo XX, el desarrollo de nuevas técnicas de pesca como el arrastre o la creación de grandes buques pesqueros como los modernos



atuneros que pasan casi 365 días faenando en alta mar y realizan las descargas a otros buques congeladores.

En estos últimos tiempos la evolución ha seguido su curso, siendo notorio el ya mencionado cierre de las cubiertas corridas para proteger a los pescadores de las inclemencias meteorológicas, o como la madera deja paso a construcciones de acero, hierro y fibra en las últimas décadas. Cambios que, aunque a priori parezcan beneficiosos parece que mantienen o incluso agravan el problema que intenta clarificar el trabajo, es por eso por lo que en este primer capítulo veremos cómo se están construyendo estos buques pesqueros de nueva generación.

4.3. Diseño y construcción

Tradicionalmente los buques de pesca eran embarcaciones de madera con cubierta corrida, en la cual solo sobresalía una pequeña superestructura donde se situaba el puente de navegación, normalmente a media eslora.

Para hacerse una idea de lo generalizado que estaba dicho diseño, de acuerdo con el autor de *“Ecología y estrategias sociales de los pescadores de Cudillero”* Juan Oliver Sánchez Fernández², en el año 1991 en Cudillero había más de 137 barcos de pesca, de los cuales solo dos estaban contruidos en acero y aun así continuaban con una cubierta libre de los famosos “cierres” tan característicos en los buques de pesca actuales.

La popularización de estos compartimentos de cubierta no es otra que, por el bienestar en la mar de los pescadores, los cuales ahora disponen de una estructura sólida que les mantiene de alguna manera protegidos del viento y el oleaje. Sin embargo, este nuevo diseño trae consigo un mal acompañante de marea, y es que los pesqueros modernos han aumentado enormemente su obra muerta con respecto a la obra viva.

A modo de ejemplo gráfico véase cómo ha sido la evolución en las siguientes imágenes 1 y 2 del buque pesquero Nuevo Padre botado en 1996 con la cubierta completamente despejada, y añadiéndole los “cierres” a posteriori.

² Juan Oliver Sánchez Fernández, profesor en el Departamento de Antropología Social de la Universidad Complutense de Madrid, es autor de diversos artículos en los ámbitos de la Antropología Ecológica y Económica y la Antropología Psicológica.



Imagen 1- Buque Nuevo Padre con la cubierta corrida. Fuente: Propia



Imagen 2- Buque Nuevo Padre con cierres instalados. Fuente: Propia

En ellas se observa a simple vista como se han añadido estos espacios estancos en cubierta, uno a proa y otro a popa, ello a parte de la cierta calidad que ofrece a los pescadores trae consigo varios problemas.

Primeramente, la antigua estructura obligaba al patrón a arribar a puerto en cuanto las condiciones meteorológicas empeoraban dado el peligro de que alguno de los marineros se viera arrastrado hacía el mar. Ahora los patrones, envalentonados aguantan mayores temporales de los que estaban acostumbrados para hacer más rentable la marea, asumiendo riesgos que en muchos casos desembocan en un fatal desenlace.

Además, la instalación de estos espacios cerrados hace que el agua en cubierta se pueda acumular de manera más fácil que en los buques de antigua construcción, donde el agua barría las cubiertas libremente y era evacuada rápidamente por unos imbornales de un tamaño mucho mayor a los de los buques actuales.

En conclusión, los buques actuales han ganado mayor obra muerta con relación a su obra viva, ya que han mantenido los calados que tenían en la construcción en madera con una



gran pérdida de brazo adrizante. Y esto a pesar de que en teoría, cuanto más cerrado esté el barco más estabilidad tendrá ya que embarcará una menor cantidad de agua y ante una escora el buque tendrá mayor superficie sobre la que apoyarse con lo que adrizará mejor. Sin embargo, la realidad es que algo está fallando a la vista de los últimos naufragios ocurridos.

4.4. Materiales de construcción

Este es uno de los grandes cambios que ha experimentado la flota pesquera en las últimas décadas, mientras que en los años 90 la mayoría de los buques pesqueros estaban contruidos de madera, estos en su mayoría han sido desguazados siendo sustituidos por nuevos barcos de acero, mucho más resistentes a los agentes externos y peligros propios de la mar como podía ser un tronco a la deriva.

A su vez la construcción de buques pesqueros de acero permitió hacer barcos más grandes y con mayor capacidad de carga aumentando el esfuerzo pesquero, mientras que los gastos por el mantenimiento del casco disminuían, ya que la madera como material de construcción tiene un mantenimiento más caro y tedioso que el acero.

4.5. Construcción de buques de madera

En general, los detalles estructurales de los barcos de madera son los mismos que los de los buques de acero o de hierro, pero los métodos difieren en gran parte a causa de la distinta naturaleza de ambos materiales.

El método de la cuaderna cortada, utilizado en la construcción de barcos de madera, es similar al empleado en la construcción de buques de acero. En este tipo de fabricación las cuadernas hechas con piezas de madera cortada y ensamblada se montan separadas sobre una pesada quilla y se arriostran o acoplan entre sí de forma adecuada con la tablazón del casco.

Por otra parte, en el método de cuaderna doblada las piezas se disponen y se cubren después de que el casco ha sido formado de la manera que se explica a continuación:

Se coloca un determinado número de gálivos pesados a intervalos regulares a lo largo de la quilla, configurando cada uno de ellos la sección transversal correspondiente del barco en el punto en el que está colocado el gálivo. Después, una serie de junquillos o molduras de madera más ligeras son colocadas en sentido longitudinal y se doblan sobre la parte exterior de los gálivos formando una especie de esqueleto exterior del barco. Estos junquillos se usan para recibir y dar forma a la cuaderna, al colocarse ésta se dobla hasta adquirir la curva que forman los listones. Las cuadernas de madera se tratan con vapor o agua caliente hasta que



adquieren flexibilidad, y a continuación se doblan hasta adquirir la curva formada por los listones.

La parte exterior de los cascos en los barcos de madera se remata mediante una tablazón que, como el entramado, se realiza mediante varios sistemas. En la tablazón con juntas a tope los tablones o tracas se unen para conseguir una superficie lisa y las juntas se calafatean o impermeabilizan para hacerlas estancas.

En la tablazón de tingladillo o con forro de tingladillo, los tablones del casco se disponen de tal modo que los bordes de las tablas montan ligeramente los unos sobre los otros. En la mayor parte de las tablazones, las tablas se disponen en sentido horizontal de la roda a la popa, pero en los cascos con tablazón doble es habitual colocar el entablonado interior en diagonal y el exterior horizontal.

4.6. Construcción de buques de acero

La construcción de los buques de acero comienza con la colocación de una chapa plana que forma la quilla situada sobre unos picaderos³ y una viga armada longitudinal se adhería a su eje central o de crujía. Esta viga armada proporcionaba un espacio entre la parte externa del fondo y el suelo de la bodega formando el doble fondo, que incrementa la resistencia del buque y sirve de tanque para almacenar combustible o agua de lastre para equilibrarlo. Las chapas y vigas que forman las cuadernas individuales se cortaban y curvaban siguiendo las formas de las plantillas trazadas con antelación. Las cuadernas se extendían desde ambos lados de la quilla por una viga armada vertical hasta la parte superior del forro o regatas del buque. Las vigas de cubierta, que van de una regala a otra enlazaban la parte superior de las cuadernas, se montaban y se sujetaban en posición las chapas del forro y la cubierta. A continuación, los miembros estructurales interiores se colocaban y se unían en sus correspondientes posiciones.

En los últimos años se han operado grandes cambios en el proceso de construcción de los barcos gracias a la soldadura en lugar de remaches para sujetar las piezas y a la utilización de grúas que pueden levantar, transferir y situar cargas muy pesadas, de hasta 725 Toneladas. Las partes del barco siguen siendo las mismas, pero se montan en grandes subconjuntos o bloques dentro de los talleres. El tamaño de los bloques se determina conforme a la mejor utilización de las instalaciones del astillero. Se construyen generalmente

³Cada uno de los maderos cortos que se colocan a lo largo del eje longitudinal de un dique o grada, y en sentido o perpendicular al mismo, para que sobre ellos descansa la quilla del buque en construcción o en carena.



boca abajo para facilitar la soldadura de todas sus partes, siendo también frecuente que los equipos y tuberías de cada subconjunto se instalen durante el montaje en talleres.

En la fase siguiente, los subconjuntos se trasladan a las gradas o al dique seco y se unen entre sí. De esta forma, una gran parte del trabajo puede hacerse al mismo tiempo en varios lugares, el buque puede ser montado en las gradas o en el dique seco.

En este último caso, cuando concluye la fabricación del casco, el dique se inunda y se flota el barco. Los diques secos se utilizan para el montaje de barcos de gran calado, la mayoría del resto de los buques se montan sobre gradas.

Las gradas se sitúan en un terreno elevado con respecto del agua y con una inclinación hacia la misma, sin embargo, cuando estas están situadas perpendicularmente al borde del agua, el buque se bota de frente. Si el canal de agua es estrecho, las gradas pueden ser paralelas a éste y en ese caso el buque se bota de perfil.

Estas gradas contienen dos series de plataformas pesadas que conducen al buque, a las que se denomina imadas; las fijas, que se extienden a ambos lados del buque desde el área de construcción hasta una cierta profundidad por debajo de la línea de marea alta, y las móviles, que se deslizan sobre las imadas fijas y soportan el peso del buque por medio de una elaborada cuna de madera. Las imadas fijas y las móviles, también conocidas como anguilas, están fuertemente sujetas entre sí para que el buque no se mueva hasta llegado el momento de la botadura, una vez que el barco está dispuesto para la botadura, la cuna se coloca en posición, se remueven los picaderos utilizados durante la construcción y las superficies de deslizamiento de las imadas fijas y móviles se engrasan de forma apropiada. En ese momento, las llaves u otros mecanismos de retención se retiran y el buque desciende hacia el agua por su propio peso.

Después de botar el barco, su construcción se completa a flote, con el buque amarrado en un muelle. El proceso final tras la botadura depende del grado de terminación y acabado que tenga el barco en el momento de la botadura. Lo más frecuente, sin embargo, es que después de la botadura se instalen los últimos equipos, se prueben, y sea entonces cuando el buque se entregue al armador.

4.7. Construcción buques fibra de vidrio

La fibra de vidrio es el material de nueva generación que están adoptando algunas embarcaciones pesqueras como material principal de construcción de sus cascos, sobre todo embarcaciones más pequeñas de pesca artesanal las cuales aún solían estar construidas de madera.

El plástico reforzado con fibra de vidrio, o PRFV, es un compuesto de varios materiales principalmente fibras de vidrio y resina dispuestos en capas alternas, que se endurece hasta formar un laminado sólido. A efectos de comparación, las fibras de madera de un árbol se mantienen unidas debido a su adhesivo natural, la lignina. De la misma manera, las capas de material de fibra de vidrio del PRFV se adhieren entre ellas con resina de poliéster. Tanto en los árboles como en el laminado de plástico reforzado con fibra de vidrio las fibras confieren resistencia a la estructura, a la vez que la lignina y la resina mantienen las fibras unidas creando rigidez y distribuyendo la carga entre ellas. Si se monta correctamente, el laminado puede ser a la misma vez fuerte y rígido, así como tener buena resistencia a la fatiga y a los efectos del agua.

Si el proceso de construcción es deficiente, es posible que el laminado muestre una buena apariencia en la superficie, pero debido a su mala calidad podría degradarse y colapsar a la mitad de su vida útil, o incluso antes.

Para construir un buque de fibra de vidrio lo primero será la construcción de un molde macho, este es donde se aplicará la fibra de vidrio para crear el molde hembra que será en definitiva el casco de la nave, siendo de suma importancia que el acabado de este sea lo más perfecto posible.

Un molde macho está formado por varias partes separadas, que pueden ser de madera, yeso, metal o cualquier otro material que sea resistente al monómero de estireno. También es posible utilizar una antigua embarcación de madera como molde macho para un diseño.

Una vez que este molde este construido y se le apliquen todos los tratamientos necesarios, se comenzara a echar sobre las sucesivas capas que formarán las piezas de la embarcación como podemos ver en la siguiente imagen 3:

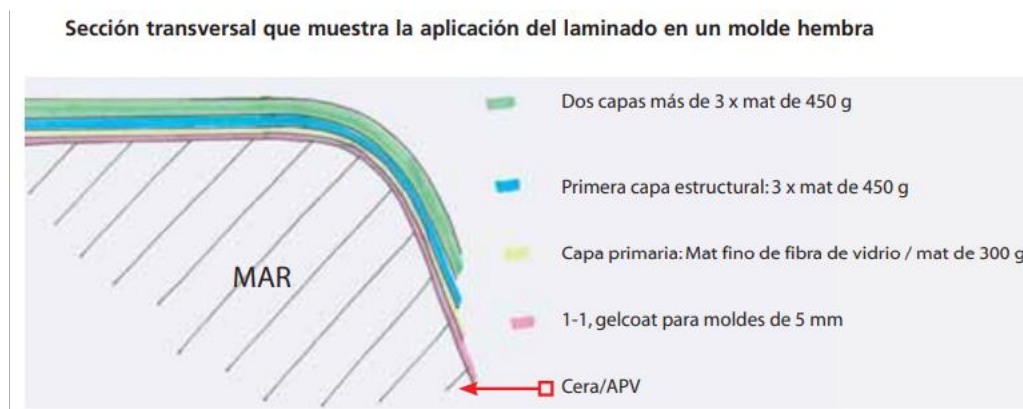


Imagen 3- Aplicación laminado fibra de vidrio. Fuente: FAO



Deberán laminarse refuerzos hechos de PRFV, contrachapado o acero sobre el molde hembra, para garantizar que éste mantiene la forma prevista una vez que se separa del molde macho. Estos refuerzos y soportes no deberán colocarse hasta que las capas de superficie del molde hembra se hayan dejado curar durante dos semanas como mínimo, para evitar que causen alguna impresión sobre el mismo.

Una vez que ya se haya endurecido se podrá extraer del molde el armazón del barco y comenzar a ensamblar las distintas piezas con el equipo correspondiente, luces, motor, timón...

Los buques de fibra presentan una serie de ventajas con respecto a otros materiales en cuanto a calidad, tiene la ventaja de no necesitar tanto mantenimiento como una de madera, aunque no se le preste la atención necesaria durante mucho tiempo, además de su bajo peso y gran resistencia a los impactos, aun así el material dominante en la construcción de buques sigue siendo el acero por ser este más económico en barcos de mayor porte, dejando a la fibra de vidrio como material principal de buques más pequeños.

5. Metodología

Con el objetivo de lograr entender el problema al que se enfrentan los buques pesqueros, se exponen las cuestiones que afectan directamente a la supervivencia de los buques en alta mar y que son los responsables de la pérdida de estos, para ello en el presente apartado se explicará todo lo necesario para introducir al lector al mundo de la teoría del buque, estabilidad, artes de pesca o que riesgos corren los buques dependiendo del estado de la mar...

5.1. Parámetros constructivos de los buques pesqueros

Para definir los parámetros de los buques pesqueros el trabajo se remite al Reglamento (UE) 2017/1130 del Parlamento Europeo y del Consejo de 14 de junio de 2017, en este la UE define las características de los buques pesqueros para que todos los países tomen en cuenta las mismas referencias a la hora de establecer las políticas pesqueras a los buques comunitarios de manera homogénea. Es esencial utilizar los mismos estándares para la determinación de las características de los barcos de pesca con el fin de armonizar las condiciones del ejercicio de la profesión en la Unión.

Además, como los casos expuestos en el próximo punto 5 son en su totalidad de buques pesqueros de bandera española es lo más correcto el referirse a la regulación que expresa las medidas de la flota comunitaria de donde los buques de pesca españoles forman parte.



5.1.1. Eslora

De acuerdo con el presente reglamento entenderemos como eslora a:

“1. La eslora de un barco equivale a su longitud máxima, definida como la distancia medida en línea recta desde el extremo anterior de la proa hasta el extremo posterior de la popa. A los fines de esta definición:

a) la proa incluye la estructura estanca del casco, el castillo, la roda y la empavesada delantera, si está fijada, excepto los bauprés y las batayolas;

b) la popa incluye la estructura estanca del casco, el peto, el alcázar, la barandilla de la traína y la empavesada, excepto las batayolas, los arbotantes (de trinquete), los motores de propulsión, los timones y los aparatos para manejar el timón, así como las escalerillas y las plataformas sumergibles.

La longitud máxima se medirá en metros, con una aproximación de dos decimales.”

5.1.2. Manga

El artículo tercero del reglamento explica que la manga viene definida como se estipula en el Convenio Internacional sobre el Arqueo de los Buques, el cual la define como:

“La manga es la manga máxima del buque, medida en el centro de este, fuera de miembros en los buques de forro metálico, o fuera de forros en los buques de forro no metálico.”

5.1.3. Calado

Se define como calado, aunque no este contemplado en el reglamento, a la distancia vertical medida desde la línea de flotación a la quilla o al punto más bajo.

Este parámetro es de suma importancia en los buques pesqueros, pues estar sobre calado puede ocasionar una inundación descendente a causa de la entrada de agua por las portas de desagüe, lo que desencadenaría la eventual pérdida de la nave durante el transcurso de la navegación, como le ocurrió al buque de pesca Safrán en 2014 durante el retorno a puerto.

En la siguiente imagen 4 se muestran los tres parámetros mostrados de manera gráfica para una mayor comprensión del lector:

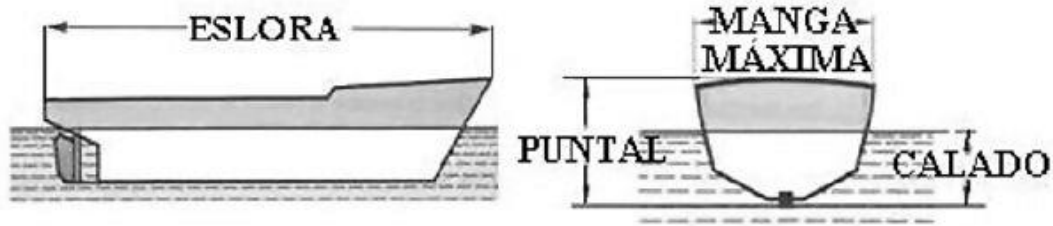


Imagen 4- Dimensiones principales de los buques. Fuente: Blay N?autica

5.1.4. Francobordo

El francobordo es la distancia vertical entre la línea de flotación y la cubierta de trabajo de la embarcación. Este parámetro en un buque de pesca es de suma importancia puesto que tener un francobordo muy ajustado puede hacer que el buque pierda la capacidad de evacuar el agua por los imbornales haciendo que pueda llegar a hundirse.

En la imagen 5 se puede observar un esquema típico de un buque de pesca donde el francobordo comprende desde la línea de flotación hasta las portas de desagüe.

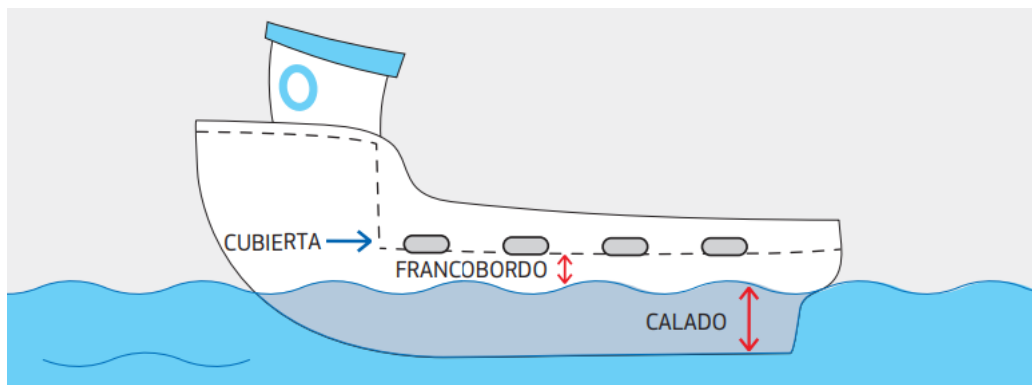


Imagen 5- Esquema de un buque pesquero. Fuente: Guía europea para la prevención de riesgos en pequeños buques de pesca. Autor principal: Alan Dean

5.2. Arqueo

El arqueo es el volumen interior de los espacios cerrados de un buque exceptuando cocinas, aseos y puente de gobierno situados encima de la cubierta superior.

Se mide en toneladas de arqueo o registro, Tns. Moorsom = 100 pies cúbicos o 2,83 m³. Este número sirve para determinar los derechos portuarios que el buque debe abonar y



compromisos reglamentarios que debe cumplir, dicho de otro modo, es un número fiscal para clasificar el buque a efecto de las leyes y disposiciones nacionales e internacionales.

5.2.1. Arqueo bruto

También denominado como TRB “Toneladas de Registro Bruto”, es el volumen de todos los espacios cerrados, desde la quilla a la cubierta superior, y todos los existentes cerrados sobre ésta sin incluirse los tanques de lastre ni de combustible.

Según la conferencia internacional de la IMCO de Londres de 1969 arqueo bruto es GT y se determina por la fórmula.

$$GT = K1 \times V$$

Donde:

$$K1 = 0.2 + 0.02 \text{ Log}_{10} V$$

V = Volumen total de todos los espacios cerrados, desde la quilla a la cubierta superior, y de todos los existentes cerrados sobre ésta.

De este depende la capacidad de mando y rol, primas a la construcción, derechos de diques y carenas, en definitiva, es la expresión del tamaño total de un buque.

5.2.2. Arqueo neto

Este, es el resultante de restar al anterior los espacios necesarios para el servicio del buque, alojamiento para la dotación espacios de máquinas y calderas, camarotes, pañoles volumen de todos los espacios aprovechados comercialmente.

En la conferencia internacional de la IMCO de Londres de 1969 el arqueo neto se calcula de la fórmula:

$$NT = K2 \times [4C \div 3P]^2 \times VC + K3 \times [N1 + (N2 \div 10)]$$

Siendo:

NT = Arqueo Neto

$$K2 = 0.2 + 0.02 \text{ Log}_{10} VC$$

C = Calado de verano en los buques de carga.

P = Puntal de trazado, medido en el centro del buque en la cubierta superior.

VC = Volumen total del trazado de todos los espacios a la carga, en metros cúbicos.



$$K3 = 1.25 + 0.000125 GB$$

N1 = El número total de pasajeros situados en camarotes que contengan menos de 9 literas cada uno

N2 = El número total de pasajeros, sin camarote, o en camarotes que contengan 9 o más literas cada uno.

N1 + N2 = número total de pasajeros que puede transportar.

Dependen de él la capacidad mercantil y fiscal y es la expresión de la capacidad utilizable de un buque.

5.2.3. Cálculo del arqueo

Para realizar el cálculo del arqueo, expresado en toneladas Moorson o toneladas de registro se utiliza la siguiente expresión:

$$\text{ARQUEO (A)} = \frac{E \times M \times P \times Ca}{2,83 \text{ o } 100}$$

Siendo:

P = PUNTAL en metros o pies

E = ESLORA en metros o pies

Ca = Coeficiente de afinamiento

M = MANGA en metros o pies

1 Tn Registro = 2,83 m³ = 100 pies³ = 1 Tn Moorson

5.3. Flotabilidad

La flotabilidad es la propiedad de un buque que le hace mantenerse a flote y que, sumergido hasta la línea de máxima carga, quede volumen suficiente fuera del agua para que pueda navegar con mal tiempo en previsión de aumento de peso por embarque de agua.

Es un estado de equilibrio entre 2 fuerzas iguales de sentido contrario en la misma línea desplazamiento o peso y empuje. Cada fuerza tiene su punto de aplicación, respectivamente en el centro de gravedad y el centro de carena o empuje.



Se calcula por el principio de Arquímedes, *“un cuerpo sumergido en un líquido experimenta un empuje vertical hacia arriba = peso del volumen del líquido desalojado”*.

Calculando el volumen del líquido y conociendo su peso específico, se sabrá el valor del empuje. Para que un buque flote, la condición es que su peso específico sea menor que el del líquido desalojado por aquel.

$$\text{PESO} = \text{VOLUMEN DESPLAZADO} \times \text{PESO ESPECÍFICO} = \text{EMPUJE}$$

5.3.1. Reserva de flotabilidad

La reserva de flotabilidad es el volumen del casco comprendido entre la flotación y la cubierta superior, más el volumen de espacios estancos que haya por encima de la cubierta. Es igual al margen de seguridad al hundimiento vertical.

Expresado mediante fórmula se considera:

$$\text{RF} = \text{Vt} - \text{Vs}$$

Donde:

$$\text{Vt} = \text{E} \times \text{M} \times \text{P} \times \text{Ca}$$

$$\text{Vs} = \text{E} \times \text{M} \times \text{Ca} \times \text{Cm}$$

Siendo:

Vt = Volumen total en m³

Vs = Volumen sumergido en m³.

M = Manga en mts.

P = Puntal en mts.

E = Eslora en mts.

Ca = Coeficiente de afinamiento.

Cm = Calado medio en mts.

5.5. Estabilidad

Se puede definir la estabilidad como la propiedad que tiene todo buque de volver a la posición de adrizado cuando por causa de una fuerza exterior, como puedan ser la mar o el viento, es desplazado de dicha posición.

Cabe destacar que la estabilidad de un pesquero está en constante cambio durante su salida de pesca debido a los cambios en: las condiciones meteorológicas, la carga del barco y las propias operaciones de pesca.

Para que exista equilibrio se deben dar las dos condiciones siguientes: desplazamiento igual a empuje, y el centro de gravedad del buque, así como el centro de carena han de encontrarse en el mismo vertical.

5.5.1. Centro de gravedad

Las fuerzas equilibradoras que permiten que el buque consiga recuperar su estado de equilibrio son dos, el peso que se aplica en el CG de la embarcación y el empuje el cual se aplicará en el CC.

El CG es el punto de aplicación de todos los pesos del buque, contando el propio peso de este, así como las grúas, carga y todo peso adicional a bordo de la embarcación. Como se puede observar de una manera gráfica en la imagen 6 extraída de la *“Guía europea para la prevención de riesgos en pequeños buques de pesca”*.

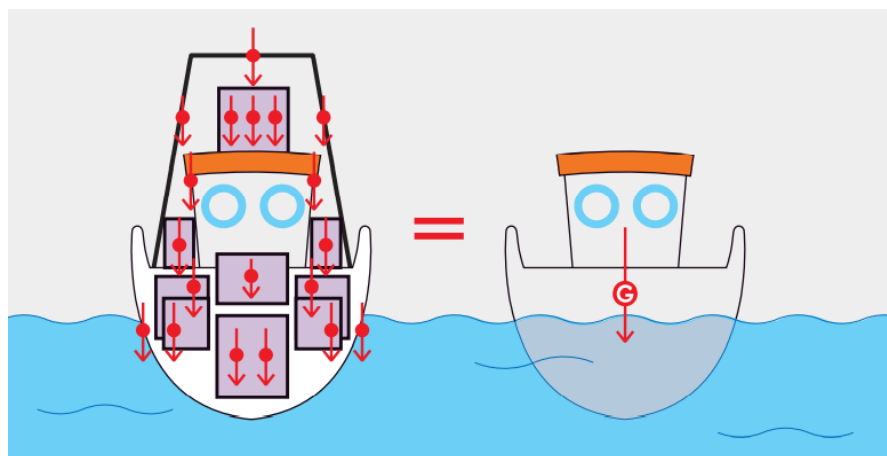


Imagen 6- Visualización del CG. Fuente: Guía europea para la prevención de riesgos en pequeños buques de pesca. Autor principal: Alan Dean

El centro de gravedad cambiará dependiendo de la carga de la embarcación, por lo que una carga pesada encima de la cubierta dará lugar a un centro de gravedad más alto y una embarcación menos estable. Una carga bajo cubierta proporcionará una mejor estabilidad. El centro de gravedad se desplaza hacia el peso cargado, se aleja del peso descargado y se mueve en paralelo al mover un peso, la imagen 7 muestra de una manera gráfica el movimiento de pesos explicado en el presente apartado del CG.

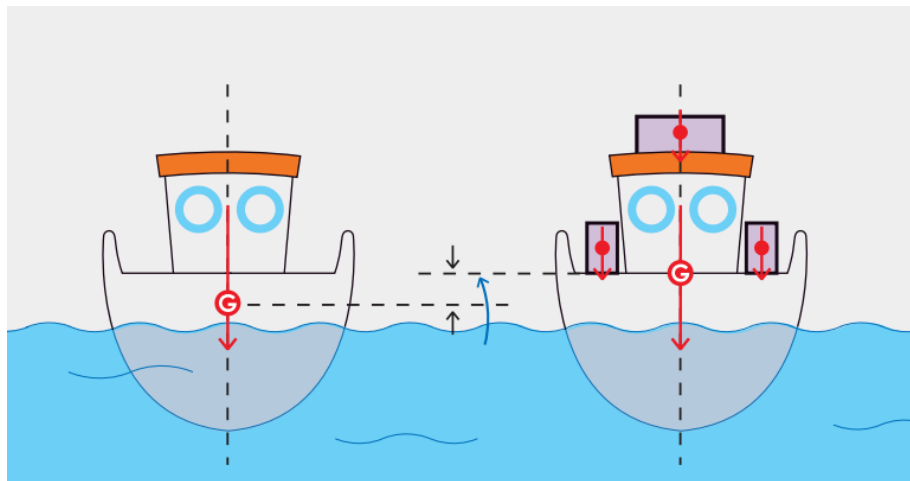


Imagen 7- Evolución del centro de gravedad. Fuente: Guía europea para la prevención de riesgos en pequeños buques de pesca. Autor principal: Alan Dean

A grandes rasgos podemos considerar que el CG reacciona de la siguiente manera ante las operaciones:

- Al cargar un peso, el CG del buque se mueve hacia el CG del peso.
- Al descargar un peso, el CG del buque se mueve en la dirección del peso, pero en sentido contrario.
- Al trasladar un peso, el CG del buque se mueve paralelamente a la dirección del traslado y en el mismo sentido.

5.5.2. Centro de Carena

De acuerdo con el principio de Arquímedes: *“La superficie mojada de un buque parado está afectada en cada punto por la presión del agua que actúa perpendicularmente sobre ella. La resultante de estas presiones es una fuerza igual en magnitud al peso del líquido que desaloja el volumen sumergido, y que actúa verticalmente hacia arriba, pasando por el centro de gravedad del volumen sumergido o centro de carena”*

Esta fuerza es el empuje vertical conocida también como fuerza de Arquímedes. Esto es así ya que las resultantes longitudinal y transversal son nulas, debido a que las presiones actúan por igual en los dos sentidos de cada una de ellas sobre la superficie mojada.

El centro de carena es a la vez el centro de presión, punto de aplicación de la resultante de las presiones ejercidas sobre al casco sumergido, mientras que el empuje tendrá como punto de aplicación el centro de empuje vertical.

El centro de carena no es fijo, variando su posición dependiendo del calado del buque, escora y trimado.

Mientras se mantenga el buque adrizado el CC se mantiene en la misma vertical donde se encuentra en CG, pero cuando el buque varía su posición de equilibrio el centro de carena se desplaza hacia el lugar donde se esté produciendo el desequilibrio debido al cambio de calado que esta experimentando el buque.

Es importante mencionar que mientras no haya ningún movimiento de los pesos a bordo de la embarcación, el CG mantendrá su posición inicial.

En la presente imagen 8 se puede observar el movimiento del CC por la acción de un agente externo.

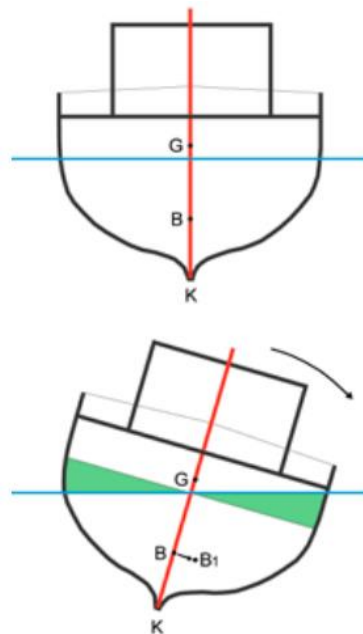


Imagen 8- Movimiento del CC cuando el buque se ve sometido a una fuerza externa. Fuente: Stability Guide for smaller vessels. Autor: Danish Fishermen's Health Service

5.5.3. Grados de libertad

Un buque tiene seis grados de libertad de movimiento, tres de traslación y tres de rotación. Los movimientos de traslación son los que realiza el buque a lo largo de los ejes X, Y, Z, denominándose movimientos de traslación longitudinal, transversal y vertical respectivamente, como se puede ver de manera gráfica en la imagen 9.

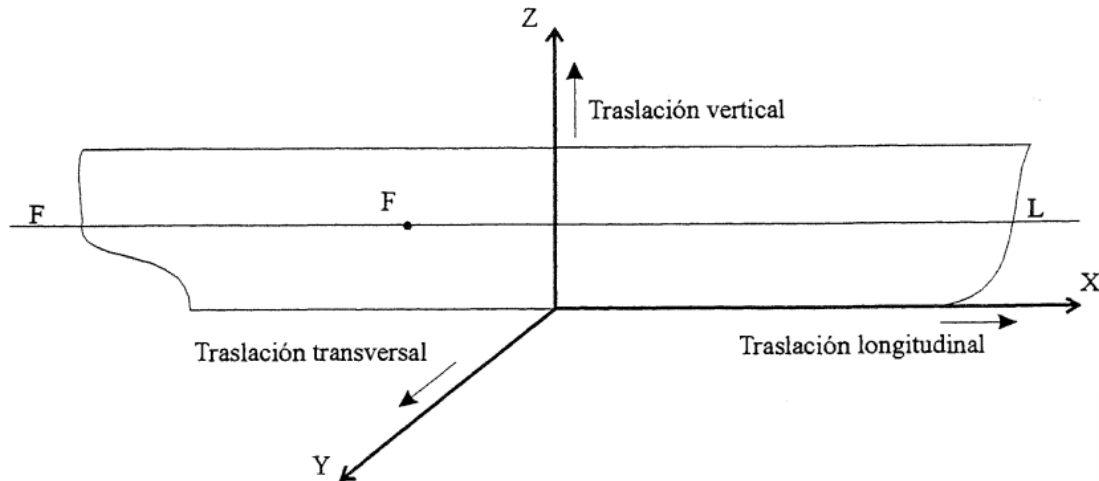


Imagen 9- Grados de libertad de movimiento del buque. Fuente: ResearchGate

Por otro lado, los movimientos de rotación se efectuarán con respecto a tres ejes, x, y, z, paralelos a los X, Y, Z, del sistema principal de coordenadas, teniendo su origen en F, centro de flotación, cuyas propiedades ya han sido estudiadas. Los tres movimientos de giro se denominan balance, cabeceo y guiñada, como se puede ver en la imagen 10.

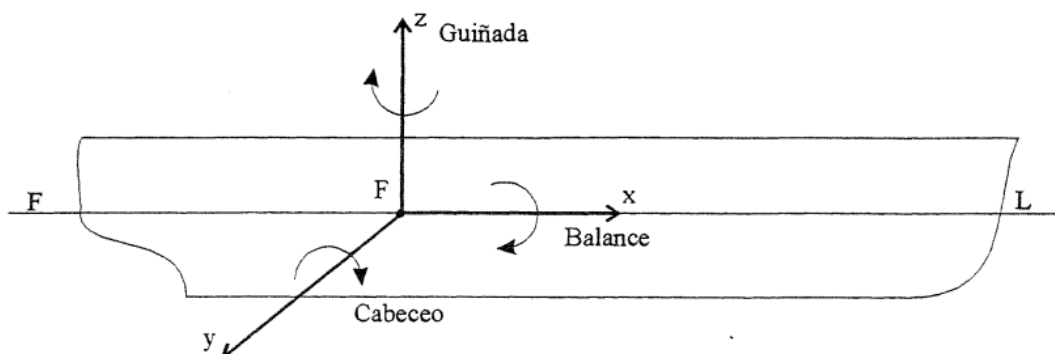


Imagen 10- Movimientos del buque en la mar. Fuente: ResearchGate



Balance: Movimiento de rotación alrededor del eje longitudinal, x.

Cabeceo: Movimiento de rotación alrededor del eje transversal, y.

Guiñada: Movimiento de rotación alrededor del eje vertical, z.

En los buques de pesca los patrones han de conocer perfectamente estos movimientos, los cuales son más acusados que en otro tipo de barcos, habiéndose un movimiento de cuchareo constante que puede llegar a ser muy peligroso para buques de estas características. Por ejemplo, dependiendo de las artes de pesca que se estén utilizando, durante su largado y el virado de las mismas los buques pueden tener que travesarse a la mar mientras están cargando pesos a bordo, normalmente por una de las bandas.

Este atravesamiento, sumado a la escora que adquiere el buque al estar cargando pesos a bordo ocasiona una pérdida de estabilidad por diversos factores como son el embarque de agua en cubierta, la subida de pesos por la banda y añadiendo el envite de las olas por su costado, puede ocasionar que el buque pierda la suficiente estabilidad como para que zozobre y quede quilla al sol como son algunos casos que se analizan en el punto 5.

Es por esto por lo que el conocimiento de las capacidades de la nave, así como de los movimientos que esta realiza como respuesta a la mar es una asignatura de extrema importancia en la formación de los patrones, ya que los buques de pesca se ven mucho más afectados por los mismos. No por nada el barco de pesca O Bahía era conocido antes de su pérdida, como el “bailarín”.

5.5.4. Tipos de estabilidad:

Una vez expuestos los tipos de movimientos que puede efectuar un buque, es fácil deducir que existen dos tipos de estabilidad, la transversal y la longitudinal.

Sin embargo, la más precaria y la que lleva a un estudio más exhaustivo debido a la importancia de esta es la estabilidad transversal. Esto es debido a que es la más crítica de los dos tipos, y los pesqueros tienden a travesarse a la mar durante sus labores de pesca haciendo que estén sometidos a balances muy acusados que hacen que por diversas causas la estabilidad transversal se vea mucho más comprometida que la longitudinal.

En conclusión, es importante saber que existen dos tipos de estabilidades en los buques, pero para el presente trabajo es necesario definir que cada vez que se hable de estabilidad de aquí en adelante se hablará de la estabilidad transversal de los buques.

5.5.5. Metacentro

Como definición, el metacentro es el punto donde confluyen el plano diametral del buque y la vertical trazada desde el centro de carena cuando éste último ha sido desplazado a causa de una escora, siendo M el punto máximo hasta dónde puede llegar el centro de gravedad para que el buque sea estable.

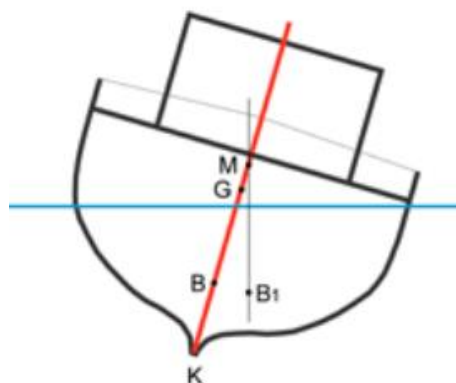


Imagen 11- Esquema que muestra la posición del metacentro. Fuente: *Stability Guide for smaller vessels*. Autor: Danish Fishermen's Occupational Health Service

La distancia entre el centro de gravedad y el metacentro se le denomina radio metacéntrico. Este radio sirve para evaluar la estabilidad del buque ante una pequeña escora, es decir sirve para conocer la estabilidad inicial del buque para escoras menores a 15° .

Cuanto mayor sea el radio metacéntrico mayor es la estabilidad inicial del buque, pudiendo describirse a un barco con un metacentro grande como un barco rígido que se recupera muy rápido de los balances ocasionados por los agentes externos.

5.5.6. Par de estabilidad

Cuando el buque sufre una escora, el CG y el CC dejan de estar en el mismo vertical uno encima del otro, dejando al barco desbalanceado.

Entonces y como se muestra en la imagen, hay una distancia entre la línea vertical del centro de gravedad y la línea de vertical que pasa por el centro de carena y es perpendicular al plano del agua.

En la imagen 12 se puede observar un esquema típico donde se puede ver el GZ de manera gráfica.

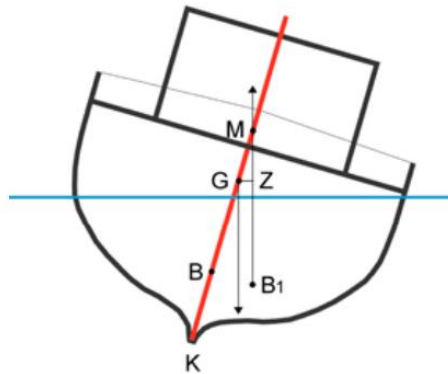


Imagen 12- Evolución del buque ante una escora. Fuente: Stability Guide for smaller vessels. Autor: Danish Fishermen´s Occupational Health Service

La distancia horizontal entre las dos líneas se denomina como par de estabilidad (GZ), y el tamaño de este es crucial para determinar si el buque puede recuperar su posición inicial de adrizamiento en aguas iguales. Cuanto mayor sea el par mayor será la capacidad de recuperación de la embarcación.

5.5.7. Casos de equilibrio: Estable, Inestable e Indiferente.

La condición de estabilidad de un buque depende del par de estabilidad y éste depende de las posiciones del centro de gravedad y centro de carena. Para los diferentes casos se distinguen los equilibrios siguientes:

1.- Equilibrio estable: Cuando al escorar un buque, a causa de una fuerza exterior, M se encuentra situado por encima de CG, el brazo del par generado hace adrizar al buque. $GM + KM > KG$

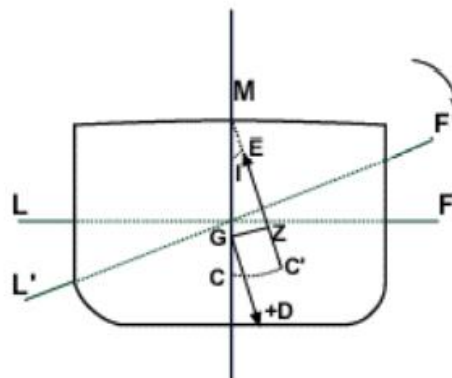


Imagen 13- Caso de equilibrio estable. Fuente: Stability Guide for smaller vessels. Autor: Danish Fishermen´s Occupational Health Service

2.-Equilibrio indiferente: En el caso de que coincidan CG y M no se genera ningún par de fuerzas por lo que el buque quedará en la posición escorada. $KM=KG$ lo que implica que el GM nulo.

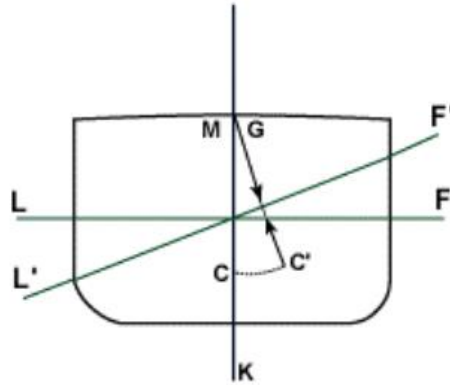


Imagen 14- Caso de equilibrio indiferente. Fuente: Stability Guide for smaller vessels. Autor: Danish Fishermen's Occupational Health Service

3.-Equilibrio inestable: Cuando el centro de gravedad se halle más alto que el metacentro, el par de estabilidad hará girar el barco en el sentido de la flecha y por tanto aumentaría su escora. $GM - KM < KG$.

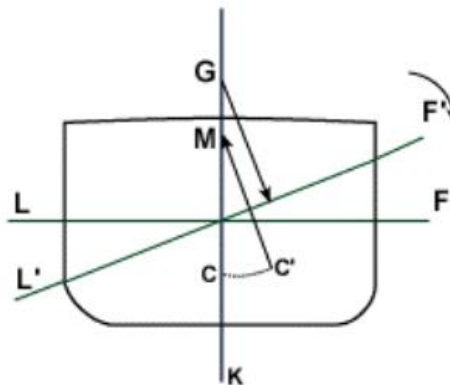


Imagen 15- Caso de equilibrio inestable. Fuente: Stability Guide for smaller vessels. Autor: Danish Fishermen's Occupational Health Service

Los patrones cuando han de corregir el equilibrio inestable o indiferente en líneas generales han de realizar las siguientes acciones: bajar peso, cargar pesos por debajo del centro de



gravedad, descargar pesos por encima del centro de gravedad o disminuir las superficies libres de los tanques con carga líquida.

Esto hará que el CG baje su posición con respecto al M, consiguiendo una mayor estabilidad y aumentando así las capacidades de supervivencia del buque en condiciones adversas, o cuando su estabilidad se ha visto comprometida por un embarque sucesivo de agua en el parque de pesca durante la navegación, o la carga de las capturas en cubierta en un primer momento.

Según aumenta la escora el centro de carena se alejará más del plano diametral. Si el centro de carena no se mueve lo bastante para situarse verticalmente bajo CG, el barco dará la vuelta. Cuanta mayor altura metacéntrica tenga un buque mayor brazo tendrá al mismo ángulo de escora, y el tiempo necesario para volver a adoptar su estado de equilibrio será más corto.

5.6. Estabilidad estática

Estabilidad estática, son las condiciones de equilibrio de un buque en aguas absolutamente tranquilas, solo por el hecho de flotar la embarcación está en constante movimiento. Es válido el estudio de la estabilidad estática, y también su aplicación, ya que el comportamiento promedio de una embarcación en la mar es muy similar al de esta en las aguas tranquilas del puerto.

Es muy importante que los patrones estén familiarizados con el tema de estabilidad estática y como esta varía en distintas situaciones. Un buque de pesca a diferencia de otro tipo de buques como los mercantes, experimenta cambios ocasionados por la tripulación durante su estancia en la mar, mientras que un buque mercante carga en el puerto A, comprueba su estabilidad y más o menos excepto por los consumos en los tanques que generan el efecto de superficies libres, no se verá alterada.

Por el contrario, en la pesca ocurre un momento en el que la situación puede ser crítica, este es cuando se cargan las capturas a bordo. Normalmente estas son tiradas en cubierta junto al arte de pesca a merced de los movimientos de cuchareo de la embarcación, además en estas maniobras se produce un embarque de agua que hace que la estabilidad se vea afectada, todos estos fenómenos en definitiva suben el centro de gravedad y disminuyen la distancia GM, pudiendo llegar a ocasionar como se analiza en el próximo capítulo quinto la pérdida total de la embarcación.

Es por ello por lo que los patrones han de ser conscientes en todo momento de cuánto puede aguantar el barco de una manera aproximada y sin sufrir riesgos innecesarios, siendo conocedores de la curva de estabilidad de su embarcación y de como esta se ve afectada de



una manera aproximada ante las distintas maniobras que realice la embarcación durante la marea.

5.7. Estabilidad dinámica

Se entiende de las condiciones de equilibrio de un buque sometido al efecto de las fuerzas de la mar y del viento. Este equilibrio dinámico resulta del despliegue de energía de la propia embarcación o, dicho de otra manera, de los trabajos que debe efectuar la embarcación ante la exigencia que le impone el efecto de viento y mar.

El buque pesquero ha de tener una gran capacidad de recuperación ante las inclemencias meteorológicas, en muchas artes de pesca el cobrado de los aparejos se realiza travesado a la mar, por lo que el buque ha de ser capaz de recuperarse rápidamente de estas embestidas y embarques de agua, aunque como veremos algunas veces debido a la pérdida de estabilidad por las razones antes explicadas por ejemplo, ante un embarque masivo de agua en el parque de pesca que produce una escora y que cuando llega el siguiente el buque no ha conseguido recuperarse evacuando el agua, acabando con la pérdida del pesquero por falta de estabilidad.

Además, al tratarse de barcos de menores dimensiones los agentes externos de viento y mar son más acusados afectándoles mucho más que a buques de grandes dimensiones, por lo que los patronos han de tenerlos muy en cuenta y decidir cuando es seguro salir a faenar, así como maniobrar acordemente para evitar que el buque no pueda soportar la acción de estos y acabe por hundirse.

5.8. Criterios de estabilidad

Los buques de pesca sufren una importante diferenciación en cuanto a los criterios de estabilidad, en este sentido los buques mayores de 24 metros de eslora estarán regulados bajo el *“Código Internacional de Estabilidad sin avería 2008”*, sin embargo los criterios establecidos para las embarcaciones menores serán reguladas como estipule su país de abanderamiento, en el caso de España esto está regulado en el *“Real Decreto 543/2007, de 27 de abril, por el que se determinan las normas de seguridad y de prevención de la contaminación a cumplir por los buques pesqueros menores de 24 metros de eslora”*.

A continuación se exponen estos criterios los cuales serán analizados más adelante poniendo en duda si los mismos son suficientes para asegurar la supervivencia del buque en condiciones de mar adversa o si no tienen en cuenta las características propias de la actividad pesquera, ya que recordemos que estos buques en alta mar son capaces de arribar a puerto con un gran exceso de peso que es estibado en alta mar con las dificultades que esto entraña,



por ejemplo el pesquero Nuevo Padre, barco del que hablaremos bastante durante el presente trabajo es capaz de estibar más de 9 toneladas de carga fresca durante la costera del bonito, un peso nada despreciable para un barco de estas características que de no estibarse correctamente puede desembocar en desastre.

5.8.1. Criterios de estabilidad para buques con una eslora superior a 24 metros:

Los barcos pesqueros mayores de 24 metros de eslora han de cumplir los criterios de estabilidad expuestos en el “Código Internacional de Estabilidad sin avería 2008”, mediante él se establecen los criterios que los buques han de cumplir en condición de estabilidad sin avería.

Extrayendo el fragmento del texto que interesa para el estudio el Código expone lo siguiente en su capítulo 2, apartado 2.2:

“2.2.1 El área bajo la curva de brazos adrizantes (curva de brazos GZ) no será inferior a 0,055 metro-radián hasta un ángulo de escora $\alpha = 30^\circ$ ni inferior a 0,09 metro-radián hasta $\alpha = 40^\circ$, o hasta el ángulo de inundación descendente α^f si éste es inferior a 40° . Además, el área bajo la curva de brazos adrizantes (curva de brazos GZ) entre los ángulos de escora de 30° y 40° , o entre 30° y α^f si este ángulo es inferior a 40° , no será inferior a 0,03 metro-radián.

2.2.2 El brazo adrizante GZ será como mínimo de 0,2 m a un ángulo de escora igual o superior a 30° .

2.2.3 El brazo adrizante máximo corresponderá a un ángulo de escora no inferior a 25° . Si esto no es posible, podrán aplicarse, a reserva de lo que apruebe la Administración, criterios basados en un nivel de seguridad equivalente.

2.2.4 La altura metacéntrica inicial GM_0 no será inferior a 0,15 m”

Por otro lado, los mínimos de Rahola son unos criterios establecidos por la administración para determinar la estabilidad del barco. Son los siguientes (entre paréntesis y en negrita los valores obtenidos de un buque gemelo al siempre casina):

1º Para una escora de 20° el GZ debe ser mayor a 0,140 m.

2º Para una escora de 30° el GZ debe ser mayor a 0,200 m. (0.308 m)

3º Para una escora de 40° el GZ debe ser mayor a 0,200 m. (0.209 m)

⁴ Este es en ángulo de escora en el que las aberturas del casco son sumergidas, las cuales no pueden ser cerradas de una forma estanca y por lo cual pueden ser el detonante para que se produzca una inundación progresiva.



4º El valor máximo del GZ debe estar comprendido entre las escoras de 30º y 40º. (0.308 m)
Para barcos menores de 100 m. de eslora:

5º Para una escora de 30º la estabilidad dinámica debe ser mayor a 0,055 m. por radián
(0.088m x rad.)

6º Para una escora de 40º la estabilidad dinámica debe ser mayor a 0,090 m. por radián.
(0.146m. x rad.)

7º Altura metacéntrica inicial mayor o igual a 0.15 m. (0.710 m)

5.8.2. Criterios de estabilidad para buques con una eslora inferior a 24 metros:

Estos pesqueros han de cumplir con la normativa nacional marcada por cada país de bandera, en el caso de los pesqueros españoles han de ceñirse a lo dispuesto en el Real Decreto 543/2007, de 27 de abril, por el que se determinan las normas de seguridad y de prevención de la contaminación a cumplir por los buques pesqueros menores de 24 metros de eslora (L).

El texto expone directamente los siguientes criterios:

“a) Los siguientes requisitos se cumplirán en todas las embarcaciones de eslora (L) menor o igual a 12 m. Los requisitos de estabilidad para las embarcaciones de $L < 12$ m., se establecen en epígrafe 17 de este anexo.

b) Las curvas de estabilidad, corregidas por el efecto de las superficies libres de los líquidos contenidos en los tanques según se indica en el epígrafe 5 de este anexo, deberán satisfacer, en todas las condiciones de carga especificadas en el epígrafe 3 siguiente los parámetros que a continuación se exponen:

1.º) El área situada bajo la curva de brazos adrizantes (curva GZ) no será inferior a 0,055 metros-radián hasta un ángulo de escora de 30 grados ni inferior a 0,090 metros-radián hasta 40 grados o hasta el ángulo de inundación, ϑ_f , si éste es menor de 40 grados. Además, el área situada bajo la curva de brazos adrizantes entre los ángulos de escora de 30 y 40 grados, o entre los ángulos de 30 grados y ϑ_f , si éste es menor de 40 grados, no será inferior a 0,030 metros-radián. A estos efectos ϑ_f , es el ángulo de escora en el que las aberturas del casco, la superestructura o las casetas, que no se puedan cerrar rápidamente de modo estanco, comienzan a quedar sumergidas.

2.º) El brazo adrizante GZ será de 200 milímetros como mínimo para un ángulo de escora igual o superior a 30 grados; el brazo adrizante máximo GZ_{max} corresponderá a un ángulo de escora preferiblemente superior a 30 grados, pero nunca inferior a 25 grados.



3.º) La altura metacéntrica inicial, corregida por el efecto de superficies libres, GM_0 , será de 350 mm como mínimo.

4.º) Las embarcaciones que realicen faenas de arrastre con tangones deberán cumplir con los criterios anteriores, aumentando los valores mínimos prescritos en los puntos 1.º, 2.º y 3.º anteriores, un 20%.

c) En los casos que se mencionan, además se deberá cumplir lo siguiente:

1.º) El ángulo de escora que puede ocasionar el inicio de la inundación de las bodegas a través de las escotillas que permanecen abiertas durante las faenas de pesca, será como mínimo de 20°. Esto se comprobará en todas las situaciones de carga indicadas en el epígrafe 3 de este anexo y se tendrán en cuenta todas las condiciones reales de trabajo y operación.

2.º) En el caso de que dicho ángulo sea menor de 20° deberá demostrarse que el buque cumple con lo indicado en los puntos 1.º 2.º 3.º y 4.º de la letra b) anterior, para la siguiente situación del buque: con 75% de consumos, sin carga y bodegas inundadas al 50% de su volumen. Esta situación habrá de considerarse expresamente.

d) En las embarcaciones de pesca multicasco, si la estabilidad no cumple el criterio de la letra b) punto 19 del párrafo anterior se aplicará el siguiente:

1.º) El área bajo la curva de brazos adrizantes (curva GZ) no será inferior a 0,07 metros radianes si el brazo adrizante máximo corresponde a un ángulo 15°.

2.º) El área bajo la curva de brazos adrizantes (curva GZ) no será inferior a 0,055 metros-radianes si el brazo adrizante máximo corresponde a un ángulo 30°.

3.º) Cuando el brazo adrizante máximo corresponda a ángulos entre 15° y 30°, el área mínima requerida bajo la curva de brazos adrizantes se determinará mediante la fórmula siguiente: $\text{Área} = 0,055 + 0,001 (30g - \vartheta_{\text{máx}})$ En la que $\vartheta_{\text{máx}}$ es el ángulo de escora en que la curva de brazos adrizantes alcanza su máximo. El brazo adrizante máximo (GZ_{max}) corresponderá a un ángulo de escora no inferior a 15°.

e) En los buques cuyos métodos de pesca, sus dispositivos de elevación u otras cargas sometan a los mismos a fuerzas externas adicionales que creen momentos escorantes, deberá demostrarse por cálculo directo que el buque no sumerge ningún punto de la cubierta cuando dichas fuerzas están actuando. La situación de carga a considerar será la de salida de caladero con 35% de consumos y 100% de pesca.



f) En los buques que dispongan de dispositivos anti-balance, que no sean quillas de balance, deberá demostrarse que, para todas las situaciones de carga mencionadas en el epígrafe 3, se cumplen los criterios de estabilidad indicados en la letra a) anterior en todo caso posible.

g) Cuando en la condición de carga más desfavorable, la estabilidad dinámica a 30° sea inferior a 0,065 metros-radián, deberá estudiarse:

1.º) La aptitud del buque para resistir el efecto de escora provocado por los efectos de rachas de viento y balance intenso. Para ello, se calculará el valor del coeficiente C. en la forma indicada en el epígrafe 8. Dicho coeficiente deberá ser mayor de uno.

2.º) La aptitud del buque para resistir el efecto de escora provocado por la presencia de agua en cubierta. Para ello, se calculará el valor del coeficiente C_{wod} en la forma indicada en el epígrafe 7. Dicho coeficiente deberá ser mayor de uno.

h) Se podrá utilizar lastre fijo sólido distribuido en la embarcación de modo que se cumplan los criterios anteriores, según proceda. En ningún caso se permitirá el uso de lastre fijo líquido.

i) Para los buques de características no habituales, constructivas u operativas, o que faenen en zonas de pesca con condiciones específicas, la Administración marítima podrá fijar criterios complementarios o alternativos a los expresados en los párrafos anteriores.”

Toda la normativa expuesta en el presente capítulo tiene como objetivo mostrar los criterios de estabilidad teóricos que han de cumplir los pesqueros de nueva construcción y comparar si estos criterios han podido ser en alguna de las ocasiones de pérdida de buques pesqueros el factor determinante para los hechos que analizaremos más adelante.

5.9. Pruebas de estabilidad

Una vez concluida la construcción de un buque pesquero, este ha de ser sometido a realizar una prueba de estabilidad destinada a delimitar los elementos de su estabilidad de acuerdo con el Convenio internacional sobre líneas de carga 1966.

Se entiende como prueba de estabilidad a una operación que consiste en desplazar una serie de pesos de valor reconocido, normalmente en dirección transversal, y medir seguidamente el cambio resultante en el ángulo de escora de equilibrio del buque. Con esta información y aplicando principios básicos de arquitectura naval, se determina la posición vertical del centro de gravedad del buque.



En todos los buques a intervalos que no superen los cinco años esta prueba deberá de volver a realizarse, determinándose el peso en rosca⁵ y comprobar si se han producido cambios en el desplazamiento en rosca o en la posición longitudinal del centro de gravedad. Si al comparar los resultados con la información aprobada sobre estabilidad se encontrara o se previera una variación del desplazamiento en rosca que exceda del 2% o una variación de la posición longitudinal del centro de gravedad que exceda de 1% de L, se someterá al buque a una nueva prueba de estabilidad.

Sí durante ese periodo de cinco años el buque sufre alguna modificación de importancia, como puede ser la instalación de los “cierres” característicos del buque pesquero moderno, este ha de ser sometido a otra prueba que asegure su estabilidad tal y como expone el RD 543/2007, por el que se determinan las normas de seguridad y prevención de la contaminación a cumplir por los buques pesqueros menores de 24 metros de eslora (L). Aunque la normativa de este RD puede ser extrapolada a buques pesqueros de mayor porte.

Por otra parte, existe la posibilidad de que un buque pueda prescindir de realizar esta prueba siempre que la administración lo autorice y se disponga de datos básicos proporcionados por la prueba de estabilidad realizada con un buque gemelo y que a juicio de la Administración sea posible, partiendo de estos datos básicos, obtener información de garantía acerca de la estabilidad del buque no sometido a prueba.

5.9.1. Preparativos para realizar la prueba de estabilidad

Lo primero que se ha de hacer para realizar la prueba de estabilidad será notificar por escrito a la Administración la prueba de estabilidad cuando ésta lo requiera o con bastante antelación a su realización. Un representante de la Administración presenciara la prueba de estabilidad, cuyos resultados serán presentados a efectos de examen.

El astillero, el propietario o el ingeniero tienen la responsabilidad de hacer los preparativos, realizar la prueba de estabilidad y el reconocimiento del peso en rosca, registrar los datos y calcular los resultados. Si bien el cumplimiento de los procedimientos reseñados permitirá realizar la prueba de manera rápida y precisa, se reconoce que otros procedimientos pueden ser igualmente eficaces. No obstante, a fin de reducir al mínimo los retrasos se recomienda presentar detalles de esas opciones a la Administración para que puedan examinarse antes de realizar la prueba de estabilidad.

⁵ Buque que ha sido acabado en todos los aspectos pero que no lleva a bordo productos consumibles, provisiones, carga, tripulación con sus efectos ni líquidos, salvo los fluidos de la maquinaria y las tuberías, tales como lubricantes y fluidos hidráulicos, que están a nivel de servicio.



La notificación por escrito incluirá la información siguiente según requiera la Administración:
Identificación del buque con su nombre y el número del caso asignado por el astillero, si procede;

1. Fecha, hora y lugar en que se va a realizar la prueba;
2. Datos sobre pesos de prueba:
3. Tipo; Cantidad (número de unidades y peso de cada una);
4. Certificación;
5. Método de manipulación (es decir, rieles de deslizamiento o grúa);
6. Ángulo de escora máximo previsto a cada banda;
7. Péndulos: emplazamiento aproximado y longitud (si se desea, puede sustituirse uno de los dos péndulos necesarios por un inclinómetro u otro dispositivo de medida, solicitando la aprobación previa de la Administración. Es posible que ésta exija que dichos dispositivos se utilicen a la vez que los péndulos en una o más inclinaciones para verificar su precisión antes que permitir que se sustituya un péndulo);
8. Asiento aproximado;
9. Condición de los tanques; Estimación de los pesos que hay que deducir, añadir y cambiar de lugar para que el buque quede verdaderamente en rosca;
10. Descripción detallada de todo programa de computador que se utilice para realizar los cálculos durante la prueba de estabilidad;
11. Nombre y número de teléfono de la persona responsable de la realización de la prueba de estabilidad.

Una vez notificada la intención de realizar la prueba de estabilidad y haber sido autorizada por la administración se ha de preparar el buque para esta, el buque en un estado ya lo suficientemente avanzado y en condiciones para realizarla. Para ello se ha de retirar todo material innecesario que se encuentre a bordo, cajas de herramientas, andamios, arena, objetos desechables... Y solo ha de permanecer a bordo el personal estrictamente necesario para la correcta operatividad de la prueba.

Se ha de asegurar que las cubiertas están secas, el agua acumulada en la cubierta puede desplazarse y estancarse de manera similar a los líquidos en los tanques. Antes de realizar la prueba se debe eliminar el agua de lluvia, la nieve o el hielo que puedan haberse acumulado en el buque.



Al planear la prueba se debe tener en cuenta la cantidad de líquidos prevista durante su realización. Preferiblemente, todos los tanques deben estar vacíos y limpios, o bien completamente llenos. El número de tanques parcialmente llenos debe quedar reducido al mínimo absoluto. La viscosidad y profundidad del fluido y la forma del tanque deben ser tales que permitan con precisión el efecto de superficie libre.

Para poder realizar la prueba el buque debe estar amarrado en una zona tranquila y abrigada que no se halle expuesta a la acción de fuerzas externas, tales como los remolinos ocasionados por las hélices de embarcaciones que naveguen en las inmediaciones o las descargas inesperadas de bombas situadas en tierra. También se debe tener en cuenta el estado de la marea y el asiento del buque durante la prueba. Antes de comenzar, se debe medir y registrar la profundidad en tantos puntos como sea necesario hasta asegurarse de que el buque no va a tocar el fondo, a su vez se debe registrar con precisión el peso específico del agua.

El buque ha de estar amarrado de manera que pueda escorar sin restricciones. Se retirarán las rampas de acceso y se reducirán al mínimo los cables eléctricos, mangueras, etc., conectados a tierra, manteniéndolos siempre flojos.

Para poder dar comienzo a la prueba el buque debe estar lo más adrizado posible y tener un calado suficiente, de manera que cuando se escore de una banda a la otra se pueda evitar cambios abruptos en el plano de flotación. Si se utilizan datos hidrostáticos calculados con asiento de proyecto, normalmente puede aceptarse un asiento de hasta el 1% de la eslora. De otro modo, se deben calcular los datos hidrostáticos con respecto al asiento real. Al aplicar esta concesión del 1% se prestará gran atención para asegurarse de que en los cálculos de estabilidad no se introduce un error excesivo, como sería el caso si el plano de la flotación se alterara sensiblemente con la escora. Con los pesos de prueba en su posición inicial, pueda aceptarse una escora de hasta medio grado.

El peso total utilizado debe ser suficiente para conseguir una inclinación a cada banda de dos grados como mínimo y cuatro grados como máximo. No obstante, en el caso de grandes buques, podrá aceptarse una inclinación mínima de un grado a cada banda. Los pesos de prueba deben ser compactos y de forma tal que permita determinar con precisión la altura de su centro de gravedad, cada uno de los pesos irá marcado con su peso y número de identificación.

Durante la prueba de estabilidad se dispondrá de una grúa con suficiente capacidad y alcance, u otros medios equivalentes, para desplazar los pesos en la cubierta de manera rápida y segura. En general, el agua de lastre no se acepta como peso de prueba. No obstante, podrá



permitirse el trasiego de agua de lastre, cuando sea imposible realizar la prueba utilizando pesos sólidos, y a reserva de que lo acepte la Administración.

Se deben facilitar medios eficaces de comunicación bidireccional entre el puesto central de control y el lugar en que se manejen los pesos, y entre dichos puestos y cada uno de los lugares donde se hallen los péndulos. Una persona, desde un puesto central de control, asumirá todas las funciones de dirección del personal que participe en la prueba.

5.9.2. Procedimiento de prueba

Lo primero que se ha de hacer para comenzar la prueba de estabilidad será tomar lecturas del francobordo/calado para establecer la posición de la flotación, con el fin de determinar el desplazamiento del buque en el momento de realizar la prueba de estabilidad. Se recomienda tomar como mínimo cinco lecturas de francobordo en ambos costados, separadas entre sí aproximadamente por la misma distancia, o leer todas las escalas de calados en los costados del buque. Las lecturas de calado/francobordo se deben tomar inmediatamente antes o inmediatamente después de realizar la prueba de estabilidad.

En la prueba normalizada se ejecutan ocho movimientos de pesos. El movimiento N° 8, que es una comprobación del punto inicial, puede omitirse si después del movimiento N° 7 se consigue una línea recta en el gráfico. Si después de trazar la posición inicial y seis movimientos de pesos se obtiene una línea recta, la prueba de estabilidad habrá concluido y podrá omitirse la segunda comprobación de la posición inicial. En caso contrario, habrá que repetir los movimientos de pesos cuyo trazo no sea aceptable, o bien encontrar una explicación satisfactoria. Se debe enviar a la Administración una copia de los datos obtenidos en la prueba, junto con los resultados calculados en la misma, en un modelo de informe aceptable.

Todos los cálculos realizados durante la prueba de estabilidad y en la preparación del informe correspondiente podrán llevarse a cabo con la ayuda de un programa de computador adecuado. La salida impresa generada por tal programa podrá utilizarse para presentar todos o parte de los datos y los cálculos incluidos en el informe de la prueba, siempre que dicha salida sea clara, concisa, bien documentada y coincida en general con la forma y el contenido que la Administración prescriba.

5.10. Influencia de las artes de pesca en la estabilidad

El elemento característico de todo buque de pesca y con el cual realiza su actividad es el arte de pesca que este utilice para la captura de la especie objetivo de la embarcación, este dicho de otra manera independientemente del arte de pesca de la que podamos hablar es un peso



que se larga desde el buque y se vuelve a embarcar con las capturas que pueda haber realizado.

En general, el peso extra que se mete a bordo se realiza en cubierta y ha de ser estibado con rapidez, ya que es un momento crítico para la estabilidad del buque ocasionando que esta sufra una pérdida de estabilidad a veces fatal durante la maniobra, bien sea por el peso del propio aparejo, superficies libres en cubierta, obstrucción de las portas de desagüe...

Es cierto que este peligro varía mucho dependiendo del arte de pesca que utilice el buque, por ejemplo, un buque arrastrero o un cerquero va a sufrir un embarque de peso mayor a la hora de izar el copo con respecto a un buque de palangre de fondo, pudiéndose afirmar que los buques con artes de pesca de redes son los más propensos a sufrir estos accidentes.

Un ejemplo es el caso del buque de pesca Rumbo al Mar, el cual zozobró en parte por la excesiva escora adquirida al izar el copo por una de sus bandas. Además incluso con los grandes avances tecnológicos instalados en el sector pesquero aún hoy en día es imposible saber a ciencia cierta cuanta cantidad de pescado se está izando al cobrar los aparejos, los pescadores y sobre todo los patrones han de ser conscientes de los riesgos que supone cobrar un excesivo peso, así como saber leer las señales que indican que tal vez el buque no pueda soportar el peso que se está izando, siendo esta última decisión de cortar los cabos y tirar todo un día de trabajo por la borda responsabilidad y obligación del patrón de la embarcación.

Como consideración final, se puede afirmar que uno de los puntos críticos para la estabilidad de los buques pesqueros durante la marea se produce en el momento de izado de las artes de pesca sobre la cubierta de la embarcación. Los buques de pesca han de estar diseñados con una suficiente reserva de estabilidad en función de las características de la propia embarcación, no obstante, el mal uso y la sobre confianza de los pescadores parecen ser los responsables de que los buques pierdan la suficiente estabilidad durante estas maniobras como para que estos pesqueros se hundan por una pérdida de estabilidad transversal.

Es por esto, que los patrones sobre todo han de estar muy familiarizados con los procedimientos del embarque de capturas sobre cubierta. A continuación, se expone en líneas generales basándose en la sección D1 del libro de estabilidad del buque de pesca Nuevo Padre *"Instrucciones de tipo general"*, las siguientes normas para evitar estas situaciones de peligro:

1. Las artes de pesca y otros objetos pesados irán estibados adecuadamente en un lugar lo más bajo posible, con el fin de no subir el centro de gravedad y sufrir una pérdida estabilidad.



2. Se tendrá especial cuidado cuando la tracción del arte de pesca pueda afectar negativamente a la estabilidad, por ejemplo, cuando se izan las redes con halador⁶ mecánico o el arte de arrastre se engancha en obstrucciones del fondo.
3. El equipo para soltar la cubierta en buques pesqueros que lleven la captura en cubierta, como arenque, por ejemplo, se mantendrá en buen estado de funcionamiento y listo para ser utilizado cuando sea necesario.
4. Cuando la cubierta principal esté preparada para el transporte de cubertadas, subdividida con tablonos de encajonar, se dejarán entre estos espacios de dimensiones apropiadas que permitan que el agua fluya libremente hacia las portas de desagüe para impedir que se acumule, y concurra en una pérdida de estabilidad por el efecto de superficies libres.
5. Nunca se transportará pescado a granel sin asegurarse antes de que las divisiones amovibles de las bodegas van instaladas adecuadamente, impidiendo así un corrimiento de la carga estibada.
6. Es peligroso confiar en el gobierno automático, ya que ello puede entorpecer las rápidas maniobras que tal vez sean necesarias en condiciones de mal tiempo.
7. En todas las condiciones de carga, se tomarán las medidas necesarias para mantener un francobordo adecuado.
8. Se tendrá especial cuidado cuando la tracción del arte de pesca dé lugar a ángulos de escora peligrosos, lo cual puede suceder cuando dicho arte se engancha en algún obstáculo submarino o al manipular artes de pesca, especialmente los de cerco de jareta, o si se rompe algún cable de las redes de arrastre. Los ángulos de escora producidos en esas situaciones por los artes de pesca pueden eliminarse utilizando dispositivos que permitan reducir o eliminar las fuerzas excesivas que ejerza el propio arte. Tales dispositivos no deberán suponer un peligro para el buque si se utilizan en circunstancias distintas de las previstas.

5.11. Mala evacuación del agua embarcada

Como ya se ha expuesto en apartado del diseño y construcción de los barcos de pesca, los buques antiguamente constaban de una cubierta completamente corrida y estanca, en la cual se puede afirmar que según se embarcaba el agua por cualquier causa era rápidamente evacuada casi de una manera inmediata, impidiendo que se produjeran cuñas de superficies libres.

⁶ Máquina empleada para subir los aparejos de pesca a bordo de la embarcación.

Aparte de la ausencia de cierres estos buques contaban con unos desagües, imbornales o falucheras que tenían grandes dimensiones con lo que prácticamente se garantizaba que las toneladas de agua embarcada por los golpes de mar no supusieran un peligro real para la estabilidad del buque.

Sin embargo, hoy en día se está comprobando que los buques con esos espacios cerrados instalados por encima de la cubierta principal pueden ser susceptibles de recibir unas toneladas de agua de mar en muy corto espacio de tiempo.

Tiempo que no sería el suficiente para que los imbornales instalados hicieran su función, pues en la nueva construcción estos no son tan grandes como en la antigua y la cantidad de agua desalojada por unidad de tiempo se reduce muchísimo.

Esto podría llegar a producir una cuña de superficie libre, la cual afecta de manera muy negativa a la estabilidad pues es como cargar un peso sobre cubierta que, además de subir como sabemos el centro de gravedad, encima es móvil con lo que se nos movería con las escoras de nuestro buque aumentando más esta subida virtual del centro de gravedad por el efecto de las superficies libres.

5.11.1. Superficies libres

El efecto de superficies libres se produce cuando los líquidos de un depósito parcialmente lleno se mueven con el movimiento de la embarcación, por lo que se experimenta una pérdida de estabilidad.

Si el depósito está lleno, el contenido no se moverá con el movimiento de la embarcación y el centro de gravedad no cambiará.

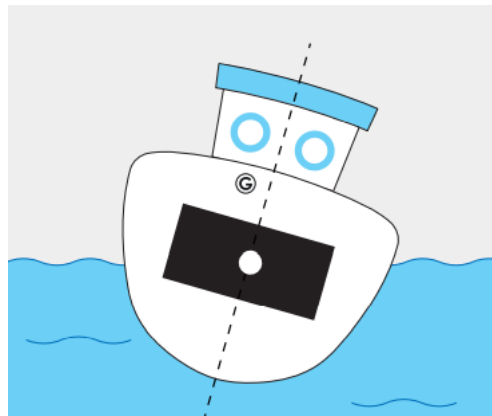


Imagen 16- Con el depósito lleno el centro de gravedad ante un balance no experimenta cambio. Fuente: Guía europea para la prevención de riesgos en pequeños buques de pesca. Autor principal: Alan Dean

Pero en un depósito parcialmente lleno, los contenidos también se moverán con el movimiento de la embarcación por lo que se experimentará una pérdida de estabilidad. Entonces cuando un buque con un tanque parcialmente lleno está escorado, el líquido intentará permanecer paralelo a la línea de flotación y su centro de gravedad que se encuentra en el centro de su volumen, se moverá con el líquido, pudiendo afectar la estabilidad de la embarcación de forma considerable.

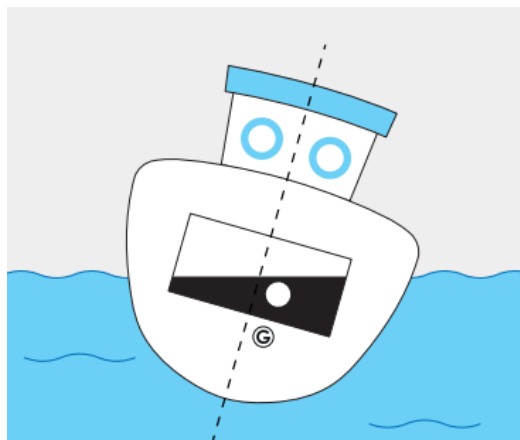


Imagen 17- Desplazamiento del centro de gravedad por el efecto de superficies libres. Fuente: Guía europea para la prevención de riesgos en pequeños buques de pesca. Autor principal: Alan Dean

Además en los buques de pesca la carga se puede mover y el efecto de superficie libre se producirá si hay un gran volumen de pesca, ya sea en la cubierta o en la zona de pesca por lo que es muy importante introducir las capturas en cajas o contar con secciones separadas para evitar que la pesca se mueva y desestabilice la embarcación.

5.11.2. Corrección por superficies libres

Este efecto que producen los líquidos a bordo se ha de tener en cuenta a la hora de saber si un barco puede realizar una navegación segura y es estable, o sí por el contrario la subida del centro de gravedad es lo suficientemente acusada como para hacer que el buque no cumpla los requisitos mínimos de seguridad para la navegación. Ya que una subida del centro de gravedad puede llegar a ocasionar que el buque no consiga tener un GZ lo suficientemente amplio como para recuperarse de la fuerza externa que está ocasionando su escora hacia una banda, haciendo que pierda la capacidad de adrizamiento de la nave y que finalmente el buque acabe con “la quilla al sol” en un abrir y cerrar de ojos.



Para realizar el cálculo de la corrección por superficies libres, se puede utilizar la fórmula expuesta en el Código Internacional de Estabilidad sin avería 2008, este en su Anexo 2 expone como se ha de realizar una corrección por superficies libres en los tanques como se indica a continuación:

Lo primero será calcular el momento de inercia de la zona en cuestión, el cual se calculará mediante la siguiente fórmula:

$$M_{fs} = L \cdot B^3 \cdot \rho / 12$$

Donde:

L= Longitud del tanque (m)

B= Anchura del tanque (m)

P= Gravedad específica del líquido del tanque (t/m³)

Una vez realizado el cálculo de los momentos de inercia de interés se procederá a realizar la siguiente operación:

$$\text{Corrección por superficie libre} = \frac{\sum M_{fs}(1) + M_{fs}(2) + \dots + M_{fs}(x)}{\Delta} \text{ (m)}$$

Imagen 18- Fórmula para realizar el cálculo de corrección por superficies libres. Fuente: Código IS 2008

Donde:

Δ= Desplazamiento del buque

La corrección por superficie libre es independiente de la altura y ubicación del tanque en el buque y de la dirección de la escora. El momento de superficie libre aumenta en función del cubo de la anchura del tanque. El factor predominante es pues la distancia que el líquido puede desplazarse.

5.11.3. Inundación. Método de Cambio de Desplazamiento.

Además de esta pérdida de estabilidad provocada por el embarque de agua en la cubierta de los buques pesqueros hemos de tener en cuenta que este embarque de pesos a bordo provoca cambios en los calados del buque, haciendo que ocurran efectos aún más perjudiciales que aumentan la precariedad de la situación.



Para conocer cómo puede afectar esta inundación se expone a continuación el cálculo que se efectúa para conocer el estado de la nave tras la inundación conocido como método por cambio de desplazamiento.

Para el cálculo de la Estabilidad, escora y calados por este método, el primer lugar tenemos que diferenciar dos tipos de situaciones:

- a) Inundación de un compartimento limitado en altura es decir su límite está por debajo la línea de flotación.
- b) Inundación de un compartimento ilimitado en altura su límite que está por encima de la línea de flotación.

Conociendo el tipo de inundación de interés para el presente trabajo que es una inundación de los buques pesqueros en cubierta, se expondrá el segundo tipo.

5.11.3.1. Inundación de un compartimento ilimitado en altura.

En este caso de inundación, se tratan todos los espacios que tienen su techo por encima de la superficie de flotación del buque aún después de la inundación. La entrada de agua en el compartimento inundado finaliza en el momento que se igualan los niveles interior y exterior del agua de mar, es decir cuando la superficie libre del tanque inundado coincida con la de la flotación final correspondiente al nuevo desplazamiento final.

Para realizar el cálculo de cómo queda el buque tras la inundación hemos de dividirlo en diversos apartados que se exponen a continuación:

1. Cálculo del peso del agua de la inundación:

Para calcular el peso que ha accedido al buque hemos de realizar los siguientes pasos.

Lo primero sabemos que el desplazamiento final después de la inundación será igual al desplazamiento inicial sumado el peso de la inundación, entonces:

$$DF=Di + Pai$$

Sabiendo esto conocemos también que el Pai , es decir, el peso de la inundación será igual al incremento de empuje $E (+)$ debido al aumento de la carena producido por la inundación.

$$EF= Ei + \Delta E$$

Luego el $Pai = \Delta E$



Sabemos también que el volumen total de la inundación ha de ser igual al volumen inicial del tanque más el volumen ganado a causa de la inundación lo que podemos expresar en la siguiente fórmula:

$$V_{Ts} = V_i + V_{inund}$$

Sabiendo que el volumen es el producto de la superficie del tanque por el calado de este los respectivos volúmenes quedarían expresados como:

$$V_i = S_t \times C_i$$

$$V_{inund} = S_t \times \Delta C$$

Al mismo tiempo el incremento del volumen sumergido puede expresarse de la forma siguiente:

$$\Delta V_s = S_f \times \Delta C$$

Igualamos ambas expresiones y obtenemos:

$$V_i + V_{inund} = S_f \times \Delta C$$

Se despeja y obtenemos la siguiente expresión de la variación de calado:

$$\Delta C = \frac{S_t \times C_i}{(S_f - S_t)}$$

Obtenida la variación de calado a causa de la inundación podemos conocer ya el calado final:

$$C_f = C_i + \Delta C$$

Entonces con este dato se acudiría a las curvas hidroestáticas donde obtendremos para el buque la nueva área de flotación para el calado resultante, con ella se calcula la superficie de flotación media mediante la siguiente expresión:

$$S_{Fm} = \frac{S_{Ff} \times S_{Fi}}{2}$$

Una vez calculado el valor de la Superficie de flotación media se calcula el incremento de calado definitivo:

$$\Delta C = \frac{S_T \times C_i}{(S_{Fm} - S_T)}$$



Con este incremento de calado calculamos el peso del agua por inundación paralela.

$$P_{ai} = SF_m \times \Delta C \times d$$

Siendo:

d= peso específico del líquido en este caso agua de mar.

2. Desplazamiento final y nuevas coordenadas del KG.

Con el peso del agua de inundación calculado, obtenemos el desplazamiento final:

$$DF = D_i + P_{ai}$$

Entonces podremos calcular la posición del nuevo centro de gravedad (KG) mediante la siguiente expresión:

$$KGF = \frac{D_i \times KG_i + P_{ai} \times K_g}{DF}$$

Sabiendo que el Kg del tanque necesario para la expresión es igual a:

$$K_g = \frac{C_i + \Delta CF}{2}$$

Si tiene doble fondo hay que considerar la altura de este para determinar el "Kg" del agua de inundación. Al cargar el peso sobre la vertical del centro de flotación los calados varían igual en las dos cabezas y como la coordenada transversal del buque y del Pai. es cero no se produce escora.

3. Estabilidad transversal.

El tercer paso constaría del estudio de cómo queda el buque tras la inundación en términos de estabilidad, para ello hemos de hallar el radio metacéntrico el cual es la resta del KMT y del KG, pero previamente hemos de corregir este último por el fenómeno de superficies libres.

Para ello usaremos la expresión:

$$Csl = \frac{\sum M + e \times m^3 \times \rho}{DF}$$



Donde:

M= momentos de inercia del buque

e= eslora del tanque

m= manga del tanque

ρ = peso específico

Una vez calculada la corrección se procederá a aplicarla a KG:

$$KGF = KGi + csl$$

Entonces podremos calcular el GMT final tras la inundación, con el KMF extraído de las CH:

$$GMTF_{csl} = KMF - KGF_{csl}$$

Entonces podremos realizar una curva de estabilidad para ver cómo queda el buque en cada ángulo de escora con la inundación que ha sufrido mediante la fórmula:

$$GZ = KMF - KG_{csl} \times \text{sen } \alpha$$

4. Calados finales

Finalmente se calcula en esta primera parte los calados finales por inmersión paralela:

$$CF_{pr} = Ci_{pr} + \Delta C$$

$$CF_{pp} = Ci + \Delta C$$

5. Estudio transversal

Una vez calculada la inundación como si estuviera en el plano diametral, se ha de calcular la inundación del compartimento que tiene su centro de gravedad fuera del plano diametral es decir L_g no es cero, y se va a producir una escora, que nos origina un nuevo fenómeno que se conoce con el nombre de "Libre circulación o comunicación".

Entonces hemos de comenzar a calcular el peso extra que embarca a bordo a causa de la escora que se ha producido, este será denominado con las siglas Plc de peso de libre comunicación.



Este se calcula mediante la fórmula siguiente:

$$Plc = St \times h \times d$$

Donde:

St = Superficie del tanque

h = altura de la cuña de agua

d = densidad del liquido

Siendo la altura igual al producto de la distancia de la mitad del tanque hasta la intersección de las dos flotaciones aproximadamente.

Es decir:

$$h = (Lg + F') \times \tan \alpha$$

Sustituyendo h en la fórmula de Plc obtenemos:

$$Plc = St \times (Lg + F') \times \tan \alpha \times d$$

El valor del peso de libre comunicación es muy pequeño comparado con el de la inundación paralela, por ello en el cálculo no lo tenemos en cuenta y el desplazamiento final es el mismo que el calculado en el apartado 2.

Con este desplazamiento se calcula ahora la coordenada transversal del buque:

$$LGf = \frac{Di \times LGi + Pai \times Lg}{DF}$$

Entonces una vez conocida la nueva coordenada transversal hemos de calcular la corrección que le hemos de aplicar al KG por la libre comunicación con el mar, el cual hará un efecto similar a las superficies libres subiendo la posición del centro de gravedad y afectando negativamente a la misma.



Para realizar dicho cálculo nos basaremos en la siguiente expresión:

$$Clc = \frac{St \times (Lg + F')}{VSF}$$

Entonces aplicaremos las correcciones al KG;

$$KGF \text{ csl } clc = KGF + csl + clc$$

Y el GMT final se calcula como sigue:

$$GMTF \text{ csl } clc = KMF - KGF \text{ csl } clc$$

Con estos cálculos ya realizados podremos calcular la escora que adquiere el barco mediante la siguiente expresión, siempre que sea menos de 10°.

$$Tg_{0e} = \frac{LGF}{GMF}$$

De no ser una escora mayor se deberá calcular la curva de estabilidad y determinar en qué punto de corte da la curva con los ejes tenemos la escora final de equilibrio.

6. Estudio longitudinal

Por último, se calcula el estudio de cómo queda el barco longitudinalmente en cuanto a los calados. Para ello se comienza calculando la variación de la coordenada longitudinal del centro de gravedad CGF.

Mediante la siguiente fórmula se realiza el cálculo:

$$CGF = \frac{CGI \times Di + Cg \times Pai}{DF}$$

La variación longitudinal en la posición del centro de gravedad originada por la libre comunicación se asimila a una subida vertical del centro de gravedad, (Clc) que vamos a calcular en primer lugar el peso de esta agua adicional, su valor es:

$$Plc = St \times y' \times d$$



Donde:

$$y' = Cg \pm CF' \times \operatorname{tg} a$$

Este peso no se tiene en cuenta a los efectos del desplazamiento ahora bien origina una variación longitudinal en la posición del centro de gravedad (CGF) cuyo valor es:

$$CGF = \frac{Plc \times dl}{DF}$$

Donde la distancia longitudinal entre centro de gravedad del Plc y del buque para la flotación:

$$dl = Cg - CGF$$

La corrección por superficies libres en este caso al ser las oscilaciones en sentido longitudinal y dado el valor elevado de la eslora en este tipo de inundaciones:

$$Clc = \frac{St \times df \times dl}{VSF}$$

Con el cálculo realizado volvemos a calcular el GMF y podremos calcular el momento de asiento unitario necesario para calcular el asiento.

$$Mu = \frac{DF \times GMF}{100 \times E}$$

Con lo que se puede calcular el asiento final mediante la siguiente fórmula:

$$AF = \frac{(CGF - CCF) \times DF}{MUc}$$

Donde:

$$CCF = \frac{SF - CF - ST - Cg}{Sf - St}$$

Una vez calculado el asiento final se calcula el asiento aproante y el asiento apopante mediante las siguientes fórmulas:



$$Apr = \frac{AF \times \left(\frac{E}{2} \pm CF\right)}{E}$$

Y el asiento apopante será la diferencia del asiento final menos el asiento aproante.

5.11.4. Comparación de las portas de desagüe del Nuevo Padre

Las portas de desagüe son uno de los elementos más importantes en un buque pesquero, estas pequeñas aberturas en los cascos de los buques permiten la rápida evacuación del agua en la cubierta.

Para mostrar la diferencia que puede suponer el que un buque tenga instaladas unas portas del tamaño adecuadas con respecto a la administración a tener unas portas insuficientemente grandes para las características del buque, se van a realizar una serie de cálculos que muestren finalmente el tiempo que tardarían los imbornales de distintos tamaños en evacuar cierta cantidad de agua, teniendo en cuenta que cuanto menos tiempo lleve evacuar dicha agua, menos riesgo de zozobra tendrá la embarcación.

En el año 2018 el buque pesquero Nuevo Padre tuvo que realizar una serie de reformas de sus portas de desagüe de acuerdo con el Real Decreto 543/2007 de 27 de abril, por el que se determinan las normas de seguridad de prevención de la contaminación a cumplir por los buques pesqueros menores de 24 metros de eslora (L).

El RD expone que las portas de desagüe han de ser:

“1º) El área mínima de las portas de desagüe (A), en metros cuadrados, a cada banda del buque y en cada uno de los pozos de la cubierta de trabajo se determinará en función de la longitud (l en m.) y la altura de la amurada en el pozo, según se indica a continuación:

$$A = K * l$$

Donde:

K = 0,07 para buques de eslora igual a 24 m;

K = 0,035 para embarcaciones de eslora igual a 12 m;

K = 0,017 para embarcaciones de eslora igual a 6 m;

Para esloras intermedias el valor de K se obtendrá por interpolación lineal (no es necesario que sea superior al 70% de la eslora del buque).



2.º) Cuando la altura media de la amurada sea superior a 1,2 m, el área prescrita se incrementará en 0,004 metros cuadrados por metro de longitud del pozo y por cada 0,1 m de diferencia de altura.

3.º) Cuando la altura media de la amurada sea inferior a 0,9 m el área prescrita podrá reducirse en 0,004 metros cuadrados por metro de longitud del pozo y por cada 0,1 m. de diferencia de altura.

b) Cuando existan estructuras dentro del pozo que limiten el volumen de agua, el área de las portas puede reducirse proporcionalmente al volumen que se reste, siempre que las estructuras consideradas no contribuyan a la retención de agua.

c) El área mínima de las portas de desagüe correspondientes a cada pozo de la cubierta de superestructura, será cuando menos igual a la mitad del área A, definida en la letra a) 1º) anterior.

d) Las panas divisorias de arcadas de pescado en cubierta y los medios para estibar y utilizar los artes de pesca irán dispuestos de manera que no disminuyan la eficacia de las portas de desagüe, ni se acumule agua en cubierta o se impida que corra libremente hacia las portas de desagüe. Las panas no dificultarán la descarga de agua sobre la cubierta, para lo que tendrán groeras de dimensiones razonables.

e) Las portas de desagüe de altura superior a 0,3 m llevarán varillas espaciadas entre sí a no más de 0,23 m ni a menos de 0,15 m, o irán provistas de algún otro medio adecuado de protección. Si las portas de desagüe llevan tapas, éstas llevarán sus bisagras en su parte superior y serán de construcción aprobada por la Administración marítima. Cuando se considere necesario contar con dispositivos para cerrar las tapas de las portas de desagüe durante las faenas de pesca, dichos dispositivos serán satisfactorios a juicio de la Administración marítima y podrán accionarse con sencillez desde un lugar fácilmente accesible. Los ejes de las bisagras de las tapas de cierre de las portas y los pestillos, trincas o medios de cierre similares de las mismas, cuando los lleven, deberán ser de acero inoxidable, latón o material similar.

f) La utilización de pantallas o chapas portátiles de protección colocadas delante de las portas, será considerado como equivalente al cierre de las portas.”

Siguiendo el estudio de la reforma del buque Nuevo Padre, se expone que el buque se tiene que analizar dividiéndolo en tres zonas de achique, pero en el presente trabajo solo se expondrá la zona del cierre de popa al ser la más cerrada y de mayor interés para analizar el agua que es capaz de expulsar dicho buque a través de sus imbornales.



El local de popa cuenta con unas dimensiones de:

$$L = 3,6 \text{ m}$$

$$B = 4,6 \text{ m}$$

$$\text{Alt.} = 2,0 \text{ m}$$

El volumen de esta zona sería de $V = L \times B \times \text{Alt} = 33,12 \text{ m}^3$

En esta zona el buque cuenta con una serie de trastes con un volumen total de: $6,4 \text{ m}^3$

En este caso, la reducción de volumen sería la siguiente: $6,2\text{m}^3 / 33,12\text{m}^3 = 0,196 = 20\%$

En este caso, es necesario poder definir claramente que en esta zona dividimos de la siguiente manera por altura de la amura:

- $L_1 = 1,3 \text{ m}$ Alt de la amura = $2,0 \text{ m}$
- $L_2 = 1,7 \text{ m}$ Alt de la amura = $0,86 \text{ m}$
- $L_3 = 0,6 \text{ m}$ Alt de la amura = $2,0 \text{ m}$

El valor de K será = $0,040$ por lo que:

$$A_1 = K \times L_1 = 0,052 \text{ m}^2$$

$$A_2 = K \times L_2 = 0,068 \text{ m}^2$$

$$A_3 = K \times L_3 = 0,024 \text{ m}^2$$

Entonces el área total será; $A_t = 0,144 \text{ m}^2$

En esta zona se debe verificar la altura media de la amura: $1,46 \text{ m} > 1,2 \text{ m}$

Por lo que se produce un incremento de área. Para su cálculo:

$$\text{Área definitiva} = \text{Área inic} + (0,004 \times \text{longitud del pozo} \times [(\text{altura media} - 1,2) / 0,1])$$

Sustituyendo obtenemos:

$$A_{\text{definitiva}} = 0,144\text{m}^2 + (0,004 \times 3,6\text{m} \times [(1,46 - 1,2) / 0,1]) = 0,1814 \text{ m}^2$$

Teniendo en cuenta una reducción por volumen del 20%, el valor del área requerida será:

$$\text{Área final requerida} = 0,1814 \text{ m}^2 \times 0,80 = 0,145 \text{ m}^2$$

Esta es el área requerida a cada banda de popa.

En este caso, el local de popa disponía de dos portas de desagüe de 250×250 mm, lo que supone un área de $0,0625$ m², teniendo un área total disponible de $0,125$ m².

Por lo tanto, el buque Nuevo Padre incumplía con la normativa de las portas de desagüe, teniendo o bien que añadir una porta de desagüe de las mismas características o aumentar las ya existentes a un tamaño de 350×250 mm. Lo que al final se acabó haciendo.

Ahora bien, comparemos como desaguan en un caso similar las portas de desagüe antiguas en comparación con las que están instaladas actualmente.

Lo primero será definir la inundación que está soportando el buque, para ello se ha seleccionado a un buque similar el Siempre Casina que se hundió a causa de una mala evacuación del agua de mar.

Para ello se ha recreado el evento, pero como si este ocurriera en el buque Nuevo Padre, igualando las escoras que alcanzó el Siempre Casina antes de su hundimiento.

Este alcanzó una escora de $13,5^\circ$ y sufrió una inundación de unas 22.374 m³ en su parque de popa. El Nuevo Padre es un buque más pequeño por lo que para igualar su inundación a la del Siempre Casina se tomará que el buque alcanzó ese ángulo de escora con unos metros cúbicos menos a bordo.

Por ello se supone que el Nuevo Padre tiene una cuña:



Imagen 19- Cuña de agua supuesta en el Nuevo Padre. Fuente: Propia

El buque quedara entonces con una superficie del parque de pesca inundada de $8,53$ m³, que multiplicado por la densidad del agua de mar de 1.025 Kg/m³ nos da el peso que el buque tiene ocasionado por la inundación en su zona de popa, el cual es de $8743,25$ Kg lo que son casi 9 toneladas de inundación, un peso nada despreciable en una embarcación de 27 GT de arqueo.



Sabiendo la cantidad de agua que el buque tiene embarcada en su zona de popa, zona estanca por la característica de su cierre, veamos la diferenciación de cuánto tiempo tardía el buque en desalojar dicha agua con las portas de desagüe antiguas, en comparación con las instaladas en la reforma de 2018:

Lo primero será calcular la Velocidad de salida para la cual usaremos la siguiente expresión:

$$V_s = K \sqrt{2g (H - h)}$$

Donde:

V_s = velocidad de salida

K = Coeficiente cuyo valor es 0,04 según el informe

H = Altura de la inundación dentro del compartimiento.

h = Altura de la mar medida desde el imbornal por el exterior.

Este cálculo nos da como resultado que $V_s = 4,17$ m/s, ahora comparemos el caudal que tendrían cada una de las portas, para ello se usara la siguiente expresión:

$$Q = V_s \times A$$

Donde A es el área total de los imbornales en esa zona de popa

1) Portas de 250mm x 250mm:

En la zona de popa el Nuevo Padre cuenta con dos portas de estas características en popa, por lo que el área total será, $A_t = 0,125\text{m}^2$

Por lo que $Q = 4,17$ m/s \times $0,125$ m² = $0,5$ Tn/s

Entonces tendríamos un tiempo de evacuación de dicha cantidad de agua de:

Tiempo = $8,74$ Tn / $0,5$ Tn/s = $17,5$ segundos.

Veamos ahora como ha variado este tiempo de desagüe al aumentar el tamaño de estas, a las dimensiones de 350mm x 250mm.

Ahora el área total de desagüe es de, $A_t = 0,175\text{m}^2$ vemos un aumento considerable del tamaño de las portas tras la modificación.

Por lo que $Q = 4,17$ m/s \times $0,175\text{m}^2$ = $0,72$ Tn/s

Tiempo = $8,74$ Tn / $0,72$ Tn/s = 12 segundos.

La modificación en definitiva ha mejorado las capacidades de desagüe del buque, haciendo que se reduzca el riesgo por pérdida de estabilidad debido a la inundación del parque de pesca y la mala evacuación de los imbornales, así como reduciendo el riesgo de pérdida de estabilidad por el efecto de superficies libres. Esta serie de modificaciones debería implantarse en más buques de pesca para reducir el riesgo de zozobra debido a las causas previamente explicadas.

5.11.5. Un buque con menos suerte, el Siempre Casina.

Se van a realizar los mismos cálculos que se han hecho para el buque Nuevo Padre con la embarcación Siempre Casina la cual se hundió llevándose consigo la vida de ocho de sus nueve tripulantes.



Imagen 20- Buque de pesca Siempre Casina. Fuente: CIAIM

El buque zozobró debido a un embarque sucesivo de agua en la cubierta principal, tanto por la abertura de popa como por el costado de babor y cuya evacuación al mar impedían las panas de madera situadas en el parque de pesca, proa y popa, y la inutilización de las descargas de desagüe.

Ahora se calcula el supuesto del agua que embarco en el buque de la siguiente manera:

Se supone que la cuña de inundación que el buque sufrió hasta su hundimiento fue de 5,925 metros de largo y 1,425 metros de altura.

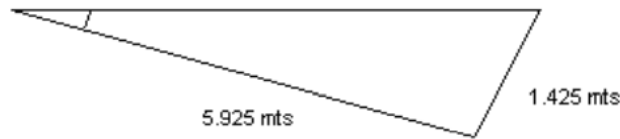


Imagen 21- Cuña de agua supuesta en el Siempre Casina. Fuente: CIAIM

El buque cuenta con una mayor superficie de desagüe a popa que el Nuevo Padre debido a sus mayores dimensiones y que este último tiene la zona de popa independiente con respecto al resto del buque, el Siempre Casina no, además como factor determinante para que no pudiera expulsar dicha agua a tiempo es que sus puertas de desagüe eran tan solo de 200 mm x 200 mm, inferiores en tamaño incluso que las del Nuevo Padre antes de la modificación, aunque contaba eso si con un imbornal más.

El buque quedaría entonces con una superficie en el parque de pesca de popa inundada de agua de 22.374 m³ que multiplicado por la densidad media del agua de mar 1.025 Kg/m³ obtenemos su desplazamiento 22.9336 Kg, es decir, 23 Tns se agua embarcada en la popa.

Con estas toneladas embarcadas se calcula su capacidad de desagüe en las mejores condiciones, es decir, con sus tres imbornales de sección cuadra y de 200 mm de lado.

$$V_s = K \sqrt{2g(H-h)} = 0.97 \sqrt{2 \times 9.81 \times 1.30} = 4.9 \text{ m/s}$$

Y ahora sabiendo este dato se calcula el caudal de agua que desalojan estos:

$$Q = V_s \times A = 4.9 \text{ m/s} \times 0.04 \text{ m}^2 = 0.2 \text{ m}^3/\text{s} = 0.205 \text{ Tns/s}$$

Multiplicando por tres nos dar una capacidad de desagüe de 0.615 Tns/s.

Por lo que tardaría 40 segundos para poder desaguar las toneladas de agua que hemos supuesto anteriormente que embarco en la popa.

Veamos ahora como varia este tiempo si pudiéramos cambiar ese día las portas de desagüe del buque Siempre Casina por las del Nuevo Padre:

- 1) Si tuviera las portas antes de la remodelación de 250mm x 250mm:

$$Q = 4,9 \text{ m/s} \times 0,187 \text{ m}^2 = 0,92 \text{ Tn/s}$$

Tiempo = 23 Tn / 0,92 Tn/s = 25 segundos.



Como podemos ver, solamente cambiado sus tres portas de desagüe de 200mm x 200mm a las antiguas portas del Nuevo Padre de 250mm x 250mm el tiempo de evacuación se reduce casi a la mitad.

2) Si tuviera las nuevas portas de 350mm x 250 mm:

$$Q = 4,9 \text{ m/s} \times 0,262 \text{ m}^2 = 1,3 \text{ Tn/s}$$

Tiempo = $23 \text{ Tn} / 1,3 \text{ Tn/s} = 17,8$ segundos.

Los números hablan por sí solos, y aunque no se puede asegurar que el buque Siempre Casina hubiera sobrevivido a esa inundación con los imbornales del buque Nuevo Padre, ya que hay otros factores que no se están contando en el presente trabajo, se puede asegurar que las portas de desagüe son una pieza de seguridad clave en todo buque pesquero y que la preocupación por las características de los mismo así como, el mantenimiento de estos aseguran la supervivencia de los buques en condiciones adversas.

5.12. Influencia de la meteorología

Otro de los grandes factores que afectan enormemente a los buques pesqueros es la meteorología, es decir, el viento y las olas. Estos son una de las causas principales del hundimiento de los buques pesqueros, por su parte ante el aumento de la superficie bélica en los barcos de pesca tras la instalación de los popularizados cierres, hacen que estos tengan que soportar una mayor fuerza de viento que los buques de diseño más tradicional "tradicional" por así decirlo.

Por otra parte las olas, estas peligrosas asesinas embarcan agua en cubierta que ha de ser desalojada rápidamente, y mientras antiguamente los buques de pesca de cubierta corrida volvían enseguida a puerto debido a la imposibilidad de poder trabajar con las olas recorriendo la cubierta, los buques de nueva construcción pueden permitir que con solo cerrar los imbornales los patrones confíen en exceso de sus nuevas embarcaciones y soporten riesgos que antes no tomarían, finalizando en algunas ocasiones la marea con fuertes desgracias para la embarcación y las vidas de los pescadores que van a bordo.

En este último apartado se expone como afectan estos factores a los barcos de pesca, y los riesgos que estos sufren al navegar en condiciones adversas de la manera errónea.

5.12.1. Efecto de las olas

Las olas bien sean generadas por la acción del viento o la mar de fondo intensas pueden ser el desencadenante para que se produzca la pérdida de los pesqueros, existen una serie de fenómenos que dependiendo de por donde incida la mar y el período de estas ocasionarán



situaciones donde la estabilidad de los buques se pueda ver comprometida haciendo que estos puedan zozobrar rápidamente.

No obstante, y tal como indica el texto de la OMI titulado “Orientación Revisada que Sirva de Guía al Capitán para Evitar Situaciones Peligrosas en Condiciones Meteorológicas y Estados de la Mar Adversos”, los capitanes han de maniobrar en estas difíciles situaciones para asegurar la integridad y supervivencia del buque.

A continuación, se expondrán los fenómenos que afectan directamente a la estabilidad del buque, obviando los otros peligros derivados de las olas como es el embarque de agua a bordo, la deriva que ocasionan las mismas y los daños por golpes de mar que estas pueden ocasionar.

5.12.1.1. Navegación sobre la cresta de la ola y caída del través.

La navegación con mar de aleta supone que el buque navega determinados periodos de tiempo sobre la cresta de la ola y en consecuencia está expuesto a riesgo de caída al través, que implica peligro de zozobra como resultado de un cambio del rumbo del buque y el alcance de una escora mayor de lo previsto. El peligro de la navegación sobre la cresta de la ola viene dado por la reducción de estabilidad que se produce durante el tiempo en que el buque está navegando sobre la ola.

El indicativo de este peligro viene dado por la relación V/\sqrt{L} , donde V es la velocidad a la que navega el buque en nudos y L la eslora entre perpendiculares en metros. En este tipo de navegación se incrementa el riesgo de zozobra por aumento del tiempo de en qué el buque tiene una menor estabilidad y se producen escoras mayores de lo previsto. En esas condiciones, el brazo adrizante se puede llegar a anular con escoras en las que en otras condiciones de navegación hacen que el brazo adrizante sea máximo.

El efecto de caída del través ocurre cuando el buque una vez que está remontando la ola por popa aumenta su velocidad al estar en la cresta intentando remontarla, este drástico cambio de rumbo y la escora que ocasiona puede llegar a hacer que el buque quede travesado a la ola haciendo que finalmente de la vuelta y se hunda en un abrir y cerrar de ojos.

Asimismo, en navegación con mar de popa o de aleta, la OMI considera que un buque está en zona de riesgo cuando navega a una velocidad más próxima a la velocidad de grupo. En estas condiciones el buque se verá atacado sucesivamente por grandes olas. Para evitar esos ataques se debe reducir la velocidad. La OMI ha elaborado otro diagrama polar que tiene

marcada una zona de peligro a fin de que la navegación pueda ser corregida para que el buque no se vea atacado por grandes olas.



Imagen 22- Reacción de un buque ante la caída por través. Fuente: CIAIM



Imagen 23- Reacción del buque ante el embate sucesivo de olas por popa. Fuente: CIAIM

5.12.2. Efecto del viento sobre la obra muerta.

La acción del viento sobre la obra muerta del buque produce dos efectos, el primero es el de producir un abatimiento del buque en sentido contrario de donde sopla este, esto es debido a la presión que ejerce por unidad de superficie. Por otra parte, el segundo efecto es el de producir una cierta escora al buque que, dependiendo del ángulo de incidencia con el plano diametral del buque, y la presión del viento por unidad de superficie podrá ser mayor o menor.

Este segundo efecto es el que tiene gran interés para la estabilidad de los pesqueros, que además con la instalación de los cierres han ganado una superficie bélica que antes no tenían



siendo el único elemento notorio que ofrecía resistencia a la acción del viento el puente de navegación y la pequeña superestructura donde normalmente se encuentra la cocina.

Este aumento de la superficie bélica, hace que los patrones tengan que estar mucho más concienciados de lo que supone el tema de escoras producidas por el viento, ya que al tener una mayor superficie de incidencia el viento ocasiona como es lógico una fuerza mayor sobre el buque que afecta a la estabilidad del mismo de manera negativa, pudiendo hacer que el mismo zozobre si no se encuentra cumpliendo los criterios de estabilidad que aseguran la supervivencia del buque en condiciones de mar y viento adversas.

6. Causas más comunes que ocasionan la pérdida de los buques pesqueros

Cuando uno piensa en el hundimiento o desaparición de un buque de pesca en la conciencia suele aparecer para aquellos que hayan visto la película “La Tormenta Perfecta” a un barco pequeño, enfrentándose a un viento y marea desproporcionados pero que al final es engullido por las olas sin remedio, sin que nada que no fuera una intervención divina pudiera salvar a los pescadores de su aciago final en las fauces de la mar.

Esta es una visión irreal, diseñada para entretener y atrapar al público el tiempo que dure el filme sin aburrirlos. Los buques de pesca son embarcaciones muy duras y los de mayores dimensiones pueden soportar grandes temporales con total seguridad, pero aun siendo esto verdad cada año volvemos a ver como se siguen hundiendo los buques de pesca y siguen encabezando a nivel mundial el número de siniestros marítimos y por consiguiente de muertes.

En realidad, existe un factor común mucho menos atrayente para los espectadores de las salas de cine, los buques de pesca se hunden debido a diversas causas que ocasionan que el buque sufra una pérdida de estabilidad transversal que hace que la nave se hunda.

En el presente punto se pretende analizar las causas más comunes por las que se pierden los pesqueros modernos, para ello la fuente de información serán los distintos estudios realizados por la Comisión Permanente de Investigación de Accidentes e Incidentes Marítimos, la cual lleva analizando todas las pérdidas de buques pesqueros de importancia en nuestras aguas y con bandera española.



6.1. Superficies libres

Ya se han mostrado los efectos perjudiciales en la actividad de los pesqueros por el efecto de superficies libres, en el anterior apartado 4.11 el cual ha sido la causa del hundimiento del buque Siempre Casina de donde se puede deducir que con unas portas de desagüe más grandes y adecuadas para dicho buque podrían haberlo salvado de ese fatídico desenlace.

En este punto se expone un caso similar, pero que no tuvo que ver con unas portas de desagüe inadecuadas para el buque, si no como el mal uso de estas por parte de la tripulación a causa del desconocimiento pueden llevar a un mismo desenlace.

6.1.1. Características del buque

El buque en este caso es el Gure Uxua, hundido a 60 millas al norte del cabo Peñas el 3 de febrero de 2017, el cual se trata de un buque con las siguientes características:

| | |
|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nombre | GURE UXUA |
| Pabellón / registro | Bandera: España Puerto de registro: Zumaia (Gipuzkoa) |
| Identificación | Matrícula: 3ª-SS-3-1-98 Señal distintiva: EA3319 |
| Tipo | Pesquero de altura. |
| Características principales | Eslora total: 24,00 m Eslora entre perpendiculares: 19,00 m Manga: 6,60 m Puntal: 3,40 m Arqueo bruto: 158,76 GT Material de casco: acero. Propulsión: Un motor diésel con hélice de palas fijas. Motor: Guascor EBR318TA-SP. 235 kW a 1250 rpm. |
| Propiedad y gestión | Propietario: Larrabaste, S.L. |
| Pormenores de construcción | Construido el año 1998 por Astilleros Balenciaga S.A. en Zumaia (Gipuzkoa). El buque fue reformado en 2005, para cerrar el parque de pesca, en Astilleros La Parrilla S.A. en San Esteban de Pravia (Asturias) |
| Dotación mínima de seguridad³ | <u>Navegaciones inferiores a 3 semanas:</u> un patrón, un 2º patrón, un 1º mecánico y tres marineros. <u>Navegaciones inferiores a 16 horas:</u> un patrón, un 1º mecánico y dos marineros. |

Tabla 1- Características del B/P Gure Uxua. Fuente: CIAIM



Imagen 24- Foto del buque Gure Uxua. Fuente: CIAIM

6.1.2. Suceso

El buque pesquero Gure Uxua salió del puerto de Burela el día 27 de enero de 2017, con el rumbo fijado hacia su caladero habitual al cual llegó tras dos días de navegación. Una vez en la zona designada y después haber realizado las capturas necesarias, el día 2 de febrero el buque emprendió el viaje de regreso a puerto.

Durante dicha navegación las condiciones de mar y viento empeoraron por lo que el patrón se vio forzado a reducir velocidad. Bajo tales condiciones la dotación se percató que el buque estaba escorado hacia babor dándose cuenta el mecánico que había mucha agua en la cubierta principal, pero no en el resto de los compartimentos del buque ni siquiera en la máquina, aunque esta seguía avanzando ya que estaba comenzando a superar los umbrales de las puertas.

El mecánico en ese instante subió rápidamente a avisar al patrón de la embarcación, el cual maniobró con la intención de que el viento incidiera por el costado de babor en un intento por compensar la escora que se estaba produciendo. Hecho esto, se alertó a toda la tripulación de la situación en la que se encontraba el buque ordenando que se intentara echar al agua las volantas estibadas en la zona de babor de popa. A pesar de sus esfuerzos la escora aumentaba rápidamente dificultando las labores y haciendo cada vez más difícil que el buque pudiera recuperarse. En esta situación con unas condiciones meteorológicas y marítimas de viento fuerza Beaufort 8 así como, un oleaje entre seis y siete metros de altura significativa de la ola, el patrón no vio ninguna posibilidad de salvar la nave por lo que paró máquina y ordenó que se arriara el bote salvavidas.



Tan solo veinte minutos después de detectarse agua, el barco ya estaba completamente escorado a babor. Los doce tripulantes en cubierta fueron saltando al agua para dirigirse a la balsa salvavidas ya desplegada, finalmente en este caso no se tuvieron que lamentar pérdidas en vidas humanas, siendo rescatados todos los tripulantes que se encontraban a bordo.

6.1.3. Causas del hundimiento del Gure Uxua

La causa del hundimiento del buque de acuerdo con la investigación realizada por el CIAIM fue un embarque de agua en la cubierta principal, lo que provocó que el buque ganará una acusada escora la cual acabó por hundir dicho barco.

La causa de la entrada de agua es desconocida, aunque se barajan por las descripciones de los tripulantes dos opciones, que quedase una abertura del casco abierta o que una de las portas de desagüe durante la navegación hubiera perdido la tapa por el embate de las olas lo que ocasionaría una entrada sucesiva de agua que no podía ser evacuada debido a que el resto de las portas estaban cerradas.

En definitiva, la inundación se produjo de manera rápida y repentina ya que durante toda la navegación nadie se percató de una entrada de agua, por lo que se supone que la inundación fue bastante rápida.

Bien fuese por el mal cierre de la abertura de largado del aparejo de proa en la banda de babor, o por el fallo de alguno de los imbornales, lo que está claro es que el buque se perdió por la sucesiva entrada de agua y la imposibilidad de su desagüe debido a que el resto de portas de desagüe estaban cerradas durante la navegación como era costumbre en dicho barco, y generalizando en la mayoría de todos los buques de pesca, haciendo que se produjera una sucesiva inundación del parque de pesca que ocasionó una pérdida de estabilidad debido al embarque de agua y al efecto de superficie libre que finalmente ocasionó la pérdida final del buque.

En la imagen 25 adjunta se puede ver que la supuesta entrada de agua según el informe pudo ser por la zona Ñ a través de las puertas S/T, o por algún imbornal de la banda de estribor que era por donde se estaba recibiendo el impacto de las olas.

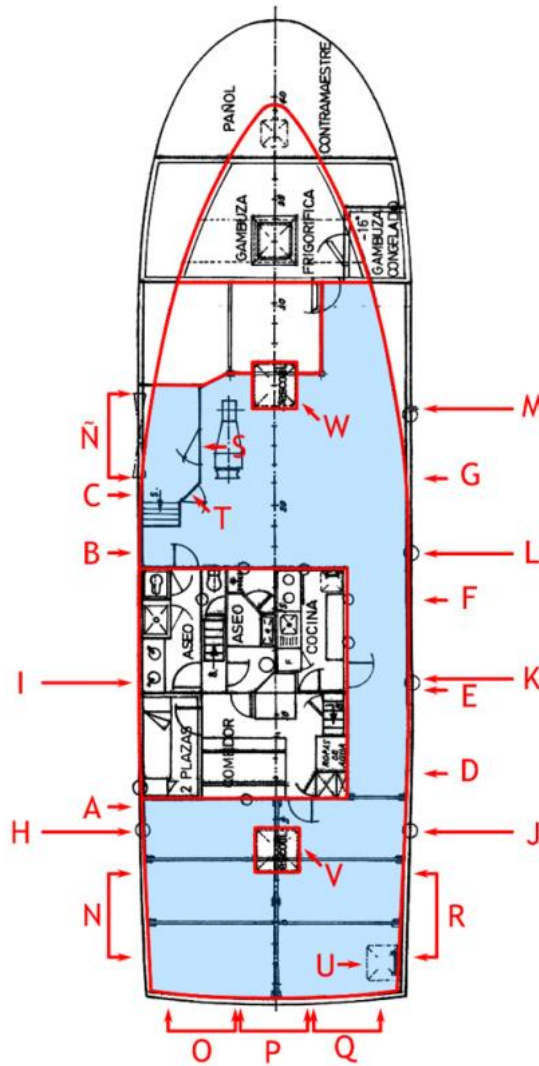


Imagen 25- Plano del buque Gure Uxua. Fuente: CIAIM

6.1.4. Consideraciones

La pérdida del buque Gure Uxua fue ocasionada por una entrada progresiva de agua en el parque de pesca, esta se acumuló sobre la cubierta al no ser eficaces las portas de desagüe por estar cerradas. La acumulación de dicha agua no fue advertida hasta que la estabilidad transversal del buque se había reducido tanto que no se pudo evitar la posterior zozobra de mismo.

Aunque el cierre de los imbornales tras realizar las labores de pesca es una práctica habitual en buques como el Gure Uxua, el cierre de estas durante la navegación está prohibido ya que en las cubiertas de estos ha de haber una especie de “libre comunicación con la mar”, es decir puede entrar agua en el parque de pesca, es normal, pero ha de tener manera de ser



evacuada para evitar su acumulación y poner en peligro al buque, así como a las personas que van dentro de él.

Ese y no otro fue el factor que hizo que la nave se hundiera en las aguas del mar cantábrico, de haber estado las portas abiertas el agua podría haber sido evacuada y no hubiera pasado nada, es necesario concienciar a las dotaciones de los pesqueros de la importancia de las portas de desagüe y de la función que estas realizan, así como de las características de los barcos en los que salen a faenar ya que como ya se ha dicho el agua en la cubierta de estos es un elemento imposible de eliminar, pero la instalación de cierres hace creer que ahora pueden volverse en un elemento completamente estanco, diciéndose que hoy en día un pescador puede prescindir de las botas típicas de goma para no mojarse los pies y largar el aparejo en “zapatillas de andar por casa”, pero esta aparente mejora de las condiciones en las cubiertas de los barcos parece que solo trae desgracias a los buques de pesca, haciendo que desgraciadamente el Gure Uxua no sea solo un caso aislado, sino un número más en una larga lista de barcos perdidos por esta misma causa que por lo que parece seguirá siendo fuente de desgracias y fatales noticias en los futuros periódicos nacionales.

6.2. Altura de la carga

Si se decide cargar pesos a bordo siempre se ha de buscar cargarlos lo más bajos posibles, ya que de estibarlos en zonas altas como hemos visto hará que el CG suba, disminuyendo la distancia GMT y por consiguiente haciendo que el buque sea mucho menos estable y seguro.

Es cierto que las ganancias que puede obtener un buque a través de la venta de pescado son directamente proporcionales a la cantidad que el barco consiga traer a bordo, así como que los salarios de los pescadores están basados en las ventas. También se ha de reconocer que todos los días de pesca no son iguales y que donde un día puedes arribar a puerto con una marea muy cuantiosa al día siguiente en el mismo lugar y bajo las mismas condiciones puedes traer las manos vacías y oyendo a todo patrón que se precie la típica expresión: “Hoy no sacamos ni para los gastos”.

Aun así, esta dependencia nunca puede eclipsar el sentido común de los pescadores y el buen hacer marinero, que indica claramente que si se estiban pesos altos el barco va a tener muchas más posibilidades de zozobrar.

Esto es precisamente lo que ha pasado en diversos casos, siendo el más notorio de estos últimos años, así como el más mediático el de la embarcación de pesca Alvi en 2018, la cual volcó en el mismo puerto de Lastres, donde ningún agente externo pudo haberle condicionado la estabilidad más que las propias cargas embarcadas.

6.2.1. Características del buque:

El buque en este caso es el Alvi, hundido el 2 de abril de 2018 en el puerto de Lastres se trata de una embarcación de las siguientes características:

| | |
|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nombre | ALVI |
| Pabellón / registro | Bandera: España. Puerto de registro: Santoña. |
| Identificación | Matrícula: 3ª-ST-3-1-04 |
| Tipo | Embarcación de pesca de artes menores. |
| Características principales | Eslora total: 9,99 m Eslora entre perpendiculares: 8,42 m Manga: 3,14 m Puntal: 0,90 m Arqueo bruto: 4,23 GT, 7,33 TRB Material del casco: Plástico reforzado con fibra de vidrio. Propulsión: Una hélice de palas fijas. Motor: Motor diésel Volvo TAMD61-A2R de 51,5 kW a 1440 rpm. |
| Propiedad y gestión | La embarcación es propiedad del patrón. |
| Sociedad de clasificación | La embarcación no está clasificada. |
| Pormenores de construcción | Construida el año 2004 por el astillero IPSA Construcciones Navales, S.L. en Avilés (Asturias). |
| Tripulación mínima de seguridad | Dos tripulantes: Un patrón y un marinero. |
| Número máximo de personas a bordo | Cinco. |

Tabla 2- Características del B/P Alvi. Fuente: CIAIM



Imagen 26- Embarcación Alvi. Fuente: CIAIM

6.2.2. Suceso

El día 2 de abril de 2018, a las 06:00 horas la embarcación Alvi salió del puerto de Lastres con cuatro tripulantes a bordo con rumbo hacia los caladeros habituales para la pesca de la xarda⁷, el día se presentó propicio para la pesca en pocas horas estaba cargado con la cantidad que considero el patrón para dirigirse a la venta en puerto.

A las 15:30 la embarcación estaba amarrada estribor al muelle, comenzando las operaciones de descarga 180 cajas de pescado estibada en cubierta y apiladas en columnas de 11 cajas de altura, con un peso aproximado de 13 Kg cada una. Adicionalmente en la zona de proa estaba dispuesta a granel más carga, estimándose una cantidad de 30 cajas.

En la imagen adjunta podemos ver como estaba distribuida la carga en la embarcación:

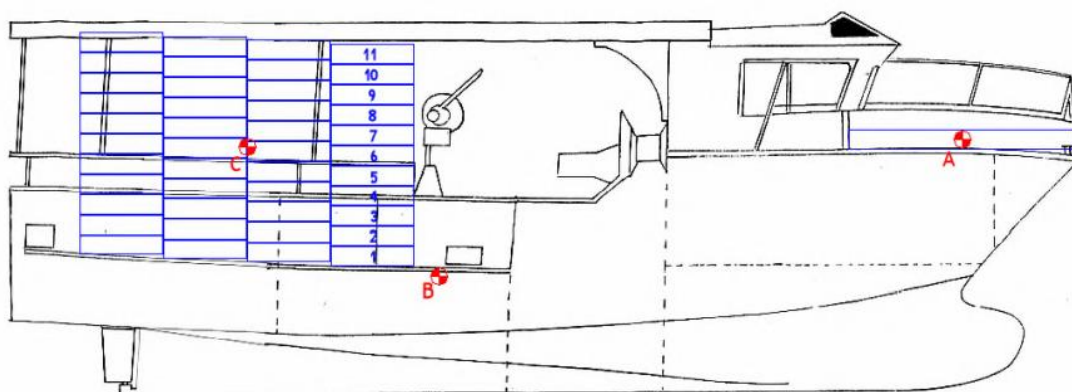


Imagen 27- Distribución de la carga en la embarcación ALVI. Fuente: CIAIM

Y en la imagen 25 podemos ver como se disponía la pesca en la zona de proa, una práctica habitual en esta embarcación.

⁷Pez teleósteo, de 30 a 40 cm de largo, de color azul y verde con rayas negras por el lomo, que vive en bancos en el Atlántico Norte y es apreciado en la industria conservera.



Imagen 28- Estiba de la carga en la zona de proa. Fuente: CIAIM

Media hora después de iniciarse la descarga a las 16:00 habiendo descargado 30 cajas en total el buque comienza a escorar rápidamente hacia la banda de babor. En cuestión de segundos la embarcación alcanzó una escora de noventa grados, tras haber saltado todos los tripulantes el buque acabó por quedar quilla al sol.

6.2.3. Causas del hundimiento

La embarcación Alvi volcó como consecuencia de una excesiva pérdida de estabilidad en el momento de la descarga debido a un peso de capturas excesivo para la estabilidad, que además estaba estibado en la cubierta con la máxima altura que el patrón estimó, añadiendo una pérdida de estabilidad extra debida a la carga a granel dispuesta en la parte alta de la proa.

En el momento del vuelco se habían descargado solamente 33 cajas de las más de 200 que había abordo contando la carga a granel a proa, sobre 400 Kg de pescado descargados de la posición más desfavorable del costado atracado al muelle, aunque la descarga de esta produciría un momento escorante sensiblemente inferior al que la embarcación debía soportar en teoría, este fue finalmente suficiente concurriendo en una escora excesiva que sumergió el trancañil y terminó por volcar.

Además, el vuelco ocurrió en puerto, una zona abrigada donde los agentes externos como el oleaje y el viento no afectaban a la merma de estabilidad del pesquero, resultando muy afortunado que el accidente se produjera en dicha zona en vez de en alta mar por lo que no se tuvieron que lamentar pérdidas humanas.



En definitiva, el vuelco se produjo porque la embarcación no disponía de la estabilidad suficiente debido a un exceso de la carga embarcada, que encima estaba estibada ganando altura en cubierta.

6.2.4. Consideraciones

Este suceso tan llamativo y mediático en su día pone en relieve el desconocimiento que los patronos de pesca tienen de la estabilidad en sus embarcaciones, y es que aun siendo unos excelentes profesionales afamados a nivel local por realizar cuantiosas capturas diarias, haciendo que una empresa de cuatro, seis u ocho trabajadores sea rentable es necesario incidir en que han de formarse y conocer como es alterada la estabilidad de un buque, así como saber cuál es la cantidad máxima de pescado que pueden cargar a bordo de manera segura para volver a puerto.

No se puede cargar un barco de pesca como el Alvi con pescado hasta en el puente de mando... Es simplemente una cuestión de seguridad básica para la navegación, como ya se ha señalado es normal que se intente pescar la mayor cantidad de pesca posible, su sustento y el de su familia dependen directamente de ello.

Sin embargo, existen unas nociones básicas en seguridad que todo marino ha de conocer, cargar pesos altos, así como no ir sobrecargado es uno de ellos, asegurando así la cantidad de pesca que se traiga a bordo para la seguridad de la nave y los tripulantes que en ella realizan su actividad laboral.

6.3. Inundación descendente

La inundación descendente ocurre en un barco cuando, normalmente por una de las aberturas de la obra muerta comienza a entrar el agua hacia las zonas bajas de la embarcación, pero sin estar dañada la obra viva por ninguna zona, esto puede deberse a una escora excesiva, envite de las olas, o que el barco este sobre calado.

Por desgracia, este es otro caso en el que el desastre se produce por errores humanos, siendo el más crítico el no cerrar las puertas estancas que han de permanecer cerradas en navegación haciendo que tras producirse la entrada de agua no se quede en un compartimento si no que avance e inunde zonas críticas como la sala de máquinas.

6.3.1 Características del buque

El buque en este caso es el Ficha Segundo, hundido a 30 millas al norte del puerto de Burela el 5 de febrero de 2010, se trata de un buque con las siguientes características:

| | |
|----------------------------------------|--------------------|
| Nombre del buque | FICHA SEGUNDO |
| Constructor | ARMON BURELA S.A. |
| Año de construcción | 1996 |
| Matrícula | 3ª VILL-1-1-96 |
| Nº de Identificación | 138746 |
| Clase | GRUPO III, CLASE R |
| Código en la flota pesquera de la U.E. | ESP-23274 |
| Material del casco | Acero |
| Eslora total | 27,00 m |
| Eslora (L) | 23,09 m |
| Manga de trazado | 7,50 m |
| Puntal de trazado | 3,30 m |
| Calado de proyecto | 3,00 m |
| Francobordo | 0,098 m |
| Arqueo (GT) | 205,94 |
| Arqueo T.R.B. | 129,80 t |
| Potencia propulsora | 235,35 kW (320 CV) |

Tabla 3- Características del B/P Ficha Segundo. Fuente: CIAIM



Imagen 29- Buque de pesca Ficha Segundo. Fuente: CIAIM

6.3.2. Suceso

El B/P Ficha Segundo era un buque que faenaba al arrastre en pareja con el B/P Marpar Segundo en el caladero del Cantábrico-Noroeste. El día 15 de febrero de 2010 ambos buques se encontraban faenando 23 millas al norte del puerto de Burela, arrastrando en fondos próximos a los 200 metros. Tras virar el arte, la tripulación del B/P Ficha Segundo estaba



metiendo el pescado a bordo a través de la compuerta de salabardeo de estribor, en condiciones de mal tiempo.

En torno a las 14:00, cuando ya había a bordo aproximadamente 300 cajas de pescado un golpe de mar por el costado de babor hizo que el buque se escorase fuertemente a estribor. El pescado que había en el parque de pesca se desplazó a esta misma banda y comenzó a entrar agua por la abertura de la puerta de salabardeo⁸. Como consecuencia, aumentó el ángulo de escora del barco y, por consiguiente, el caudal de agua que entraba en el parque de pesca. La tripulación no pudo cerrar la puerta interior de la zona de salabardeo, por lo que el agua continuó entrando a través de su porta de desagüe.

El agua inundó el parque de pesca y la zona de habitación anexa a través de la puerta estanca que comunicaba estos dos espacios, que se encontraba abierta, inundando cada espacio que alcanzaba hasta que al final el buque acabó por volcar sobre la banda y dar la vuelta para al final hundirse.

6.3.3. Causas del hundimiento

El buque Ficha Segundo se hundió debido a la inundación que comenzó por la puerta del salabardeo del parque de pesca, dicha inundación ocurrió debido a que la compuerta del salabardeo estaba siendo utilizada para embarcar el pescado por orden del segundo patrón lo que comprometió la seguridad del buque enormemente.

Además, la puerta que podía asegurar la supervivencia del buque, la puerta interior de la zona del salabardero, estaba obstruida de forma que el cierre de esta era imposible.

Y como último clavo del ataúd del Ficha Segundo está en que, el buque estaba atravesado a la mar, por lo que la puerta de salabardeo no debería haber estado abierta. Si en lugar de salabardear el copo se hubiera subido por la rampa de popa, en ningún momento se hubiera visto comprometida la estabilidad del barco

En definitiva, el buque se hundió por unas malas órdenes del patrón del buque, el cual ante unas condiciones inadecuadas para salabardear el copo decidió hacer la maniobra, con la puerta interior abierta y travesado a la mar, una combinación que acabó por hundir el buque llevándose la vida de un marinero consigo.

⁸ Puerta en los buques de pesca por donde se puede izar el copo.



6.3.4. Consideraciones

Este buque como en otros casos se hundió a causa de un error primeramente humano, que causó que la embarcación sufriera una inundación incontrolable por la puerta del salabardeo. Como indica el CIAIM si se hubiera realizado la maniobra de recogida del copo por la rampa de popa el buque no hubiera tenido complicación alguna a pesar del mal tiempo reinante en la zona en el suceso.

Esta mala decisión del patrón fue en definitiva el detonante para el que el buque sufriera esa inundación por un golpe de mar, además la puerta de paso del salabardeo estaba bloqueada lo que permitió al agua seguir avanzando en el interior del buque de tal forma que la inundación inicial pasara a convertirse en una inundación progresiva y aparentemente incontrolable, ya que esta logró escorar el buque lo suficiente para que el agua siguiera accediendo debido a la escora ganada con el primer embarque.

Error humano, esa es la palabra clave de este accidente se ha de conseguir concienciar a la tripulación sobre los riesgos que supone mantener aberturas en el casco de esa índole en tiempos adversos así como el travesarse a la mar, las puertas de seguridad además han de permanecer en buen estado de operatividad para poder ser cerradas rápidamente en caso de emergencia, como ocurrió en el Ficha Segundo de haber podido cerrar la puerta de paso tras el primer envite de las ola aunque se hubiera adquirido esa escora tan peligrosa se podría haber evacuado el agua y el buque podría haber sobrevivido a esa primera inundación ya que no afectó a compartimentos críticos como la sala de máquinas.

En definitiva, se ha de lograr una mejor concienciación de las dotaciones de los buques pesqueros en tema de seguridad para evitar más sucesos como los vistos en el Ficha Segundo, en el cual se perdió la vida de uno de sus tripulantes.

6.4. Agua en cubierta

La presencia de agua en las cubiertas de los buques pesqueros es una realidad insalvable siendo imposible su completa eliminación como en otro tipo de buques debido a las características propias de la pesca. Sin embargo, esta ha de ser evacuada rápidamente ya que supone un peso excesivo embarcado en cubierta que además provoca efectos adversos ya que su embarque puede desplazar la carga, concurre en efecto de superficies libres y el embarque del propio peso del agua en cubierta lo cual contribuye significativamente a que el buque pierda estabilidad y acabe por hundirse como en el caso del Siempre Diana que se expone a continuación.

6.4.1. Características del buque

El buque Siempre Diana hundido el 4 de abril de 2013 era un buque de pesca con el arte de miño con las siguientes características:

| | |
|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nombre | SIEMPRE DIANA |
| Pabellón / registro | España |
| Identificación | Matrícula de Viveiro 3ª-FE-2-2-99 Número de identificación de buque NIB: 189328 |
| Tipo | Pesquero de artes menores |
| Características principales | <ul style="list-style-type: none"> • Eslora total 12,5 m • Manga 3,80 m • Puntal 1,70 m • Arqueo bruto 13,30 GT • Tonelaje de registro bruto 9,1 TRB • Material de casco: Acero • Propulsión: motor diésel de 69,85 kW |
| Propiedad y gestión | La embarcación era propiedad del patrón al mando y de su esposa desde el 4 de enero de 2013. |
| Pormenores de construcción | Construida el año 1999 en Talleres Cillero S.A.L. en CILLERO, VIVEIRO (Lugo), España |
| Dotación mínima de seguridad | No consta. Estaba despachada para 4 tripulantes: Patrón-mecánico simultáneo (Pesca local), 2º patrón de pesca local y dos marineros. |

Tabla 4- Características del B/P Siempre Diana. Fuente: CIAIM



Imagen 30- Buque de pesca Siempre Diana. Fuente: CIAIM



6.4.2. Suceso

El día 4 de abril de 2013, entre las 04:30 y las 5:00 horas, el Siempre Diana salió del puerto de Malpica con cuatro tripulantes a bordo en dirección a su caladero de pesca habitual. De acuerdo con declaraciones del patrón el buque tenía un francobordo de 10 cm.

Tres horas más tarde alrededor de las ocho de la mañana ya se habían embarcado algunos niños que tenían largados del día anterior y comenzó la maniobra de largado del arte mas o menos a una milla y media del puerto base.

La embarcación navegaba con rumbo SE y con el viento de través. En ese momento la embarcación tenía 80 niños a bordo de un peso de 16 kg aproximadamente cada uno de ellos.

Durante la maniobra de largado del arte, un golpe de mar por su costado de babor desplazó los niños que quedaban a bordo al costado de estribor, haciendo que la embarcación escorase a la banda de estribor quedando esta inundada. Sin dar tiempo a que se pudiera evacuar dicha agua por los imbornales un segundo golpe de mar en el mismo costado de babor volcó la embarcación.

Los cuatro tripulantes pudieron saltar al agua, con boyas y aros salvavidas para mantenerse a flote, uno de ellos logró después acercarse a la embarcación para zafar la balsa y poder subirse a la misma, gracias a esta acción no se tuvo que lamentar la pérdida de vidas humanas en este accidente.

6.4.3. Causas del hundimiento

Las embarcaciones de pesca de pequeño porte como esta tienen una capacidad limitada para aguantar condiciones marítimas y meteorológicas muy desfavorables, siendo la mejor estrategia para evitar estas desgracias el permanecer en el puerto base quedando dicha orden bajo el análisis del patrón que es el último responsable para saber si se sale a faenar o no.

Una vez en la mar un embarque de agua sobre la cubierta hizo que la embarcación de pesca quedase sobrecargada por el peso del agua embarcada. Estando mal trincados los pesos abordo, en este caso los niños, provocando en el buque una escora acusada que el buque en un primer momento resistió ya que no se había sobrepasado el ángulo crítico de escora. Sin embargo, la mar no da tregua y antes de que el buque pudiera recuperarse y la tripulación pudiera actuar, una segunda ola incidió por el mismo costado haciendo que el buque diera la vuelta irremediablemente ya que no tenía reserva para evitar la inundación de la cubierta que



hundiría la embarcación, además cabe destacar que las portas de desagüe del buque estaban cerradas por lo que una pronta evacuación del agua era imposible.

6.4.4. Consideraciones

El buque bajo esas condiciones no debía haber salido a la mar, el patrón falló en analizar el tiempo que se presentaba en la zona y sobrestimo la capacidad de su buque para soportarlo.

Además de aventurarse temerariamente contra unas condiciones meteorológicas adversas en el buque no se estaban cumpliendo las medidas de seguridad, ya que las portas de desagüe se encontraban cerradas por lo que toda el agua que embarcaba en el Siempre Diana no podía ser evacuada. Esta agua es la responsable final de lo que acabó sentenciando al pesquero ya que, como es lógico la tripulación durante la maniobra de largado del aparejo no podía asegurar el correcto trincaje en cubierta de los niños siendo normal que se produjera el corrimiento de la carga.

Como consideración final del suceso se puede extraer que los patrones han de ser conscientes de mantener abiertas las portas de desagüe durante la estancia del buque en la mar, cosa que como hemos visto por diversas causas es un factor determinante que hace que el buque se pierda, además se ha de analizar las condiciones de mar y viento que se preven en la zona, un barco como el Siempre Diana en unas condiciones de fuerza Beaufort 6 y 7 no debió haber salido a faenar, el oleaje y el viento lo harían zozobrar fácilmente con un francobordo tan escaso de 10 centímetros.

Otra vez estamos ante un caso de desconocimiento así como de subestimación de las condiciones de mar, se incide en que se ha de formar y concienciar a los patrones de pesca sobre los peligros que acarrea la mar, son grandes pescadores nadie lo niega pero otros conocimientos marinos son tan necesarios como saber donde, cuando y como pescar para poder ganarse un sueldo así como las medidas de seguridad que estos han de aplicar durante la navegación.

6.5. Exceso de trimado

La diferencia de calado entre el calado de proa y el de popa en un buque de pesca no ha de ser muy acusada, siendo cierto que por norma general los barcos salen a la mar un poco apopados. Es obligación de los patrones controlar y verificar el estado del buque antes de salir a la mar, así como comprobar la evolución de los calados durante la marea ya que el exceso de trimado recorta la fuerza adrizante.

6.5.1. Características del buque

El buque de este suceso es el Hermanos Landrove, el cual tiene las siguientes características expuestas en la tabla adjunta:

| | |
|--------------------------------------|-----------------------|
| Nombre del buque | HERMANOS LANDROVE |
| Constructor | Astilleros La Venecia |
| N.º de construcción | LV 103 |
| Año de construcción | 2008 |
| Matrícula | 3ª FE-4-3-08 |
| N.º de Identificación | 319363 |
| Clase | GRUPO III, CLASE R |
| Código en la flota pesquera de la UE | ESP27233 |
| Material del casco | Acero |
| Eslora total | 17,700 m |
| Eslora entre perpendiculares | 14,490 m |
| Manga de trazado | 4,700 m |
| Puntal de trazado | 2,050 m |
| Calado de proyecto | 1,700 m |
| Francobordo | 0,350 m |
| GT | 56,00 GT |
| NT | 8,85 NT |
| T.R.B. | 30,68 t |
| Propulsor | 1 hélice de 4 palas |
| Potencia propulsiva | 290,00 CV |

Tabla 5- Características del B/P Hermanos Landrove. Fuente: CIAIM



Imagen 31- Buque de pesca Hermanos Landrove. Fuente: CIAIM

6.5.2. Suceso

El día 8 de septiembre de 2009 el buque navegaba bajo las siguientes condiciones meteorológicas:

| | |
|---------------------------------|------------|
| Dirección del viento | Este |
| Fuerza del viento | Beaufort 2 |
| Velocidad viento | 4,7 nudos |
| Estado del mar | Marejada |
| Altura significativa del oleaje | 1,0 m |
| Visibilidad | 6,4 km |
| Temperatura máxima | 21,4 °C |
| Temperatura mínima | 15,0 °C |
| Humedad relativa | 90% |

Tabla 6- Condiciones meteorológicas. Fuente: CIAIM

Una situación de calma con unas condiciones idóneas para la navegación. Durante la misma, con el segundo patrón en la guardia desde las 2:20 después de relevar en la guardia al patrón mantuvo rumbo y velocidad con el piloto automático activado. Tan solo diez minutos después a las 2:30 el segundo patrón notó como la embarcación frenaba un poco y se escoraba ligeramente a babor sin recuperarse, intentó corregir la situación maniobrando con el timón, pero no consiguió cambio alguno por lo que avisó al patrón rápidamente, el cual asumió el mando de la embarcación. Por su parte los tripulantes en los camarotes notaron la escora que estaba adquiriendo el buque, y el conteraestre ordenó que todos subieran a cubierta.

En el puente el patrón moderó la velocidad dejando el telégrafo en la posición de avante poca. En ese momento mientras la tripulación subía a cubierta se incrementó súbitamente la escora, una vez que la tripulación llegó al puente salieron por la puerta de estribor, al salir pudieron ver como el agua ya tocaba la cubierta superior por la banda de babor.

Todos los tripulantes excepto el patrón abandonaron la embarcación, la cual siguió escorando hasta que finalmente el barco dio la vuelta quedando con la quilla al sol y hundido de popa, perdiéndose solo la vida del patrón que permaneció en el puente tal vez intentando enviar una llamada de socorro.

6.5.3. Causas del hundimiento

El análisis del CIAIM tras reflotar el barco, adrizarlo en puerto e inspeccionarlo concluye que la causa del accidente fue la entrada progresiva de agua de mar por las puertas de desagüe en la cubierta principal por su banda de babor, acumulándose en la popa debido al trimado del barco y al cierre hermético que tenían las puertas de desagüe del extremo de popa.



El estudio del CIAIM expone como el buque salía de puerto sobrecargado en la popa, llevando el doble de aparejos de volanta de los permitidos para la embarcación, unos 200 de los cuales solo 15 estaban estibados a proa, además en la parte de popa se habían incluido pesos adicionales durante unas reformas estructurales, haciendo que el buque ya estuviese en plena carga a la salida del puerto. Aunque cabe destacar que durante la marea se redujo el exceso de trimado debido a la estiba de los 5.000 Kg de pescado en la bodega de proa.

Pero no fue suficiente y los 3,3 metros de altura de ola significativa, hicieron que el agua comenzase a acceder por una de las portas de desagüe que quedo abierta. Estando el resto de las portas cerradas, la inundación avanzó sin poder ser evacuada. Además, al estar la máquina consumiendo combustible del tanque de estribor favoreció que el buque escorase más hacia babor aumentando más dicha inundación.

Por si fuera poco, la acumulación de agua en la popa se veía favorecida por el hecho de que pudiese entrar en la zona de estiba del aparejo, que no era estanca, aumentando la superficie inundada. En el caso de que la zona de estiba del aparejo hubiese sido estanca, tan sólo se hubiese acumulado agua alrededor de ella, por lo que el volumen total de agua embarcada hubiese sido menor que el que embarcó en la realidad.

Según aumentaba la inundación el buque escoraba aún más hasta llegar a un punto en el que la estabilidad transversal fue mínima, de forma que tras un balance hacia la banda de babor el buque no consiguió recuperarse por carecer de brazo adrizante. Se ha podido estimar que, con 10 t de agua en el extremo de popa de la cubierta, en la banda de babor, el buque hubiese tenido un par adrizante prácticamente nulo, aunque probablemente por efectos dinámicos y momentos exteriores, debidos al oleaje y al viento, hubiese zozobrado antes de alcanzar este nivel, que además al aminorar la velocidad se redujo la sustentación dinámica lo que hizo que el buque escorase más acelerando su hundimiento.

6.5.4. Consideraciones

Los patrones han de ser conscientes de los riesgos que corren sus embarcaciones al navegar con un exceso de trimado como en este caso, además del riesgo que corren al navegar con todos los imbornales cerrados durante la marea.

Al tenerlos todos cerrados conque falle solamente uno, el agua entrará y no tendrá posibilidad de ser evacuada, aunque en este caso no se puede determinar que hubiera sido mejor, pues al estar la popa con un calado tan acusado ese embarque de agua hubiera sido completamente contraproducente.



Cuando un buque es construido, el patrón ya conoce la cantidad máxima de pesca que puede cargar, además dependiendo de las especificaciones del buque y tipo de arte, por ley un buque de pesca puede llevar a bordo un número determinado de aparejos, anzuelos... Por lo que el patrón del Hermanos Landrove sabía que no podía llevar ese número de aparejos a bordo y mucho menos estibados casi en su totalidad en popa aumentando el calado de popa enormemente.

Teniendo en cuenta que los buques de pesca como característica de su actividad sufren un cambio considerable en cuanto a pesos a bordo, pues han de embarcar la pesca conseguida durante la marea, en este caso esta carga hizo que el trimado se redujera, pero no fue suficiente, pero no creo que el patrón fuera consciente del estado del buque e hiciera esto a propósito si no que normalmente la bodega en estas naves está a proa del puente de navegación.

Como consideración final, como en muchos otros casos el hundimiento de este pesquero es un error humano ocurrido por no respetar las normas de seguridad o por el propio desconocimiento de las mismas, así como de nociones básicas en la asignatura de teoría del buque, asignatura tal vez pendiente para muchos patrones de pesca y que cuyo conocimiento más preciso por parte del patrón hubiera evitado el fatídico accidente del Hermanos Landrove, y el propio patrón no hubiese perdido la vida en el puente de dicho buque.

6.6. Cambios en la curva de estabilidad durante la marea

Los buques de pesca experimentan cambios en la estabilidad durante la marea debido principalmente al embarque de la pesca obtenida y su estiba a bordo, de realizar una correcta estiba en la bodega de los buques va a depender la seguridad de este durante toda la travesía.

Aun así, existe un riesgo más grande para los buques durante las maniobras de pesca, este es durante el cobrado de las mismas en las embarcaciones ya que se puede llegar a embarcar un gran peso que puede llevar a una escora límite que afecte enormemente a la estabilidad del buque haciendo que pueda llegar a hundirse.

Este es el caso del buque arrastrero Senefand I el cual se expondrá como caso tipo de pérdida por alteración en la curva de estabilidad durante la marea.



6.6.1. Características del buque

El buque pesquero Senefand I tenía las siguientes características generales expuestas en la tabla adjunta:

| | |
|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nombre | Actual: SENEFAND I Anterior: RÍO AGUEDA |
| Pabellón / registro | Bandera: Senegal Puerto de registro: Dakar |
| Identificación | Señal distintiva: 6WKY MMSI: 663134000 Número IMO: 9034262 Matrícula: DAK 1220 |
| Tipo | Pesquero de arrastre. |
| Características principales | Eslora total: 24,00 m Eslora entre perpendiculares: 20,97 m Manga: 7,43 m Puntal: 3,50 m Arqueo bruto: 172 GT Arqueo neto: 51 NT Material de casco: Acero. Propulsión: Un motor diésel con hélice de palas controlables. Motor: Caterpillar 3508 TA LS/1. Potencia: 441 kW a 1200 rpm. |
| Propiedad y gestión | Propietario: Empresa Armement Senefand S.A.R.L., con sede en Dakar (Senegal), véase apartado 2.1. |
| Pormenores de construcción | Construido el año 1992 por el astillero Estaleiros São Jacinto en Aveiro (Portugal). |
| Dotación mínima de seguridad | Desconocido. |

Tabla 7- Características del B/P Senefand I. Fuente: CIAIM



Imagen 32- Buque de pesca Senefand I. Fuente: CIAIM

6.6.2. Suceso

El buque Senefand I salió del puerto de Dakar el 7 de febrero de 2017 con rumbo hacia su caladero habitual con el objetivo de emprender las faenas de pesca, para el día siguiente ya se habían realizado tres lanzadas del aparejo y se habían conseguido capturar entre 20 o 25 cajas de pescado, el cual ya estaba correctamente estibado en bodega. Sin embargo, a las 21:00 durante el virado del arte el lanteón⁹ falló debido al gran peso del copo por lo que se comenzó a izar el mismo utilizando el aparejo real para terminar de izar el copo, la tripulación estima que el copo debía de tener unas 20 toneladas.

Una vez se reanuda la maniobra de izado del copo el pesquero comenzó a escorar sin que los marineros en cubierta se percatasen, hasta que la escora superó su ángulo límite de inundación y comenzó a entrar agua en el parque de pesca situado en la cubierta principal. Entonces el jefe de máquinas ante la gran cantidad de pescado que se estaba embarcando, bajó al parque de pesca para producir más hielo, cuando estaba bajando dos marineros le informaron de que el parque de pesca estaba casi inundado, casi a la altura de los portillos y el buque entonces continuó escorando hasta tumbarse por su costado de estribor.

Finalmente el buque quedó quilla al sol y acabó por hundirse salvándose al final ocho tripulantes de los once que se encontraban a bordo.

⁹ Se dice que es un aparejo de lanteón, cuando el arraigado está firme a un punto fijo y el motón con el peso queda en el seno del cabo.

6.6.3. Causas del hundimiento

El buque se hundió al intentar cobrar un copo de peso excesivo, el cual causó una escora a estribor y un asiento a popa que llevó a sumergir la cubierta principal. En este punto el agua sobrepasó la regala de popa, permitiendo que el agua embarcara sobre la cubierta que, además inundó el parque de pesca al estar la puerta de comunicación abierta generando una inundación incontrollada que ocasionó que el buque escorase hacia la banda de estribor hasta quedar finalmente quilla al sol.

El copo con un peso de unas veinte toneladas, peso posible por el fallo del lanteón, ocasiona de acuerdo con la curva de estabilidad estática del buque comparandola con la curva de brazos escorantes para un peso de 20 toneladas, un ángulo de equilibrio de 14°.

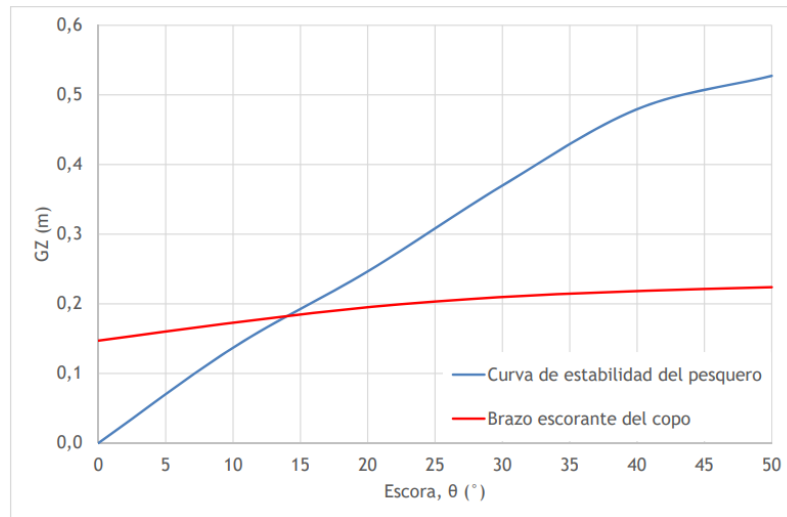


Tabla 8- Curva de estabilidad del Senefand I. Fuente: CIAIM

Esta escora genera que la popa se sumerja aproximadamente 0,95 m, quedando las portas de desagüe totalmente sumergidas. Además el asiento provocado por el peso del copo incrementaba la inmersión en 0,65 m haciendo que la inmersión total del costado de estribor de popa fuera de 1,60 m, en esta situación el agua pudo superar el nivel de la regala de popa y acceder al parque de pesca por la puerta de comunicación, que se encontraba abierta.

Cabe destacar además que a pesar de los grandes avances tecnológicos que se han implementado en el sector aun hoy en día en pleno 2022 no existe ninguna forma de saber cuanta cantidad de pescado ha capturado el copo por cada lanzada, dejando este dato a la propia intuición de los patronos de pesca y a su experiencia tras izar más copos de los que pueden recordar. Además volvemos a la complejidad económica, los salarios de estos pescadores son directamente proporcionales a la cantidad de pesca capturada durante la marea, por lo que en cierto modo es comprensible la general reticencia de los patronos a



“picar” el aparejo, ya que los beneficios económicos a cambio de correr ciertos riesgos son muy grandes.

6.6.4. Consideraciones

Si bien es cierto que no es posible conocer el peso exacto que se esta izando, los patrones de pesca siempre han de tener en cuenta el máximo peso que pueden izar y tomar medidas que aseguren siempre la supervivencia del buque y los tripulantes a bordo.

En este caso hubo señales inequívocas de que el peso que se estaba embarcando era excesivo para la embarcación, faltó el lanteón, escora del buque... Solo con ese primer indicio se debió picar el aparejo y dejarlo ir al fondo, ya que estos están diseñados por norma general para aguantar el peso máximo que puede izar el buque pesquero. Además esta operación es la más crítica a la que se enfrenta un buque de pesca, se está cargando un peso, que se va a dejar en cubierta y encima indeterminado, el buque ha de tener una reserva de estabilidad acorde para realizar estas maniobras, y el patrón ha de ser conocedor de las limitaciones de su buque.

Estamos ante otro caso de error humano, en el que el patrón de nuevo parece no comprender el riesgo en el que está, así como su tripulación no dándose cuenta hasta que ya era demasiado tarde y nada se podía hacer más que enviar la señal de distress, abandonar el barco y esperar a ser rescatados por las unidades de salvamento.

Si tan solo se hubiera dado la orden una vez faltado el lanteón el buque podría haber usado el aparejo de respeto y continuar sus labores de pesca una vez cambiado el mismo, pero se optó por intentar izarlo suponiendo que el barco resistiría sin ningún problema, decisión fatal que acabó con la vida de tres de sus once tripulantes, siendo uno de los desaparecidos el patrón el cual quedó atrapado en el puente del buque según declaraciones posteriores.

6.7. Calado

Los patrones de pesca como los máximos responsables de la embarcación han de asegurarse que los calados del buque sean los necesarios para mantener la seguridad a bordo. Ya hemos visto que la causa principal de la pérdida de buques pesqueros es la entrada de agua en la cubierta principal por diversas razones, los calados juegan un papel crucial en la supervivencia de los pesqueros ya que han de asegurar una distancia segura de las aberturas que tienen en el casco para poder evacuar el agua que embarque.

De no tener una distancia apropiada desde el agua a las portas de desagüe estas no podrán evacuar el agua que le embarque, y con una distancia por debajo del límite de seguridad si



las condiciones de viento y agua se recrudecen podría comenzar a entrar agua sin capacidad de poder ser evacuada por el aumento de calado quedando la cubierta a ras de agua y ocasionando la pérdida del buque.

Esta causa ha hecho zozobrar a varios buques pesqueros, siendo tal vez uno de los más notorios el caso del buque Safrán en el año 2014, caso que se analiza en el presente apartado.

6.7.1. Características del buque

El buque Safrán se trataba de un buque volantero cuyas características se exponen en la siguiente tabla:

| | |
|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nombre | SAFRÁN |
| Pabellón / registro | Bandera: España Puerto de registro: Vivero (Lugo) |
| Identificación | Matrícula de Cedeira: 3ª-FE-2-5-2000 MMSI: 224113690 Distintivo: EB5030 |
| Tipo | Pesquero de volanta |
| Características principales | Eslora total: 17,50 m Eslora entre perpendiculares: 14,85 m Manga: 4,60 m Puntal: 2,10 m Francobordo: 0,40 m Arqueo bruto: 66,83 GT, 19,88 TRB. Propulsión: Motor diésel (Scania DI 12 59M141) con hélice convencional. Potencia según certificados: 94 kW a 1200 rpm Potencia según el fabricante: 103 kW a 1300 rpm Material del casco: Acero. |
| Propiedad y gestión | La embarcación era propiedad de dos personas físicas. |
| Construcción | Construida en 2000 por el astillero Roseva S.A. en Canduas (La Coruña). |
| Dotación | Número máximo de tripulantes: 6 Tripulación mínima de seguridad: 4 |

Tabla 9- Características del B/P Safrán. Fuente: CIAIM



Imagen 33- Buque de pesca Safrán. Fuente: CIAIM

6.7.2. Suceso

El viernes 28 de noviembre de 2014 el buque Safrán con sus seis tripulantes a bordo salió del puerto de Burela con rumbo este, y dirección a un caladero situado al norte de San Sebastián. Estuvieron navegando toda la tarde y la noche, y prácticamente la totalidad del sábado 29 de noviembre del 2014.

Tras cenar y con los tripulantes dispersados por la embarcación, uno de los marineros subió del rancho¹⁰ a la cubierta principal para ir al aseo. Al salir de la habitación pudo ver con horror como la zona de popa del parque de pesca estaba completamente inundada, entonces subió al puente a informar al patrón del suceso, desde el puente no se pudieron percatar debido a un fallo en las alarmas las cuales no se habían activado.

En ese mismo momento el buque comenzó a escorar a babor rápidamente hasta alcanzar una escora de 90°. Los cuatro tripulantes que estaban en el puente saltaron al agua abandonando el buque, quedando atrapados dos de ellos en el rancho del buque, el cual tras dar la vuelta se hundió rápidamente.

6.7.3. Causas del hundimiento

El buque Safrán se hundió debido a que estaba sobrecargado y cuando cambió de rumbo este a rumbo norte en el caladero el agua comenzó a entrar por la abertura 13 que no disponía de válvula de retorno ya que se usaba para tirar los restos de pescado, y que estaba casi a ras de agua con los calados que este mismo tenía.

¹⁰ Lugar determinado en las embarcaciones, donde se aloja a los individuos de la dotación.

El CIAIM establece esto mediante el estudio del buque, que según declaraciones del patrón a la salida del puerto de Burela tenía unos calados de, 2,40 m a popa y 1,60 m a proa, con los pesos dispuestos en la tabla adjunta se calcula que el desplazamiento del Safrán para esa marea era de 93,2 t.

| Elemento | Cantidad | Masa unitaria (t) | Masa total (t) | x_G (m) ³ | z_G (m) ⁴ |
|--------------------------------------------------|----------|-------------------|----------------|------------------------|------------------------|
| Peso en rosca (ajustado a los calados de salida) | 1 | 70,500 | 70,500 | 5,645 | 1,416 |
| Tripulación en el puente | 3 | 0,080 | 0,240 | 7,000 | 5,300 |
| Tripulación en el rancho | 3 | 0,080 | 0,240 | 6,000 | 1,000 |
| Hielo en la nevera | 1 | 2,500 | 2,500 | 12,000 | 1,300 |
| Volantas parque pesca (proa) | 20 | 0,035 | 0,700 | 12,000 | 3,300 |
| Volantas parque pesca (popa) | 140 | 0,035 | 4,900 | 1,500 | 3,300 |
| Cajas vacías en cub. sup. (popa) | 30 | 0,003 | 0,090 | 2,500 | 4,800 |
| Cajas vacías en cub. sup. (puente) | 12 | 0,003 | 0,036 | 5,000 | 4,800 |
| Cajas vacías en la nevera | 130 | 0,003 | 0,390 | 8,500 | 1,300 |
| Tanque pique de proa | 76,3% | 6,552 | 5,000 | 13,637 | 1,697 |
| Tanque gasoil en cám. máq. (Br) | 100% | 2,921 | 2,921 | 3,848 | 1,539 |
| Tanque gasoil en cám. máq. (Er) | 100% | 1,805 | 1,805 | 2,573 | 1,6519 |
| Tanque gasoil en doble fondo | 100% | 3,857 | 3,857 | 9,922 | 0,345 |
| Total | | | 93,179 | 6,150 | 1,518 |

Tabla 10- Distribución de los pesos a bordo del Safrán. Fuente: CIAIM

Según el acta de estabilidad de la embarcación, su calado medio a plena carga era de 1,70 m con un desplazamiento máximo de 71,6 t. En definitiva, el buque tenía 21,6 t de peso extra y estaba sobrecalado una media de 0,3 m pudiendo verse en la imagen adjunta como estaba el buque de calados cuando salió de puerto.

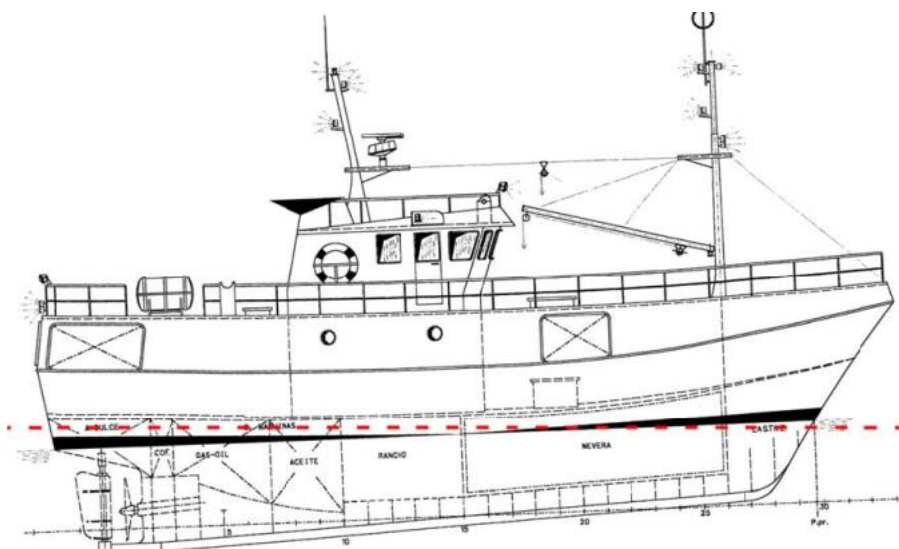


Imagen 34- Calado a la salida de puerto del Safrán. Fuente: CIAIM

Para apreciar mejor lo cerca que estaba del agua la abertura por donde accedió el agua al parque de pesca se adjunta una imagen real del buque, donde en rojo se marca la línea de flotación a la salida de puerto.



Imagen 35- Abertura por donde se supuso que entro el agua. Fuente: CIAIM

Se puede apreciar como en esta condición de calados y asiento la abertura queda completamente a ras del agua.

Entonces una vez que el barco cambió de rumbo, comenzó a entrar el agua que no podía ser desalojada ya que debido al asiento apopante de casi un metro el agua se dirigía a la popa como se indica en la imagen.

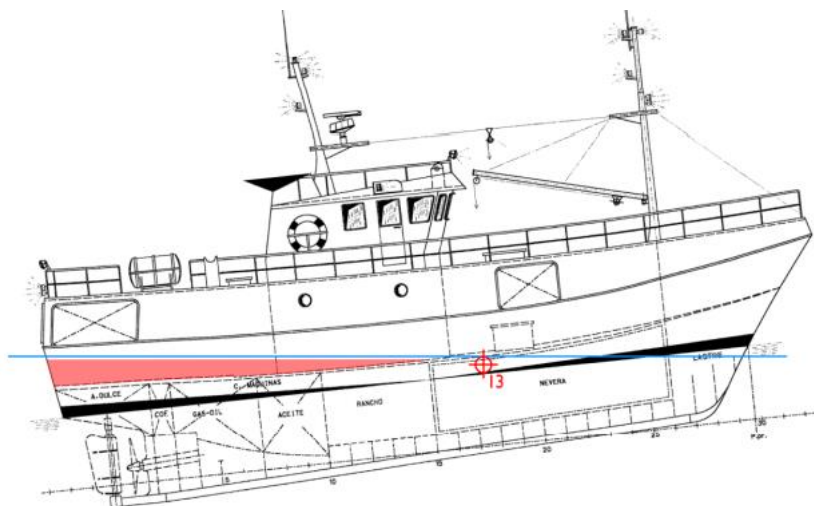


Imagen 36- En rojo la inundación en el Safrán. Fuente: CIAIM



Por lo que con este embarque sucesivo de agua el buque comenzó a perder progresivamente estabilidad hasta que según el estudio de estabilidad efectuado por el CIAIM, en esa condición con tan solo ocho toneladas de agua embarcada el buque queda completamente con estabilidad negativa haciendo que el buque diera la vuelta y se hundiera rápidamente.

6.7.4. Consideraciones

Estamos ante otro caso de desconocimiento del peligro por parte de los patrones y los pescadores que iban a bordo del Safrán, no comprendiendo el peligro que corrían al salir a navegar sobrecalados.

Simplemente el embarque de ocho toneladas de agua hacía que la estabilidad del pesquero fuera nula, pero sin irse al caso más extremo, un embarque de menos cantidad de agua con una fuerte mar que haga escorar al buque podría haber hecho que este zozobrase tranquilamente.

Además como ya se ha expuesto, durante la marea el buque embarca mucho peso a bordo de las capturas lo que condiciona a que el buque no pueda salir a plena carga desde el puerto y mucho menos sobrecalado, si no que ha de conocer cuanto pescado puede traer a bordo como máximo para mantener al buque en una condición segura de navegabilidad.

En definitiva, los armadores y patrones deben comprobar que no se supera el desplazamiento máximo establecido en el acta de estabilidad de estos buques, y que nunca queden por debajo de la línea de flotación ni la cubierta ni ninguna abertura destinada a evacuar el agua que pueda embarcar a bordo.

6.8. Dirección de la mar, altura y período de las olas

La meteorología es un factor muy importante para los buques de pesca, se dan ocasiones donde fuertes temporales hacen que los patrones decidan no salir a faena hasta que el tiempo amaine debido a que saben si sus embarcaciones pueden no soportar la acción de viento y mar de manera segura.

Los patrones han de tener muy presente las cabezadas al objeto de reducir en la medida de lo posible los pantocazos. Por otro lado las olas tienen una gran influencia sobre la estabilidad del buque, no solo por su altura sino por el periodo y dirección en la que golpean a la embarcación, un pesquero que reciba la mar de popa con olas regulares de igual longitud a la eslora del barco y con la cresta de la ola cerca de la cuaderna maestra estaría en una situación de grave riesgo, estaría entrando en sincronismo, de ahí la importancia de conocerlo

y saber manejarlo, cambiando de rumbo si se trata de sincronismo transversal o alterando la velocidad si se trata de sincronismo longitudinal.

En este apartado se analiza el caso del buque Nuevo Pilín, el cual se perdió debido a la causa del presente apartado.

6.8.1. Características del buque

Las características del buque Nuevo Pilín se exponen en la tabla adjunta.

| | |
|-------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| Indicativo de Matricula..... | 3ª - ST 3-3-01 |
| Distintiva de Llamada..... | EA 5412 |
| Pabellón..... | Español |
| Tipo de Buque..... | Pesquero de cerco |
| Año de Construcción..... | 1999 |
| Material de construcción..... | Acero |
| Eslora Total (según Cert. Navegabilidad)..... | 17'00 mts. |
| Eslora Total (según comprobaciones posteriores)..... | 17'75 mts |
| Eslora entre perpendiculares..... | 13'50 mts. |
| Eslora L..... | 14'06 mts. |
| Manga..... | 5'00 mts. |
| Puntal Cubierta Principal..... | 2'35 mts. |
| Francobordo..... | 0'223 mts. |
| TRB..... | 30'15 |
| GT (según certificados)..... | 34'18 GT |
| GT (según comprobaciones posteriores)..... | 36'67 GT |
| Motor Propulsor..... | VOLVO PENTA tipo TMD122A1R |
| Potencia..... | 123'50 kW a 1.480 rpm |
| Tripulación a bordo..... | 5 personas |

Tabla 11- Características del B/P Nuevo Pilín. Fuente: CIAIM



Imagen 37- Buque pesquero Nuevo Pilín. Fuente: CIAIM



6.8.2. Suceso

El día 19 de noviembre de 2004 el buque “Nuevo Pilín” volcó cuando regresaba a puerto una vez finalizadas las operaciones de pesca en aguas cantábricas, al norte de Zumaya, próximo a la costa francesa. El vuelco no provocó su hundimiento al disponer de espacios a proa con suficiente cámara de aire, que llevó al buque a mantener una posición de equilibrio “quilla al sol” con la popa hundida.

El accidente tuvo lugar en la situación lat = 43°34'9N Long = 003°13'6W, a 45 millas y al 245° de la última referencia de situación que se recoge en las cajas azules, lo que supone que el buque iba navegando a una velocidad de 8 nudos.

El viento entre las 00:00 horas y las 04:00 horas del día 19 de noviembre de 2004 rolaba entre 270° y 280° con una velocidad en torno a los 6 m/seg, equivalente a 11'6 nudos. La situación del mar entre las 00:00 horas y las 04:00 horas del día 19 iba empeorando progresivamente pasando del WSW al NE. La altura del oleaje iba aumentando desde 1'3 metros hasta 2'1 metros. Asimismo, el periodo de pico bajó desde 9'4 segundos a las 00:00 horas hasta 6'6 segundos a las 04:00 horas. La dirección del oleaje era de 37°, la longitud de la ola era de 68 metros, la velocidad de fase era de 10'3 m/seg y la velocidad del grupo de olas era de 5'15 m/seg. El rumbo del buque era de 245°, y el ángulo de incidencia de la ola con el buque era de 28°, lo que suponía que navegaba con mar de aleta. La componente de la velocidad del buque en el sentido del oleaje era de 3'6 m/seg.

6.8.3. Causas del hundimiento

De acuerdo con el CIAIM el buque de pesca Nuevo Pilín volcó debido a la pérdida de estabilidad ocasionada por la concurrencia simultánea de los siguientes factores:

1. La deficiente estabilidad estática y dinámica, en cualquiera de las condiciones de carga, originada por la retirada de lastre fijo sólido y la adición de la amurada, especialmente cuando el buque estuviera sometido a una escora de más de 10°, a partir de la cual la capacidad de adrizamiento quedaba sensiblemente mermada. En estas circunstancias el buque incumplía ampliamente los criterios de estabilidad exigidos para este tipo de embarcaciones.
2. La embestida sucesiva de grandes olas a la que estuvo sometido el buque conllevó al embarque de agua en cubierta, facilitando dicho embarque el hecho de que el francobordo, en la condición de carga estimada en el momento del siniestro, era inferior al mínimo requerido, lo que unido a las dificultades para su evacuación, debido a la disminución de la sección de las portas de desagüe, acarreó una disminución de la ya deficiente estabilidad del buque por la elevación del centro de gravedad y el efecto de superficies libres.



3. La navegación sobre la cresta de las olas, dada la velocidad inadecuada del buque y su eslora y derrota, en relación con las condiciones de mar existentes en el momento del naufragio, en especial la longitud, periodo y altura de olas, produjo la aparición del fenómeno denominado de caída al través y una disminución de la estabilidad causada por posición del buque sobre la cresta de la ola que, sumado a la deficiente estabilidad existente, propició el vuelco.

6.8.4. Consideraciones

Los patrones de pesca han de conocer los efectos que la mar tiene sobre su buque, en este caso el buque se perdió debido al efecto de pérdida de estabilidad y caída del través propiciado por el incumplimiento de las normas de estabilidad y el embarque sucesivo de agua en cubierta.

A su vez, los responsables máximos de la embarcación han de saber maniobrar acorde a la situación que se les presente por la proa, cosa que el patrón del Nuevo Pilín no supo interpretar y actuar en consecuencia, por lo que se ha de asegurar que los patrones conozcan como maniobrar y navegar frente a los temporales para que no ocurran hechos como los de este caso.

Es una conclusión a la que se ha llegado en más apartados, el incidir en la formación de los patrones de pesca que a veces parecen desconocedores de muchas cuestiones de seguridad para las embarcaciones, siendo una de ellas la de los peligros que tiene navegar bajo ciertas condiciones y las causas que éstas pueden acarrear.

6.9. Reformas no declaradas

Por último, el caso de las reformas no declaradas este es el caso donde los armadores y patrones son los responsables directos de que el buque se hunda ya que afectan completamente a la estabilidad del buque sin hacerle un estudio de estabilidad pertinente. Es un secreto a voces que la mayoría de buques de pesca realizan estas reformas sin ninguna autorización por parte de las autoridades competentes, y estas en muchos casos afectan enormemente a la estabilidad de los buques de pesca, ya que normalmente estas reformas se basan en la instalación de pesos altos como baterías, tanques de combustible, gambuzas... Elementos que en la zona donde se han instalado suben el centro de gravedad de la embarcación llegando a hacer que el barco no cumpla con los criterios mínimos de estabilidad y acabe hundiéndose.

Uno de los barcos perdidos por esta causa principalmente es la embarcación de pesca Nuevo Santiago Primero, hundido el 26 de febrero de 2016 en las costas canarias.

6.9.1. Características del barco

La embarcación Nuevo Santiago Primero tenía los siguientes parámetros expuestos a continuación:

| | |
|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nombre | NUEVO SANTIAGO PRIMERO |
| Pabellón / registro | Bandera: España Registro: Santa Cruz de Tenerife |
| Identificación | MMSI: 224227740 Indicativo de llamada: 254522 Matrícula: 3ª TE-1-1-2002 |
| Tipo | Embarcación de pesca de artes menores. |
| Características principales | Eslora total: 10,14 m Manga: 3,36 m Puntal: 1,49 m Arqueo bruto: 7,80 GT Tonelaje: 10,53 TRB Propulsión: Motor diésel (Deutz-Diter TD-229/6-M1) con hélice convencional de paso fijo. Potencia: 73,53 kW a 2500 rpm. Material del casco: Madera. |
| Propiedad y gestión | La embarcación era propiedad de un particular que ejercía como marinero en ella. |
| Pormenores de construcción | Construida en 2002 por el astillero Astimarga, S.L. en Tenerife. |
| Dotación | Número máximo de tripulantes: 6 Tripulación mínima de seguridad: 2 (1 patrón y 1 marinero) |

Tabla 12- Características del B/P Nuevo Santiago Primero. Fuente: CIAIM



Imagen 38- Embarcación de pesca Nuevo Santiago Primero. Fuente: CIAIM



6.9.2. Suceso

El día 26 de febrero de 2016 la a embarcación del Nuevo Santiago Primero se encontraba faenando en aguas canarias, habiéndose pescado ya parte de las capturas del día a las 10:00 horas con la mar incidiendo sobre el costado de estribor, cuando una serie de olas alcanzaron a la embarcación. El patrón maniobró pudiendo esquivar una de ellas dando avance para dejar la ola atrás pero no pudo esquivar la siguiente. Esta ola hizo balancear la embarcación llenando la cubierta de agua y tirando al suelo a los marineros. Una segunda ola golpeó a la embarcación y la tercera de ellas la volcó, dejándola quilla al sol.

Por suerte los marineros fueron lanzados al agua en la última sacudida y el patrón pudo saltar al agua antes de que el barco diera la vuelta completamente, además al haber en la zona gran cantidad de buques de pesca que vieron el suceso todos fueron rescatados y llevados al puerto de Mogán donde fueron atendidos por la Cruz Roja.

6.9.3. Causas del hundimiento

El pesquero Nuevo Santiago Primero se hundió debido a la falta de estabilidad transversal, esta está sujeta a los criterios de estabilidad para pesqueros menores de 20 TRB incluidos en la *“Orden de 7 de abril de 1964 de la Subsecretaría de Marina Mercante. Estabilidad trasversal en los buques o embarcaciones de menos de 35 TRB”*.

En el año 2002 la embarcación fue sometida a la prueba de estabilidad por la normativa citada, la cual se realizó para la embarcación en una condición de calado 1,02 m y un francobordo de 0,47 m.

Sin embargo, en el proyecto del pesquero aprobado por la Administración Marítima, el desplazamiento estimado a plena carga era de 17,5 tn con un calado medio de 1,2 m, estos valores son significativamente distintos a los obtenidos en la prueba de estabilidad además las tablas hidrostáticas dan un valor máximo de desplazamiento para el pesquero de 13,3 tn.

Esta diferencia se puede atribuir a que la prueba de estabilidad del pesquero se hizo con un peso muerto inferior al de plena carga o antes de haber instalado todos los elementos que conforman el peso en rosca. Esto es poco probable, ya que, según el informe de la Capitanía Marítima, la prueba se hizo en presencia de un inspector, con todos los elementos instalados y un peso muerto muy similar al de plena carga. O bien la embarcación construida difiere de la proyectada.

Sin embargo, en el año 2015 tan solo un mes después de que el armador comprará la embarcación, esta fue llevada a un taller para ponerla a punto y renovar certificados. Esto



incluyó cambiar el motor por completo además de inspeccionar el eje de cola, la línea del timón, las válvulas de fondo, la balsa salvavidas y arreglar las deficiencias detectadas. En la hoja de asiento no figura ninguna obra de reforma en la obra muerta, pero de acuerdo con el informe del CIAIM se hicieron unas reformas que afectaron a la estabilidad, las cuales no fueron detectadas por la Administración en las sucesivas inspecciones.

Por otra parte, el patrón de la embarcación afirmaba que la embarcación era muy pequeña para el desplazamiento que tenía. Además de tener una serie de pesos instalados en posiciones elevadas, desequilibrados lateralmente o presentado superficies libres, lo que perjudica la estabilidad.

Estos pesos son:

- Cuatro baterías de emergencia, situadas sobre el puente con un peso de 30-40 Kg cada una.
- Una balsa salvavidas Zodiac BD6, situada sobre el puente con un peso de 51 Kg.
- Doce focos de gran potencia, situados sobre el puente y en la altura de los palos con un peso de 3 Kg cada uno.

Concluyendo el CIAIM que la causa de la pérdida del Nuevo Santiago Primero fue la pérdida de estabilidad transversal debido a la instalación de estos pesos altos que no existían cuando se hizo la prueba de estabilidad, además de la falta de percepción del armador y el patrón que debieron haber prestado atención a la sobrecarga y consiguiente merma de estabilidad de la embarcación.

6.9.4. Consideraciones

Las reformas no declaradas son un gran problema que afecta a todos los pesqueros, los armadores autorizan y se realizan instalaciones de diversos elementos a bordo por diversas causas como puede ser la instalación de un congelador para poder permanecer más tiempo en la mar, tanques de combustible, baterías, focos, cajas... Y como normalmente los espacios de cubierta son utilizados por completo para las labores de pesca, los nuevos espacios disponibles es encima de los cierres que se están instalando en los pesqueros modernos después de haber sido realizada la reforma y haberse realizado la prueba pertinente de estabilidad.

Estos pesos pequeños son ignorados por la Administración y por los armadores que no los consideran un riesgo potencial para la embarcación, y no comprenden el riesgo al que se enfrentan.



Por otra parte, la Administración al ser reformas casi inapreciables es normal que no se percaten de la instalación de estos, además normalmente son pesos en un inicio pequeños que no deberían afectar en exceso a la estabilidad. Sin embargo, la instalación sucesiva de muchos pesos a bordo pone en riesgo a las embarcaciones de pesca que además como ya hemos visto están sometidas a cambios muy acusados en la estabilidad durante su estancia en la mar, y han de contar con una gran reserva de flotabilidad para soportarlos.

Es por ello por lo que se ha de formar a los patrones y a los armadores sobre los riesgos que acarrear la instalación de estos pesos altos, así como la Administración la cual ha de tomar un papel más activo en la inspección de los pesos altos que se instalen en los pesqueros con el objetivo de evitar sucesos como el del Nuevo Santiago Primero que, aunque no se tuvieron que lamentar pérdidas humanas en este caso, es un riesgo muy grande que se ha de evitar.

7. Resultados y análisis

Expuesto un caso de cada tipo de accidente común en los buques de pesca cabe ahora intentar solventar la duda de que es lo que está pasando con este tipo de embarcaciones, y el por qué los buques de pesca año tras año lideran el número de siniestros con víctimas a nivel mundial.

Obviamente, no se puede atribuir a una única causa el hundimiento de todos los buques de pesca, si no que existen una serie de elementos y actos que hacen que cada caso sea diferente, a la vez que se mantienen causas y condiciones similares que motivan a que el accidente acabe teniendo lugar.

Un ejemplo de esta idea es el cierre de las portas de desagüe y la importancia que estas tienen en los buques pesqueros, siendo uno de los elementos más importantes para asegurar la seguridad durante la marea de la nave, y pudiéndose comprobar como en los casos del Safrán, Gure Uxua y Siempre Diana fueron una pieza clave en la cadena de errores que hicieron que los buques se hundieran.

Es por ello por lo que se va a intentar resaltar que ocurre con los buques de pesca, y que factores están motivando su hundimiento año tras año en un corto espacio de tiempo, con unas similitudes estructurales y operacionales que hacen que sea casi imposible no encontrar similitudes en los distintos siniestros analizados.



7.1. Condicionamiento de los buques pesqueros

Actualmente los buques pesqueros ven limitada su forma de construcción debido a las nuevas políticas en materia de pesca que impone la UE, ya que se entiende que uno de los factores clave del esfuerzo pesquero es el arqueado de los buques.

Básicamente esta regulación quiere mantener y en algunos casos disminuir el total de arqueado de las flotas pesqueras comunitarias, ya que la UE considera que el esfuerzo pesquero y el arqueado de los buques son dos parámetros directamente proporcionales, y para mantener los niveles de pesca acorde a los planes que propone la unión los buques de nueva proyección han de recibir una autorización que especifica el número máximo de GT que puede tener el barco, por lo que los astilleros han de buscar la manera de que el armador consiga el mayor barco posible sin excederse en el arqueado del barco bajo cubierta.

Sin embargo, y de acuerdo con el Reglamento 2021/1139 del parlamento europeo y del consejo del 7 de julio de 2021 está permitido un aumento del arqueado de los buques con el objetivo de mejorar la seguridad de estos, con instalaciones de bomberos, por ejemplo, o para mejorar la estancia de los pescadores en la mar como puede ser la mejora de las habilitaciones o de la cocina.

Esto hace que en algunos casos los buques de pesca realicen instalaciones por encima de la cubierta, haciendo que los astilleros para cumplir con el número de GT disponibles ajusten el puntal de la cubierta al mínimo posible mientras se instalan los cierres que ganan espacios en altura. Esto tiene el efecto perverso de producir barcos con un francobordo muy ajustado, lo que en la mayoría de los casos va en detrimento de su estabilidad a grandes ángulos. Llevando a que la estabilidad inicial en algunos barcos sea insuficiente y sea necesario recurrir a lastrarlos de una forma importante, para conseguir que se cumplan los criterios exigidos en perjuicio adicional de su francobordo y/o su capacidad de carga. Los barcos, así sobrecargados, reducen significativamente su francobordo pudiéndose ver algunos casos en los que salen de puerto con su disco plimsoll notablemente sumergido. La picaresca ha hecho el resto, ya que para evitar esa situación los discos se pintan más arriba para que no aparezcan sumergidos.

Estos cierres además permiten a los armadores de los buques de pesca la instalación de diversos recursos de los cuales o bien no podría llevar a bordo por falta de espacio, o tendrían que estar estibados en las zonas bajas del buque como mucho en la cubierta corrida del mismo sin aumentar el arqueado de la embarcación por lo que no estarían incumpliendo con el plan comunitario.

Veamos un ejemplo del uso que los pescadores le dan a los espacios altos mediante la foto del cierre de popa del Nuevo Padre, buque dedicado a la pesca de bajura mediante el arte de pesca de palangre de fondo.



Imagen 39- Instalaciones en el buque de pesca Nuevo Padre. Fuente: Propia

Como se puede ver en la imagen 38, se han instalado una serie de elementos estructurales que de estar la cubierta despejada no se podrían llevar, o se llevarían en las zonas bajas del buque. Se pueden apreciar las dos balsas salvavidas, bombonas de gas para la cocina, las baterías de la embarcación, cajas de pescado, una gambuza y diversos cajones donde esta estibada el arte de pesca de palangre.

Esto es un aprovechamiento típico de los espacios altos ahora disponibles en todo buque de pesca, espacios que se pueden aprovechar, como es lógico en su justa medida como puede ser para la instalación de las balsas salvavidas ya que están situadas en una zona de fácil zafado, en caso de que el buque por cualquier causa se fuera a pique.

Sin embargo, estas instalaciones deberían ser supervisadas por un funcionario de la Administración que constate que el buque no sufre ningún riesgo al llevar esos pesos altos y aprovechar el nuevo espacio disponible.

En definitiva, se pueden aprovechar estos espacios altos disponibles para dar facilidades a los buques, pero sin perder la noción de seguridad, ya que estos pequeños cambios que parecen nimios y que nunca podrían llegar a hundir una embarcación como la que vemos en la foto, finalmente son un silencioso asesino que puede llegar a reducir tanto la estabilidad del buque de pesca como para hacerlo zozobrar en cualquier momento.



Además, estos cierres propician que los pescadores subestimen las condiciones meteorológicas y se aventuren en condiciones de mar y viento que son en algunos casos demasiado adversas para su embarcación, debido a que el patrón sobre todo, es ajeno a lo que está ocurriendo en su propio buque.

En buques cerrados de nueva construcción el patrón va en el puente y en algunos tienen hasta su camarote en el mismo por lo que no tiene por qué bajar a cubierta durante toda la navegación, haciendo que por culpa de estas nuevas construcciones las personas de guardia pierdan la noción de lo que está pasando debajo de sus pies hasta que alguno de sus compañeros sube al puente de mando a dar la voz de alarma, como en el caso del Gure Uxua por ejemplo.

Este condicionamiento no pasa desapercibido viendo las declaraciones efectuadas por la escuela de Marina Civil de A Coruña en el periódico "La Voz de Galicia": *"Las normas de la UE, que para contener el esfuerzo pesquero impiden que la nueva construcción tenga más toneladas que el barco que se entrega al desguace, obligan a concentrar en pocos metros todos los avances técnicos y comodidades. Y «eso es un grave error. ¿Por qué un armador que quiere invertir dinero se ve impedido de tener el barco con pasillos amplios en lugar de tener que contentarse con una ratonera? Es un sinsentido, como si quieres un Mercedes y te obligan a comprar un Clío», reflexionan los ingenieros."*

Entonces, de acuerdo con esta afirmación no se puede achacar toda la culpa de estos sucesos a las acciones de los pescadores únicamente. Si no que además la construcción de los pesqueros está condicionada por la UE haciendo que tal vez por conseguir que el esfuerzo pesquero en número no aumente dentro de los parámetros acordados en el marco comunitario, se estén obviando las medidas mínimas de seguridad para los buques pesqueros.

Pero, como ya se ha explicado las amenazas para los buques pesqueros son varias: influyen desde las exigencias de construcción impuestas por la UE, las licencias de construcción, las deficientes inspecciones, la forma de operar el buque por parte del patrón y de la tripulación, el oleaje, el clima y, por supuesto el albur.

7.2. Esfuerzo pesquero

El esfuerzo pesquero de acuerdo con el Reglamento (UE) No 1380/2013 del Parlamento Europeo y del Consejo de 11 de diciembre de 2013, se puede definir como: *"el producto de la capacidad y la actividad de un buque pesquero; tratándose de un grupo de buques, la suma de los esfuerzos pesqueros de todos los buques del grupo"*



Es decir, se puede entender el esfuerzo pesquero como el producto de la capacidad de pesca por el tiempo de pesca, considerando que las capacidades pueden venir definidas de los siguientes factores:

- Potencia propulsora del buque.
- Potencia de arrastre, en el caso de buques arrastreros.
- Número de anzuelos, en el caso de buques palangreros.
- Superficie del arte calado, en los casos de redes de enmalle.
- Tamaño de las embarcaciones de pesca.
- Otros parámetros objetivos.

Por su parte el tiempo vendrá definido por:

- Tiempo de arrastre (desde que se larga hasta que se vira el arte).
- Tiempo de calamento de un palangre o de una red fija.
- Tiempo de presencia en zona de pesca.
- Periodo comprendido entre la salida y entrada de puerto.
- Otros parámetros objetivos.

La suma de los esfuerzos pesqueros individuales de cada embarcación dará la capacidad de pesca de un país comunitario, que analizándola con los stocks disponibles de especies serán reguladas para lograr el objetivo marcado por la PPC de la anhelada pesca sostenible. Por lo que el esfuerzo pesquero ha de evolucionar en función de la cantidad de especies disponibles, siendo necesario regularlo para lograr una explotación de los recursos vivos marinos rentable a la vez que sostenible en el tiempo.

7.2.1. Necesidad de regular el esfuerzo pesquero

La pesca como actividad experimentó un gran crecimiento durante la época de los 80 haciendo que cada vez se construyeran más y más barcos, lo que eventualmente ocasionó que la UE tomara conciencia de que los recursos pesqueros son limitados y si se seguía con este régimen de inversiones masivas, en un corto espacio de tiempo los recursos naturales de los mares comunitarios serían arrasados, lo que generaría una crisis ecológica.



Ante esta situación la comunidad europea reaccionó, no para eliminar la actividad pesquera en su totalidad, si no para acondicionarla a los recursos disponibles los cuales estaban siendo mermados a un ritmo al que era imposible la continuación de la explotación a largo plazo.

La UE entonces, se propuso tomar cartas en el asunto con el fin de lograr el objetivo cada vez menos lejano de la “*pesca sostenible*” que comprende preservar las poblaciones de peces, proteger el medio ambiente marino, garantizar la viabilidad económica de las flotas de la Unión y proporcionar a los consumidores alimentos de calidad.

7.2.2. Política Pesquera Común

En la imagen 40 adjunta se puede observar un esquema de como la PPC condiciona a los buques pesqueros mediante el control directo del esfuerzo pesquero que desarrollan las flotas comunitarias.

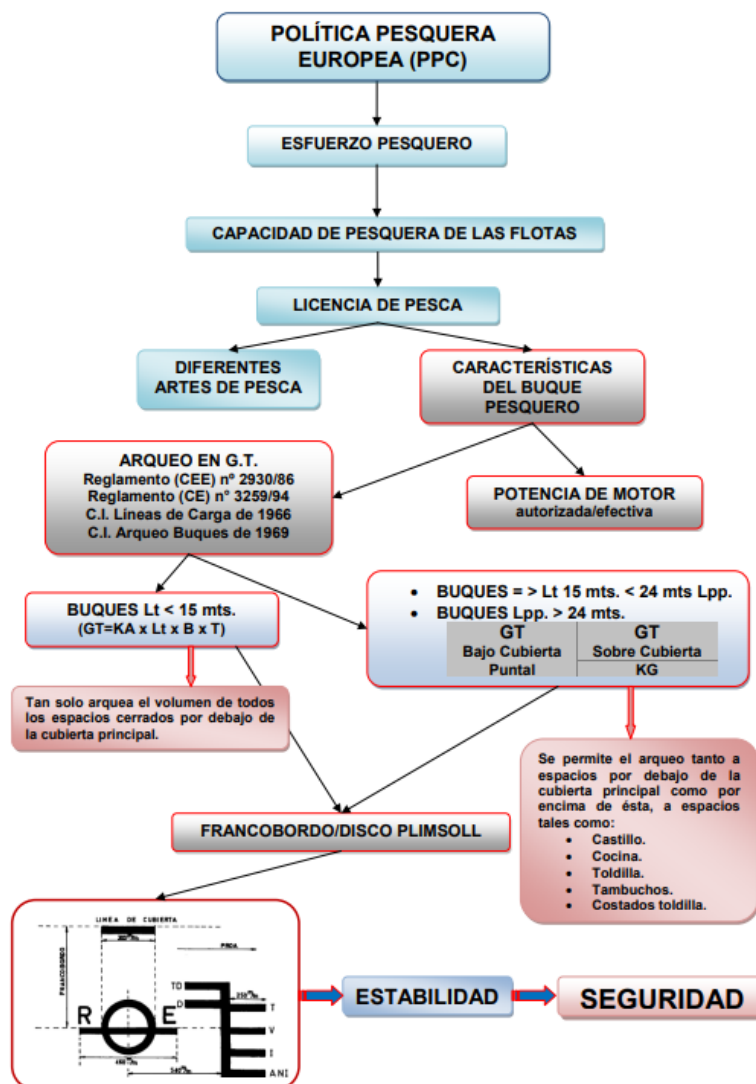


Imagen 40- Esquema del condicionamiento de la PPC. Fuente: Artículo ¿Por qué se hunden los pesqueros modernos? Autor: García Martínez, L. A.

La historia de la PPC comienza con la instauración del Tratado de Roma en 1957, vinculada en un inicio con la política agrícola común, pero con el tiempo las legislaciones que regulan estos sectores se han diferenciado. Aun así, no podemos hablar de un proceso hasta la década de los 70, cuando se adoptó la delimitación de las distintas ZEE por los distintos estados miembros y la adhesión de países con flotas pesqueras importantes, entre ellos España que por aquellos años contaba con una importante flota pesquera.

Los primeros pasos estuvieron orientados en establecer una organización común del mercado para los productos de la pesca, así como una política estructural comunitaria. El primer gran hito de esta política de pesca fue la instauración de los derechos exclusivos de pesca para los estados solo en su mar territorial, es decir 12 millas mar adentro, el resto de la ZEE paso a



estar para la pesca libre de las flotas comunitarias aceptando los estados miembros por consiguiente que la Comunidad Europea administrara los recursos de sus aguas.

Desde este momento se han venido sucediendo en lo largo de los años los sucesivos reglamentos adoptados y actualizaciones de la PPC, los cuales son:

1.Reglamento (CEE) n.º 170/83 por el que se creaba la PPC de nueva generación, se adoptaban las ZEE, se formulaba el concepto de estabilidad relativa y se establecían medidas conservacionistas de gestión basadas en los totales autorizados de capturas y las cuotas. A partir de 1983, la PPC tuvo también que adaptarse a la retirada de Groenlandia de la Comunidad en 1985, a la adhesión de España y Portugal en 1986 y a la reunificación de Alemania en 1990. Estos tres acontecimientos influyeron en el volumen y la estructura de la flota comunitaria y en su capacidad de captura.

2.Reglamento (CEE) n.º 3760/92, reguló la política pesquera hasta 2002, intentó paliar el grave desequilibrio existente entre la capacidad de la flota y las posibilidades de captura.

La solución adoptada fue el intento de reducción de la flota comunitaria, acompañada de medidas estructurales para atenuar las consecuencias sociales. Dicho Reglamento fue el que introdujo el concepto de “esfuerzo pesquero” expuesto anteriormente. También se creó el sistema de licencias de una manera más eficaz, para regular el acceso a los recursos marinos.

Por desgracia el Reglamento (CEE) n.º 3760/92 no tuvo la eficacia esperada para poner fin a la sobrepesca, y el deterioro de muchas poblaciones de peces prosiguió a un ritmo incluso mayor. Esta situación crítica condujo a una reforma que se plasmó en tres Reglamentos que fueron adoptados por el Consejo en diciembre de 2002 y entraron en vigor el 1 de enero de 2003:

- Reglamento (CE) n.º 2371/2002 del Consejo, de 20 de diciembre de 2002, sobre la conservación y la explotación sostenible de los recursos pesqueros en virtud de la política pesquera común.
- Reglamento (CE) n.º 2369/2002 del Consejo, de 20 de diciembre de 2002, por el que se definen las modalidades y condiciones de las intervenciones comunitarias con finalidad estructural en el sector de la pesca.
- Reglamento (CE) n.º 2370/2002 del Consejo, de 20 de diciembre de 2002, por el que se establece una medida comunitaria urgente para el desguace de buques pesqueros.

El principal objetivo de la reforma de 2002 era asegurar un futuro sostenible para el sector pesquero garantizando puestos de trabajo e ingresos estables para los pescadores,



atendiendo la demanda de los consumidores y preservando al mismo tiempo el frágil equilibrio de los ecosistemas marinos.

La reforma introdujo la gestión a largo plazo de las actividades pesqueras, incluida la preparación de medidas de emergencia, planes plurianuales de recuperación para las poblaciones que se encontrasen por debajo del umbral biológico de seguridad y planes plurianuales de gestión para las demás poblaciones. Para que el seguimiento fuera más eficaz, transparente y justo se creó la Agencia Europea de Control de la Pesca, con sede en Vigo encargada de velar por la cumplimentación de esta medida desde la zona europea con más pesqueros registrados de toda la Unión.

Sin embargo, esta reforma no cumplió las expectativas a corto plazo, ya que no se detuvo el deterioro de algunas poblaciones. También dejó al descubierto algunos problemas que hasta entonces no se habían detectado, como el de los descartes.

Entonces en el año 2009 la Comisión puso en marcha una consulta pública sobre la reforma de la PPC con el fin de elaborar los nuevos principios que deberían regir la pesca en la Unión en el siglo XXI. Tras un largo debate en el Consejo y, por primera vez, en el Parlamento, el 1 de mayo de 2013 se alcanzó un acuerdo para el nuevo régimen de pesca que se basa en tres pilares fundamentales:

- Una nueva PPC (Reglamento (UE) n.º 1380/2013);
- Una nueva organización común de mercados en el sector de los productos de la pesca y de la acuicultura (Reglamento (UE) n.º 1379/2013);
- Un nuevo Fondo Europeo Marítimo y de Pesca (Reglamento (UE) n.º 508/2014).

La nueva PPC tiene por finalidad garantizar que las actividades en los sectores de la pesca y la acuicultura sean sostenibles a largo plazo desde el punto de vista medioambiental y que se gestionen de forma coherente con los objetivos de generar beneficios económicos, sociales y de empleo. Los elementos más importantes son:

- La gestión plurianual ecosistémica que refuerce la importancia que en la anterior reforma se había atribuido a los planes plurianuales, pero prestándose más atención a los ecosistemas, con planes para varias especies y para caladeros en el marco regional de las zonas geográficas de la Unión.
- Rendimiento máximo sostenible (RMS): teniendo en cuenta los compromisos internacionales, como los adquiridos con ocasión de la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible de Johannesburgo de 2002, la nueva PPC establece el RMS

como el objetivo principal para todas las pesquerías. En 2022 a más tardar, si resulta posible, la mortalidad por pesca quedará fijada en FRMS (nivel de capturas de una determinada población que dé como resultado el RMS).

- La prohibición de los descartes: El descarte de las especies reguladas se reducirá progresivamente y, al mismo tiempo, se adoptarán medidas de acompañamiento para llevar la prohibición a la práctica.
- Una acuicultura sostenible, aumentando el rendimiento para abastecer el mercado de pescado de la Unión y potenciando el crecimiento en las zonas costeras y rurales, a través de planes nacionales.
- Nuevas obligaciones de los Estados miembros para reforzar el aspecto científico, incrementándose la recogida de datos y la puesta en común de información sobre poblaciones, flotas e impacto de la actividad pesquera.

Para fomentar la instauración de estas medidas se crea un nuevo Fondo Europeo Marítimo y Pesca el cual servirá de herramienta financiera para apoyar la aplicación de la PPC y la organización común de mercados en el sector de los productos de la pesca y de la acuicultura.

Como se puede observar la política europea está centrada en acondicionar la capacidad de pesca de las flotas comunitarias a los stocks disponibles por especie objetivo mediante la reducción y regulación del esfuerzo pesquero, esta aun siendo una medida necesaria eclipsa al gran problema de este trabajo por qué se siguen hundiendo los buques pesqueros de nueva construcción, un tema que tal vez se esté dejando de lado por parte de las políticas comunitarias centradas únicamente en la explotación continuada y rentable de los recursos vivos marinos.

7.2.3. Programas de Orientación Plurianuales

Para lograr los objetivos marcados por la UE, se desarrollaron una serie de programas de orientación plurianuales que consisten en que cada país miembro ha de controlar la evolución de sus flotas marcándose objetivos fijos en un plazo de entre cuatro a cinco años. Estos programas nacionales debían de ser examinados por la Comisión antes de su implantación.

Una vez que los POP de los países comunitarios eran aprobados, se destinaban las ayudas pertinentes para lograr que los objetivos se consiguieran en los plazos establecidos. Aunque la Comisión debía aprobar el programa y otorgar a los países la financiación necesaria, los países miembros durante el periodo de tiempo en el que se desarrollaba el POP tienen libertad de movimientos para cumplir sus objetivos, marcándose propósitos anuales, haciendo informes de situación...



Es decir, Europa marca los objetivos a cumplir y da el dinero para su realización, pero no se inmiscuye en cómo se han de cumplir ni en cómo se han de distribuir los fondos.

Veamos ahora de manera somera cada uno de los POP, que se han llevado a cabo hasta nuestros días y que impacto general han tenido sobre las distintas flotas comunitarias.

➤ POP I: (1983-1986) - Evitar aumentos de la capacidad de la flota

El primer programa de orientación plurianual abarcó de 1983 a 1986, tenía como objetivo general reestructurar la flota manteniendo su capacidad. Antes que lograr la estabilidad, la capacidad de la flota creció ligeramente durante el citado período. No obstante, gracias al POP I surgió la idea de que, en el futuro, la renovación de la flota no se llevaría a cabo automáticamente, sino que tendría que justificarse.

Como es normal el primer POP llegó cuando las inversiones expansionistas en el sector de la pesca estaban desatadas, la idea era reducir el esfuerzo pesquero sobre las especies objetivo a la vez que se ayudaba a los pescadores a conseguir puestos en tierra. Sin embargo, no se consiguió esta reducción si no todo lo contrario pudiendo afirmarse que este primer POP sirvió como precedente para saber cómo actuar en los siguientes programas.

➤ POP II: (1987-1991)- Reducción modesta

Con el fracaso del primer plan se introdujeron en el segundo POP dos cambios importantes: se pidió a los Estados miembros una ligera reducción del arqueo de la flota y de la potencia de los motores y se intensificaron las normas internas de los POP.

Ahora bien, los importantes ingresos obtenidos con la pesca al principio del período y el miedo a una mayor competencia por parte de los dos nuevos miembros comunitarios, España y Portugal, hicieron que los Gobiernos pasaran por alto esos objetivos.

La falta de datos fidedignos sobre el arqueo de la flota y la potencia de los motores no hizo sino empeorar las cosas. A todo ello se vino a sumar otro problema: la falta de mecanismos que permitieran comprobar que los fondos que recibían los armadores para desguazar buques viejos no se empleaban para construir otros nuevos de mayor eficacia.

Básicamente, en este segundo POP fallo un seguimiento activo por parte de las autoridades europeas que supervisasen la reducción del esfuerzo pesquero a través de la reducción de arqueo y potencia motriz a la vez que se desguazaban buques pesqueros viejos y que se remodelaran en nuevas y eficientes embarcaciones pesqueras, haciendo que estos fondos destinados al desguace de buques de pesca antiguos fueran a los bolsillos de los aprovechados mientras mantenían sus buques en funcionamiento impunemente.



Evaluación de los dos primeros programas de orientación plurianuales:

A finales de la década de los años ochenta, el sector pesquero atravesaba una situación difícil. La programación de los POP no había bastado para detener la ampliación y modernización de la flota. Aun así, gracias a los dos primeros programas se había comenzado a imponer algunos límites al crecimiento de la flota, si bien a veces se hacía caso omiso de ellos, y se potenció la idea de que el control de la capacidad pesquera por sí solo no garantiza el éxito. En concreto, comenzaba a ser evidente que el empleo de un esfuerzo pesquero excesivo es el modo más rápido de destruir los recursos de los que depende el sector.

Las conversaciones que se entablaron para fijar los objetivos de los POP III fueron largas y difíciles, sobre todo en el caso de los Estados miembros que no habían reducido sus flotas al nivel acordado en los POP II, ya que, además de tener que ponerse al día, tendrían que cumplir los nuevos objetivos. No obstante, los Estados miembros eran conscientes de la necesidad de un cambio de actitud, aunque se mostraban reticentes. Los POP III eran el símbolo y el catalizador de esta transformación.

Los Estados miembros aceptaron la necesidad de realizar una evaluación común sobre la capacidad de los buques y estuvieron de acuerdo en que se crease un registro comunitario de buques gracias al cual la información sobre la capacidad pesquera resultara más transparente y fácil de comprobar.

- POP III (1992-1996). Utilización de la política estructural para proteger los recursos.

A diferencia de los POP anteriores, los recortes no se expresaron como reducción de la capacidad sino como disminución del esfuerzo pesquero.

Para garantizar la protección de las poblaciones que corrían más peligro, se dividieron todas las poblaciones en tres grupos. Los buques comunitarios se dividieron también en grupos o "segmentos", según las pesquerías principales a las que se dedicasen.

El objetivo de estas dos medidas era agrupar poblaciones y buques con el fin de que la reducción del esfuerzo se realizara donde fuera más necesaria. Basándose en un estudio científico sobre la situación de las poblaciones, la Comisión recomendó reducir el esfuerzo pesquero del modo siguiente: un 30 % en el caso de las poblaciones demersales (peces que viven en el fondo del mar); un 20 % en el de las poblaciones bentónicas; mantenerlo sin cambios en el caso de las poblaciones pelágicas (peces de aguas intermedias). Finalmente, los ministros acordaron reducir el esfuerzo pesquero un 20 % en el caso de las poblaciones demersales y un 15 % en el de las bentónicas.



Este POP, como vemos se centró en la reducción del esfuerzo pesquero limitando las capturas que podían realizar las flotas comunitarias por especie objetivo que estas tuviesen, fue un duro cambio para los pescadores que se vieron atrapados en los famosos y normalizados cupos actuales los cuales les impedían pescar si consumían toda la cuota haciendo en algunos casos que la explotación de la pesquería no fuera rentable y muchas empresas cerrasen por no percibir rentabilidad económica haciendo que ahora si el esfuerzo pesquero se redujera a costa de las ganancias de los propios pescadores.

➤ POP IV (1997-2001) - Efecto de los avances técnicos

Antes de preparar sus propuestas para los POP IV, que debían aplicarse entre el 1 de enero de 1997 y el 31 de diciembre de 2001, la Comisión pidió a un grupo de expertos independientes que evaluaran la situación de las poblaciones de peces.

En junio de 1997, el Consejo decidió finalmente reducir el esfuerzo pesquero: un 30 % en el caso de las poblaciones en peligro de extinción; un 20 % en el de las poblaciones sometidas a una pesca excesiva. Se calculó la actividad pesquera realizada por cada grupo de buques en cada una de las pesquerías en las que era necesario reducir el esfuerzo pesquero y posteriormente se pudo determinar con mayor precisión dónde se hallaba el exceso de capacidad.

Como en ocasiones anteriores, los objetivos pueden alcanzarse desguazando buques o reduciendo el esfuerzo pesquero y los Estados miembros siguen teniendo capacidad para decidir cómo van a llegar a la meta fijada. Al igual que en los programas de orientación plurianuales anteriores, los objetivos se han calculado teniendo en cuenta los de los POP que les han precedido y los resultados conseguidos con ellos, y se ha insistido para que quienes no los cumplieron anteriormente lo hagan ahora. No obstante, la Comisión sigue preocupada por las repercusiones que pueden tener los avances tecnológicos en la capacidad de la flota comunitaria. Los buques de nueva construcción tienen mayor poder de pesca que los antiguos debido a los avances de la tecnología.

7.2.4. Ayuda Comunitaria para la Reestructuración del Sector Pesquero

Para cumplir los objetivos impuestos por los POP, en el marco del objetivo final de la PPC, de lograr una pesca sostenible y rentable con cada paquete de medidas la Comunidad prepara una serie de paquete de ayudas financieras que permitan a los estados otorgar ayudas para lograr los objetivos.



Para ello la Unión Europea tiene Fondos Estructurales a través de los cuales canaliza su asistencia financiera para problemas socioeconómicos estructurales con el objetivo de reducir las desigualdades entre las diferentes regiones y colectivos sociales.

7.2.4.1. El FEMPA

El FEMPA es el nuevo fondo de las políticas marítima, pesquera y acuícola de la UE propuesto para el periodo 2021-2027, en sustitución del anterior Fondo Europeo de Pesca (FEMP). Este fue aprobado mediante el Reglamento nº 2021/1139 del Parlamento Europeo y del Consejo de 7 de julio de 2021.

Las prioridades de esta nueva política pesquera se exponen el artículo 3 del reglamento:

“1) fomentar la pesca sostenible y la recuperación y conservación de los recursos biológicos acuáticos;

2) fomentar las actividades sostenibles de acuicultura, así como la transformación y comercialización de productos de la pesca y la acuicultura, contribuyendo así a la seguridad alimentaria en la Unión;

3) permitir una economía azul sostenible en las zonas costeras, insulares e interiores, y fomentar el desarrollo de las comunidades pesqueras y acuícolas;

4) reforzar la gobernanza internacional de los océanos y permitir que los mares y océanos sean seguros, protegidos, limpios y estén gestionados de manera sostenible.”

Para lograr estos objetivos el fondo cuenta con una financiación de 6.108.000. 000 EUR a precios corrientes (artículo 5) para el periodo comprendido entre el 1 de enero de 2021 y el 31 de diciembre de 2027.

Este nuevo reglamento tiene un apartado muy importante en referencia a la ayuda para la remodelación de buques pesqueros de eslora menor a 24 metros con el objetivo de aumentar su arqueado para mejorar la seguridad, las condiciones de trabajo o la eficiencia energética.

Las reformas que están contempladas bajo estas subvenciones serían las siguientes de acuerdo con el apartado 3 del artículo 19:

“a) el aumento del arqueado bruto necesario para la posterior instalación o renovación de instalaciones de alojamiento dedicadas al uso exclusivo de la tripulación, incluidas las instalaciones sanitarias, las zonas comunes, las instalaciones de cocina y las estructuras de cubierta de abrigo;



- b) el aumento del arqueo bruto necesario para la posterior mejora o instalación de sistemas de prevención de incendios a bordo, sistemas de seguridad y alarma o sistemas de reducción del ruido;*
- c) el aumento del arqueo bruto necesario para la posterior instalación de sistemas integrados de puente para mejorar la navegación o el control del motor;*
- d) el aumento del arqueo bruto necesario para la posterior instalación o renovación de un motor o sistema de propulsión que demuestre una mayor eficiencia energética o una reducción de las emisiones de CO2 en comparación con la situación anterior, que no tenga una potencia superior a la potencia motriz previamente certificada del buque de pesca de conformidad con el artículo 40, apartado 1, del Reglamento (CE) n.o 1224/2009, y cuya potencia máxima esté certificada por el fabricante para ese modelo de motor o sistema de propulsión;*
- e) la sustitución o renovación de la proa de bulbo, siempre que mejore la eficiencia energética global del buque de pesca.”*

Como se puede apreciar solo se permite el aumento de arqueo de los buques para ciertas reformas que contempla la normativa en cuanto a la navegación, seguridad de los trabajadores y sus comodidades a bordo. Pero qué pasa cuando si por ejemplo un buque decidiera dedicarse al arte de pesca del bonito con cacea y tuviera que aumentar su arqueo con el fin de poder llevar más aparejos de pesca, en ese caso no está permitido dicho aumento por lo que los patrones y armadores, ante la necesidad de su instalación, instalaran o guardaran dichos elementos en zonas no preparadas para su estiba, es decir, en los cierres que casi todos los buques pesqueros modernos tienen. Es un error captar el aumento de arqueo de un buque sin contar que en ciertas ocasiones es necesario para la labor para la cual ese buque ha sido diseñado, que es la pesca y de alguna manera poder realizar estos aumentos de arqueo en el interior de los buques cuando sea necesario con el fin de asegurar la supervivencia del buque en la mar.

7.3. Formación de la dotación

Las dotaciones de pesca en sus formaciones además de aprender las asignaturas características del sector; artes de pesca, largado de aparejos, biología marina... Tienen que formarse y aprobar para poder aprender la profesión de las asignaturas clásicas de náutica tan importantes como son navegación, comunicaciones, estiba y teoría del buque, siendo esta última la que parece que los patrones tienen más olvidada puesto que como hemos podido ver en los casos analizados del punto 5 la causa común del hundimiento de los pesqueros



modernos es la pérdida de estabilidad transversal que, normalmente hace que estos den vuelta y queden quilla al sol.

Es por eso por lo que en este apartado se exponen las titulaciones náutico-pesqueras que necesitan los patrones para poder tomar el mando de distintos tipos de barco, así como que formación es necesaria para poder poner sobre los hombros de esa persona la vida de los tripulantes que van a bordo.

Las formaciones náutico-pesqueras están reguladas en el Real Decreto 36/2014, de 24 de enero, por el que se regulan los títulos profesionales del sector pesquero al adherirse al Convenio internacional sobre normas de formación, titulación y guardia para el personal de los buques pesqueros, hecho en Londres el 7 de julio de 1995 (STCW-F 1995) y el cual será la fuente de información para las distintas titulaciones que se explican a continuación.

7.3.1. Técnico Superior en Transporte Marítimo y Pesca de Altura

La formación profesional de patrón de altura como se conoce generalmente permite tras realizar los periodos de embarque establecidos llegar a tener los títulos profesionales de patrón de altura y capitán de pesca explicados en los dos subapartados.

El título de Técnico Superior en Transporte Marítimo y Pesca de Altura queda identificado por los siguientes elementos tiene una duración de 2000 horas.

De estas 2000 horas se dedican 135 a la formación de la asignatura de maniobra y estiba asignatura que contempla lo relacionado con el tema de estabilidad y realizar una navegación segura.

Con esta formación de dos años se podrá comenzar a embarcar para lograr progresivamente alcanzar los siguientes títulos profesionales.

7.3.1.1. Patrón de altura

Para poder optar al título patrón de altura se ha de cumplir con los siguientes requisitos:

- a) Haber cumplido 20 años.
- b) Disponer de un impreso oficial, expedido por un Centro de Reconocimiento de Conductores (CRC), en el que se certifique la aptitud psicofísica de acuerdo con los requisitos exigidos para la expedición del permiso ordinario de conducir. El anterior impreso no será necesario si el interesado dispone del certificado médico, expedido por el Instituto social de la Marina, conforme a lo establecido en el Real Decreto 1696/2007, de 14 de diciembre, por el que se regulan los reconocimientos médicos de embarque marítimo, que los declare apto o apto con restricciones.



c) Estar en posesión del título académico de Técnico Superior en Transporte Marítimo y Pesca de Altura, para cuya obtención es necesario haber aprobado un examen o exámenes que incluyan los conocimientos mínimos requeridos en el apéndice de la regla II/1 del Convenio STCW-F.

d) Haber prestado servicio en la sección puente de buques pesqueros de eslora no inferior a 12 metros, durante un período de embarque de al menos dos años, de los cuales al menos 6 meses deberán haber sido realizados con posterioridad a la celebración del examen citado en el párrafo anterior.

Este período de embarque podrá ser sustituido por otro de duración no inferior a 12 meses, como alumno o marinero, realizando al menos 6 meses en actividades de la guardia de navegación, como parte de un programa de formación conforme a los requisitos de la sección A-II/1 del Código STCW; siempre que este hecho conste en un libro de registro de la formación aprobado de acuerdo con el Convenio de Formación, 1978.

7.3.1.2. Capitán de pesca

Para poder tener el título de capitán de pesca será necesario:

- a) Estar en posesión del título de patrón de altura o del título de patrón de pesca de altura.
- b) Disponer de un impreso oficial, expedido por un Centro de Reconocimiento de Conductores (CRC), en el que se certifique la aptitud psicofísica de acuerdo con los requisitos exigidos para la expedición del permiso ordinario de conducir.
- c) Haber cumplido 600 días de embarque como capitán u oficial de puente en buques de pesca de eslora superior a treinta metros; 300 de estos días deben haberse realizado, tras la obtención del título de Patrón de Altura o Patrón de Pesca de Altura, a bordo de buques de pesca nacionales o a bordo de buques de pesca pertenecientes a sociedades que figuren en el Registro regulado mediante el Real Decreto 601/1999, de 16 de abril, por el que se regula el Registro Oficial de Empresas Pesqueras en Países Terceros.
- d) Haber aprobado el examen correspondiente.

Al cumplir con estos requisitos se obtendrá el título y podrá tener bajo su mando todo buque de pesca de cualquier clase sin limitaciones o enrolarse como primer oficial en los mismos buques de pesca.

7.3.2. Técnico en Navegación y Pesca de Litoral

El siguiente escalón en la jerarquía de los patrones de pesca serían las personas que estudiasen el grado medio, lo que se conoce como patrón de pesca litoral, los estudios



abarcan 2000 horas como en el grado superior pero solo dedican 90 horas al estudio del módulo de trimado, estabilidad y estiba recortando la formación sobre la teoría del buque y en definitiva una menor comprensión del tema.

Explicando en el Real Decreto 1144/2012, de 27 de julio, por el que se establece el título de Técnico en Navegación y Pesca de Litoral en su módulo 1036 que las líneas de actuación en el proceso de enseñanza-aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- La visualización de elementos constructivos de diferentes tipos de embarcaciones reales o modelos.
- La interpretación de planos reales.
- La utilización y diseño a su nivel de programas informáticos para facilitar los cálculos.
- El análisis casuístico de accidentes por falta o exceso de estabilidad.

Viéndose en este último apartado que la propia formación intenta formar a los patrones de pesca litoral para que se aprenda de los errores de otros casos y se puedan impedir los accidentes que ocurren en los buques de pesca año tras año. Es decir, la propia formación intenta hacerles reflexionar sobre los fallos de los accidentes en otros buques de pesca, con el fin de que sean autodidactas y se logre una mejor comprensión del medio al que se enfrentan.

7.3.2.1. Patrón de litoral

Para conseguir el título de patrón de litoral, se ha de cumplir con los siguientes requisitos una vez obtenido el grado medio.

- a) Haber cumplido 18 años.
- b) Disponer de un impreso oficial, expedido por un Centro de Reconocimiento de Conductores (CRC), en el que se certifique la aptitud psicofísica de acuerdo con los requisitos exigidos para la expedición del permiso ordinario de conducir.
- c) Haber prestado servicio en la sección puente de buques pesqueros de eslora no inferior a 12 metros durante un período de embarque de al menos dos años, de los cuales al menos 6 meses deberán haber sido realizados con posterioridad a la obtención del título académico.

Este período de embarque podrá ser sustituido por otro de duración no inferior a 12 meses, como alumno o marinero, realizando al menos 6 meses en actividades de la guardia de navegación, como parte de un programa de formación conforme a los requisitos de la sección



A-II/1 del Código STCW; siempre que este hecho conste en un libro de registro de la formación aprobado de acuerdo con el Convenio de Formación, 1978. El Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, podrá permitir la sustitución de los períodos de embarco citados en el párrafo anterior, por un período de formación especial no superior a un año, a condición de que el programa de formación especial sea como mínimo de un valor equivalente al del periodo de embarco exigido al que sustituye. La concreción de dicha formación se realizará mediante la oportuna consulta al Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.

Una vez obtenido este título le permitirá a su poseedor a ejercer como oficial o primer oficial en buques de pesca de eslora no superior a 50 metros, y en buques menores de 30 metros podrá ejercer como patrón dentro de la zona comprendida de los paralelos 52° N y 10° N y los meridianos 32° O y en 30° E, siempre que haya cumplido un periodo de embarque no inferior a 12 meses como oficial encargado de la guardia de navegación o patrón en buques pesqueros de eslora no inferior a 12 metros de eslora.

7.3.3. Patrón costero polivalente

Para lograr obtener este título, se ha de completar el curso que le otorga la posibilidad de obtener el título de patrón costero polivalente tiene al menos una duración de 600 horas donde como mínimo, en cuanto al tema de interés para este trabajo adquiere los conocimientos de:

TEMA 8. Estabilidad y construcción del buque pesquero:

8.1 Conocimiento general de los principales elementos estructurales del buque pesquero y nomenclatura correcta de las diversas partes.

8.2 Conocimiento de las teorías y los factores que afectan al asiento y a la estabilidad del buque, y de las medidas necesarias para mantener un asiento y una estabilidad que no menoscaben la seguridad.

8.3 Demostrar aptitud para utilizar la información sobre estabilidad, las tablillas de estabilidad y asiento y los cálculos apriorísticos de las condiciones operacionales.

8.4 Conocimiento de los efectos producidos por las superficies libres y por acumulación de hielo, cuando proceda.

8.5 Conocimiento de los efectos del agua embarcada en cubierta.

8.6 Conocimiento de la importancia que tienen la integridad a la intemperie y la estanqueidad.

TEMA 9. Manipulación y estiba de la captura:

9.1 Estiba y afianzamiento de la captura y del arte de pesca a bordo.



9.2 Operaciones de carga y descarga, prestando atención especial a los momentos escorantes producidos por el aparejo y la captura.

Para poder optar al título los requisitos serán:

a) Haber cumplido 18 años.

b) Disponer de un impreso oficial, expedido por un Centro de Reconocimiento de Conductores (CRC), en el que se certifique la aptitud psicofísica de acuerdo con los requisitos exigidos para la expedición del permiso ordinario de conducir. El anterior impreso no será necesario si el interesado dispone del certificado médico realizado por el Instituto Social de la Marina.

c) Haber superado un examen, o exámenes del curso de patrón de pesca polivalente.

d) Haber prestado servicio en la sección puente de buques pesqueros de eslora no inferior a 12 metros, durante un período de embarque de al menos dos años; no obstante, el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente podrá permitir:

– La sustitución de este período de embarque por otro de formación especial de duración no superior a un año, a condición de que el programa de formación especial sea, como mínimo, de un valor equivalente al del periodo de embarque exigido al que sustituye.

– La sustitución del período de embarque en buques pesqueros por otro que conste en un registro aprobado de acuerdo con el Convenio de Formación, 1978. Para el cómputo del período de embarque de dos años previsto en este apartado, se aceptarán hasta dieciocho meses de días de embarco realizados con anterioridad a la realización del examen previsto en el apartado c) del punto 1 de este artículo, el resto del embarque debe ser realizado, en todo caso, con posterioridad a la superación del citado examen.

e) Realizar un período de embarque de 6 meses en el servicio de máquinas de un buque civil.

Con todo esto superado la persona que cumpla todos los requisitos obtendrá el título de patrón costero polivalente y podrá realizar las siguientes actividades profesionales:

a) Enrolarse como primer oficial u oficial encargado de la guardia de navegación en buques dedicados a la pesca litoral.

b) Enrolarse como primer oficial de máquinas en buques pesqueros de potencia inferior a 750 kW, y como oficial encargado de la guardia de máquinas.

c) Ejercer como capitán o patrón y/o jefe de máquinas, en buques de hasta 24 metros de eslora entre perpendiculares y 400 kilovatios de potencia efectiva de la máquina, dedicados a la pesca costera de litoral, hasta una distancia de 60 millas de la costa. Para poder ejercer la



función de capitán prevista en el presente apartado el interesado debe haber cumplido un periodo de embarque no inferior a 12 meses como oficial encargado de la guardia de navegación, o patrón, en buques pesqueros de eslora no inferior a 12 metros.

d) Ejercer la jefatura de máquinas en buques de pesca con potencia propulsora no superior a 550 kilovatios.

7.3.4. Patrón local de pesca.

Por último, el título de patrón local de pesca, el cual es el que menos competencias otorga al poseedor el mismo, para lograr el título lo primero es aprobar el curso de patrón de pesca local, el cual tendrá al menos 250 horas de formación.

Durante este en su capítulo primero es donde se tratará el tema de construcción naval y teoría del buque.

Los requisitos para tener esta titulación son:

a) Haber cumplido los 18 años.

b) Disponer de un impreso oficial, expedido por un Centro de Reconocimiento de Conductores (CRC), en el que se certifique la aptitud psicofísica de acuerdo con los requisitos exigidos para la expedición del permiso ordinario de conducir. El anterior impreso no será necesario si el interesado dispone del certificado médico realizado por el Instituto Social de la Marina.

c) Haber superado un examen, o exámenes, que incluya, al menos, las materias previstas en el curso.

d) Haber prestado servicio en buques pesqueros o auxiliares de pesca o acuicultura durante un período de dieciocho meses, dentro del cual al menos 6 meses deberán ser realizados en la sección de puente de buques pesqueros con posterioridad a la superación de la prueba de aptitud. Los doce meses restantes podrán realizarse con anterioridad a la celebración de la citada prueba, debiendo cumplirse al menos 6 de ellos en la guardia de máquinas.

Con todo ello logrado se podrá ejercer el mando de embarcaciones con las siguientes características:

a) Capitán o patrón y/o jefe de máquinas, en buques de pesca de hasta 12 metros de eslora entre perpendiculares y 100 kilovatios de potencia, hasta una distancia no superior a 12 millas de las líneas de base definidas de acuerdo con la Ley 10/1977, de 4 de enero, sobre mar territorial, cuya delimitación figura en el RD 2510/1977, de 5 de agosto.



7.3.5. Consideraciones

Las titulaciones náutico-pesqueras tienen como hemos visto diferentes grados de formación, desde el estudio de un módulo de grado superior a un pequeño curso de 250 horas de formación que técnicamente te capacita para tomar el mando de embarcaciones de hasta doce metros de eslora para poder realizar la actividad profesional de la pesca.

Pero aun no sabiendo a ciencia cierta la titulación de cada patrón de todos los casos, pues el CIAIM no lo expone en la mayoría de los casos, si expone que en el suceso del Gure Uxua el patrón de la embarcación tenía el título de patrón pesquero polivalente y el patrón de pesca de litoral. Es decir, sobre sus espaldas tenía una formación teórica de unas 2600 horas de formación entre los dos títulos que este ostentaba.

Formación según la administración más que suficiente para gobernar buques de las características designadas por el RD expuesto anteriormente sin embargo, como se ha podido observar en las conclusiones extraídas de los diez sucesos del punto 5, en la mayoría las causas de su hundimiento fueron cuestiones de mala percepción por parte del patrón o el armador y cuya solución radica en una mayor concienciación por parte de la Administración para que los patrones comprendan los riesgos a los que se están viendo expuestos. Y esto, solo se puede lograr con una formación más regulada y estricta para desempeñar el mando dentro de los distintos buques de pesca, no se puede permitir que año tras año se sigan perdiendo vidas de pescadores en la mar por un problema de concienciación que se podría solventar con más cursos, pruebas de conocimientos más estrictas o la vía más lógica, con una formación para estos profesionales más larga y que asegure que conozcan las medidas de seguridad y como se ve afectado un buque de pesca en la mar al alterar los pesos a bordo durante la marea, la importancia de la estiba, eliminación de pesos altos, calados....

Cuestiones que como hemos visto son los determinantes que acaban por hacer que se hundan los pesqueros de nueva construcción, no es todo echarles la culpa a los patrones de pesca que, como ellos mismos aseguran: *“Tienen bastante con salir a pescar todos los días y ganarse el pan”*, puesto que un accidente por lo general es el resultado de un cúmulo de acciones erróneas que comienzan por un fallo inicial, pero se puede minimizar el riesgo si se consigue concienciar a los patrones de los riesgos que corren sus embarcaciones bajo diversas situaciones las cuales no se tendrían porque dar, como puede ser la utilización de estos espacios altos que dejan los cierres, son ellos en última instancia los que han de decidir si el barco es seguro para salir a faenar independientemente de los deseos del armador, puesto que en tierra manda él, pero una vez que el patrón pone un pie en el barco sobre el caerá toda la responsabilidad de volver con todas y cada una de las almas que en él se dirigen a realizar su labores diarias.



8. Conclusiones

Después del análisis de los diversos temas relacionados con los buques pesqueros expuestos en el presente trabajo, cabe ahora redactar una serie de premisas a modo de conclusión que intenten mostrar las múltiples causas que hacen que los pesqueros de nueva construcción encabecen las listas de hundimientos año tras año.

La limitación del tamaño de los buques de nueva construcción por arqueo, impuesta por la UE con el fin de mantener las flotas comunitarias en los niveles de arqueo acordados, está restando estabilidad en el diseño de los buques de nueva construcción, debido a que los armadores siempre buscarán obtener el barco más grande posible limitando en muchos casos a los astilleros, que han de ajustar demasiado las medidas de los buques de pesca.

Para suplir esta carencia de espacio sobre cubierta muchos armadores están utilizando los espacios altos disponibles encima de los cierres, elemento que está siendo muy aprovechado para la instalación de todo tipo de enseres para su explotación comercial o la propia comodidad de los pescadores. Estas obras en ocasiones no declaradas están perjudicando enormemente la estabilidad de los barcos de pesca, que en algunos casos no llegan a cumplir los criterios mínimos de estabilidad ni a la salida del propio puerto.

Por otro lado, este aumento de peso en los espacios altos del buque hace que el calado aumente y no se cumplan con las medidas de seguridad, ya que como en el caso del B/P Safrán los barcos salen a la mar con el disco plimsoll debajo del agua directamente, dejando un francobordo muy ajustado que ante una altura de ola significativa o el embarque del peso de las capturas, puede hacer que los imbornales dejen de cumplir su función permitiendo el embarque de agua en el barco.

Además, conviene no olvidar que un pesquero a lo largo de su vida suele ir acumulando una suma de pesos por efecto de cargas no consideradas en el proyecto inicial, tales como aparejos de reserva, repuestos, maquinaria auxiliar, etc., así como pequeñas obras de reforma, que unitariamente no tienen gran influencia sobre la estabilidad, pero que sumadas y acumuladas pueden propiciar situaciones irreversibles.

La instalación de los cierres trae consigo que las dotaciones han de estar concienciadas de las medidas de seguridad adicionales al navegar en buques con estos, ya que gracias a los mismos las embarcaciones pueden soportar temporales más duros, por lo que es



imprescindible durante la navegación mantener los portillos cerrados, las portas de desagüe abiertas...

Estas portas de desagüe son un elemento esencial en los buques de pesca debido a las características de los mismos, así como a la actividad que realizan, mantenerlas en buen estado y abiertas durante la navegación ha de ser de máxima importancia para los pescadores, pues como hemos podido analizar en los casos del Safrán, Hermanos Landrove o Gure Uxua de haberse tenido las portas en buen estado el buque no se hubiera hundido.

La pesca como actividad es una profesión que no para de evolucionar con el paso del tiempo. Las nuevas embarcaciones pesqueras han de ser seguras y acordes al tipo de explotación que se quiera desarrollar, y es por ello por lo que la Administración ha de evolucionar al mismo ritmo al que lo hace el sector.

La PPC no solo debe centrarse en el acondicionamiento del esfuerzo pesquero de las flotas a los recursos disponibles, sino que también ha de asegurarse que los buques comunitarios sean más seguros, y lograr que año tras año el número de barcos de pesca accidentados se reduzca. Esto se podría lograr con un mayor seguimiento por parte de la administración de las reformas que no se declaran de los buques de pesca.

Otro gran punto para tratar es el tema de la enseñanza de los patrones de pesca, en su formación náutico-pesquera que en cierto modo parece no otorgar las competencias necesarias para el cargo que van a realizar, ya que en muchas ocasiones la figura del armador y del patrón son la misma y hacen las reformas bajo su propio criterio. Además, de que como hemos visto en casos como el del Gure Uxua, el patrón tenía una formación del grado medio, es decir era un patrón de segunda litoral, lo cual tal vez le acredite para realizar unas funciones para las que no ha recibido la formación más adecuada posible.

Una posible solución sería la implantación de cursos, o certificados obligatorios a los que deban acudir los patrones con el fin de mantener siempre en la conciencia de todos los peligros que pueden acarrear una mala estabilidad, y como se ha de hacer para que esta se vea afectada dentro de los parámetros para los que ha sido diseñado el buque pesquero.

Además, el exceso de confianza y la rutina son siempre malos acompañantes en cualquier puente de navegación, en muchas ocasiones los patrones de pesca corren riesgos innecesarios envalentonados en parte por sus nuevas embarcaciones de pesca cerradas



completamente, haciendo que estos en sus puentes no sean capaces de analizar la situación en la que están, o la subestimen, pues en muchas ocasiones el beneficio económico ciega el buen hacer marinero como en el caso de la embarcación de pesca Alvi.

Como conclusión final podríamos hacer la siguiente reflexión, no es cuestión de atribuir a la mala fortuna la ocurrencia de accidentes, destacando que siempre resultan hechos aislados e imprevistos, característicos del riesgo implícito en la actividad pesquera. Es verdad que las duras condiciones que son frecuentes en la pesca comercial marítima hacen que la aparición de accidentes sea considerada como inevitable en un primer análisis. Sin embargo, en todos los casos se puede comprobar que existe una combinación inadecuada de condiciones previas, de circunstancias adversas y factores accidentales o fortuitos que conducen a que los siniestros se produzcan.



9. Bibliografía

- ❖ Beddington, J.R. y R.B. Rettig, *Criterios para la 1984 regulación del esfuerzo de pesca. FAO Doc. Téc. Pesca*
- ❖ Centro naval comisión de pesca. (2006) *El problema de la seguridad en la pesca argentina.*
- ❖ Comisión Europea. (2016) *Guía europea para la prevención de riesgos en pequeños buques de pesca.*
- ❖ Costa, J.B. (2009) *Tratado de maniobra y tecnología naval.* Editorial: Costa
- ❖ Fleming C. *Stability Guide for Smaller Vessels.* Editorial: Danish Fishermen's Occupational Health Services.
- ❖ García Martínez, LA. (2014) *¿Por qué se hunden los pesqueros modernos?*
Revista: Revista general de marina
- ❖ García Martínez, LA. (2021) *Algunos pesqueros se hunden.* Casuística.
Revista: Naucher
- ❖ Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. (2021) *La flota española. Situación a 31 de diciembre de 2021.*
- ❖ Molina Carranza, D (2019) *El problema de la seguridad en la pesca argentina 2006-2018.* Editorial: Centro Naval
- ❖ Moreno Reyes, FJ. Ledesma de Miguel, J. (2013) *Buques de pesca Normativa Internacional de Seguridad y Salud.* Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- ❖ Sánchez Fernández, JO (1992) *Ecología y estrategias sociales de los pescadores de Cudillero.* Editorial: Siglo Veintiuno de España Editores, S.A.



- ❖ Organización Marítima Internacional. (2012) *Safety Recommendations for Decked Fishing Vessels of Less than 12 metres in Length and Undecked Fishing Vessel.*
- ❖ Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2011) *Documento Técnico de Pesca y Acuicultura 507, Construcción de embarcaciones pesqueras.*
- ❖ Rear Admiral T.H. Gilmour. *A Best Practices Guide to Vessel Stability. United States Coast Guard*



10. Webgrafía

- ❖ E. Abuín (2005) *¿Por qué se hunden los pesqueros modernos?* La Voz de Galicia
https://www.lavozdeg Galicia.es/noticia/galicia/2005/03/12/hunden-pesqueros-modernos/0003_3541812.htm
- ❖ González Mayor, H (2011) *Estabilidad del Buque I*
<http://estabilidadbuque.blogspot.com/2011/08/caracteristicas-calculo-y-trazado-de-la.html>
- ❖ González Mayor, H (2011) *Criterios Generales de Estabilidad OMI*
<http://estabilidadbuque.blogspot.com/2012/04/criterios-generales-de-estabilidad-omi.html>
- ❖ González Mayor, H (2011) *Estabilidad Dinámica: su importancia y medida*
<https://estabilidadbuque.blogspot.com/2012/01/estabilidad-dinamica-su-importancia-y.html>
- ❖ González Mayor, H (2011) *Estabilidad estática transversal*
<https://estabilidadbuque.blogspot.com/2011/07/estabilidad-estatica-transversal.html>
- ❖ Comisión Permanente de Investigación de Accidentes e Incidentes Marítimos.
Informe sobre el hundimiento, con pérdida de vidas, del buque pesquero “Nuevo Pilín” en el mar Cantábrico.
https://www.mitma.gob.es/recursos_mfom/nuevopilin19nov2004_0.pdf
- ❖ Informe CIAIM-11/2014. *Hundimiento del pesquero Siempre Diana a 1 milla del puerto de Malpica (A Coruña), el 4 de abril de 2013.*
https://www.mitma.gob.es/recursos_mfom/pdf/B013BF7A-E9A8-4FA0-9A82-5BE3B9BD480C/127138/201411_SIEMPREDIANA_WEB.pdf
- ❖ Informe técnico S-23/2013. *Hundimiento del pesquero Rumbo al Mar, cuando faenaba a 6 millas de Conil de la Frontera, el día 9 de noviembre de 2012.*
[Informe técnico S-23/2013 - Investigación del hundimiento del pesquero RUMBO AL MAR, cuando faenaba a 6 millas de Conil de la Frontera, el día 9 de noviembre de 2012. \(mitma.gob.es\)](https://www.mitma.gob.es/recursos_mfom/pdf/S-23/2013-Investigacion-del-hundimiento-del-pesquero-RUMBO-AL-MAR-cuando-faenaba-a-6-millas-de-Conil-de-la-Frontera-el-dia-9-de-noviembre-de-2012.pdf)



- ❖ Informe CIAIM-03/2019. *Vuelco y hundimiento del pesquero Senefand I a 32 millas de Dakar (Senegal), el 8 de febrero de 2017, resultando tres tripulantes desaparecidos.*
https://www.mitma.gob.es/recursos_mfom/comodin/recursos/ic_03-2019_senefandi_web.pdf

- ❖ Informe CIAIM-11/2019. *Vuelco de la embarcación de pesca Alvi en el puerto de Lastres (Asturias) el 2 de abril de 2018.*
[Informe CIAIM 11-2019 ALVI \(mitma.gob.es\)](Informe CIAIM 11-2019 ALVI (mitma.gob.es))

- ❖ Informe CIAIM-16/2015. *Vuelco, hundimiento y desaparición de dos tripulantes del pesquero Safrán, a 36 millas al norte de San Sebastián el día 29 de noviembre de 2014.*
https://www.mitma.gob.es/recursos_mfom/ic_16_2015_safran_web.pdf

- ❖ Informe CIAIM-19/2016. *Vuelco del pesquero Nuevo Santiago Primero 7 millas al suroeste de la costa de Gran Canaria el 26 de febrero de 2016.*
[Microsoft Word - 2016-19 NUEVOSANTIAGO1 definitivo 20170222.docx \(mitma.gob.es\)](Microsoft Word - 2016-19 NUEVOSANTIAGO1 definitivo 20170222.docx (mitma.gob.es))

- ❖ Informe CIAIM-23/2018. *Hundimiento del pesquero Gure Uxua a 60 millas al norte de Peñas (Asturias), el 3 de febrero de 2017.*
https://www.mitma.gob.es/recursos_mfom/comodin/recursos/ic_23-2018_gureuxua_web_1.pdf

- ❖ Informe Técnico A-06/2009. *Investigación de la zozobra del B/P Hermanos Landrove, a 16 millas al Norte del cabo Prior, el 8 de septiembre de 2009.*
https://www.fomento.gob.es/NR/rdonlyres/C51F4433-9DAD-4EEA-BDDF-86E0684EDB0A/71105/IT_A062009_Hermanos_Landrove_WEB.pdf

- ❖ Informe Técnico A-10/2010. *Investigación del hundimiento del B/P Ficha Segundo, 23 millas al norte del puerto de Burela (Lugo), el 15 de febrero de 2010.*
https://www.mitma.gob.es/recursos_mfom/it_2011a10_ficha2.pdf

- ❖ Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. *Fondo Europeo Marítimo y de Pesca*
<https://www.mapa.gob.es/es/pesca/temas/fondos-europeos/femp/default.aspx>



- ❖ Romero, J (2022) *Una tolva abierta a babor ayudó a que el Villa de Pitanxo se hundiese en solo 13 minutos*. La Voz de Galicia
https://www.lavozdeg Galicia.es/noticia/somosmar/2022/06/15/tolva-abierta-babor-ayudo-villa-pitanxo-hundiese-solo-13-minutos/0003_202206G15P30992.htm

- ❖ Navarro C, Diccionario Náutico.
[Lanteón Significado | Diccionario náutico \(cenautica.com\)](https://www.cenautica.com/lanteon-significado/)