



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.

ADVERTENCIA

Este informe ha sido elaborado por la Comisión Permanente de Investigación de Accidentes e Incidentes Marítimos, CIAIM, regulada por el artículo 265 del texto refundido de la Ley de Puertos del Estado y de la Marina Mercante aprobado por Real Decreto Legislativo 2/2011, de 5 de septiembre, y por el Real Decreto 800/2011, de 10 de junio. Sus funciones son:

1. Realizar las investigaciones e informes técnicos de todos los accidentes marítimos muy graves, para determinar las causas técnicas que los produjeron y formular recomendaciones al objeto de tomar las medidas necesarias para evitarlos en el futuro.
2. Realizar la investigación técnica de los accidentes graves y de los incidentes marítimos cuando se puedan obtener enseñanzas para la seguridad marítima y prevención de la contaminación marina procedente de buques, y elaborar informes técnicos y recomendaciones sobre los mismos.

De acuerdo con el Real Decreto 800/2011, las investigaciones no perseguirán la determinación de responsabilidad, ni la atribución de culpa. No obstante, la CIAIM informará acerca de las causas del accidente o incidente marítimo aunque de sus resultados pueda inferirse determinada culpa o responsabilidad de personas físicas o jurídicas. La elaboración del informe técnico no prejuzgará en ningún caso la decisión que pueda recaer en vía judicial, no perseguirá la evaluación de responsabilidades, ni la determinación de culpabilidades.

La investigación recogida en este informe ha sido efectuada sin otro objeto fundamental que determinar las causas técnicas que pudieran haber producido los accidentes e incidentes marítimos y formular recomendaciones al objeto de mejorar la seguridad marítima y la prevención de la contaminación por los buques para reducir con ello el riesgo de accidentes marítimos futuros.

Por tanto, el uso de los resultados de la investigación con una finalidad distinta que la descrita queda condicionada, en todo caso, a las premisas anteriormente expresadas, por lo que no debe prejuzgar los resultados obtenidos de cualquier otro expediente que, en relación con el accidente o incidente, pueda ser incoado con arreglo a lo previsto en la legislación vigente.

El uso que se haga de este informe para cualquier propósito distinto al de la prevención de futuros acciden-



DESCRIPCIÓN DETALLADA

El relato de los acontecimientos se ha elaborado a partir de las declaraciones de los testigos y de otros documentos. Las horas referidas a lo largo del informe son locales.

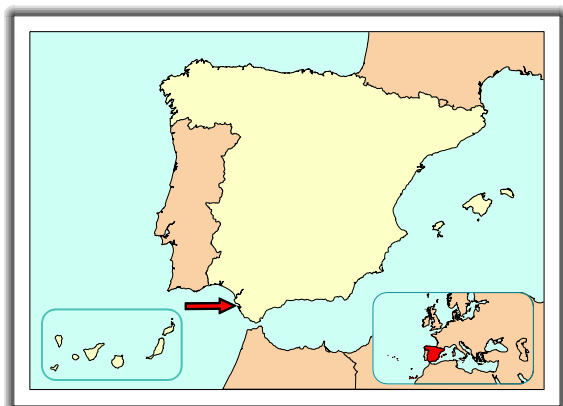


Figura 1. Localización del accidente

Cronología de los hechos

El día 9 de noviembre de 2012, a las 03:00 horas, la embarcación pesquera (E/P) RUMBO AL MAR, salió del Puerto de Santa María para iniciar la pesca de arrastre, después de haber estado inactiva durante un periodo de un mes y medio con motivo de una parada biológica de pesca.

El pesquero salió con cuatro de sus cinco tripulantes, ya que uno de los marineros no se presentó a bordo.

En el transcurso de la jornada de pesca, el motor propulsor se paró por lo que el patrón avisó por radio a la E/P MATÍAS Y JOSEFA, que había estado pescando con ellos, para que en caso necesario

los recogiera. El mecánico de la E/P RUMBO AL MAR cambió los filtros de combustible del motor principal consiguiendo que éste arrancara de nuevo. Al haberse solucionado el problema la E/P MATÍAS Y JOSEFA se marchó.

El pesquero ya había efectuado dos lances, lo que suponía un peso aproximado de 1600 kg de pulpo, que se estibó en unas 80 cajas.

En torno a las 16:00 horas, al embarcar las capturas del tercer lance, el copo quedó depositado a popa en el costado de babor de la cubierta principal, provocando una escora permanente en el pesquero. El copo venía con gran cantidad de pescado, por lo que taponó las portas de desagüe de popa, propiciando que el agua fuera embarcando por las portas de proa con motivo de la escora, se dirigiera hacia popa y se fuera embalsando en dicha zona. El agua acumulada formaba una cuña líquida que aumentaba cada vez más a medida que se acentuaba la escora del pesquero.

En tal situación, el patrón emprendió rumbo a Conil de la Frontera (Cádiz), por ser el puerto más cercano, mientras los marineros trataban de desplazar el copo hasta crujía. Al ver que la escora de la embarcación no disminuía el patrón detuvo la navegación. Instantes después el motor se volvió a parar, por lo que el patrón llamó por radio a la E/P LÓPEZ JESÚS, solicitando ayuda.

A las 18:08 horas, la E/P LÓPEZ JESÚS informó al Centro de Coordinación de Salvamento (CCS) de Cádiz, de que la E/P RUMBO AL MAR se hallaba sin máquina y escorada hacia su banda de babor. Cinco minutos más tarde volvió a llamar para advertir que la situación del pesquero era crítica.

Ante el riesgo de zozobra, el patrón ordenó lanzar al agua la balsa salvavidas del costado de babor. A continuación, los tripulantes fueron saltando al agua y se reunieron en torno al contenedor de la balsa hasta que uno de ellos consiguió accionar el mecanismo de disparo y se produjo el inflado automático de la balsa. Instantes después el pesquero adquirió una escora de 90°.

En el momento de abandonar el pesquero, ninguno de los cuatro tripulantes llevaba puesto el chaleco salvavidas al no considerar la posibilidad de que la embarcación zozobraría. Los chalecos salvavidas se hallaban en el puente de gobierno, por lo que, cuando la tripulación quiso disponer de los mismos fue tarde.

En aquellos momentos, los tripulantes de una embarcación de recreo que se hallaba pescando a una distancia de aproximadamente 0,6 millas del pesquero, venían observando con cierta preocupación desde hacía más de dos horas, las pronunciadas escoras que adquiría el pesquero, con tendencia a



“dormirse”^{*}. En un momento dado, dejaron de ver a la E/P RUMBO AL MAR, por lo que decidieron dirigirse hacia la zona del naufragio.



Figura 2. Disposición de las portas de desagüe de la E/P RUMBO AL MAR

En menos de tres minutos, la embarcación de recreo llegó al lugar del accidente, donde hallaron al pesquero con la quilla al sol. Junto a la embarcación de pesca, se hallaba la balsa salvavidas con dos de sus tripulantes a bordo, mientras los otros dos estaban a punto de conseguir embarcarse en ella.

Los tripulantes de la embarcación de recreo, ayudaron a los cuatro naufragos a subir a bordo de esta para dirigirse al puerto de Conil de la Frontera. Uno de los tripulantes mostraba señales de hipotermia.

A las 18:18 horas el patrón de la E/P LÓPEZ JESUS llamó al CCS de Tarifa, desde donde se le indicó que se dirigiese hacia la posición de la E/P RUMBO AL MAR, mientras los equipos de rescate llegaban al lugar del accidente.

A las 18:24 horas el servicio marítimo de la Guardia Civil de Cádiz confirmó al CCS Tarifa que los cuatro tripulantes del pesquero habían sido rescatados.

A las 20:02 horas la embarcación de salvamento E/S SALVAMAR SUHAIL localizó el pesquero e intentó remolcarlo sin conseguirlo, al romperse el cabo con el que intentaba realizarlo. Finalmente el pesquero se hundió durante la mañana del día 10 de noviembre en la posición 36°13.1'N, 006°13.1'W, a unas seis millas de Conil de la Frontera, a una profundidad aproximada de 29 m.

^{*} Dormirse: término coloquial que expresa la lentitud o dificultad de un buque para recuperar el adrizamiento.



DATOS OBJETIVOS

Datos de la embarcación

El pesquero RUMBO AL MAR, era una embarcación dedicada a la pesca de arrastre con puerto base en el Puerto de Santa María, cuyas características más importantes se representan en la tabla 1.

En el momento del accidente el pesquero era propiedad de AS PESCA S.L.



Figura 3. E/P RUMBO AL MAR

Tabla 1. Características principales de la embarcación

Nombre de la embarcación	RUMBO AL MAR
País de bandera	España
Tipo	Pesquero de arrastre
Lugar de construcción	Barbate (Cádiz)
Astillero	CONABASA
Año de construcción	2001
Matrícula	3ª SE-1-2-00
Puerto de matrícula	Sanlúcar de Barrameda (Cádiz)
Material del casco	Poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV)
Eslora total	15,5 m
Eslora (L)	13,48 m
Manga	4,45 m
Puntal	2,00 m
Toneladas de registro bruto (TRB)	18,28
Arqueo bruto (GT)	35,49
Propulsión	Motor diésel de 117,70 kW
Dotación mínima de seguridad	3 tripulantes

Pormenores del viaje

Tabla 2. Pormenores del viaje

Puerto de salida	Puerto de Santa María (Cádiz)
Puertos de escala	No aplicable
Puerto de llegada	No aplicable
Tipo de viaje	Pesca litoral
Carga	Capturas (en su mayoría pulpo) de los lances del día
Dotación	4 tripulantes: un patrón, un segundo patrón, un engrasador y un marinero. Un quinto tripulante, enrolado como marinero y que figuraba en el despacho, no se encontraba a bordo. Los tripulantes embarcados disponían de las titulaciones y certificados requeridos en vigor.
Certificados de la embarcación	Todos los certificados del pesquero estaban en vigor.



Resolución de despacho	El barco había sido despachado con cinco tripulantes por el distrito marítimo del Puerto de Santa María el 8 de noviembre de 2012. El despacho tenía validez hasta el 6 de febrero de 2013.
------------------------	---

Información relativa al accidente marítimo

Tabla 3. Información relativa al accidente marítimo		
Tipo de accidente	Vuelco / Escora	
Clasificación	Muy grave	
Fecha	9 de noviembre de 2012	
Hora	18:13	
Localización del accidente	36° 13,1'N, 006° 13,1'W	
Entorno exterior	Viento	SW, fuerza 3 a 4 en la escala de Beaufort
	Estado de la mar	Marejada
	Visibilidad	Buena
Operación de la embarcación	Realizando labores de pesca	
Consecuencias	Pérdida de la embarcación	

Intervención de las autoridades en tierra y reacción de los servicios de emergencia

Tabla 4. Intervención de las autoridades en tierra y reacción de los servicios de emergencia	
Organismos intervinientes	CCS Cádiz CCS Tarifa CNCS Madrid Capitanía marítima de Cádiz
Medios utilizados	E/S SALVAMAR SUHAIL E/S SALVAMAR ATRIA (no llegó a salir de su base) H/S HELIMER 206 B/S MARÍA ZAMBRANO Un pesquero de la zona (E/P LÓPEZ JESUS)
Rapidez de reacción	Los tripulantes fueron rápidamente rescatados por una embarcación de recreo que se encontraba próxima al lugar del accidente.
Medidas adoptadas	Se intentó dar remolque sin éxito. Posteriormente se balizó la zona.
Resultados obtenidos	Salvamento de los tripulantes del pesquero y hundimiento del mismo.

* * *



ANÁLISIS Y CONCLUSIONES

Datos de posicionamiento del pesquero proporcionados por la caja azul

El volcado de las posiciones de la caja azul del pesquero el día del accidente muestra como a partir de las 08:00 horas, la E/P RUMBO AL MAR estuvo faenando en un radio de 1,5 millas, a una distancia de la costa en torno a las 6 millas (mínimo reglamentario para realizar la pesca de arrastre de fondo). El patrón pulsó el botón de “fin de pesca” a las 16:00 horas. En ese momento fue cuando supuestamente, subieron a bordo las capturas procedentes del tercer lance, que ocasionó la escora de la embarcación hacia la banda de babor. No se ha podido precisar con exactitud el tiempo transcurrido desde que se detectó la emergencia hasta que se produjo el abandono de la embarcación; según las declaraciones efectuadas oscilaría entre los 45 minutos y las dos horas.

Causas del vuelco

La E/P RUMBO AL MAR zozobró por pérdida de estabilidad tras depositar en cubierta el arte de pesca con las capturas del tercer lance del día. Todo indica que tras izar el copo el pesquero alcanzó una escora suficiente para embarcar agua por las portas de desagüe de babor situadas más a proa, que no pudo ser desalojada por las portas de popa, al estar éstas obstruidas por el copo.

Cuando la embarcación se escoró, los tripulantes no pudieron desplazar el copo hacia crujía para que la escora disminuyera, debido a que la maquinilla al pararse el motor principal dejó de funcionar. Tampoco pudieron abrir el copo, para poder deshacerse de parte de la carga, ya que la “boca” de la red quedó contra la cubierta impidiendo extraer las capturas de ella para intentar disminuir la escora. La tripulación no fue capaz de solventar la situación y la cuña de agua sobre cubierta a popa fue aumentando, y con ello la escora de la embarcación.

Posiblemente el agua comenzaría a entrar en los tanques de gasoil de popa a través de sus ventilaciones, acentuándose poco a poco la escora, hasta que se sumergió el punto de inundación progresiva (la escotilla de la bodega), produciéndose en ese momento el vuelco de la embarcación de manera rápida.

Estudio de la estabilidad de la embarcación

Se ha realizado un estudio de la estabilidad de la embarcación, que se presenta en el anexo.

Los resultados del estudio permiten concluir que el pesquero tenía estabilidad suficiente como para haber aguantado la escora provocada por el corrimiento del copo a la banda de babor, en caso de que el estado real de pesos y la gestión de la estabilidad de la embarcación hubieran respondido a su libro de estabilidad aprobado.

Por tanto, todo apunta a que el estado de pesos de la embarcación antes del izado del copo no correspondía a lo declarado por su tripulación. Se pueden considerar las siguientes situaciones hipoté-

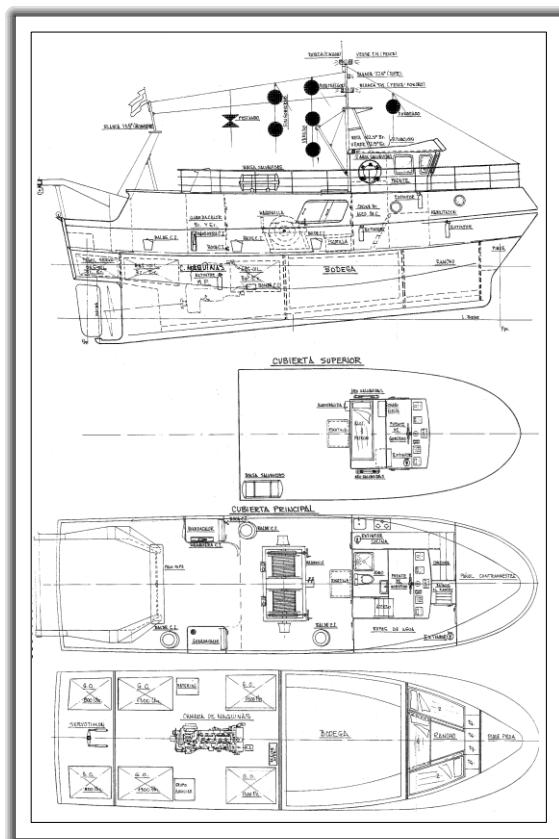


Figura 4. Disposición general de la E/P RUMBO AL MAR



ticas que podrían haber causado una disminución de la estabilidad del pesquero, sin que haya ninguna certeza de que alguna de ellas se hubiera dado en este caso:

- Que parte de las capturas de los lances anteriores estuvieran estibadas sobre la cubierta superior,
- Que la pesca en bodega estuviera mal estibada,
- Que la pesca estuviera mal trincada y se hubiese producido un corrimiento de la carga,
- Que hubiera a bordo pesos no declarados,
- Que el pesquero hubiera sufrido obras de reformas no autorizadas,
- Que se hubiera retirado parte del lastre fijo situado en la quilla (poco probable, ya que era una masa sólida de cemento que rellenaba la quilla)

La posibilidad de que el estado de pesos del buque no correspondiera con el libro de estabilidad aprobado se refuerza por las declaraciones de testigos que indican que el pesquero presentaba escora antes del izado del copo, y que el buque tenía tendencia a “dormirse”, es decir, a no recuperar rápidamente el adrizamiento, lo que indica una estabilidad deficiente.

Factor humano

El libro de estabilidad de la embarcación da una secuencia de agotamiento de los tanques de combustible para reducir al mínimo el efecto de las superficies libres. Según esta secuencia en todo momento únicamente debería haber una pareja de tanques con superficies libres. En el momento del accidente la embarcación tenía dos parejas de tanques 1 Babor (Br) - 1 Estribor (Er) y 2Br-2Er con un nivel intermedio y generando superficies libres. Ello puede ser clasificado según la taxonomía de error humano como un error de planificación, cuyo factor subyacente sería la falta de formación del patrón sobre el uso de la información contenida en el libro de estabilidad.

Conclusiones

Esta Comisión de Investigación, con la información y elementos disponibles, no ha podido determinar con certeza las causas de la pérdida de la E/P RUMBO AL MAR, pero considera que es posible que una gestión inadecuada de su estabilidad por parte del patrón, o una distribución de pesos distinta de la que figura en el libro de estabilidad, como consecuencia de reformas no autorizadas, haya contribuido a su vuelco.

* * *



RECOMENDACIONES SOBRE SEGURIDAD

Dada la falta de una conclusión definitiva sobre las causas técnicas que originaron el accidente, esta Comisión recomienda:

Al patrón del pesquero:

1. Que exija a los tripulantes de los buques en los que tenga mando el uso de los chalecos salvavidas en cualquier circunstancia de riesgo a bordo.

* * *



ANEXO - ESTUDIO DE ESTABILIDAD

Para establecer las causas del vuelco de la E/P RUMBO AL MAR, se ha realizado un modelo informático de la embarcación y a partir de éste se han simulado distintas situaciones de carga mediante programas de arquitectura naval.

Para realizar el modelo de la embarcación se ha partido del libro de estabilidad de la misma aprobado por la capitanía marítima.

Se han detectado algunas inconsistencias en los datos que figuran en el libro de estabilidad, ante lo cual se ha optado por elegir aquellos datos que aparecen respaldados en mayor número de documentos, o dan una situación más pesimista del comportamiento de la embarcación.

Se han estudiado ocho posibles situaciones de carga. Se ha estudiado la curva de estabilidad en tres de las situaciones de carga, y se ha comprobado la situación final de equilibrio en las otras cinco situaciones de carga. El estado de pesos en las ocho condiciones es el mismo, excepto en la cantidad de carga considerada, su posición a bordo, y la existencia o no del copo en cubierta. En tres de las situaciones de carga se ha considerado que se ha producido un corrimiento a babor de la carga en la bodega como consecuencia de la escora.

La Tabla 5 muestra los pesos comunes a todas las situaciones de carga estudiadas.

Tabla 5. Pesos comunes a las situaciones de carga estudiadas

Concepto	Masa (t)	x_G (m)	y_G (m)	z_G (m)
Peso en rosca	35,895	6,207	0,000	1,782
Tripulación puente	0,150	9,500	0,000	4,500
Tripulación cubierta	0,150	7,400	0,000	3,100
Efectos tripulación	0,200	11,500	0,000	1,150
Pertrechos en proa	0,500	12,300	0,000	2,900
Pertrechos en C.M.	0,500	2,400	0,000	1,500
Redes de arrastre	0,750	2,300	0,000	2,400
Puertas de arrastre	0,300	-1,200	0,000	3,500
Cable y malleta	0,600	6,450	0,000	2,850
Viveres	0,140	9,500	0,000	2,600
Pesca y hielo en bodega	(*)	8,248	(*)	1,429
Pulpo en cubierta superior	(*)	6,500	(*)	4,600
Copo sobre cubierta (**)	3,000	3,500	-1,500	2,400
Combustible 3 Br	0,000	0,703	-1,470	1,360
Combustible 3 Er	0,000	0,703	1,470	1,360
Combustible 2 Br	0,500	2,021	-1,477	1,316
Combustible 2 Er	0,500	2,021	1,477	1,316
Combustible 1 Br	0,500	5,409	-1,457	0,855
Combustible 1 Er	0,500	5,409	1,457	0,855
Aceite	0,090	6,200	0,000	1,067
Agua	0,350	10,500	0,000	2,627
DESPLAZAMIENTO	53,625	6,302	-0,124	1,785

(*) depende de la situación de carga considerada

(**) una de las situaciones de carga no incluye el copo



En todas las condiciones de carga las posiciones longitudinales (X_g) se miden desde la perpendicular de popa, las posiciones transversales (Y_g) se miden desde crujía, positivas a estribor, y las alturas de los centros de gravedad (Z_g) se miden desde la línea base.

El libro de estabilidad de la embarcación proporciona una secuencia de agotamiento de los tanques de combustible para reducir al mínimo el efecto de las superficies libres. Según esta secuencia en todo momento únicamente habría una pareja de tanques generando superficies libres. En el momento del accidente la tripulación declaró que la embarcación tenía dos parejas de tanques 1Br-1Er y 2Br-2Er con un nivel intermedio y generando superficies libres, estando los tanques restantes vacíos. Para el cálculo de estabilidad se han considerado cuatro tanques de combustible a medio llenar, tal como declaró la tripulación, por ser una condición más desfavorable para la estabilidad.

La Tabla 6 muestra las situaciones de carga estudiadas.

Tabla 6. Situaciones de carga estudiadas.

Situación de carga	Peso en bodega (t)	y_g (m)	Peso en cubierta superior (t)	y_g (m)	Copo (s/n)	Cálculos realizados	Observaciones
1	9	0	0	-	s	Estabilidad	Máxima carga
2	2	0	1,6	0	s	Estabilidad	
3	2	0	1,6	-1,5	n	Estabilidad	Sin copo
4	9	-1	0	-	s	Equilibrio	Corrimiento de la carga en bodega 1 m a babor
5	2	0	1,6	-1,5	s	Equilibrio	
6	2	-1,5	1,6	-1,5	s	Equilibrio	Corrimiento de la carga en bodega 1,5 m a babor
7	3,6	0	0	-	s	Equilibrio	
8	3,6	-1,5	0	-	s	Equilibrio	Corrimiento de la carga en bodega 1,5 m a babor

Las situaciones de carga 1, 2 y 3, para las que se ha calculado la estabilidad, se describen con más detalle a continuación:

1. Situación de máxima carga, con el copo a bordo. Según algunas fuentes de información podría haber hasta 7000 kg de capturas, aunque no hay certeza de este dato. Se supone un peso en bodega de 7000 kg de capturas y 2000 kg de hielo.
2. Situación considerando capturas estibadas en la cubierta superior, con el copo a bordo. Se supone un peso centrado en bodega de 2000 kg de hielo y capturas, y 1600 kg de pulpo en cajas estibadas sobre la cubierta superior, centradas en crujía.
3. Situación considerando capturas de 1600 kg estibadas en la cubierta superior fuera de la línea de crujía, antes de izar el copo a bordo.

Las situaciones de carga 4 a 6 son variaciones de las situaciones 1 y 2, considerando una distinta distribución lateral de los pesos en bodega y en cubierta superior.

En varias de las situaciones de carga se ha considerado que parte de la carga pudiera estar estibada en cajas sobre la cubierta superior junto a la caseta de gobierno, práctica que no es infrecuente, para facilitar la descarga del pescado al llegar a puerto. No obstante en este caso no hay ningún dato que indique que la E/P RUMBO AL MAR llevara parte de la carga sobre la cubierta superior.



Escora final de equilibrio en las ocho situaciones de carga

Se ha considerado la presencia de un viento de 16 nudos, correspondiente al extremo alto del intervalo existente en el momento del accidente (viento de fuerza Beaufort 3-4). Se ha calculado que la escora permanente ocasionada por un viento de esa intensidad que incidiera sobre el costado de la embarcación es de aproximadamente 2°, que se sumará a la escora provocada por la distribución de pesos, para obtener la escora final de equilibrio más desfavorable.

Además, hay que considerar que el oleaje existente (marejada) habría causado un movimiento de balance en la embarcación, por lo que la escora instantánea superaría los valores de escora final de equilibrio, que son los que se han calculado, y se muestran en la Tabla 7.

Las circunstancias del accidente indican que éste se produjo al embarcar agua sobre cubierta, inicialmente por las portas de desagüe situadas a media eslora a babor, que no podía ser desalojada por las portas de popa al haber quedado obstruidas éstas por el copo del arte. Inicialmente el agua no penetró en los espacios interiores de la embarcación, por lo que se ha considerado pertinente analizar la posición de las portas de desagüe en las situaciones finales de equilibrio analizadas. Por ello no se han analizado los puntos de inundación progresiva considerados en el libro de estabilidad.

Tabla 7. Situaciones de carga estudiadas.

Situación de carga	Escora por la distribución de pesos (°)	Escora por viento de través incidiendo en costado de estribor (°)	Escora final de equilibrio (°), sin balance	Observaciones
1	6,1	2	8,1	Sumerge la cubierta con viento y balance
2	7,5	2	9,5	Sumerge la cubierta con viento y balance
3	3,9	2	5,9	
4	17,6	2	19,6	Sumerge la cubierta
5	11,2	2	13,2	Sumerge la cubierta
6	16,0	2	18,0	Sumerge la cubierta
7	6,5	2	8,5	Sumerge la cubierta con viento y balance
8	14,0	2	16,0	Sumerge la cubierta

El efecto provocado por la izada del copo y su situación en la banda de babor es de 7,3° de escora (diferencia entre las situaciones de carga 3 y 5).

En la situación de carga 1 las portas de desagüe de babor situadas cerca de la sección media quedan al ras de la superficie, sin considerar viento. Con viento y balance quedarían parcialmente sumergidas.

En la situación de carga 2, aun presentando mayor escora (el ángulo de escora estática alcanzado es de 7,5 grados a babor, sin considerar el efecto del viento) el desplazamiento y por tanto el calado es menor que en la situación 1, y por tanto la flotación estática alcanzada queda por debajo de las portas de desagüe de la banda de babor. Considerando la acción del viento, las portas de desagüe de babor situadas cerca de la sección media quedarían parcialmente sumergidas.

Estabilidad de las situaciones de carga 1, 2 y 3

Además de comprobar la situación de equilibrio en las ocho situaciones consideradas, se ha calculado la estabilidad en las situaciones de carga 1, 2, y 3, que se han considerado representativas de la estabilidad de la embarcación. Las curvas y datos de estabilidad en estas situaciones de carga se presentan en la Figura 5 y tablas siguientes.

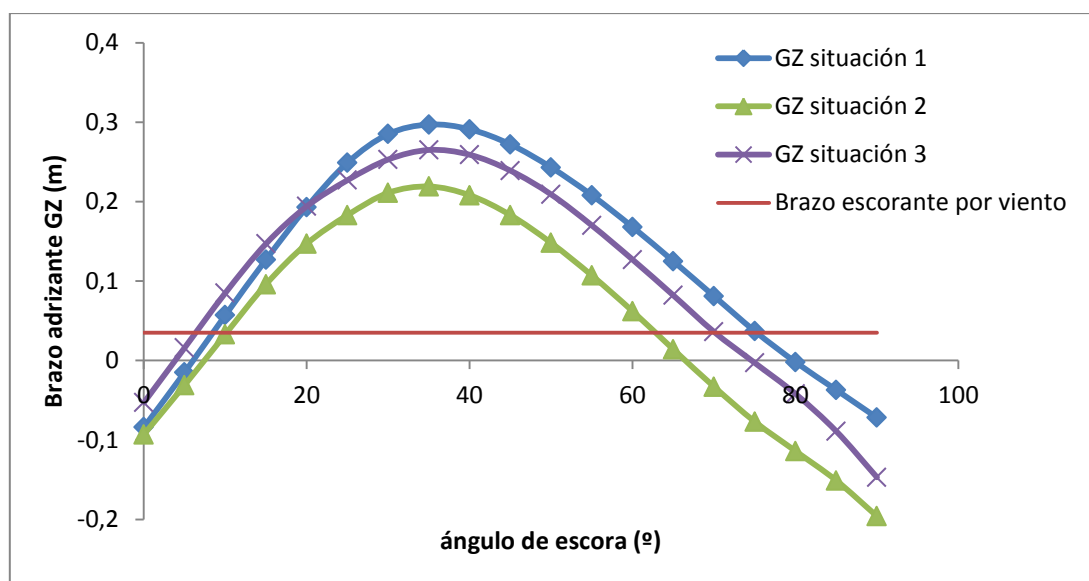


Figura 5. Curva de estabilidad y brazo escorante por viento de 16 nudos en las situaciones de carga 1, 2 y 3

Tabla 8. Datos hidrostáticos y de estabilidad de las situaciones de carga 1 2 y 3

Situación de carga	1	2	3
Calado medio (m)	1,705	1,584	1,541
Desplazamiento (t)	53,630	48,23	45,23
Escora (°) sin considerar el efecto del viento	-6,1	-7,5	-3,9
Calado a proa (m)	1,907	1,631	1,655
Calado a popa (m)	1,503	1,538	1,427
Trimado por popa (m)	-0,404	-0,093	-0,228
Eslora en la flotación (m)	14,272	14,070	14,035
Ordenada del centro de gravedad, KG (m)	1,785	1,930	1,899
Altura metacéntrica transversal, GM_t (m)	0,828	0,735	0,799
Altura metacéntrica longitudinal, GM_L (m)	13,379	13,998	14,722
Toneladas por centímetro de inmersión (t/cm)	0,532	0,550	0,544
Momento para trimar un centímetro (t·m)	0,775	0,501	0,494
Ángulo de trimado (°)	-1,7	-0,4	-1,0

Se ha evaluado el cumplimiento de los criterios de estabilidad para buques pesqueros contenidos en la Orden Ministerial de 29 de julio de 1970 sobre estabilidad de buques pesqueros, aplicable a la embarcación por razón de su fecha de construcción. Además, se ha comprobado el cumplimiento del criterio meteorológico (estabilidad con viento y balance intensos, según Real Decreto 543/2007) a pesar de que su cumplimiento no sería exigible a la embarcación. El resultado se incluye en la Tabla 9.



Tabla 9. Cumplimiento de criterios de estabilidad

Situación de carga	1	2	3
Área de la curva de estabilidad entre 0 y 30° no inferior a 0,055 m.rad	Cumple	Falla	Cumple
Área de la curva de estabilidad entre 0 y 40° (o el ángulo de inundación progresiva si es menor) no inferior a 0,09 m.rad	Cumple	Falla	Cumple
Área de la curva de estabilidad entre 30° y 40° (o el ángulo de inundación progresiva si es menor) no inferior a 0,03 m.rad	Cumple	Cumple	Cumple
Brazo adrizante superior a 0,2 para un ángulo de escora igual o mayor a 30°	Cumple	Cumple	Cumple
El brazo adrizante máximo corresponde a un ángulo no inferior a 25°	Cumple	Cumple	Cumple
Criterio meteorológico	Cumple	Cumple	Cumple

Análisis del estudio

La escora causada por un copo con 3000 kg de capturas situado en la banda de babor es de 7,3°. Con el peso declarado por la tripulación de capturas realizadas en los lances anteriores, en caso de que éstas hubieran ido correctamente estibadas en la bodega, es difícil que al izar el copo se hubiera alcanzado una escora suficiente como para permitir una entrada significativa de agua por las portas de desagüe de babor.

Las curvas de estabilidad presentadas muestran un área adecuada, salvo en la situación de carga 2. El hecho de que estas áreas no alcancen los valores mínimos exigidos por la normativa no es un indicativo de riesgo inminente: las condiciones marítimas y meteorológicas no eran demasiado adversas, y en esa condición la embarcación todavía tenía un GM de 0,735 m. De hecho la embarcación aguantó entre 45 minutos y dos horas (según las fuentes consultadas) con el copo a bordo antes de volcar completamente.

Las situaciones de estabilidad con pesos bajos con la carga estibada en la bodega dan lugar a situaciones finales de equilibrio de menor escora (tal como era esperable) y por tanto menor riesgo de inundación y vuelco.

El corrimiento de la carga en bodega daría lugar a escoras muy pronunciadas que pondrían el pesquero en peligro, véase la diferencia de escora alcanzada entre las situaciones 1 y 4 o entre las situaciones 3 y 6.

Algunos testigos indicaron que el buque tenía algo de escora antes incluso de izar el copo. Una incorrecta distribución de pesos podría haber causado dicha escora. Por ejemplo, si el pesquero hubiera llevado parte de su carga sobre la cubierta superior, ligeramente descentrada (ver situación de carga 3) podría haber alcanzado una escora a babor de casi 4° (sin viento) aun antes de izar el copo.

Conclusiones del presente estudio de estabilidad

El pesquero presentaba una estabilidad suficiente. El hecho de que el pesquero alcanzara unas escoras que permitieran el embarque de agua por las portas de desagüe se podría explicar, o bien por una gestión inadecuada de los pesos a bordo, o bien por un corrimiento de carga en bodega tras la escora inicial provocada por el copo.