



# INFORME DE SEGURIDAD OPERACIONAL (ISO) ABREVIADO

## de Sucesos, Marítimos, Fluviales y Lacustres

Tipo de Suceso: Accidente.

Evento: Varadura B/T Hoegh Esperanza (OMI 9780354)

Lugar: Kilómetro 145 del Canal Punta Indio, veril verde, El Codillo. Río de la Plata

Fecha: 29 de julio de 2021

Expediente: [EX-2021-68861414-APN-JST#MTR]



Junta de Seguridad en el Transporte

Florida 361

Argentina, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, C1093AAO

(54+11) 4382-8890/91

[www.argentina.gob.ar/jst](http://www.argentina.gob.ar/jst)

[info@jst.gob.ar](mailto:info@jst.gob.ar)

ISO abreviado [EX-2021-68861414-APN-JST#MTR]

Publicado por la JST. En caso de utilizar este material de forma total o parcial se sugiere citar según el siguiente formato, Fuente: Junta de Seguridad en el Transporte.

El presente informe se encuentra disponible en [www.argentina.gob.ar/jst](http://www.argentina.gob.ar/jst)



## INDICE

ADVERTENCIA.....	4
NOTA DE INTRODUCCIÓN .....	6
LISTA DE SIGLAS Y ABREVIATURAS.....	7
1. INTRODUCCIÓN .....	9
2. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS.....	10
2.1 Reseña de los eventos .....	10
2.2 Información del buque .....	11
2.3 Información del lugar del suceso .....	12
2.4 Información meteorológica .....	13
2.5 Información obtenida de las entrevistas y registros de datos.....	13
3 ANÁLISIS.....	17
3.1 Los factores desencadenantes.....	17
3.2 Los factores del sistema. Contexto operacional. ....	20
4 CONCLUSIONES.....	22
4.1 Conclusiones referidas a factores relacionados con el accidente.....	22
4.2 Conclusiones referidas a otros factores de riesgo de seguridad operacional.....	22
5 ACCIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL.....	23



## ADVERTENCIA

La misión de la Junta de Seguridad en el Transporte (JST) es contribuir a la seguridad en el transporte a través de la investigación de accidentes y la emisión de recomendaciones mediante:

- a) La determinación de las causas de los accidentes e incidentes de transporte cuya investigación técnica corresponda llevar a cabo.
- b) La recomendación de acciones eficaces, dirigidas a evitar la ocurrencia de accidentes e incidentes de transporte en el futuro.

Este informe refleja las conclusiones de la JST, con relación a las circunstancias y condiciones en que se produjo el suceso. El análisis y las conclusiones del informe resumen la información de relevancia para la gestión de la seguridad operacional, presentada de modo simple y de utilidad para la comunidad del transporte por agua.

Acorde los principios de la política de seguridad en el transporte tipificados en el Artículo 2 de la Ley 27514, rige el principio de “Exclusividad Técnica” por el cual la investigación se limita a la identificación de los factores que pudieron haber incidido en el suceso de transporte, excluyéndose la determinación de responsabilidades administrativas, civiles o criminales, o la asignación de culpas, cuyo ámbito pertenece a la investigación judicial o administrativa, de la cual es independiente.

De conformidad con la Ley 27514:

Artículo 17. La Junta de Seguridad en el Transporte limita su intervención a la investigación de las causas del accidente o incidente de que se trate y el esclarecimiento de las circunstancias con el fin de formular informes y/o recomendaciones destinadas a incrementar la seguridad operacional y favorecer la prevención de accidentes.

Los resultados de sus investigaciones no condicionan ni prejuzgan los de cualquier otra investigación de índole administrativa o judicial que corresponda realizar.

Se encuentra prohibida la determinación de responsabilidades civiles o criminales o las asignaciones de culpas a personas concretas.

Artículo 18. El objetivo de las investigaciones que lleva adelante la Junta de Seguridad en el Transporte es la prevención de futuros accidentes e incidentes de transporte.



Artículo 19. Atento al fin establecido en el artículo precedente, no es admisible el uso en procesos judiciales de:

- a) Las entrevistas obtenidas en el marco de una investigación;
- b) Los ensayos o pruebas realizados. No obstante, la Junta de Seguridad en el Transporte puede coordinar con la autoridad administrativa o judicial a cargo de la investigación correspondiente cuando prevea realizar ensayos o pruebas técnicas.

Artículo 20. Los informes finales de la Junta de Seguridad en el Transporte no tienen como objetivo la determinación de la culpa o dolo a nivel penal ni la responsabilidad civil del accidente e incidente. Son independientes de cualquier otra investigación administrativa o judicial, no afectando ningún interés subjetivo; por lo tanto, no son recurribles ni pasibles de impugnación, no pudiendo tampoco ser admitidos con carácter probatorio en proceso judicial alguno.



## NOTA DE INTRODUCCIÓN

La Junta de Seguridad en el Transporte (JST) ha adoptado el modelo sistémico para el análisis de los accidentes e incidentes de transporte.

Se trata de un modelo ampliamente adoptado por organismos líderes en la investigación de accidentes e incidentes a nivel internacional.

Sus premisas centrales son las siguientes:

- Las acciones u omisiones del personal operativo de primera línea y/o las fallas técnicas del equipamiento constituyen los factores desencadenantes o inmediatos del evento. Estos son el punto de partida de la investigación y son analizados con referencia a las defensas del sistema de transporte, así como a los factores (humanos, organizacionales y externos a la organización), en muchos casos alejados en tiempo y espacio del momento preciso de desencadenamiento del evento.
- Las defensas del sistema de transporte tienen el propósito de detectar, contener y ayudar a recuperar las consecuencias de las acciones u omisiones del personal operativo de primera línea y/o las fallas técnicas del equipamiento. Estas defensas se agrupan bajo tres entidades genéricas: tecnología, normativa (incluyendo procedimientos) y entrenamiento (incluyendo formación y capacitación).
- Finalmente, los factores que permiten comprender el desempeño del personal operativo de primera línea y/o la ocurrencia de fallas técnicas, y explicar las fallas en las defensas están generalmente alejados en el tiempo y el espacio del momento de desencadenamiento del evento, son denominados factores sistémicos y están vinculados estrechamente a elementos tales como, por ejemplo, el contexto de la operación, las normas y procedimientos, la formación y capacitación del personal y la gestión de la seguridad operacional por parte de la organización a la que reporta el personal operativo y la infraestructura.

La investigación que se detalla en este informe se basa en el modelo sistémico. Tiene el objetivo de identificar los factores relacionados con el accidente, así como otros factores de riesgo de seguridad operacional que, aunque sin relación de causalidad en el suceso investigado, tienen potencial desencadenante bajo otras circunstancias operativas. Lo antedicho, con la finalidad de formular Recomendaciones de Seguridad Operacional (RSO) que promuevan acciones viables, prácticas y efectivas.



## LISTA DE SIGLAS Y ABREVIATURAS

**AIS:** Sistema de Identificación Automático.

**B/T:** Buque Tanque.

**°C:** Grados centígrados.

**CCTRP:** Centro de Control de Tráfico del Río de la Plata. Estación L2G de la Prefectura.

**DNISMFYL:** Dirección Nacional de Investigaciones de Sucesos Marítimos, Fluviales y Lacustres.

**Des:** Destellos.

**HOA:** Hora Oficial Argentina.

**JST:** Junta de Seguridad en el Transporte.

**Km:** Kilómetros.

**Kn:** Nudos.

**L2G:** Lima Dos Golf. Indicativo de llamada del Centro de Control de Tráfico del Río de la Plata.

**Lat:** Latitud.

**Lon:** Longitud.

**M:** Metros.

**M<sup>3</sup>:** Metros cúbicos.

**MMSI:** Número de Identificación del Servicio Móvil Marítimo.

**MTR:** Ministerio de Transporte.

**NO:** Noroeste.

**O:** Oeste.

**OMI:** Organización Marítima Internacional.

**PNA:** Prefectura Naval Argentina.



**RSO:** Recomendaciones de Seguridad Operacional.

**S:** Sur.

**SMM:** Servicio Móvil Marítimo.

**UTC (Universal Time Coordinated):** Hora del meridiano de Greenwich.

**VHF (Very High Frequency):** Banda de frecuencias comprendida entre 30 y 300 Mhz.

**VTS (Vessel Traffic Service):** Servicio de Tráfico Marítimo.



## 1. INTRODUCCIÓN

Este informe detalla los hechos y circunstancias en torno al suceso experimentado el 29 de julio de 2021 por el buque tanque Hoegh Esperanza durante su navegación de ingreso por el Canal Punta Indio. Presenta cuestiones de seguridad operacional relacionadas con la navegación en los Canales del Río de la Plata.



## 2. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

### 2.1 Reseña de los eventos

El 29 de julio de 2021 aproximadamente a las 22:20<sup>1</sup> el buque tanque metanero Hoegh Esperanza con prácticos<sup>2</sup> argentinos en funciones a bordo se encontraba en navegación de ingreso por el Canal Punta Indio en proximidades del Km 145 (Par 21) cuando varó en el veril verde (sur).

Como consecuencia del suceso no se reportaron personas lesionadas ni daños materiales al buque ni contaminación al medio ambiente. La nave permaneció varada por un lapso de aproximadamente 21 horas durante el cual se vio afectado el flujo normal del tráfico.



Figura 1. Vista del B/T Hoegh Esperanza por su banda de babor.

<sup>1</sup> Las horas están expresadas en Hora Oficial Argentina (HOA) equivalente a UTC-3.

<sup>2</sup> El práctico es un asesor de ruta y maniobra del capitán. A bordo de buque extranjero es delegado de la Autoridad Marítima. Asesora al capitán acerca de las reglamentaciones especiales sobre la navegación en la zona; vigila y exige su cumplimiento. A pedido del capitán, los prácticos deben dar directamente indicaciones concernientes a la conducción o maniobra del buque, a condición de que el capitán o quien lo reemplace esté presente y pueda, si fuera necesario, intervenir. El capitán es el responsable de la conducción, maniobra y gobierno del buque y su autoridad, en ningún caso se delega en el práctico.



## 2.2 Información del buque

Buque tanque Hoegh Esperanza		
Tipo de embarcación	Buque tanque	
Tipo de servicio	Gasero	
Propietario	Hoegh LNG	
Bandera	Noruega	
Casco	Acero	
Año de construcción	2018	
Nombre	Hoegh Esperanza	
Identificación	N° OMI	9780354
	MMSI	257344000
	Señal Distintiva	LAGB8
Tonelaje neto	36.793	
Tonelaje bruto	110.499	
Carga	94.979 m <sup>3</sup> de Gas Natural Licuado	
Dimensiones	Eslora	294,00 m.
	Manga	46,00 m.
	Calado	9,70 m.
	Puntal	26 m.
Puerto de zarpada	Salvador, Brasil	
Puerto de destino	Escobar, Provincia de Buenos Aires	
Estado de navegación	Navegación por canales angostos	
Daños	No se reportaron daños al buque	

### 2.3 Información del lugar del suceso

Información del lugar del suceso	
Ubicación	El Codillo. Km 145 del Canal Punta Indio, Zona Contigua Sur. Río de la Plata Exterior.
Altura localidad	Punta Indio, Buenos Aires.
Coordenadas	Lat. 35° 10,04' S, Lon. 056° 58,77' O

El Codillo, Canal Punta Indio entre Km. 140,8 y 150 (pares 19 a 23) <sup>3</sup> Zona de Prohibición de cruce para todo tipo de buques			
Tramo: Km / Par (balizamiento)	Rumbo	Profundidad	Ancho navegable
Km 150 / Par 19 (roja y verde) al Km 147 / Par 20 (roja y verde)	272°	10,70 m	100 m
Km 147 / Par 20 (roja y verde) al Km 145 / Par 21 (roja y verde)	278°		100 m
Km 145 / Par 21 <sup>4</sup> (roja y verde) al Km 143,9 / Par 22 (roja y verde)	293°		160 m
Km 143,9/ Par 22 (roja y verde) al Km 140,8 / Par 23 (roja y verde)	310°		100 m

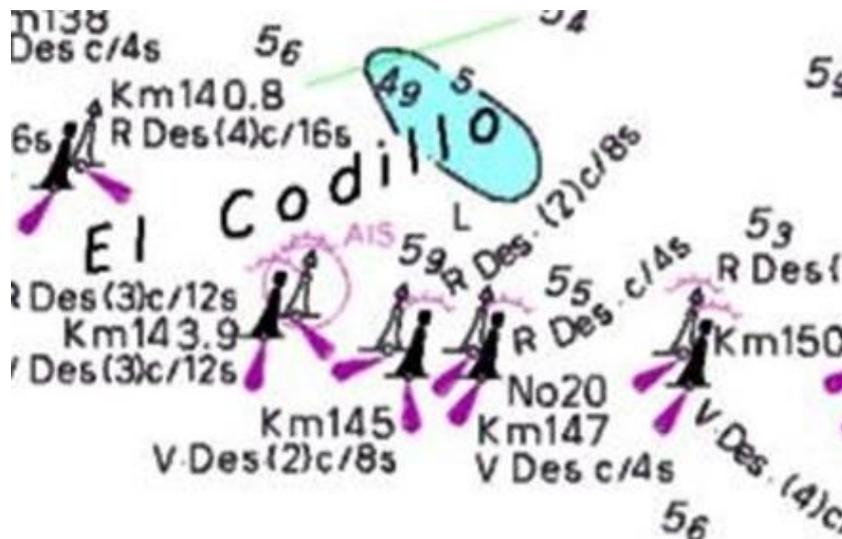


Figura 2. El Codillo. Navegando de entrada (de derecha a izquierda) Par 19 (Km 150) hasta Par 23 (Km 140,8).

<sup>3</sup> La Ordenanza N° 4/18 (DPSN) del Tomo 3 “RÉGIMEN OPERATIVO DEL BUQUE” titulada “NORMAS PARTICULARES DE SEGURIDAD DE LA NAVEGACIÓN PARA LAS ÁREAS FLUVIALES Y MARÍTIMAS DE JURISDICCIÓN NACIONAL” establece la prohibición de cruce en la zona conocida como El Codillo.

<sup>4</sup> Se reportaron que la luz de las boyas verdes (lado sur) de los pares 21 y 22 no funcionaban.

## 2.4 Información meteorológica

Información meteorológica recopilada del caso MAS	
Viento	Dirección: NO Intensidad: 23 km/h
Altura de la marea en Torre Oyarvide a 22:00	0,34 m bajando.
Corriente de marea	En bajante, la corriente tira hacia el veril sur
Temperatura del aire	13,6 °C
Precipitaciones	No
Visibilidad	Regular (Entre 4 y 10 km)
Luminosidad	Nocturna

## 2.5 Información obtenida de las entrevistas y registros de datos

La información obtenida durante la investigación indica que en el puente de navegación estaban el práctico, el capitán, el 3er oficial y el timonel, además permite describir la siguiente secuencia de eventos.

Hora	Evento	Capturas del AIS
22:18	Llegando al Par 20.  El rumbo era de 272° y la velocidad de 10,1 nudos.	

<p>22:21</p>	<p>Llegando al par 20.</p> <p>Dos (2) cables<sup>5</sup> y medio antes del par 20, el práctico ordenó al timonel que llevara el buque al rumbo 278°, el timonel aplicó timón a estribor con lo cual el buque comenzó a caer a esa banda. En un momento, el timonel puso timón al medio para disminuir la caída del buque a estribor. Luego, el timonel puso el timón a babor para poder detener la caída y fijar el rumbo ordenado.</p>	
<p>22:22</p>	<p>Par 20.</p> <p>La tendencia del buque era irse a estribor. El timonel reportó que el timón no respondía. El práctico le pidió al capitán que activara el timón de emergencia<sup>6</sup> y que cuando lo consiguiera, pusiera timón a babor. El capitán llamó a sala de máquinas e informó la situación al jefe de máquina, quien envió al 3<sup>er</sup> oficial de máquinas al cuarto del servomotor. Desde que el práctico le solicitó al capitán que activara el timón de emergencia y lo pusiera todo a babor; el buque siguió cayendo hasta el rumbo 282°. Esto implicó una diferencia a estribor de 4° con respecto al rumbo del canal en ese tramo.</p>	

<sup>5</sup> Un cable es la décima parte de una milla náutica, lo que equivale a 185,2 m.

<sup>6</sup> El timón de emergencia implica comandar la pala de timón directamente del cuarto de timón (servomotor) de la sala de máquinas por medio del accionamiento directo de las bombas hidráulicas con una persona en permanente comunicación con el puente de navegación.

<p>22:23</p>	<p>Entre los Pares 20 y 21. El buque comenzó a alejarse del eje del canal, acercándose al veril norte cuando cambió repentinamente la tendencia de caída y comenzó a caer a babor. En ese momento se le pidió al capitán que colocara timón todo a estribor, pero no se llegó a corregir el rumbo del buque y este se varó en el veril sur con la proa a la altura de la boya verde del par 21. En ningún momento de la navegación se activó un indicador o alarma que señalara alguna falla. Además, desde que el timonel reportó que el timón no respondía, el axiómetro marcó siempre en cero (como si la pala del timón estuviera al medio); incluso cuando se gobernó con el timón de emergencia.</p>	
<p>22:26</p>	<p>ZC Sur. Par 21. El buque mantuvo el rumbo fijo y la velocidad descendió hasta detenerse.</p>	
<p>22:30</p>	<p>Boya verde Par 21. El práctico informó por el canal 12 de VHF del SMM al Centro de Control de Tráfico del Río de la Plata (L2G) que durante la navegación de ingreso por el Canal Punta Indio al través del Km 145 (Par 210), el buque sufrió pérdida de gobierno producto de una falla del sistema del timón ocasionando la varadura sobre el veril verde, en la zona contigua sur. Su arribamiento era de 269,3°.</p>	



- ✓ A popa del buque gasero navegaba, también de entrada, un convoy de 6 buques. El primero de ellos estaba a una distancia de una milla y media (aproximadamente a diez minutos) y fue avisado de inmediato de la situación del gasero.
- ✓ El CCTRP reguló el franqueo por dicha zona a fin de evitar cruces riesgosos, adoptando las siguientes acciones:
  - Se destacó al GC-75 Bahía Blanca hasta la posición del B/T Hoegh Esperanza con el fin de evaluar la situación en el lugar. Ello incluyó verificar la posición del buque, medir el ancho navegable libre y el calado del buque en su condición de varado.
  - Al momento del suceso, los buques Aom Georgina, Gulf Rastaq y Ocean Royal que se encontraban de salida, y aún no habían ingresado al Canal Punta Indio, recibieron la instrucción de fondear entre los Km 93 y 99 del Canal Intermedio para evitar el franqueo con el buque varado.
- ✓ Luego de la varadura, la tripulación realizó un control general que incluyó los sondajes de los tanques y la realización de pruebas en el sistema de gobierno del buque. Como resultado de estas acciones no se identificaron daños estructurales ni fallas en el sistema de control del timón.
- ✓ Durante esa noche, se efectuaron diversas maniobras para zafar la varadura sin resultados favorables.
- ✓ Desde la mañana del día siguiente se realizaron maniobras con la asistencia de un remolcador hasta que a las 19:20 el buque zafó de la varadura y continuó navegación de entrada por el Canal Punta Indio por sus propios medios.



### 3 ANÁLISIS

El Código Internacional de Investigaciones de Accidentes Marítimos establece la obligatoriedad para los Estados de abanderamiento de velar por que se lleve a cabo una investigación sobre los accidentes marítimos muy graves<sup>7</sup> ocurridos a los buques de sus banderas. No obstante, dicho Código también reconoce el derecho de los Estados ribereños de investigar aquellos accidentes que ocurran en sus aguas jurisdiccionales aun cuando se trate de accidentes distintos a muy graves.

En ese sentido, dado que este suceso no se encuadra dentro de esa categoría, la JST ha realizado un Informe de Seguridad Operacional abreviado en virtud de sus derechos y funciones como Estado ribereño, limitando la recolección de información a entrevistas y fuentes exclusivamente nacionales.

#### 3.1 Los factores desencadenantes

- ✓ La falta de respuesta del timón reportada por el timonel desencadenó que el buque quedara momentáneamente sin gobierno hasta la activación del timón de emergencia.
- ✓ En ese lapso, la tendencia de caída del buque era hacia estribor, por lo tanto, el buque se aproximó al veril norte hasta que repentinamente su tendencia cambió y comenzó una rápida caída a babor atravesándose al canal y dirigiéndose hacia el veril sur.
- ✓ Acorde la información reunida por la investigación, este cambio repentino de tendencia se debió al efecto veril<sup>8</sup> resultante de la aproximación del buque al veril norte.

---

<sup>7</sup> Accidente muy grave: Pérdida total del buque, víctima fatal o contaminación grave del medio ambiente.

<sup>8</sup> El efecto veril se da cuando un buque se aproxima al veril de un canal, lo que desencadena que la distribución de las presiones alrededor del casco aumente sobre el costado del buque cercano al veril por la restricción al paso del agua. La zona de presión de la proa es mayor a la de la popa, ello provoca un rechazo de la proa hacia el eje del canal. Este efecto se ve incrementado en aguas someras (zonas de baja profundidad), con la cercanía al veril, con el cuadrado de la velocidad del buque con respecto al agua y con la reducción del margen de seguridad dado el incremento del factor de bloqueo. En este caso, la velocidad era de 10 nudos y el margen de seguridad bajo la quilla (que con calado estático era de 1,30 m medido en la solera del canal, o sea, hasta el pie del talud donde comienza el veril) se vio reducido por el calado dinámico debido al «efecto squat».

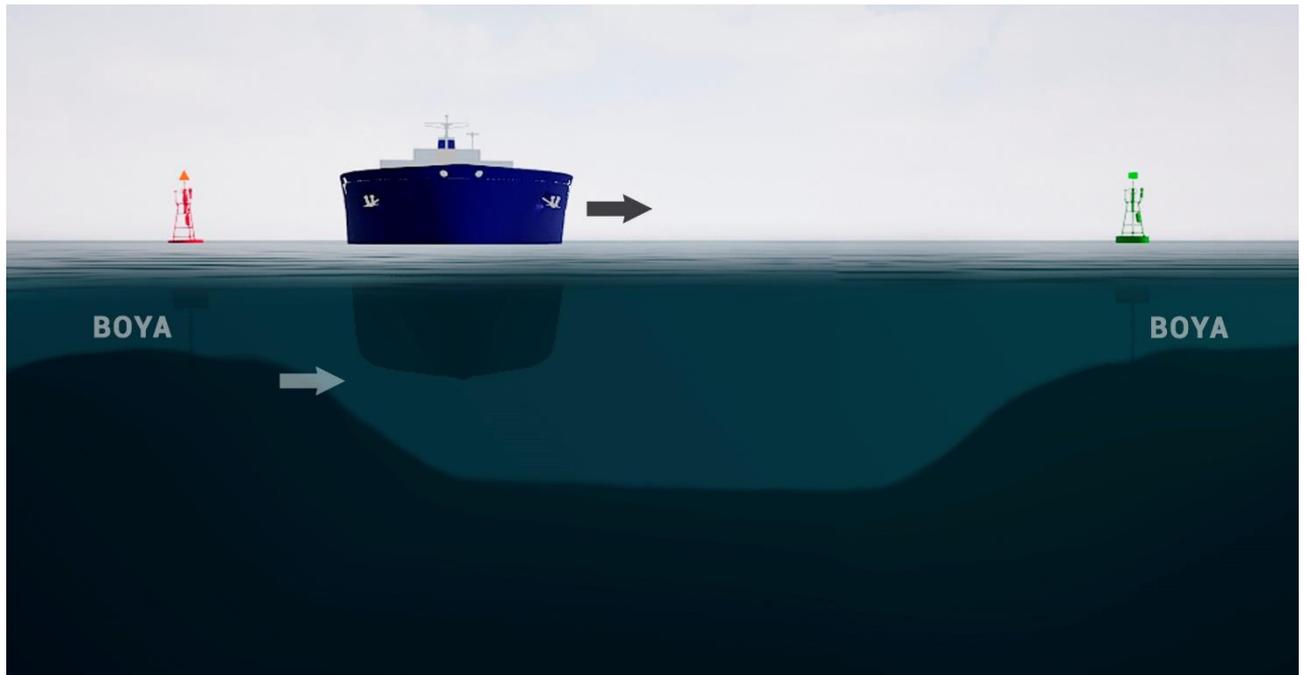


Figura 5. Efecto de veril. Rechazo de la proa.

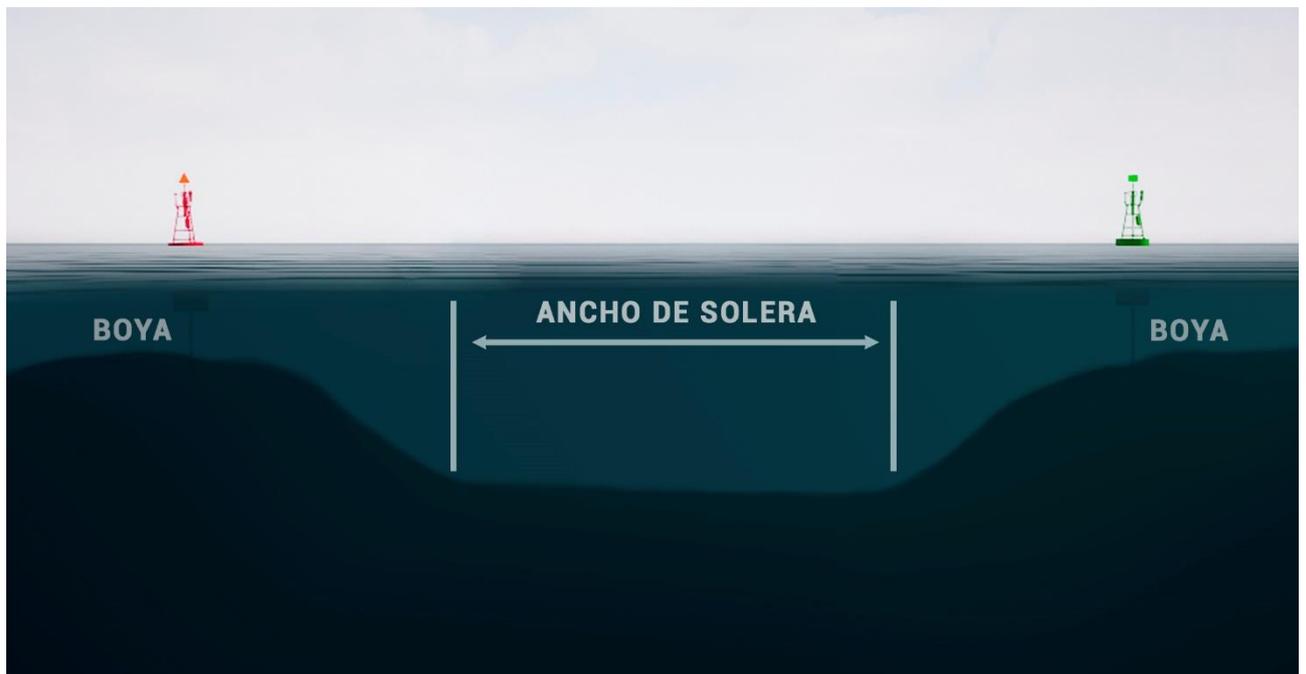


Figura 6. Representación del ancho de solera, los veriles (costados), la profundidad en la solera (determinante), la profundidad en los veriles (pendiente del talud) y las boyas laterales demarcatorias del canal.

- ✓ Durante el atravesamiento al canal, cuando el buque experimentó 4° de diferencia con la dirección del eje, esto significó una manga aparente<sup>9</sup> de 66,4 m

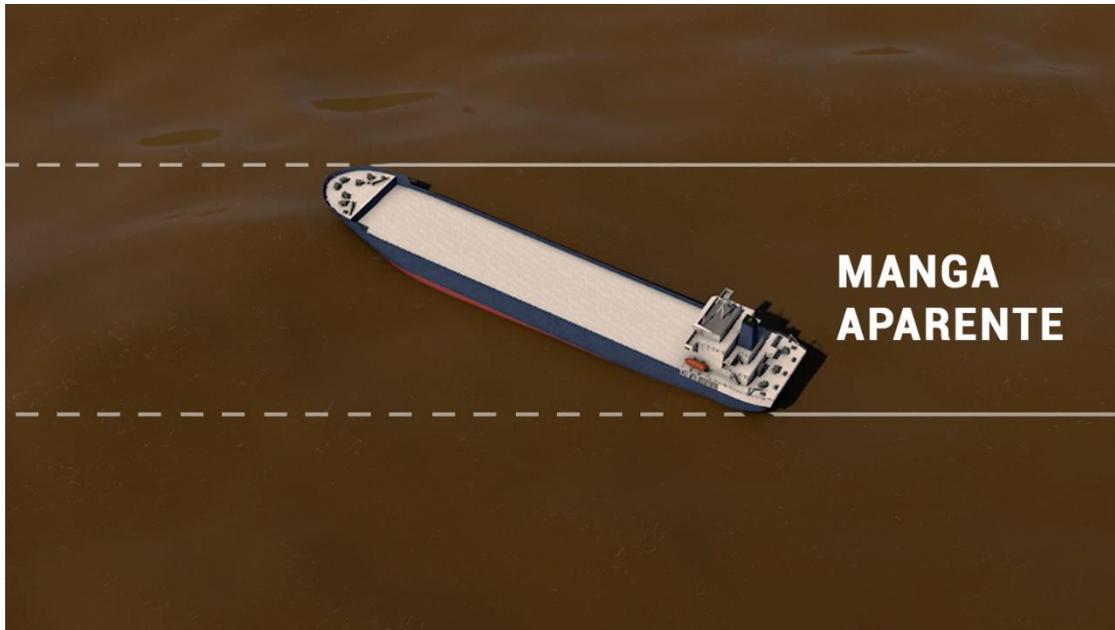


Figura 7. Representación de la manga aparente de un buque navegando con abatimiento en un canal.

El ángulo está exagerado para facilitar la interpretación del concepto de manga aparente.

- ✓ Cuando se activó el control de timón de emergencia, el buque ya había iniciado su caída a babor (luego del rebote en el veril norte), por ende, se ordenó colocar todo el timón a estribor a fin de controlar dicha caída. Sin embargo, no se logró estabilizar el rumbo, ya que la proximidad al veril sur no permitió que el buque pudiera comenzar su caída a estribor. El buque terminó varando a la altura de la boya verde del par 21. En este caso, la reducida velocidad del buque y el mayor ángulo de contacto hizo que no se repitiera el efecto veril que se dio anteriormente. Además, la corriente de bajante influenció en la deriva del buque hacia el veril sur.
- ✓ No se pudo determinar el origen de la falta de respuesta del timón reportado por el timonel, dado que en ningún momento se activó alarma alguna, además, las pruebas que se le hicieron posteriormente al sistema de gobierno no confirmaron ninguna falla. En el mismo

<sup>9</sup> La manga aparente es el ancho de avance del buque medido perpendicular al eje del canal. Cuando el buque navega paralelo al eje la manga aparente es igual a la manga del buque, a medida que el buque se va atravesando al canal su ancho de avance se incrementa en función del coseno del abatimiento por la manga, sumada al seno del abatimiento por la eslora. En este caso, para 4° de abatimiento la manga aparente equivale a  $\cos(4^\circ) * 46 + \sin(4^\circ) * 294 = 45,89 + 20,51 = 66,40$  m.



sentido, luego de zafar la varadura, el buque continuó por sus propios medios y no experimentó ninguna falla.

- ✓ Luego del reporte del timonel sobre la falta de gobierno y hasta la varadura, se reportó que el axiómetro del puente marcó siempre a la vía, inclusive cuando se timoneaba con el timón de emergencia, sin disponer de algún otro dispositivo que indicara la posición de la pala del timón ni alguna alarma que advirtiera que la lectura del axiómetro no era confiable.

### 3.2 Los factores del sistema. Contexto operacional

- ✓ El Codillo es una zona crítica. Es fundamental que el balizamiento funcione correctamente porque las boyas sirven como referencias visuales, tanto para el buque accidentado como para el resto de los buques que lo franqueaban. En esta oportunidad, las boyas verdes de los pares 21 y 22 se reportaron apagadas.
- ✓ Quedó de manifiesto la importancia que reviste contar con un sistema de comunicaciones y de monitoreo del tráfico efectivo por parte del VTS al momento de gestionar eficientemente este tipo de emergencias con el propósito de mitigar sus consecuencias. Los equipos de comunicaciones y de monitoreo del tráfico por parte del VTS deben garantizar que el operador VTS tenga disponible una imagen del tráfico en su área de responsabilidad a la vez de tener la capacidad de comunicarse directamente con todos los buques que navegan por los canales y con aquellos que se encuentran próximos a ingresar a estos a fin de poder alertar y coordinar las maniobras necesarias en momentos críticos.
- ✓ Se destaca la contribución a la seguridad que representó contar con un ancho (sobrecanal) navegable, en la zona del accidente, que permitía el cruce con cierta categoría de buques para casos de contingencia, aun cuando se trataba de un tramo que en ocasiones habituales era de una sola vía donde el cruce está prohibido. De este modo, estando el buque varado, se pudo concretar el franqueo con otros buques que ya estaban dentro del canal y algunos, que aún sin haber ingresado, fueron posteriormente autorizados a hacerlo previa evaluación de los riesgos según las dimensiones y circunstancias de cada caso en particular.
- ✓ Asimismo, se pudo identificar de forma clara la ventaja de que el canal cuente con zonas de fondeo y espera disponibles en las proximidades de sus ingresos, ya que otorga, en casos de emergencia, un lugar seguro para la espera de los buques que se encuentren próximos a ingresar al canal, pero que por sus características no puedan ejecutar un franqueo seguro a un buque varado en el canal.
- ✓ Disponer permanentemente de datos actualizados y precisos sobre el viento, la corriente y la altura de marea indudablemente proporciona información útil para el VTS y para los



prácticos para planificación y evaluación de una maniobra de franqueo de un buque varado. Por ende, la disponibilidad de instrumentales aptos a lo largo del canal, o bien de sensores instalados a bordo de los buques guardacostas, capaces de medir y transmitir este tipo de datos meteorológicos, robustece las defensas del sistema, brindando mayor seguridad al momento de gestionar una emergencia en el canal.

- ✓ La normativa particular de navegación y los procedimientos estandarizados en los canales de jurisdicción nacional contemplan medidas particulares para pasos o navegaciones críticas, tales como tener el ancla lista a fondear, contar con la presencia del capitán en el puente de navegación, gobernar con timón manual y con dos bombas de timón activas, con el timonel bajo supervisión permanente de un oficial del buque, colacionar las órdenes de timón, informar la falta de respuesta del buque a las órdenes de timón, contratar los servicios de practica, implementar estaciones VTS de participación obligatoria para los buques que navegan por el canal, entrega de un formulario con la información de maniobra del buque<sup>10</sup> y uso de frases normalizadas internacionalmente para las órdenes de timón entre otras medidas.
- ✓ Sin embargo, cabe aclarar que no existe obligatoriedad de que los buques cumplan con un límite máximo de tiempo para conectar el timón de emergencia (operación manual directamente desde el cuarto de timón) en caso de falla de los otros sistemas de control desde el puente<sup>11</sup>, ni tampoco es obligatorio brindar este dato al práctico en el intercambio inicial de información con el capitán del buque.

---

<sup>10</sup> Se la conoce como *Pilot Card*.

<sup>11</sup> Puede tener más de un sistema, por ejemplo, con una rueda/volante y con un *joystick*



## 4 CONCLUSIONES

### 4.1 Conclusiones referidos a factores relacionados con el accidente

- ✓ No hubo una alarma o indicador que anticipe la falta de respuesta del timón como tampoco una falla de este sistema.
- ✓ El timonel reportó inmediatamente la falta de respuesta del timón.
- ✓ Inmediatamente se solicitó, activó y ejecutó el procedimiento de timón de emergencia.
- ✓ La guardia de navegación y de máquinas estuvieron adecuadamente conformadas.
- ✓ Las condiciones meteorológicas eran favorables.
- ✓ Los otros buques en el canal respetaban la distancia de navegación en el mismo sentido, así como la zona de prohibición de cruce.
- ✓ Desde el VTS se gestionó la emergencia, regulando el tráfico y se evitaron cruces peligrosos.

### 4.2 Conclusiones referidas a otros factores de riesgo de seguridad operacional identificados por la investigación

- ✓ Dos boyas consecutivas de una zona crítica de navegación estaban reportadas como apagadas.
- ✓ El práctico no conocía el tiempo que demandaría activar el timón de emergencia, debido a que esta información no se encuentra incluida en la *Pilot Card*.
- ✓ Cuando se utilizó el timón de emergencia (control manual desde el cuarto de timón) el axiómetro del puente de navegación no indicaba el ángulo de pala del timón.
- ✓ Mientras se activa el timón de emergencia, el buque puede cambiar de rumbo, esto incrementa la manga aparente del buque, por ende, en proporción, se reduce el ancho navegable disponible para que otro buque pueda eventualmente cruzarse. En este caso, para las dimensiones del buque accidentado, la manga aparente se incrementa aproximadamente 5 m por cada grado que el rumbo de la proa se aparta de la dirección del eje del canal.



## 5 ACCIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL

La evidencia obtenida por la investigación y su análisis no sugieren recomendaciones o acciones concretas de seguridad operacional.