



Informe de Seguridad Operacional

Expediente: EX-2022-133400593- -APN-JST#MTR

Suceso: Accidente operacional

Resultado: Cuatro tripulantes intoxicados

Título: Incapacitación de la tripulación del B/P El Arca (Mat. 03134), de bandera argentina, mientras navegaba hacia zona de pesca a una distancia aproximada de 9 millas náuticas de la localidad de Rawson, provincia de Chubut

Fecha y hora del suceso: 7 de diciembre de 2022 – 08:30 (UTC-3)

Dirección Nacional de Investigación de Sucesos Marítimos, Fluviales y Lacustres





Junta de Seguridad en el Transporte

Florida 361

Argentina, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, C1005AAG

(54+11) 4382-8890/91

info@jst.gob.ar

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

El presente Informe se encuentra disponible en www.argentina.gob.ar/jst



INDICE

SOBRE LA JST	5
SOBRE EL MODELO SISTÉMICO DE INVESTIGACIÓN	6
LISTA DE SIGLAS Y ABREVIATURAS	8
1. INTRODUCCIÓN	11
2. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS.....	11
2.1. RESEÑA	11
2.2. LUGAR DEL SUCESO	11
2.3. INFORMACIÓN DEL BUQUE.....	13
2.4. INFORMACIÓN DE LA TRIPULACIÓN	14
2.5. ASPECTOS INSTITUCIONALES	15
2.6. INFORMACIÓN OBTENIDA DE LA DOCUMENTACIÓN TÉCNICA.....	16
2.7. INFORMACIÓN OBTENIDA DE LAS ENTREVISTAS	19
2.8. INFORMACIÓN METEOROLÓGICA.....	22
2.9. LESIONES A LAS PERSONAS.....	23
2.10. INFORMACIÓN MÉDICA Y PATOLÓGICA.....	24
2.11. INFORMACIÓN OBTENIDA DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD.....	24
2.12. ASPECTOS REGLAMENTARIOS	25
3. ANÁLISIS.....	26
3.1. FACTORES DESENCADENANTES.....	28



3.2. FACTORES DEL SISTEMA. CONTEXTO OPERACIONAL	29
4. CONCLUSIONES.....	29
4.1. CONCLUSIONES REFERIDAS A LOS FACTORES DESENCADENANTES	29
4.2. CONCLUSIONES REFERIDAS A LOS FACTORES DEL CONTEXTO OPERACIONAL.....	30
5. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL	31

SOBRE LA JST

En el año 2019, a través de la Ley N.º 27.514, se declaró de interés público y como objetivo de la República Argentina la Política de Seguridad en el Transporte. Asimismo, se creó la Junta de Seguridad en el Transporte (JST), como organismo descentralizado en la órbita del entonces Ministerio de Transporte, hoy Secretaría de Transporte, en el ámbito del Ministerio de Economía. El organismo cuenta con autarquía económico-financiera, personalidad jurídica propia y capacidad para actuar en el ámbito del derecho público y privado.

La misión de la JST es mejorar la seguridad a través de la investigación de accidentes e incidentes y la emisión de recomendaciones de acciones eficaces. Mediante la investigación sistémica de los factores desencadenantes, se evita la ocurrencia de accidentes e incidentes de transporte en el futuro.

De conformidad con la [Ley N.º 27.514](#) de seguridad en el transporte, la investigación de todo suceso tiene un carácter estrictamente técnico y las conclusiones no deben generar presunción de culpa ni responsabilidad administrativa, civil o penal.

Según el artículo 26 de la [Ley N.º 27.514](#), la JST puede realizar estudios específicos, investigaciones y reportes especiales acerca de la seguridad en el transporte.

Esta investigación ha sido efectuada con el único objetivo de prevenir accidentes e incidentes, según lo estipula la ley de creación de la JST.

Los resultados de este Informe de Seguridad Operacional no condicionan ni prejuzgan investigaciones paralelas de índole administrativa o judicial que pudieran ser iniciadas por otros organismos u organizaciones con relación al presente suceso.

SOBRE EL MODELO SISTÉMICO DE INVESTIGACIÓN

La JST ha adoptado el modelo sistémico para el análisis de los accidentes e incidentes de transporte modales, multimodales y de infraestructura conexa.

El modelo ha sido ampliamente adoptado, como así también validado y difundido por organismos líderes en la investigación de accidentes e incidentes a nivel internacional.

Las premisas centrales del modelo sistémico de investigación de accidentes son las siguientes:

- Las acciones u omisiones del personal operativo de primera línea o las fallas técnicas del equipamiento constituyen los factores desencadenantes e inmediatos del evento. Estos constituyen el punto de partida de la investigación y son analizados con referencia a las defensas del sistema de transporte junto a otros factores que, en muchos casos, se encuentran alejados en tiempo y espacio del momento preciso de desencadenamiento del evento.
- Las defensas del sistema de transporte procuran detectar, contener y ayudar a recuperar las consecuencias de las acciones u omisiones del personal operativo de primera línea o las fallas técnicas del equipamiento. Las defensas se agrupan bajo tres entidades genéricas: tecnología, normativa (incluyendo procedimientos) y entrenamiento.
- Los factores que permiten comprender el desempeño del personal operativo de primera línea o la ocurrencia de fallas técnicas, así como 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 capacitación del personal, la gestión de la seguridad operacional por parte de la organización a la que reporta el personal operativo y la infraestructura.

En consecuencia, la investigación basada 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 no guarden una relación de causalidad con el



suceso investigado, tienen potencial desencadenante bajo otras circunstancias operativas. De esta manera, la investigación sistémica buscará mitigar riesgos y prevenir accidentes e incidentes a partir de Recomendaciones de Seguridad Operacional (RSO) que promuevan acciones viables, prácticas y efectivas.



LISTA DE SIGLAS Y ABREVIATURAS

°: grados.

': minutos.

": segundos.

AIS: *Automatic Identification System* (Sistema de Identificación Automática).

Alt. Sign.: altura significativa.

Az: Azimut.

B/P: buque pesquero.

CMP: concentración máxima permisible diaria.

Crep.: crepúsculo.

DPSN: Dirección de Policía de Seguridad de la Navegación.

ENE: este noreste.

FiO₂: Fracción inspirada de oxígeno.

H₂S: ácido sulfhídrico.

h: hora.

HOA: hora oficial argentina.

Hum: humedad.

hPa: hectopascales.

JORM: Junta Ordinaria de Reconocimiento Médico.

JST: Junta de Seguridad en el Transporte.



Km/h: kilómetros por hora.

kW: kilowatt.

LW: Lima Whisky.

Lat.: latitud.

Long.: longitud.

m: metro.

m³: metros cúbicos.

Mat.: matrícula.

MMSI: *Maritime Mobile Service Identity* (Identificación del Servicio Móvil Marítimo).

Mn: milla/s náutica/s.

N°: número.

ns: nudos.

O: oeste.

OMI: Organización Marítima Internacional.

PNA: Prefectura Naval Argentina.

ppm: partes por millón.

rpm: revoluciones por minuto.

RSO: Recomendación de Seguridad Operacional.

S: sur.

SAR: *Search And Rescue* (Búsqueda y Rescate).



SHN: Servicio de Hidrografía Naval.

SSMM: sala de máquinas.

STCW: *Standards of Training, Certification, and Watchkeeping* (Estándares de Formación, Certificación y Vigilancia).

Temp.: temperatura.

t: toneladas.

Trip.: tripulación.

UTC: *Universal Time Coordinated* (Tiempo Universal Coordinado).

VHF: *Very High Frequency* (Frecuencia muy alta).

1. INTRODUCCIÓN

El presente informe detalla los hechos y las circunstancias en torno al suceso experimentado el 07 de diciembre de 2022 por el buque pesquero (B/P) El Arca mientras navegaba hacia zona de pesca.

Este documento presenta cuestiones de seguridad operacional relacionadas con los riesgos derivados de la emanación de gases provenientes de restos orgánicos en descomposición en las bodegas de los buques pesqueros.

Se incluye una Recomendación de Seguridad Operacional (RSO) destinada a la compañía armadora.

2. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

2.1. Reseña

El 7 de diciembre de 2022 en horas de la mañana, el B/P El Arca navegaba hacia zona de pesca cuando su tripulación quedó incapacitada. El buque estaba a una distancia aproximada de 9 mn de Rawson, provincia de Chubut.

Como consecuencia del suceso, un tripulante de otro pesquero embarcó en El Arca y regresó el buque a puerto, donde la tripulación recibió atención médica.

No se reportaron daños materiales, víctimas fatales, ni contaminación ambiental.

2.2. Lugar del suceso

Tabla 1. Información del lugar del suceso

Lugar	Mar territorial
Altura localidad	Rawson
Provincia	Chubut
Coordenadas geográficas aproximadas	Latitud: 43°22´S Longitud: 064°55´O



Calidad del fondo	Arena limo arcillosa
Profundidad	20 m
Luminosidad	Diurna
Visibilidad	Buena

Fuente: Material documental



Figura 1. Ubicación del lugar del suceso. Fuente: Material documental



Figura 2. Derrota del B/P El Arca según el AIS. Fuente: Material documental



2.3. Información del buque

Tabla 2. Información del B/P El Arca

Tipo de embarcación		Pesquero
Tipo de servicio		Fresquero
Tipo de navegación		Rada o Ría
Propietario		Juan Daniel Jurado
Bandera		Argentina
Casco		Acero
Año de Construcción		2018
Identificación	Nombre	El Arca
	Matrícula	03134
	MMSI	701006967
	Señal Distintiva	LW3715
Tonelaje de Arqueo Total		31
Tonelaje de Arqueo Neto		24
Dimensiones	Eslora	9,90 m
	Manga	5,90 m
	Puntal	2,47 m
Bodega		Volumen: 28,2 m ³ Capacidad: 7 t
Potencia Motor Propulsor		Original: 331 kW/ 1800 rpm Reducida: 148 kW/ 1400 RPM
Puerto de zarpada		Rawson
Puerto de registro		Rawson
Lugar de destino		Zona de pesca
Estado de navegación		Navegación a zona de pesca

Fuente: Material documental



Figura 3. B/P El Arca. Vista de su amura de babor. Fuente: Material documental

2.4. Información de la tripulación

Tabla 3. Información del Certificado Nacional de Dotación Mínima de Seguridad

DOTACIÓN MÍNIMA DE SEGURIDAD	
Puestos a bordo	Número de personal
Capitán o Patrón	Uno (1)
Marineros	Dos (2)
Jefe de Máquinas (+)	Uno (1)
(+) Podrá prescindir del jefe de Máquinas, con Monocontrol, Potencia hasta 149 kW y que el Patrón cumplimente la Disposición SGNA N°: 22/80. - Potencia reducida de 331 kW a 148 kW. - Un tripulante deberá tener habilitación de Operador Radiotelefonista Restringido. - Los puestos asignados serán acordes al máximo de cargo.	

Fuente: Material documental



Tabla 4. Tripulación al momento del suceso

Rol	Titulación	Cursos Básicos de seguridad STCW	Apto Médico
Capitán	Piloto de pesca	Vigentes	Vigente
Marinero	Marinero	Vigentes	Vigente
Marinero	Marinero de puente	Vigentes	Vigente
Marinero	Marinero de puente	Vigentes	Vigente
Marinero	Marinero	Sin información	Vigente

Fuente: Material documental

2.5. Aspectos institucionales

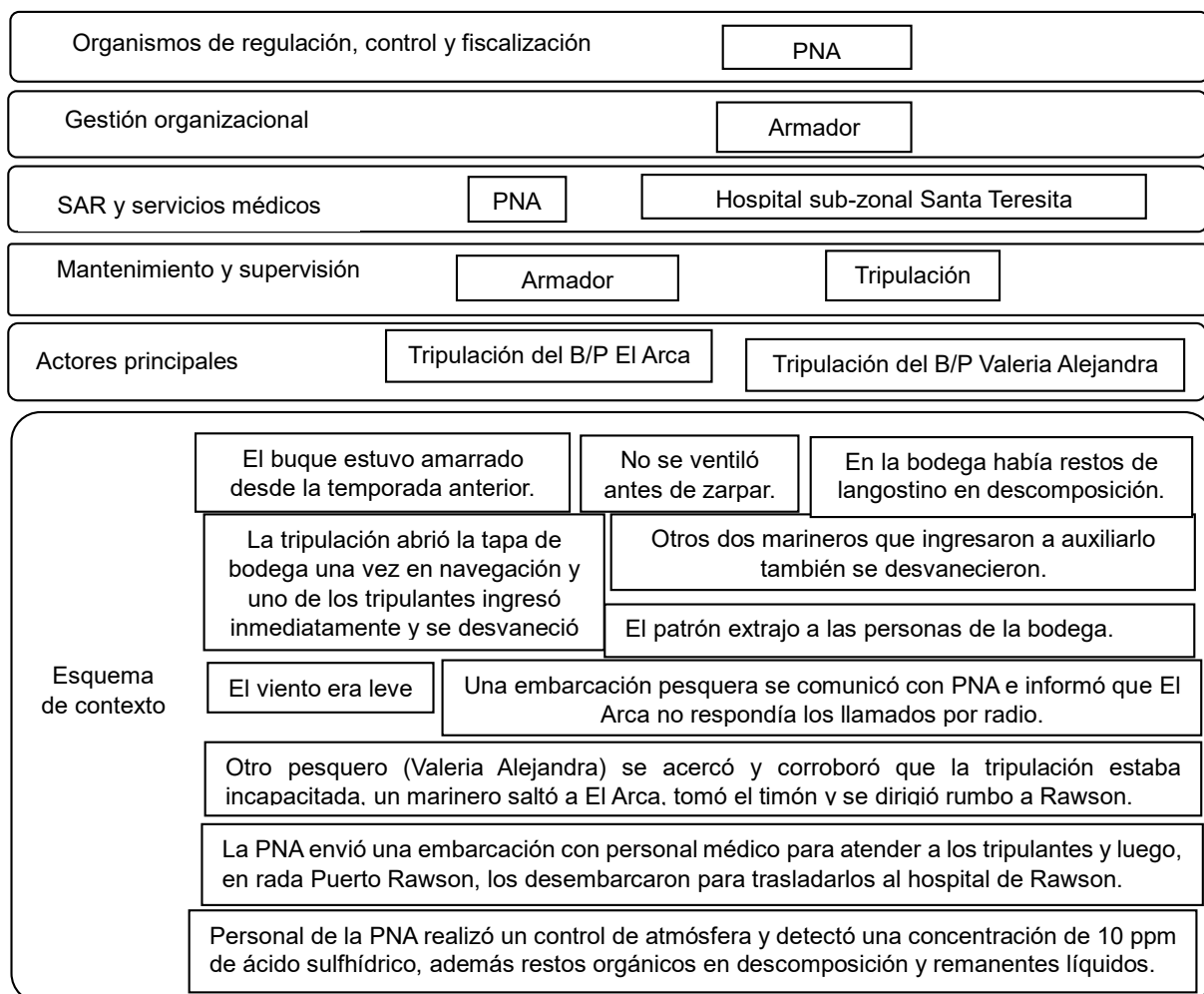


Figura 4. Mapa de actores clave. Fuente: Elaboración propia

2.6. Información obtenida de la documentación técnica

La bodega del buque contaba con una aislación térmica como revestimiento en su interior, conformada por listones de madera intercalados con poliuretano expandido de baja densidad y, sobre esto, placas de fenólico atornilladas, a las cuales se les aplicaba una capa de fibra de vidrio con resina náutica de color blanco.

A su vez, contaba con 4 puntales revestidos con fibra de vidrio y resina náutica, que se encontraban posicionados hacia las bandas a 80 cm de crujía. Dos se ubicaban a la altura de la cuaderna N° 5 y otros dos a la altura de la cuaderna N°9. Estos brindaban resistencia y soporte a la estructura.

El acceso era a través de la cubierta principal, a proa estaba la sala de máquinas y a popa la sala de timón.

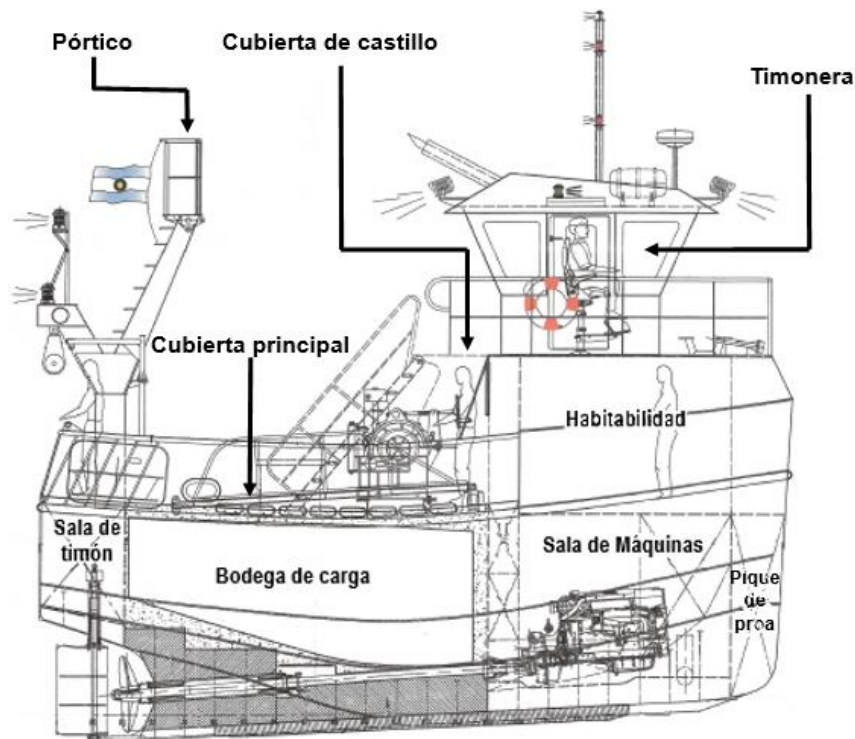


Figura 5. Plano de arreglo general – Vista lateral. Fuente: Material Documental

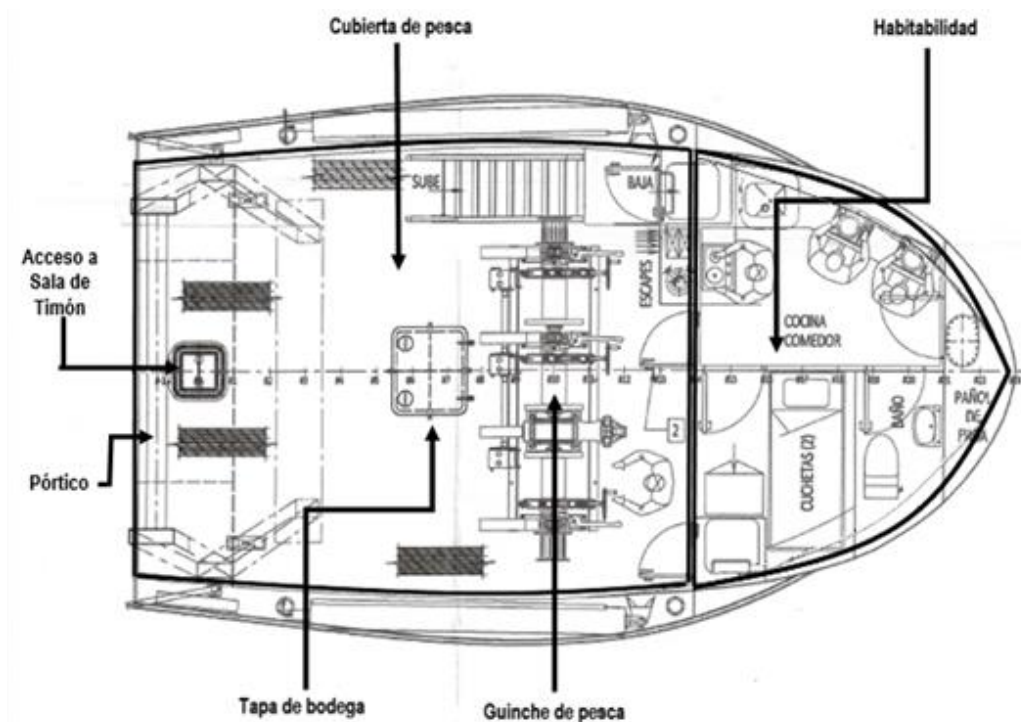


Figura 6. Plano de arreglo general. Cubierta principal. Fuente: Material Documental

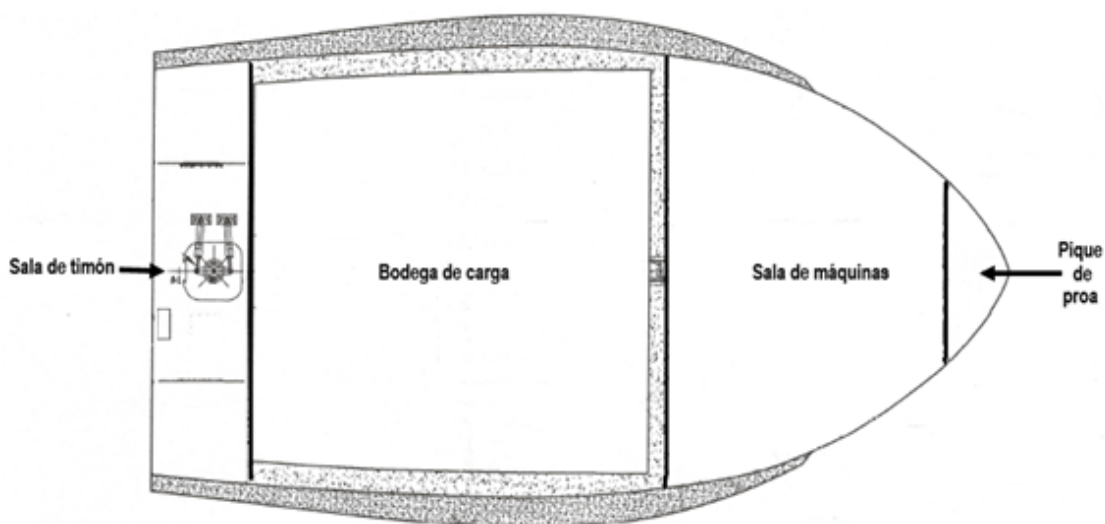


Figura 7. Plano de arreglo general. Bajo cubierta principal. Fuente: Material documental

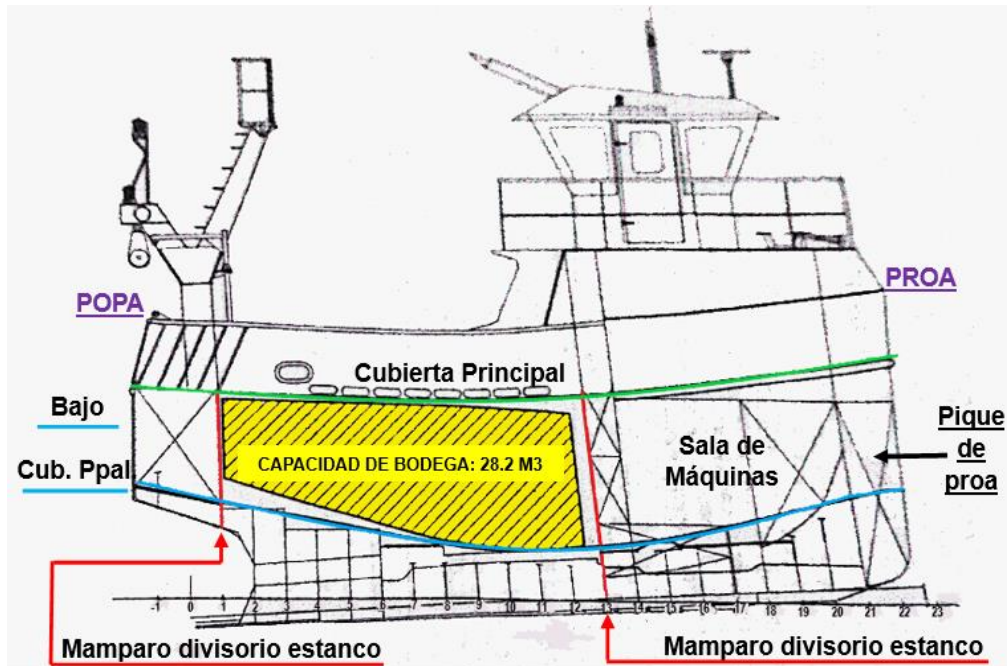


Figura 8. Plano de arreglo general. Fuente: Material documental

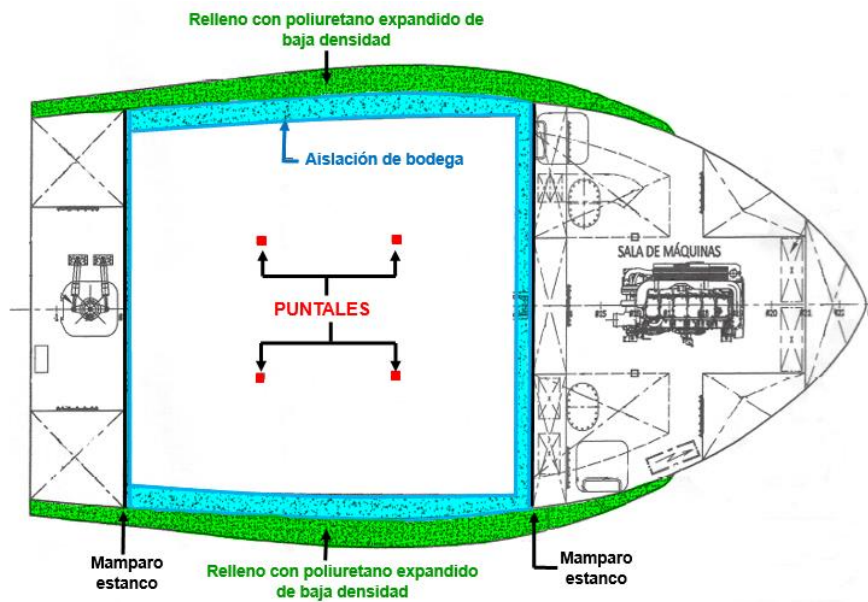


Figura 9. Plano de arreglo general. Fuente: Material documental

Dispositivos de salvamento para rescate

- Un dispositivo para izado de persona al agua fabricado por Moreni Hnos. S.R. L, modelo DRHA MOB – 3 m.
- Dos aros salvavidas con driza de 30 m.
- No contaba con traje de bombero ni equipo de respiración autónoma.

2.7. Información obtenida de las entrevistas

- La tripulación se encargaba de la limpieza de la bodega.
- La bodega no se había limpiado desde la temporada anterior.
- Mientras estuvo en puerto la bodega permaneció cerrada, con restos de langostinos y remanentes líquidos.
- El chupón de la bodega estaba tapado de restos orgánicos.
- El 07 de diciembre de 2022 aproximadamente a las 04:30 el buque zarpó de Puerto Rawson con destino a zona de pesca.
- Alrededor de las 08:00, tres horas y media luego de la zarpada, la tripulación abrió la bodega, a fin de preparar el equipo para el inicio de las faenas de pesca.
- Un marinero ingresó a la bodega y se desvaneció.
- Posteriormente, otros dos marineros ingresaron para rescatarlo y también se desvanecieron.
- El patrón de El Arca ingresó a la bodega y logró sacar a los tripulantes afectados.
- Un buque pesquero estaba intentando comunicarse con El Arca pero no le respondían, en ese contexto, aproximadamente a las 08:30 avisó esto a la PNA.
- El capitán del pesquero Valeria Alejandra, al escuchar la radio, decidió aproximarse junto con el B/P Espartano.
- El Valeria Alejandra fue el primero en llegar, observó que la tripulación estaba incapacitada y el patrón desmayado; uno de los marineros se trasbordó a El Arca, tomó el timón, puso rumbo a la rada de Puerto Rawson y comunicó a la PNA lo que sucedía.
- La Prefectura envió una embarcación hacia el lugar con personal capacitado en primeros auxilios para asistir a la tripulación.



- Cuando el buque se encontraba en la rada local, la embarcación de PNA efectuó el desembarco de los accidentados, los trasladó a muelle y luego fueron derivados al hospital de la zona.
- Seguidamente, una inspección de la PNA detectó que la tapa de acceso a la bodega estaba abierta y que en su interior había restos de langostino, líquidos remanentes y cajones de plástico para acopio de langostinos que en su mayoría estaban vacíos, algunos tenían hielo en escamas.
- Personal de la PNA ingresó al recinto con un equipo de respiración autónomo y realizó una medición de la atmósfera con un equipo detector de gases MSA modelo ALTAIR 4X, que arrojó una concentración de 10 ppm para gas ácido sulfhídrico, también conocido como sulfuro de hidrógeno.
- Además extrajeron dos muestras de líquidos remanentes, que se recogieron en recipientes de vidrio con tapa, de color marrón con capacidad de 1 litro cada uno.
- Los inspectores de PNA recomendaron que se coloque ventilación forzada en la bodega para que no aumente la concentración de gases en su interior y que, antes de llevar a cabo las tareas normales, deberán presentar una constancia sobre condiciones de trabajo emitida por un técnico en degasificación de buques, habilitado en la Prefectura de Rawson.



Figura 10. Buques Valeria Alejandra y El Arca durante la emergencia. Fuente: Material documental



Figura 11. Acceso e interior de bodega. Notar el hielo en escama. Fuente: Material documental



Figura 12. Medición de la atmósfera en bodega en puerto. Se observa un valor de H₂S de 10 PPM

Fuente: Material documental



2.8. Información meteorológica

Tabla 5. Meteorología del 07 de diciembre de 2022

HORA (HOA)	CONDICIÓN	VISIBILIDAD	TEMP. (°C)	HUM. (%)	VIENTO (Km/h)	PRESIÓN (hPa)
04	Parcialmente Nublado	30 km	12,8	64	Sur 06	1007,0
08	Parcialmente Nublado	30 km	16,0	66	Sudoeste 07	1005,6
12	Parcialmente Nublado	30 km	23,4	40	Norte 04	1001,2

Fuente: Material documental

Tabla 6. Altura significativa, Periodo, Dirección y Long. de onda de olas

FECHA	HORA	ALT. SIGN. (metros)	PERIODO (segundos)	DIRECCIÓN	LONG. DE ONDA (metros)
07/12/22	06:00	0,9	4	E	24
07/12/22	12:00	0,8	4	E	29

Altura significativa (en metros): promedio del tercio de las alturas más altas.
Periodo (en segundos): tiempo transcurrido entre el pasaje de dos crestas consecutivas por un punto.
Dirección: desde donde vienen las olas.
Longitud de onda: distancia entre dos crestas consecutivas.

Fuente: SHN

Tabla 7. Altura significativa, Periodo, Dirección y Long. de onda del mar de fondo

FECHA	HORA	ALT. SIGN. (metros)	PERIODO (segundos)	DIRECCIÓN	LONG. DE ONDA (metros)
07/12/22	06:00	0,6	7	ENE	76
07/12/22	12:00	0,6	4	ENE	31

Altura significativa (en metros): promedio del tercio de las alturas más altas.
Periodo (en segundos): tiempo transcurrido entre el pasaje de dos crestas consecutivas por un punto.
Dirección: desde donde vienen las olas.
Longitud de onda: distancia entre dos crestas consecutivas.

Fuente: SHN



Tabla 8. Dirección e intensidad de la corriente

FECHA	HORA	RUMBO (°)	INTENSIDAD (Nudos)
07/12/22	04:30	061	0,6
07/12/22	08:30	068	0,7
01/12/22	12:30	246	1,2

Fuente: SHN

Tabla 9. Salida y puesta del sol

FECHA	COMIENZO CREP. ¹ NÁUTICO		COMIENZO CREP. ² CIVIL		SALIDA Az ³		PUESTA Az		FIN CREP. CIVIL		FIN CREP. NÁUTICO	
	h	m	h	m	h:m	°	h:m	°	h	m	h	m
7/12/22	04	13	04	58	05:34	123	20:50	237	21:25		22:11	

Fuente: SHN

2.9. Lesiones a las personas

Tabla 10. Lesionados

	Fatalidades	Lesionados	Sin lesiones	Total
Tripulantes	0	4	1	5
Pasajeros	0	0	0	0
Otros	0	0	0	0
Total	0	4	1	0

Fuente: Material documental

¹ (CREP) El crepúsculo náutico matutino y vespertino es el intervalo de tiempo anterior y posterior a la salida y puesta del Sol respectivamente, durante el cual se ven las estrellas náuticas de primera y segunda magnitud, y se reconocen las principales constelaciones.

² (CREP) El crepúsculo civil matutino y vespertino es el intervalo de tiempo anterior y posterior a la salida y puesta del Sol respectivamente, durante el cual el cielo se encuentra parcialmente iluminado.

³ Az (Acimut) Es el ángulo medido sobre el horizonte, desde el norte hacia el este, hasta la vertical del astro.

2.10. Información médica y patológica

Personal del hospital Santa Teresita de Rawson acudió con tres ambulancias al puerto de Rawson para recibir a los cinco tripulantes, a quienes trasladaron a la guardia del hospital.

Cuatro presentaban signos de intoxicación aparentemente con ácido sulfhídrico. Se encontraban hemodinámicamente estables, con signos vitales normales y en buen estado general.

El marinero que ingresó primero a la bodega se encontraba somnoliento y con un Glasgow⁴ de 11/15. Comprendía órdenes simples, lograba la apertura espontánea de sus ojos, movilizaba sus cuatro miembros sin dificultad y respiraba de manera espontánea, pero presentaba deterioro sensorial.

Se le realizó una tomografía computada sin contraste del cerebro, la cual no evidenció sangrado. También fue evaluado neurológicamente y se efectuaron interconsultas con el Servicio de Toxicología del Hospital Posadas.

Posteriormente decidieron que permanezca en el nosocomio para continuar con la evaluación y seguimiento del cuadro.

2.11. Información obtenida del Sistema de Gestión de Seguridad

El buque estaba exceptuado de poseer SGS según lo establecido en la Ordenanza N°. 05-18 (DPSN) por tener menos de 150 TAT y realizar navegación marítima de Rada o Ría.

⁴ La escala de Glasgow es una escala de aplicación neurológica, que permite medir el nivel de conciencia de una persona que sufrió un trauma craneoencefálico. Se emplea durante las 24 horas siguientes al episodio y evalúa tres parámetros: Capacidad de apertura ocular, Reacción motora y Capacidad verbal.



2.12. Aspectos reglamentarios

- La Ordenanza N° 02-13 (DPSN) establece el Reglamento de aptitud psicofísica para la habilitación del personal embarcado de la marina mercante nacional, entre las pautas se encuentran las siguientes:
 - Artículo 2°-B-4 del Agregado N° 1. Inhabilitación. Cuando el personal embarcado sufra una enfermedad y/o accidente durante la navegación, que requiera el desembarco inmediato a través de una aero evacuación o por medios marítimos/fluviales, de cuyo diagnóstico se desprendiera una modificación de las condiciones psicofísicas por las cuales fuera oportunamente declarado “Apto”.
 - Artículo 5°-c del Agregado N° 1. En el Departamento Sanidad de la Prefectura Naval Argentina se constituirá una Junta Ordinaria de Reconocimiento Médico (JORM) que estará conformada por UN (1) Oficial Superior Médico, UN (1) Oficial Jefe Médico y UN (1) Médico de Prefectura de la especialidad en la patología que padeciere el examinado a los efectos requeridos en la presente ordenanza, cuando el tripulante fuere desembarcado bajo los causales indicados en el Art. 2° inc. B) apartado 4.
 - Artículo 8° del Agregado N° 1. Rehabilitación. En los casos de inhabilitación provisoria previstos en el artículo 2° inc. B) apartados 2 al 4, esta interrupción quedará sin efecto cuando dicho personal obtenga el Alta otorgada por el médico tratante e intervenga el Departamento Sanidad, o la Delegación Médica de Aptitud Física de la Prefectura, a través de la Junta de Reconocimiento Médico establecida en el artículo 5° del presente reglamento. Para los casos citados en el párrafo anterior y a criterio de la PNA (Departamento Sanidad - Aptitud Física o delegaciones Médicas de Aptitud Física del interior del país) podrá obviarse la realización de la Junta de acuerdo con los certificados de su médico tratante presentados por el tripulante y, de existir, la información médica aportada por el empleador. En los casos en los que por la patología el médico de la Delegación de Aptitud Física del interior del país lo considere necesario podrá efectuar



interconsulta por medio de una videoconferencia con la Junta de Reconocimiento Médico del Departamento Sanidad.

- La reglamentación de la Ley N° 19.587 de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Decreto N° 351/79, Tabla del Anexo III, introducción a las sustancias químicas, correspondiente al artículo 61 de la reglamentación, establece los siguientes valores límites en partes por millón de sustancia por volumen de aire (ppm), para el caso particular de exposición al Sulfuro de Hidrógeno:
 - Concentración Máxima Permisible diaria (CMP), a la que se cree pueden estar expuestos casi todos los trabajadores repetidamente día tras día, sin efectos adversos para una jornada laboral de 8 horas y 40 horas semanales: 10 PPM
 - Concentración máxima permisible para cortos períodos de tiempo (CMP - CPT), concentración a la que se cree que los trabajadores pueden estar expuestos de manera continua durante un corto espacio de tiempo sin sufrir: 1) irritación, 2) daños crónicos o irreversibles en los tejidos, o 3) narcosis en grado suficiente para aumentar la probabilidad de lesiones accidentales, dificultar salir por sí mismo de una situación de peligro o reducir sustancialmente la eficacia en el trabajo, y siempre que no se sobrepase la CMP diaria: 15 PPM
 - Concentración Máxima Permisible - Valor Techo (CMP-C), la concentración que no se debe sobrepasar en ningún momento durante una exposición en el trabajo: 15 PPM

3. ANÁLISIS

Acorde con la información a la que se accedió durante la investigación, desde la finalización de la temporada anterior de pesca el buque permaneció en puerto con su bodega cerrada, dentro de esta había restos orgánicos de langostino que se descompusieron producto de la alta temperatura y la falta de ventilación, esto generó ácido sulfhídrico.

A pesar de que la bodega fue abierta antes de zarpar para cargar hielo, no hubo suficiente tiempo para que se ventilara y renovara la atmósfera, tampoco se limpió la bodega para la extracción de los restos y fluidos orgánicos.

Esto se verificó una vez el buque en puerto y luego del accidente, donde se observaron restos orgánicos en descomposición y fluidos en la bodega y en los chupones, así como en la medición de gases llevada a cabo en el interior de la bodega que arrojó un valor de 10 ppm de sulfuro de hidrógeno.

El ácido sulfhídrico es un gas incoloro inflamable, más denso que el aire, de sabor algo dulce, olor a huevos podridos y altamente tóxico. También puede ser conocido como hidrógeno sulfurado, ácido hidrosulfúrico, gas de alcantarilla y sulfuro de hidrógeno.

El gas se produce por la descomposición de materia orgánica azufrada en el procesamiento de la captura (pescado, marisco) o en la bodega con restos de esa captura en descomposición.

Generalmente se puede detectar el olor a bajas concentraciones en el aire, entre 0.0005 y 0.3 (ppm) (0.0005 a 0.3 partes de ácido sulfhídrico en 1 millón de partes de aire). Sin embargo, en altas concentraciones, una persona puede perder la capacidad para olerlo.

El mecanismo de toxicidad del gas se produce por un síndrome de asfixia aguda por inhibición enzimática celular, esto ocurre cuando este gas tóxico (H_2S) bloquea la enzima citocromo c oxidasa en las células, impidiendo la utilización del oxígeno y provocando una asfixia química a nivel celular, aunque haya oxígeno disponible en los pulmones.

La exposición a concentraciones bajas de ácido sulfhídrico puede causar irritación de los ojos, la nariz o la garganta. También puede causar dificultad para respirar en personas asmáticas.

La intoxicación subaguda sucede con exposiciones de 10 a 300 ppm, con presentación de queratoconjuntivitis, irritación de vías respiratorias, náuseas, vómitos, diarrea, cefalalgias, vértigo, marcha tambaleante y somnolencia.

La intoxicación aguda ocurre con exposiciones de 400 a 700 ppm con aparición de tos, polipnea (aumento de la frecuencia y profundidad de las respiraciones), obstrucción bronquial, edema agudo de pulmón, debilidad, cefalalgias, hiperexcitabilidad, convulsiones, conjuntivitis, dolor ocular, lagrimeo, fotofobia, vesiculación corneal.

La intoxicación sobreaguda produce pérdida de la conciencia, convulsiones y midriasis (pupilas dilatadas).

Los síntomas correspondientes a los tres estadios de intoxicación en muchas personas pueden aparecer a concentraciones inferiores a las consignadas.

El primer tripulante que ingresó se desvaneció de manera repentina al entrar en la bodega. Ingresó al hospital por un cuadro de deterioro de sensorio y traumatismo craneoencefálico. En la evaluación neurológica presentó una Escala de Glasgow de 11/15, pupilas isocóricas reactivas (ambas pupilas son del mismo tamaño y respondían adecuadamente a los estímulos de luz), comprendía órdenes simples y presentaba episodios alternados de excitación psicomotriz. Signos vitales dentro de parámetros normales, con necesidad de uso de oxígeno suplementario con una FiO₂ al 24%.

El resto de los tripulantes presentaron síntomas menores, todos fueron dados de alta sin secuelas inmediatas, incluyendo al tripulante mencionado en el párrafo precedente.

Entre los síntomas perdurables pueden existir: cuadro de toxicidad crónica con fatiga, cefaleas, vértigo, irritabilidad, estado depresivo, pérdida de la libido, afección bronquial a repetición, lesión residual anóxica.

3.1. Factores desencadenantes

- El accidente tuvo su origen en la acumulación de ácido sulfhídrico (H₂S) debido a la descomposición de restos de langostinos y líquidos orgánicos en la bodega, que no había sido limpiada desde la temporada anterior. El cierre prolongado de la bodega agravó la situación al impedir la ventilación adecuada.



- Antes de zarpar no se llevaron a cabo medidas de control, medición o renovación de atmósfera o de mitigación del riesgo de acumulación de gases nocivos (por ejemplo ventilación y limpieza) que previniera la exposición al gas tóxico al ingresar a la bodega.
- No se pudo determinar exactamente cuál era la concentración de gas a la que habrían estado expuestos, no obstante, con alta probabilidad habría sido superior a las 10 ppm, dado que fue la medición obtenida luego de haber estado aproximadamente nueve horas con la bodega abierta. En ese sentido, cabe recordar que la Concentración Máxima Permisible - Valor Techo que no se debe sobrepasar en ningún momento durante una exposición en el trabajo a este gas es de 15 ppm.

3.2. Factores del sistema. Contexto operacional

- La extracción de los tripulantes de la bodega era difícil de llevar a cabo dado que no se contaba con mascarilla con filtro para ácido sulfhídrico.
- La rápida acción del B/P Valeria Alejandra con el soporte de la PNA permitió que los tripulantes incapacitados fueran rescatados y trasladados al hospital, de esta manera se evitaron consecuencias más graves con potencialidad de ser fatales.
- No hubo una comunicación del buque por VHF a la PNA, ni a los buques en las cercanías para advertir sobre la emergencia.
- El buque estaba exento de llevar un SGS.
- En los tripulantes afectados puede surgir un cuadro de toxicidad crónica.

4. CONCLUSIONES

4.1. Conclusiones referidas a los factores desencadenantes

- La intoxicación se produjo debido a la exposición directa de los tripulantes al ácido sulfhídrico dentro de la bodega que, con alta probabilidad, tenía una concentración mayor a 10 ppm.



- Este gas provino de la descomposición de la materia y fluidos orgánicos de restos de la captura de la temporada anterior que permanecieron dentro de la bodega y en el chupón, en un ambiente con alta temperatura y sin ventilación.

4.2. Conclusiones referidas a los factores del contexto operacional

- La falta de un SGS influyó en que el riesgo de exposición directa al ácido sulfhídrico en la bodega no haya estado correctamente identificado ni mitigado en procedimientos operativos basados en una evaluación previa del riesgo, en particular para las siguientes tareas:
 - Para garantizar que no queden restos orgánicos en la bodega luego de finalizar un viaje.
 - Para asegurar la presencia de una atmósfera respirable antes de ingresar a un espacio que estuvo cerrado y sin ventilación.
 - Para garantizar la disponibilidad de EPP para protección respiratoria para ácido sulfhídrico en caso de necesidad de extracción de tripulantes de la bodega.
 - Para asegurar que se realicen las comunicaciones a la PNA en caso de una situación de emergencia en desarrollo.
- La posibilidad de reinserción laboral con recalificación dependerá de la evolución de la patología motivo del alejamiento y de la incapacidad laboral para realizar la misma tarea, que pudieran influir sobre las alteraciones que fueron ocasionadas por el sulfuro de hidrógeno previa evaluación de la presencia de agentes de riesgo en el nuevo puesto de trabajo.

5. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL

RSO-MA-0041-24

Destinatario: Compañía armadora

Se recomienda implementar un SGS simplificado de conformidad con las pautas de gestión de seguridad establecidas en la Ordenanza N° 05-18 (DPSN). Este sistema de registros simplificado deberá contener uno o varios procedimientos de seguridad operacional, basados en un análisis de riesgos, que mitiguen el riesgo de exposición directa a los gases tóxicos y sus consecuencias para la salud de los tripulantes. Estos procedimientos deberán incluir, pero no limitarse a:

- Uso de EPP para protección respiratoria con filtro para sulfuro de hidrógeno para las tareas de limpieza de la bodega y los chupones.
- Medición de gases luego de la limpieza.
- Ventilación de la bodega previo al zarpe, ya sea natural o forzada.
- En caso de que la bodega haya permanecido cerrada por un tiempo prolongado, previo a la zarpada se efectuará una medición de gases además de la ventilación adecuada del espacio.
- La confección de un procedimiento de emergencia para casos de intoxicación con sulfuro de hidrógeno que incluya la extracción de la víctima de la bodega, y la inclusión de la práctica de este procedimiento en los zafarranchos del buque.
- En caso de contar con tripulantes afectados por la exposición al ácido sulfhídrico se recomienda las siguientes acciones:
 - La evaluación cuidadosa de la capacidad para volver al trabajo, considerando la naturaleza de sus tareas y los agentes de riesgo presentes en su entorno laboral.
 - Evaluar la posibilidad de reasignación de tareas o la recalificación laboral cuando sea necesario.
 - El monitoreo de la salud de los tripulantes expuestos al sulfuro de hidrógeno:



- Debería comenzar con la realización y/o actualización de su legajo de salud, que contemplará la anamnesis⁵ y la historia clínica laboral del trabajador.
- Control trimestral durante un año.
- Realizar un examen clínico anual con orientación neurológica, neumonológica, oftalmológica, otorrinolaringológica y estudios complementarios, como, por ejemplo, una espirometría.
- Realizar una radiografía de tórax cada dos años.

⁵ Recopila información detallada sobre el historial médico, los síntomas actuales y otros datos relevantes del paciente. La anamnesis es el primer paso en la evaluación médica y guía la toma de decisiones en el tratamiento.

JST | SEGURIDAD EN
EL TRANSPORTE



República Argentina - Poder Ejecutivo Nacional
AÑO DE LA DEFENSA DE LA VIDA, LA LIBERTAD Y LA PROPIEDAD

Hoja Adicional de Firmas
Informe gráfico

Número:

Referencia: ISO - B/P El Arca (Mat. 03134) - Accidente operacional

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 33 pagina/s.