

DOSSIER

Fatiga en el transporte marítimo

*Fatigue in maritime transport***Andrea Galieriková;
Andrej Dávid**

Departamento de Transporte por Agua, Universidad de Žilina, Eslovaquia

galierikova@fpedas.uniza.sk;
andrej.david@fpedas.uniza.sk;

Artículo publicado en inglés en ASEJ (Scientific Journal of Bielsko-Biala School of Finance and Law)

ISSN: 2543-9103

ISSN: 2543-411X (online)

Volume 24, No 1 (2020), 4 pp.

DOI: 10.5604/01.3001.0014.1349

Traducción original al español, Revista RSO

Palabras clave: Sueño - Fatiga - Seguridad Operacional - Limitación Humana - Jetlag.**Keywords:** Sleep - Fatigue - Safety - Human Limitation - Jetlag.

Resumen

El sistema marítimo funciona sin interrupción, con trabajadores que operan, duermen, comen y viven las 24 horas del día, los siete días de la semana, en un ambiente ruidoso, dinámico y estresante. Los turnos irregulares y extendidos son habituales para los trabajadores a bordo. La fatiga es el resultado final de estos turnos prolongados, representada en síntomas como somnolencia, irritabilidad, reducción de la alerta, falta de concentración y memoria, depresión y dolores de cabeza. La falta de sueño o descanso puede afectar las habilidades cognitivas, ralentizar los tiempos de reacción y dificultar la concentración. Es una tarea desafiante probar que la fatiga es una causa de accidente marítimo. Por lo tanto, se debe utilizar un método de investigación acorde a los términos del transporte marítimo. Este artículo proporciona recomendaciones para el proceso de investigación y evaluación de los factores causales, como el factor humano, y especialmente la fatiga. Asimismo, se ofrecen medidas preventivas acerca de cómo evitar la fatiga a bordo de las embarcaciones.

Abstract

The maritime system operates without interruption, with workers operating, sleeping, eating and living 24 hours a day, seven days a week in a noisy, dynamic and stressful environment. Irregular and extended shifts are commonplace for workers on board. Fatigue is the end result of these extended shifts; represented in symptoms such as drowsiness, irritability, reduced alertness, lack of concentration and memory, depression and headaches. Lack of sleep or rest can affect cognitive skills, slow reaction times and make it difficult to concentrate. Proving fatigue as a cause of the maritime accident can be a challenging task. Therefore, a method of fatigue investigation that is appropriate to the terms of maritime transport must be used. This article provides recommendations for the process of investigating and assessing causal factors, such as human factors, and especially fatigue. It also provides preventive measures on how to avoid fatigue on board ships.

I. INTRODUCCIÓN

La industria naviera representa uno de los elementos más importantes de la economía global. Según la International Chamber of Shipping: Shipping and World Trade (ICSSWT) (2020), más del 90 % del comercio mundial se realiza por mar o ríos navegables. La industria marítima es un negocio que opera las 24 horas del día, no es inusual que los trabajadores estén disponibles las 24 horas del día o trabajen turnos que duran 12 horas o más. Las horas de trabajo y los límites de descanso prescriptivos, establecidos por la Organización Marítima Internacional (OMI) y por la Organización Internacional del Trabajo (OIT), son los principales requisitos de gestión del riesgo de fatiga, estableciendo estándares mínimos de cumplimiento en la industria naviera internacional. Las regulaciones actuales permiten un máximo de 14 horas de trabajo en un período de 24 horas, con un máximo de 72 horas de trabajo en un período de 7 días. La OMI también establece períodos de descanso mínimos que no deben ser inferiores a 10 horas en cualquier período de 24 horas y 77 horas en cualquier período de 7 días.

El incumplimiento de los períodos de trabajo y descanso suele conducir a la fatiga como factor causal de un número alarmante de accidentes marítimos (Dávid *et al.*, 2016). Debido a que el personal debe realizar muchas tareas difíciles a bordo de los buques durante largos períodos de trabajo, la fatiga laboral es una condición constante y peligrosa en la industria marítima.

II. FATIGA

La fatiga puede ser definida de diversas maneras. Generalmente, se describe como un estado de cansancio o somnolencia que resulta de un trabajo mental o físico prolongado, un período extendido de ansiedad, la exposición a entornos hostiles o la falta de sueño. Los efectos de la fatiga son particularmente peligrosos en la industria naviera. La naturaleza técnica y especializada de esta industria requiere alerta constante y una concentración intensa por parte de sus trabajadores. La fatiga también es peligrosa porque afecta a todos, independientemente de sus habilidades, conocimientos y formación (Interreg, 2018).

Es importante reconocer que el personal de la embarcación está "atrapado" en su ambiente laboral. El personal de la embarcación pasa largos períodos viviendo y trabajando lejos de su hogar, en una embarcación en movimiento sujeta a factores ambientales impredecibles. Además, a bordo no existe una clara separación entre el trabajo y el tiempo de recreación. Otro elemento limitante es la tripulación, compuesta por personas de diversas nacionalidades, que se espera convivan y trabajen juntas durante largos períodos de tiempo. Galieriková (2019) sostiene, en su investigación sobre accidentes marítimos, que el error humano representa entre el 75 % y el 96 % de los sucesos del sector naviero, siendo la fatiga una de las causas más comunes. El análisis de los accidentes marítimos también muestra que un número alarmante de fallos humanos fueron el resultado de errores de juicio de los trabajadores marítimos que sufrían de fatiga extrema. Según McCallum (1996), la fatiga por sí sola fue la causa de hasta el 16 % de los accidentes. La fatiga, como un elemento del comportamiento humano, provoca el 33 % de las lesiones en el mar (Sanquest 1996). [ver TABLA 1].

TABLA 1. Accidentes marítimos (2015–2019) y factores causales

	2015	2016	2017
Factores humanos	30 (94 %)	31 (78 %)	19 (86 %)
Otros factores	8 (25 %)	10 (25 %)	7 (32 %)
Factores causales	38	41	26
Número de accidentes	36,0	35,9	35,8

Fuente: Galieriková, 2019.

III. INVESTIGACIÓN DE LA FATIGA

Las investigaciones de accidentes marítimos se basan en una revisión de la cantidad de informes de accidentes marítimos de la National Transportation Safety Board (NTSB) y datos estadísticos de European Maritime Safety Agency (EMSA). Mediante un análisis detallado, se evaluó si un accidente marítimo se debió a la fatiga y, en caso afirmativo, qué miembro de la tripulación había cometido un error y cómo. También se utilizó la investigación sobre la causalidad de la fatiga (Strauch, 2015). Esta investigación cita esencialmente cuatro causas no médicas de la fatiga:

- Falta de sueño en las horas inmediatamente anteriores al evento, que conduce a la fatiga aguda.
- Pérdida de sueño en los días o noches anteriores al accidente, que puede llevar a la fatiga crónica.
- Tiempo prolongado despierto (efectos de la vigilia prolongada) antes de la tarea.
- Cambios en las zonas horarias o el trabajo por turnos que llevan a la interrupción del sueño.

La investigación de la fatiga de los trabajadores a bordo incluye información sobre la condición médica y el uso de medicamentos de los trabajadores. La base de la información también permite determinar si el trabajador estaba fatigado, según la historia documentada de la calidad y cantidad de su sueño. Luego, asumiendo que el accidente se debió a un error humano, es necesario determinar si un capitán fatigado cometió el error debido a la fatiga.

Las fallas de comprensión o interpretación, por ejemplo, también pueden atribuirse a la falta de experiencia o a la capacitación inadecuada. En otras palabras, algunas fallas o errores pueden explicarse por causas distintas a la

fatiga, pero para determinar que la fatiga condujo a un error, es insuficiente establecer que el trabajador (capitán) estaba fatigado por sí solo si una alternativa a la fatiga también puede causar la falla. Sin embargo, si no hay una explicación alternativa, como la falta de experiencia o la capacitación inadecuada, entonces estos factores pueden ser excluidos como explicaciones potenciales, aplicando la fatiga para explicar la falla.

Un ejemplo

El proceso de identificación de la fatiga como causa de un accidente puede aplicarse a la investigación de la colisión del petrolero "Eagle Otome", que chocó en un canal angosto, primero con un buque atracado y luego con otro que se acercaba desde la dirección opuesta. El accidente ocurrió principalmente porque el práctico que llevaba la navegación del buque tanque, demoró en ordenar el cambio de rumbo de la embarcación requerido para navegar una curva próxima en el canal. El práctico reconoció demasiado tarde la necesidad del giro, por lo que compensó el retraso ordenando un cambio de un mayor ángulo de la pala al que se usa típicamente (porque el barco estaba más adentro de la curva de lo debido para iniciar el giro). Entonces, el práctico llamó por radio a la tripulación de otro barco para coordinar el cruce en el canal. Durante el giro, el barco se acercó demasiado a la orilla del veril y se desgobornó mientras comenzaba a zisagear como resultado de las fuerzas hidrodinámicas derivadas de la proximidad con el veril (EMSA, 2018). Luego, ocurrió la colisión.

FIGURA 1. Colisión del barco Eagle Otome



Fuente: resolvemarine.com

El error del práctico al reconocer tardíamente la necesidad de girar y ordenar la maniobra es consistente con un rendimiento cognitivo degradado. Debido a las comunicaciones por radio, el práctico no pudo supervisar el progreso de la embarcación y la necesidad de realizar el giro cuando era apropiado. La dificultad para cambiar la atención entre las tareas (de la comunicación por radio a la navegación de la embarcación) también es coherente con un rendimiento cognitivo degradado debido a la fatiga (EMSA, 2018). El práctico tomó la acción correcta (el giro), pero esta acción se realizó demasiado tarde, por lo que no se pudo llevar a cabo de manera segura.

Los investigadores consideraron todas las posibles explicaciones del error del práctico, como su nivel de habilidad, entre otras, que fue refutada. El práctico tenía una considerable experiencia en su posición, había completado dos años de entrenamiento y había trabajado como práctico durante cuatro años antes del accidente. Además, su historial de rendimiento había sido bueno: no había estado involucrado en incidentes anteriores y no tenía antecedentes de incumplimientos como marino. Por lo tanto, los investigadores identificaron dos fuentes diferentes de fatiga con efectos negativos en el rendimiento cognitivo del práctico: había sido diagnosticado con apnea del sueño (aunque no lo respetaba siempre) y que dos días antes del accidente había trabajado durante 27 horas seguidas, desde las 7:00 de la mañana hasta las 10:00 del día siguiente. Luego, había dormido desde las 10:15 del día anterior al accidente hasta las 17:00 de esa tarde, y nuevamente desde las 21:00 hasta que lo despertaron a las 2:30 para comenzar a trabajar. Aunque había dormido el día y la noche antes del accidente, los investigadores demostraron que los patrones de sueño interrumpido habían resultado en un descanso diurno de mala calidad, por lo que su sueño había sido insuficiente para compensar su pérdida aguda de sueño la noche anterior. Además, su sueño nocturno no habría podido compensar la pérdida de sueño debido a que lo despertaron a las 2:30, que es también la fase del sueño profundo, por lo que la interrupción del sueño puede ser particularmente insidiosa

(Strauch, 2015). Por lo tanto, dada la información proporcionada sobre el práctico y su horario de sueño/despertar en los días previos al accidente, la naturaleza de sus errores y la calidad y cantidad de su experiencia previa, los investigadores tenían suficiente información para determinar que la fatiga del práctico había afectado la ocurrencia del fallo. Este método de evaluación de la fatiga proporciona medios sistemáticos y objetivos para determinar el papel de la fatiga en los accidentes marítimos (EMSA, 2018).

Por lo tanto, según este estudio y el método de investigación de accidentes marítimos en los que la fatiga es un factor causal principal, se pueden plantear tres preguntas críticas para futuras investigaciones de accidentes marítimos:

- ¿Estaba el práctico fatigado?
De ser así:
- ¿Fue el error consistente con el estado de fatiga?
De ser así:
- ¿Existen otras causas del accidente aparte de la fatiga del práctico?

Es suficiente que las dos primeras respuestas sean positivas durante la investigación de accidentes marítimos y los factores causales, puesto que representan evidencia absoluta de que el marino estaba fatigado en el momento del accidente.

En general, si la principal causa de un accidente marítimo es la fatiga de la tripulación o del práctico, es necesario definir los factores que la originan y aplicar medidas a bordo preventivas para reducirla al mínimo.

IV. FACTORES DE FATIGA

Las causas más comunes de fatiga a bordo son la mala calidad del descanso, la falta de sueño, el estrés o la carga de trabajo excesiva. También existen muchos otros factores específicos que varían según las circunstancias, incluyendo factores de la tripulación, de gestión y del entorno y el barco.

A. Factores específicos de la tripulación

Los factores específicos de la tripulación están relacionados con hábitos personales, estilo de vida, comportamiento y atributos individuales. Sin embargo, la fatiga varía de una persona a otra y sus efectos a menudo dependen de la actividad particular que se esté realizando. Los factores específicos de la tripulación incluyen:

1. Descanso y sueño:
 - Mala calidad, cantidad y duración del sueño
 - Trastornos o perturbaciones del sueño
 - Descansos durante el trabajo
2. Reloj biológico/ritmos circadianos:
 - Miedo
 - Monotonía y aburrimiento
 - Carga laboral (mental/física)
 - *Jet lag*
3. Salud:
 - Dieta
 - Enfermedad
4. Sustancias ingeridas:
 - Alcohol
 - Medicamentos (con y sin receta)
 - Cafeína
5. Otros:
 - Problemas personales
 - Relaciones interpersonales

B. Factores específicos de la gestión

Estos factores se refieren a cómo se gestionan y operan las embarcaciones, y pueden aumentar potencialmente la carga de trabajo y causar estrés, lo que finalmente conduce a la fatiga. Estos incluyen:

- Roles del personal en alta mar
- Requisitos de documentación
- Aspectos económicos
- Horarios, turnos, horas extras, descansos
- Cultura de la empresa y estilo de gestión
- Normas y regulaciones
- Recursos
- Mantenimiento de la embarcación
- Formación y selección de la tripulación (Jurkovič, Kalina, 2016)

C. Factores específicos del barco

Estos factores incluyen características de diseño de la embarcación que pueden afectar o causar fatiga. Algunas características de diseño de la embarcación afectan la carga de trabajo (por ejemplo, automatización, confiabilidad del equipo); otras afectan la capacidad de la tripulación para dormir; y otras afectan el nivel de estrés físico en la tripulación (por ejemplo, ruido, vibración, espacios de alojamiento, etc.).

Estos factores incluyen:

- Diseño de la embarcación
- Nivel de automatización
- Confiabilidad del equipo
- Inspección y mantenimiento
- Edad de la embarcación
- Comodidad en los espacios de trabajo y alojamiento (Sulgan, Sosedova, 2016)

D. Factores ambientales específicos

La exposición a niveles excesivos de factores ambientales, como la temperatura, la humedad y el ruido excesivo, puede causar o afectar a la fatiga. La exposición a largo plazo puede incluso dañar la salud de una persona. Estos factores también pueden contribuir a la interrupción del sueño.

El movimiento de la embarcación también se considera un factor ambiental, y afecta la capacidad de una persona para mantener el equilibrio físico. Existe una relación directa entre el movimiento de una embarcación y la capacidad de una persona para trabajar. Esto se debe a la energía adicional gastada para mantener el equilibrio mientras se mueve, especialmente durante condiciones de mar agitado. El movimiento excesivo de la embarcación también puede causar náuseas y mareos (Interreg, 2018).

Los factores ambientales también se pueden dividir en factores externos a la embarcación, como las condiciones climáticas y el tráfico marítimo.

V. PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE LA FATIGA

Para prevenir la fatiga pueden tomarse varias medidas. Sin embargo, muchas de las acciones tendientes a reducir la fatiga, penosamente están más allá del control de una sola persona (por ejemplo, la programación de viajes, el diseño de la embarcación y la programación laboral).

Los pasos propuestos a continuación son importantes para la prevención de la fatiga a bordo de una embarcación:

- Asegurar el cumplimiento de la legislación aplicable (horas máximas de trabajo y/o horas mínimas de descanso).
- Desarrollar y mantener buenos hábitos de sueño (como una rutina antes de dormir).
 - Comer comidas regulares y equilibradas (que incluyan frutas y verduras, así como carne y almidones).
 - Hacer ejercicio regularmente.
 - Beber cantidades suficientes de agua.
 - Utilizar personal descansado para reemplazar a aquellos que trabajan largas horas a bordo.
 - Asegurar un entorno de comunicación abierto (por ejemplo, explicando a los miembros de la tripulación

que es necesario informar a los supervisores cuando la fatiga afecta su rendimiento sin recriminaciones por tales informes).

- Programar ejercicios teniendo en cuenta la minimización de la interrupción de los períodos de descanso/sueño.
- Programar tareas potencialmente peligrosas para las horas diurnas.
- Variar las tareas para romper la monotonía del trabajo que requiere un alto nivel de demanda física o mental, con tareas de baja demanda.
- Hacer hincapié en la relación entre los períodos de trabajo y descanso.
- Establecer prácticas a bordo para tratar los incidentes de fatiga y aprender de los acontecimientos pasados.

VI. CONCLUSIONES

La industria marítima es una actividad que opera las 24 horas del día, los 7 días de la semana, siendo los turnos extendidos una práctica común para los trabajadores marítimos. No es inusual que el personal a bordo y otros trabajadores en alta mar trabajen durante 24 horas al día o tengan turnos que duren 12 horas o más. Estas largas jornadas representan una falta de descanso y sueño que tanto la mente como el cuerpo requieren. El resultado es la fatiga del trabajador, lo cual puede afectar las habilidades cognitivas de una persona, ralentizar sus tiempos de reacción, dificultar la concentración y afectar negativamente las habilidades de toma de decisiones, lo que aumenta la probabilidad de que se produzca un accidente.

El proceso de investigación de la fatiga, en términos de accidentes marítimos, consiste en analizar la historia de las horas que el trabajador (capitán, tripulación, personal en tierra, etc.) pasó realizando tareas específicas en las 24 horas previas al accidente. Luego, se investiga el horario de sueño/despertar de los trabajadores en las semanas previas al accidente, así como las condiciones médicas y el uso de medicamentos de los trabajadores que cometieron errores a bordo de la embarcación. Si el error es coherente con la fatiga, los investigadores deben descartar otras posibles explicaciones alternativas para determinar si el trabajador estaba fatigado. Así, las investigaciones complejas sobre la fatiga como factor causal de accidentes marítimos pueden mejorar la seguridad en la industria naviera y garantizar un rendimiento más eficiente a bordo de las embarcaciones.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Dávid, A., Piala, P. y Stupalo, V. (2016). Cargo containerisation and its impact on the development of maritime transport. En: 3ª Conferencia Internacional sobre Ingeniería del Tráfico y el Transporte (ICTTE). Belgrado, Serbia, 2016; pp. 306-311.

European Maritime Safety Agency (EMSA). (2018). *Analysis on Marine Casualties and Incidents Involving Fishing Vessels*. pp. 42.

Galeriková, A. (2019) The human factor and maritime safety. XIII Conferencia Científica Internacional sobre Transporte Sostenible, Moderno y Seguro (TRANSCOM 2019), High Tatras, Novy Smokovec – Grand Hotel Bellevue, República de Eslovenia, May 29-31, 2019.

International Chamber of Shipping: Shipping and World Trade. (2020). *Shipping and world trade*. Disponible en: <http://www.ics-shipping.org/shippingfacts/shipping-and-world-trade>

Interreg: Human Resource Management and Social Responsibility on Board – Managerial Level. (2018). Module I – Principles and Good Practices in Shipboard Human Resource Management. Compendium.

Jurkovič, M., Kalina, T. (2016). Water transport – the challenge for the automotive industry in Slovakia. En Communications: scientific letters of the University of Žilina. - ISSN 1335-4205. - Vol. 18, no. 2. pp. 26-29.

McCallum, M. C. et al. (1996). Procedures for Investigating and Reporting Human Factors and Fatigue Contributions to Marine Casualties. Reporte No. CG-D-09-97. Seattle: Battelle Seattle Research Center.

National Transportation Safety Board (NTSB). (2020). Investigations. Marine accident reports. Disponible en: <https://www.nts.gov/investigations/accidentreports/pages/marine.aspx>

Sanquest, T. F. et al. (1996). Fatigue and Alertness in Merchant Marine Personnel: A Field Study of Work and Sleep Patterns. Reporte No. CG-D-06-97. Seattle: Battelle Seattle Research Center.

Sulgan, M., Sosedova, J. (2016). Rationalization of internal transport operation in the intermodal transport terminal. Communications: scientific letters of the University of Žilina. - ISSN 1335-4205. - Vol. 18, no. 2.

Strauch, B. (2015). Investigating fatigue in marine accident investigations. 6ª Conferencia Internacional sobre Factores Humanos Aplicados y Ergonomía (AHFE 2015) y conferencias de afiliados. National Transportation Safety Board, 490 L'Enfant PI, SW, Washington, DC.