EL FACTOR FATIGA Y SOMNOLENCIA EN LAS OPERACIONES NAVALES

Andrés Lucero Leiva*
Mauricio Gibert Casanga**
Manuel Plaza Bombal***

La importancia de avanzar en una política que permita gestionar proactivamente la fatiga y la somnolencia en diversas operaciones marítimas y navales se debe tener en cuenta en la planificación de los sistemas de guardias/turnos, revisando accidentes asociados, incorporando la utilización de un software para observar la efectividad humana en una guardia simulada, con el objeto de mejorar la toma de decisiones basada en la evidencia.

La evaluación de riesgos de los sistemas de turnos/guardias, en diversos sectores industriales, ha sido materia de investigación científica hace algunas décadas, sobre todo por los impactos en las áreas psicosociales y salud de los trabajadores en general. La cronoergonomía,[1] disciplina incipiente que se deriva de la cronobiología[2] y la ergonomía,[3] ha ido desarrollándose de la mano de los conocimientos proporcionados por la investigación sobre los efectos del trabajo a horas contrarias o disonantes del ritmo circadiano[4] humano: la cronodisrupción, es decir, el desacople entre la fase de los sistemas biológicos internos relativos al medio externo.

Básicamente, el trabajo por turnos y/o rotatorio, ha ido impactando en la calidad del bienestar laboral de la fuerza de trabajo, incluyendo los niveles de accidentabilidad y productividad organizacional, ya que "el rendimiento humano, depende de la capacidad

* Andrés Lucero Leiva. Psicólogo. Magíster en Ciencias Políticas Integradas, © Máster en Psicología Industrial y Gestión de Recursos Humanos, Diplomado en Psicología Clínica, Especialización en Gestión de Riesgos. Profesor en la Escuela Naval "Arturo Prat". Asesor en Psicología Ocupacional, Anglo American plc., Director de la Sociedad de Debates de la UTFSM.
** Mauricio Gibert Casanga. Profesor de Lenguaje y Comunicación, Profesor de la Escuela de Negocios de la Universidad de Valparaíso y Jefe de Cátedra en la Escuela Naval "Arturo Prat". Diplomado en Técnicas de la Representación y en Diseño de Material Didáctico.
*** Manuel Plaza Bombal. Profesor de Física y Ciencias por la Universidad de Playa Ancha, Chile. Ingeniero Electrónico por la Universidad Federico Santa María, Chile. Doctor en Enseñanza de la Física por la Universidad de Burgos, España.

1. Disciplina que estudia la distribución racional del trabajo y el descanso considerando fundamentalmente las variaciones fisiológicas periódicas de acuerdo al esfuerzo necesario para cada actividad.
2. Estudio de todos los aspectos relacionados con los ritmos biológicos (Cardinali y cols., 1994).
3. Ciencia metódica y racional, con miras a adaptar el trabajo al hombre y viceversa, mediante la interacción o comunicación intrínseca entre el hombre, la máquina, la tarea y el entorno.
4. En 1959, F. Halberg acuñó el término "circadianos" (circa = alrededor; diano = día). Es el ritmo sueño-vigilia y todas las dinámicas biológicas derivadas de este proceso.

de realizar trabajo muscular y mental, donde se conjugan otros factores: la motivación, el interés, el entrenamiento, la condición física y el ritmo diario" (Rivas, 2007).

El adecuado diseño de los turnos de trabajo ha sido materia de investigación y objeto de meta-análisis; ello permite actualmente disponer de información confiable al momento de tomar decisiones, sobre la elección del mejor sistema de turno de trabajo, y no como algunos directivos "que navegan a ciegas, sin más referencia que su intuición y la información que recogen en pasillos o de comentarios individuales" (Lagomarsino, 2013), o la "tradición", que terminan impactando sobre el capital más preciado de una organización.

Respecto del impacto de los sistemas de guardias, y en particular, en las jornadas extensas de trabajo y el trabajo nocturno, existe evidencia contundente sobre su relación con diversas alteraciones. Por ello y de acuerdo con la International Labour Organization,[5] se hace pertinente recordar algunos de los problemas identificados, que pueden surgir de la fatiga laboral, provocada por, entre otros, los sistemas de turnos:

- Adormecimiento de los conductores y pérdida del control de la maquinaria.
- Pérdida del sentido de la orientación.
- Mayor deterioro de los bienes de equipo hacia el final del turno de trabajo.
- Fallos de concentración e incremento de la incidencia de errores, en particular, cuando la zona baja del ciclo circadiano coincide con las primeras horas de la madrugada.
- Desempeño deficiente de funciones laborales secundarias y disminución de la capacidad para adoptar decisiones esenciales.
- Bajo rendimiento laboral cuando se trata de trabajos repetitivos, rutinarios o tediosos.
- Mayor ausentismo laboral, como consecuencia de la sobrecarga de horas extraordinarias.
- Pérdida de personal experimentado y mayor estrés entre el personal directivo.
- Falta de control de las horas de trabajo del personal subcontratado.
- Reclamos por parte de los trabajadores de problemas o trastornos del sueño.
- Insatisfacción al tratar de conciliar las responsabilidades laborales con los familiares.

Fatiga versus rendimiento

La falta de la calidad del sueño, las alteraciones cronobiológicas o circadianas y un esfuerzo prolongado puede dar lugar a una disminución del rendimiento cognitivo y/o físico. Los trabajadores por turnos/guardias se quejan de somnolencia y fatiga, la cual se incrementa especialmente durante la guardia nocturna, decreciendo durante los turnos de tarde y mañana. Existe evidencia de que los desastres "como el del transbordador espacial Challenger, la planta nuclear de Chernobyl o el reactor de Rancho Seco en California, se debían a los errores humanos durante el trabajo nocturno, relacionados con los descansos insuficientes en el trabajo y la fatiga" (Barry, Wegman, Baron, Sokas, 2010). Por ello, la detección temprana de las alteraciones cronobiológicas se hace cada vez más necesaria, ya que la mayoría de los trabajadores en sistemas de turnos nocturnos no parecen darse cuenta de ello, siendo, incluso, incapaces de juzgar y/o evaluar el propio nivel de fatiga o somnolencia. En el particular que nos convoca, se mencionan brevemente, a continuación, algunos casos conocidos, donde la investigación de los accidentes ha arrojado causas asociadas a la disminución del rendimiento humano:

- **"*Exxon Valdez*", donde:**

[…] una madrugada de marzo de 1989 este petrolero, cargado con 1.3 millones de barriles de crudo, encalló en un acantilado frente a las costas de Alaska. Se vertieron al mar unos 250.000 barriles de petróleo. El costo de la operación de limpieza y descontaminación de la zona fue de 1.850 millones de dólares. La opinión de la comisión de expertos que examinó las causas del accidente fue que, el mismo se debió a: (a) un fallo del oficial a cargo de la maniobra del barco, debido a fatiga y trabajo prolongado; (b) el estado de ebriedad del capitán del buque, que le impidió dar las órdenes de navegación adecuadas; (c) un fallo de la compañía propietaria del buque al no proveer una tripulación adecuada y con el suficiente

5. La Organización Internacional del Trabajo (OIT) es un organismo especializado de las Naciones Unidas que se ocupa de los asuntos relativos al trabajo y las relaciones laborales.

Petrolero *"Exxon Valdez"*.

descanso para la tarea encomendada […] (Cardinali, Jordá, Sánchez, 1994), encontrándose que, durante las 24 horas antes del arribo en tierra de la nave, el oficial de guardia sólo había tenido 5 o 6 horas de sueño (Fatigue at Sea, Research Report, 2011).

- Varada del portacontenedores "*Cita*" en las islas de Sicilia en marzo de 1997, después de que el oficial de guardia se quedara dormido, navegando el buque durante dos horas y media sin control hasta el accidente" (Ugarte, 2013).

Varada del portacontenedores *"Cita"*.

- Varada del buque de carga general "*Jambo*" en Escocia, en junio de 2003, el 1er oficial se quedó dormido y no cambió el rumbo en el punto señalado en la carta (Ugarte, 2013).
- Varada del buque "*Pasha Bulker*", que encalló durante una fuerte tormenta el 8 de junio de 2007 (Newcastle, Australia). El barco contaba con alrededor de 700 toneladas de combustible y 100 toneladas de otros productos químicos a bordo, que llevó numerosas preocupaciones sobre posibles violaciones que pudiesen ocurrir en el

Varada del buque de carga general "*Jambo*".

Varada del buque *"Pasha Bulker"*.

casco del buque. En la investigación del accidente se declaró que el capitán había sido afectado por "la sobrecarga de trabajo, la fatiga y ansiedad."

- El equipo investigador utilizó el software FAID y encontró que el patrón de trabajo de la dotación alcanzaba un rango muy alto, específicamente durante la mañana antes del accidente (Thor Gitta, 21 de mayo de 2009).

- El comandante Steven Drysdale, de la Armada británica, luego del accidente protagonizado por el submarino nuclear HMS "*Superb*" en

el Mar Rojo, en mayo de 2008, declaró que la tripulación estaba "fatigada" al momento del accidente.

HMS *"Superb"*.

- El Navy Times, el 10 de junio de 2014, publica que: "cuando el periscopio del USS "*Montpelier*" salió del agua durante el entrenamiento de la costa de la Florida el 13 de octubre de 2012, la tripulación del submarino vio un crucero de la marina de guerra a una distancia de 100 a 200 metros. El crucero USS "*San Jacinto*" trató de revertir, pero ya era demasiado tarde."

USS *"Montpelier"*.

JouCourney, representante del congreso por el distrito de Connecticut, entendiendo que un submarinista pasa largo tiempo en el mar y sin despejarse, afirmó que "sería justo, al parecer, intuitivamente considerar un aumento del potencial [de riesgo], producto de la fatiga."

Algunos de estos casos (y probablemente más de los que quisiésemos), tienen como característica común a un oficial o personal a bordo, fatigado durante la navegación u operación. Las consecuencias de los accidentes fueron devastadores, causando daños a las personas, al medio ambiente y a la propiedad. Esto podría tener alcances jurídicos difíciles de salvar, si es que no se poseen las medidas, políticas o procedimientos para prevenir estos incidentes.

Administrar el cansancio

Es necesario considerar, que la gestión del cansancio o la fatiga debe incorporarse en estándares propios de cada organización. Actualmente se es cada vez más consciente de los peligros asociados a la fatiga y se está en la búsqueda permanente de soluciones y estrategias para su control de forma proactiva; la inadecuada evaluación de los riesgos y las pérdidas asociadas, impactan fuertemente en la rentabilidad de las organizaciones. Tanto es así, que de acuerdo con Allen HM, Slavin T, Bunn WB. (2007), la fatiga de los trabajadores, en los Estados Unidos, tuvo un costo de $136,4 billones de dólares por año en pérdidas de tiempo de trabajo productivo, relacionado con la salud, es decir, $101 billones más que los trabajadores sin fatiga; incluso en Canadá, durante el año 2006, se presentaron 307.000 demandas por lesiones relacionadas con el trabajo por turnos, representando más de $50,5 millones en gastos al sistema de compensación de los trabajadores (Wong IS, McLeod CB, Demers PA, 2011).

La fatiga es un problema complejo y multifactorial que puede tener muchas causas. Las hay en forma directa, como la calidad o cantidad insuficiente de sueño, lo cual, antes y después de un período de trabajo, puede estar influenciada por:

- Actividades fuera del trabajo, como los compromisos familiares, un segundo trabajo, o factores de recreación.
- Ruido u otras perturbaciones durante las horas de sueño.
- Factores individuales, tales como trastornos del sueño, problemas de salud u otras enfermedades.

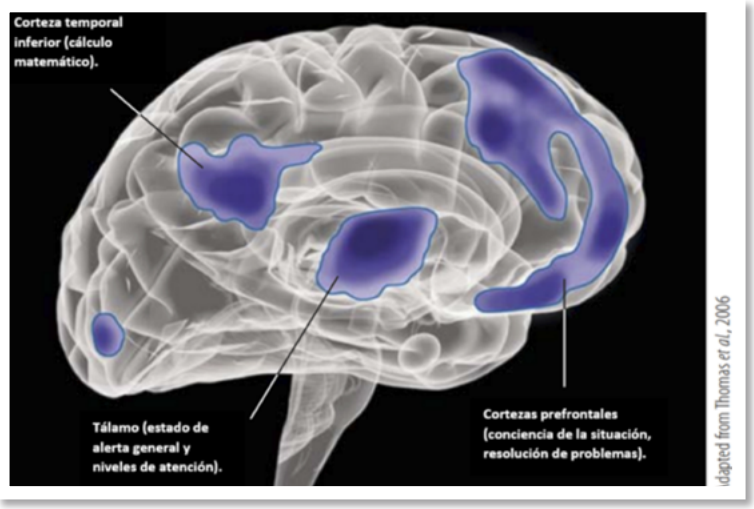


Figura 1.

La fatiga reduce la actividad eléctrica en algunas regiones del cerebro, por lo tanto, reduce el rendimiento. Las áreas resaltadas en la figura 1 indican las zonas del cerebro en el que la reducción de actividad es especialmente evidente.

Se considera generalmente que la fatiga tiene dos presentaciones, una aguda y otra acumulada. La fatiga aguda se experimenta inmediatamente después (de una sola vez) de un episodio de pérdida de sueño. Por ejemplo, debido a un prolongado período de vigilia, trastornos del sueño o la falta de éste. Por otro lado, la fatiga acumulada está relacionada con una interrupción o falta de sueño reparador en términos acumulados, aumentando el riesgo de incidentes relacionados con esta condición.

La fatiga debido a los efectos de la falta de calidad o cantidad de sueño puede ser experimentada cognitivamente (mentalmente) como:

- Disminución de la coordinación y del estado de alerta.
- Cambios en la función emocional.
- Cambios en el rendimiento mental o en la toma de decisiones.
- Microsueños durante la ejecución de las tareas.

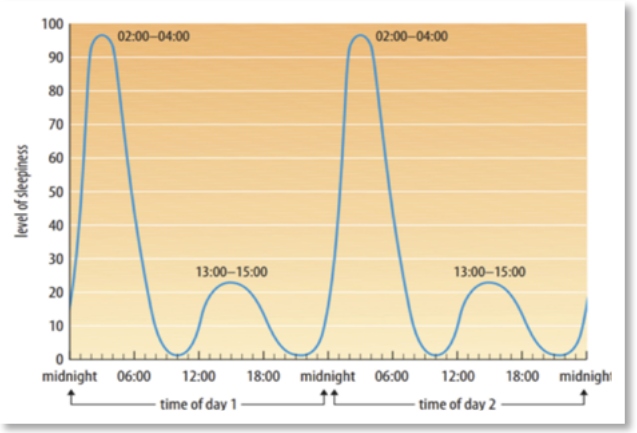
Si la pérdida de sueño continúa, el desempeño laboral puede deteriorarse aún más.

La fatiga puede ser el resultado de factores relacionados con el trabajo, o a partir de la combinación con la vida fuera del trabajo.

Actualmente se conocen efectos sobre ciertas tareas o situaciones experimentales, sin embargo, no es siempre medible sin una prueba específica.

Causas de fatiga

Además de los factores directos anteriores que afectan la calidad o cantidad del sueño, existen factores relacionados con la carga de trabajo adicional que tendrán una influencia en su desarrollo. Estas causas interrelacionadas de la fatiga incluyen:



La somnolencia en el ritmo circadiano. Los puntos máximos representan mayores niveles de somnolencia.

- La hora del día que el trabajo se lleva a cabo.
- La cantidad de tiempo dedicado al trabajo y las tareas relacionadas con el mismo.
- El tipo y la duración de una tarea de trabajo, además del entorno en el que se lleva a cabo.
- Diseño del trabajo (monotonía, carga de trabajo altamente exigente, desafío intelectual).

- Factores de organización, que llevan a entornos de trabajo estresantes, como la intimidación, el hostigamiento u otros factores psicosociales.
- Presiones organizacionales inapropiadas, "liderazgos tóxicos"[6] (Doty, 2013) que puedan impactar negativamente en el clima organizacional provocando estrés específico y/o indiferenciado en los equipos de trabajo.
- Diseño del sistema de turno (por ejemplo, demasiados turnos consecutivos sin suficiente tiempo para un sueño reparador).
- Trabajo no planificado, horas extraordinarias, emergencias, crisis, etc.
- Ciertas características del entorno de trabajo (por ejemplo, el ruido o las temperaturas extremas).
- Ritmo del desplazamiento (de un lugar a otro).

Algunas causas de fatiga no relacionadas con el trabajo pueden incluir:

- Interrupción del sueño debido a problemas en el hogar.
- Actividades vigorosas fuera del trabajo, como un segundo trabajo o algún otro tipo actividad recreativa que impacte sobre los patrones de descanso de la persona.
- Trastornos del sueño, insomnio y otras enfermedades.
- Consumo de alcohol, medicamentos recetados o drogas ilícitas.
- Estrés asociado a las dificultades financieras, las responsabilidades domésticas, etcétera.

Respecto de la carga de trabajo, los riesgos de los sistemas de turnos y la fatiga, vale la pena recordar, de acuerdo a la Federación Internacional de Asociaciones de Capitanes (citado por el Instituto de Estudios Marítimos de España), que:

La fatiga se produce generalmente por exceso de trabajo. El exceso de trabajo, dicho en términos simples, se produce al no haber a bordo un número suficiente de personas cualificadas disponibles para llevar a cabo los ineludibles trabajos de a bordo en un tiempo determinado. Por lo tanto, todo cuanto se refiere a las operaciones de los buques recae sobre la tripulación del buque, produciéndole fatiga. Los efectos de la fatiga varían según la persona. En general y dejando al margen su definición clínica, la fatiga menoscaba la acción de pensar de una manera apropiada o de coordinar funciones, particularmente en situaciones de emergencia extremas, con resultado frecuente de total colapso de las mismas (1991).

Para el presente trabajo, se recreó[7] la guardia de un buque de guerra (de apoyo) en puerto, considerando que ésta va a depender de algunos escenarios posibles: en tiempo de paz, en guerra, en operaciones de rescate, apoyo médico, aprovisionamiento, etc. La rotación de las guardias va a depender de otras variables como la cantidad de la dotación a bordo, la ruta o desplazamiento, entre otras. Por ello, los sistemas de guardias no están necesariamente estándarizados. La dotación completa es dividida en cuartos de guardia. La duración de ésta, es de cuatro horas, donde se deben asumir todas las responsabilidades que el cargo requiera. Estas guardias alteran la cronobiología del personal; aparece la "deuda de sueño" ya que los seres humanos estamos "diseñados" para dormir de noche y, según variables como el propio cronotipo,[8] etc., se deberá dormir entre 6 y 8 horas como mínimo.

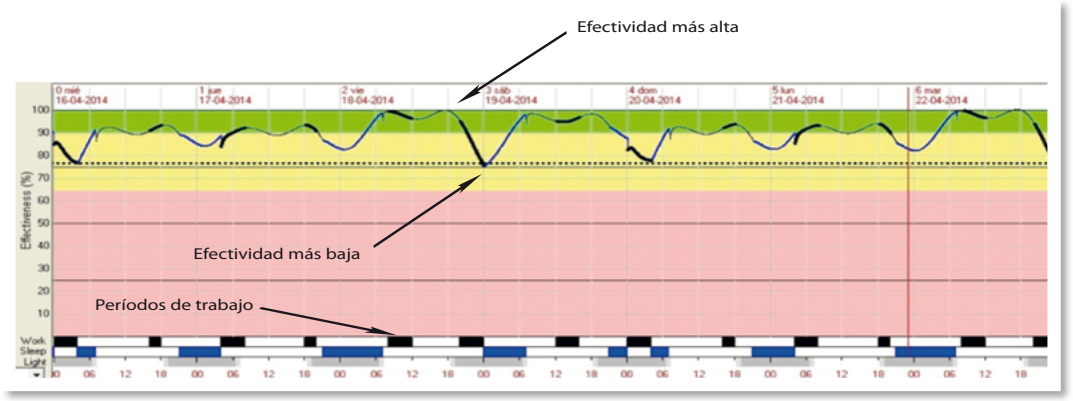
Las guardias son cuatro y se dividen de la siguiente forma:

Turnos: de 00:00 a 04:00; de 04:00 a 08:00; de 08:00 a 12:00; de 12:00 a 16:00; de 16:00 a 18:00; de 18:00 a 20:00; de 20:00 a 00:00.

Estas guardias poseen un cierto orden, es decir, quienes tomaron la guardia de 00:00 a 04:00, tomarán otra a las 16:00.

Los tiempos de descanso en un buque son desde las 21:00 a las 07:00 del día siguiente. Si se está de guardia durante esas horas, no es posible dormir, ni tampoco recuperar las horas de sueño perdidas, ya que durante el día y en las horas que no se está de guardia, la tripulación debe desarrollar los trabajos administrativos que sean necesarios.

6. "En el peor de los casos, el líder tóxico destruye el espíritu de cuerpo, la disciplina, la iniciativa, el entusiasmo y la buena disposición de los subalternos y de las unidades que lideran". El narcisismo y los líderes tóxicos. Military Review.
7. N. de A.A. Los autores reconocen y agradecen la colaboración de los Brigadieres Y. Álvarez, J. Coca, D. Huerta y B. Thomson, en la simulación con el software FAST, trabajo desarrollado en la Cátedra de Metodología de la Investigación de la Escuela Naval "Arturo Prat".
8. Característica individual que modula la capacidad de la persona para estar más activo y alerta en un período determinado del día. Los Tipos Matutinos (TM) son personas que están más alerta y activas por la mañana, mientras que los Tipos Vespertinos (TV) son proclives a estar más activas y alertas durante la noche.



Salida gráfica del software FAST.

El software FAST, que está basado en un algoritmo biomatemático validado científicamente, nos permite hacer predicciones respecto de niveles altos, medios o bajos relacionados con la fatiga experimentada por un sistema de guardia. Se observan los períodos en donde el aumento de fatiga es máximo y mínimo (mejor o peor rendimiento del personal).

Este programa entrega el porcentaje de efectividad, causado por la fatiga, es decir, cuando se presente una efectividad baja, se está en presencia de fatiga.

Para la simulación con el software FAST, se incorporó un sistema de guardias que comenzó el miércoles 16 de abril de 2014 y terminó el día 22 de abril de 2014:

Conclusiones

- Las guardias en donde la dotación a bordo es más eficiente, estaría en el rango horario de 08:00 a 12:00 horas y desde las 12:00 a las 16:00 horas.
- Las guardias menos eficientes se encuentran en el rango desde las de 20:00 a 00:00 horas y de 00:00 a 04:00 horas.
- Lo anteriormente expuesto señala que las guardias de 20:00 a 00:00 horas y la guardia de 00:00 a 04:00 horas son las donde existe mayor presencia de fatiga y un menor grado de eficiencia, por lo tanto, en ese período, se deben robustecer las medidas (barreras de control) del procedimiento para el control de la fatiga y la somnolencia durante esta navegación simulada.
- En este sistema de guardia, nunca se baja del 70% de eficiencia, por lo tanto, aparece una exposición de riesgo intermedia.
- Finalmente se hace necesario, con una mirada prospectiva, observar los posibles riesgos que pueden impactar no sólo al tomador de decisiones, sino que a las organizaciones que no presten la suficiente y robusta atención a esta problemática; sobre todo en el diseño de una política estructural pues, estando en conocimiento de las posibles externalidades negativas, se dejen de adoptar protocolos, procedimientos, educación y entrenamiento, evaluaciones de riesgos de los sistemas de guardias, evaluación de la efectividad de los controles, etc., en los procesos internos y de gestión organizacional que permitirían asegurar la efectividad del rendimiento humano y salvar vidas.
- En cuanto a las futuras investigaciones, será necesario explorar otros sistemas de guardia, como por ejemplo, cuando un buque opera a dos o tres guardias, y así compararlos con el sistema de guardias utilizado en el presente trabajo.

* * *

BIBLIOGRAFÍA

1. *Abreu P, Díaz E, Morera A, Gracia R. Henry M, Yelmo S. (2013). El cronotipo como modulador de los niveles séricos diurnos de melatonina. Actas Esp. Psiquiatr. 2013; 41(3):149-53.*
2. *Adan, Ana (1995). La cronopsicología, su estado actual: una revisión. Revista latinoamericana de psicología. Fundación universitaria Konrad Lorenz. Colombia. Vol. 27 – Nº3. 391-428.*
3. *Allen HM, Slavin T, Bunn WB (2007). Do long workhours impact health, safety, and productivity at a heavy manufacturer? Journal of occupational and environmental medicine / American College of Occupational and Environmental Medicine. Fe; 49(2): 148-71.*
4. *Barry S. Levy, David H. Wegman, Sherry L. Baron, Rosemary K. Sokas (2010). Occupational and environmental healt: recognizing and preventing disease and injury. Oxford UniversityPress. New York, UnitedStates of America.*
5. *Cardinali, Daniel P., Jordá Catalá, Juan J., Sánchez Barceló, Emilio J. (1994). Introducción a la cronobiología: fisiología de los ritmos biológicos. [Santander]: Servicio de Publicaciones, Universidad de Cantabria: Caja Cantabria, D.L. España.*
6. *Department of Natural Resources and Mines (2013). QGN 16 Guidance Note for Fatigue Risk Management. © State of Queensland, Department of Natural Resources and Mines.*
7. *Diplessis C.A., Miller J.C., Crepeau L. J., Osborn C. M., Dyche J. (2007). Submarine watch schedules: Underway evaluation of rotating (contemporary) and compressed (alternative) schedules. Copyright © 2007 Undersea and Hyperbaric Medical Society, Inc. UHM 2007, Vol. 34, No. 1 – Watch schedule evaluation underway.*
8. *Doty, J. (2013). El narcisismo y los líderes tóxicos. MilitaryReview. Revista profesional del Ejército de EUA. Enero – Febrero. P. 85-91.*
9. *García, José Ignacio (2006). Horas de trabajo y descanso en el trabajo en el mar. Exposición sistemática a partir del Convenio sobre el Trabajo Marítimo. Revista del Ministerio del Trabajo e Inmigración. Revista MTIN - Número 82.*
10. *International Petroleum Industry Environmental Conservation Association; International Association of Oil & Gas Producers (2007). Managing fatigue in the workplace. A guide for oil and gas industry supervisors and occupational health practioners. OGP Report Number 392. United Kingdom.*
11. *Kelly, T. L, Naitoh P. (1992). Sleep Management User's Guide For Special Operations Personnel. Naval HealthResearch Center San Diego CA.*
12. *Lagomarsino, Raúl (2013). ¿Recursos humanos impacta en el negocio? ¿Cuánto? Artículo de publicación on-line. ESE Business School, Universidad de Los Andes, Chile. Extrac. 01-04-2014.*
13. *Miguélez, P. Fernanda (editora) (2013). Seguridad Marítima. Editorial: Netbiblo. Encuadernación: rústica. Instituto de Estudios Marítimos de España. La ordenación del trabajo a bordo y su incidencia en la seguridad marítima. http://www.udc.es/iuem/documentos/doc_xornadas/seguridademaritima/SEGURIDAD_MARITIMA.pdf.*
14. *Rivas, Ricardo R. (2007). Ergonomía en el diseño y la producción industrial. 1ª. Ed. – Buenos Aires: Nobuko.*
15. *Ugarte, Carlos Miguel (2013). La seguridad a bordo de los buques mercantes: análisis de los accidentes laborales y propuestas para su reducción. Trabajo de grado presentado a la Escuela Técnica Superior de Náutica, Universidad de Cantabria. España.*
16. *Wong IS, McLeord CB, Demers PA (2011). Shift work and risk injury Canadian workers. Scandinavian journal of work, environment & health. Jan; 37 (1):54-61. Epub 2010 Oct.4.*