



Sueño y Fatiga

Limitaciones Humanas

Riesgo

presidencia@fespla.org

Autores

- Primer Oficial , Dr. Marcelo MURO

marcelomuro@gmail.com

- Cap. Alejandro LOPEZ CAMELO

eventos.apla@gmail.com – seguridad@apla.org.ar

Lima 26 y 27 de mayo 2015

Desarrollo

- Definición actual de fatiga
- Descripción clínico etiológica
- Estudios científicos de sueño y fatiga
- Aplicación a los vuelos que transcurren entre las 23:00 y las 06:00 de la mañana
- Aplicación a las rutas transmeridianas
- FRMS, Evaluación de fatiga en tripulaciones
- Legislación actual sobre fatiga, implicancias operacionales
- Conclusiones y recomendaciones.

Algunas Definiciones de Fatiga

- Decreto 671/94 - Argentina:

*“Que la fatiga que experimentan las tripulaciones con motivo ó en ocasión del vuelo, constituye un factor de **fundamental ponderación** respecto a la seguridad del mismo, a cuyo fin resulta necesario determinar los períodos de actividad del personal, en lo que atañe a los tiempos máximos de vuelo y de servicio, y asimismo, al lapso que, como tope, dicha persona permanecerá fuera del lugar habitual de residencia.”*

Desarrollo

- *Una reducción **fisiológica** de la capacidad de desenvolvimiento física y/o síquica que puede reducir el alerta y la habilidad de la tripulación de operar de manera segura la aeronave y las actividades relacionadas.*
- La fatiga es una de las mayores amenazas de los factores humanos porque afecta a todos los aspectos de su tarea.
- Es un desbalance entre el esfuerzo y el descanso
- El FRMS pretende promover una base de datos específica para evaluar el nivel adecuado y por ende seguro de alerta y de descanso.
- El estudio del sueño, y del ritmo circadiano aportan la base científica de las limitantes no precisas

Causas de Fatiga en Aviación

- Alteraciones del sueño, en cantidad y calidad
- Jornadas de trabajo prolongadas
- Desempeño en áreas donde se ve alterado el ritmo circadiano y el cambio de estación.
- Excesiva carga de trabajo síquica ó física
- Acumulación de uno ó de varios de los factores
- Insuficiente recuperación tras los diversos esfuerzos, psíquicos y físicos.
- La respuesta es subjetiva y variable en la misma persona en distintos momentos

Manifestaciones Clínicas de la Fatiga Operacional

- Sensación de malestar general. Cefaleas
- Hipo dinamia y Somnolencia.
- Irritabilidad emocional. Apatía y desinterés. Alexitimia
- Disminución de la capacidad de concentración.
- Pérdida o aumento del apetito.
- Mareos, síndrome vertiginoso Agudo benigno.
- Alteraciones en las percepciones sensoriales.
- Alteración en la toma de decisiones. Decisiones irreconocibles

Consecuencias Operacionales

- **Incremento en el tiempo de reacción:**

Respuestas inadecuadas en tareas secuenciales que requieren sincronización de tiempo.

Necesidad de incrementar la magnitud de los estímulos sensoriales a fin de facilitar una respuesta.

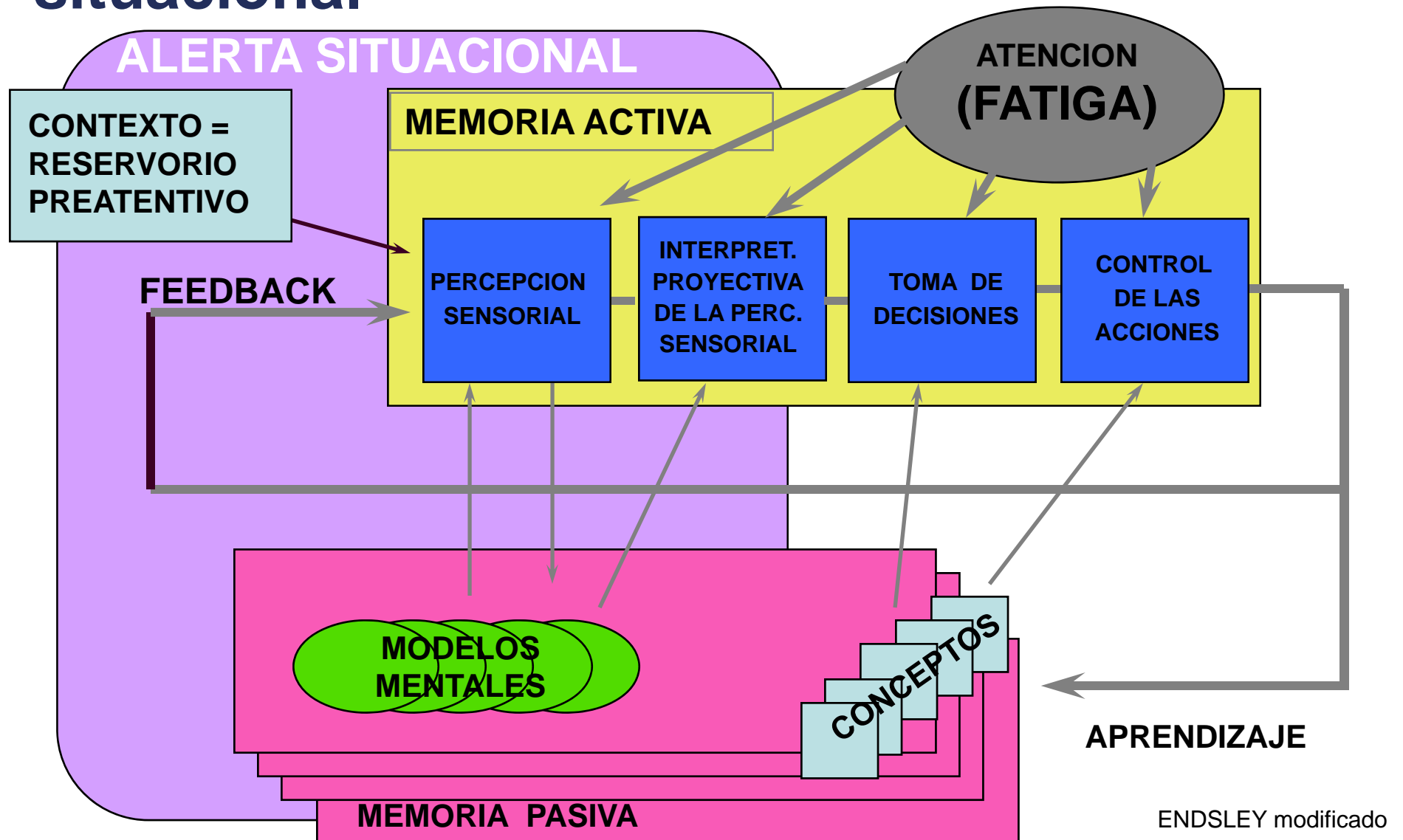
- **Atención disminuida:**

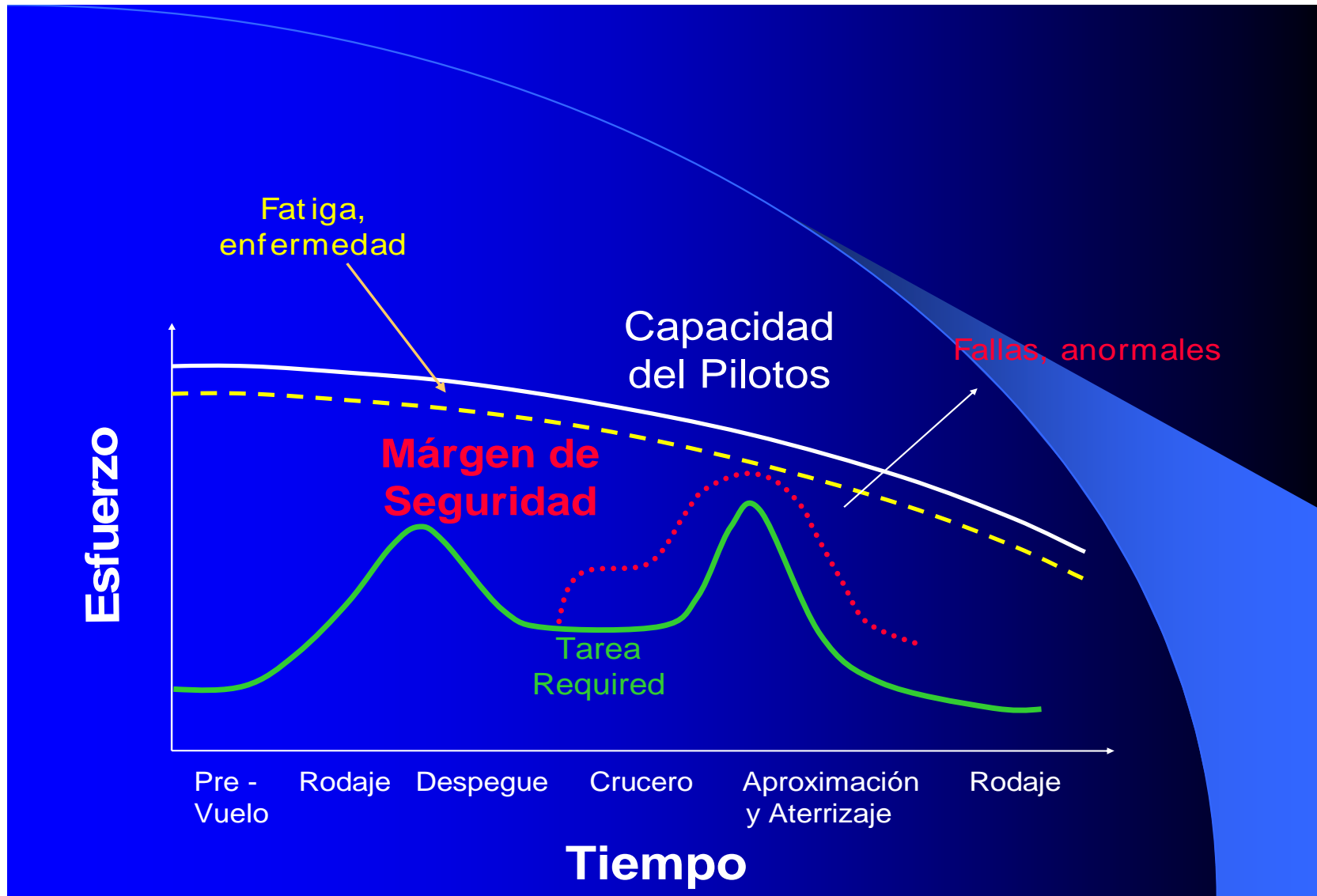
Focalización

Distorsión del monitoreo audiovisual

Dificultad en la detección de alteraciones propias en vuelo

Estructuras determinantes de alerta situacional

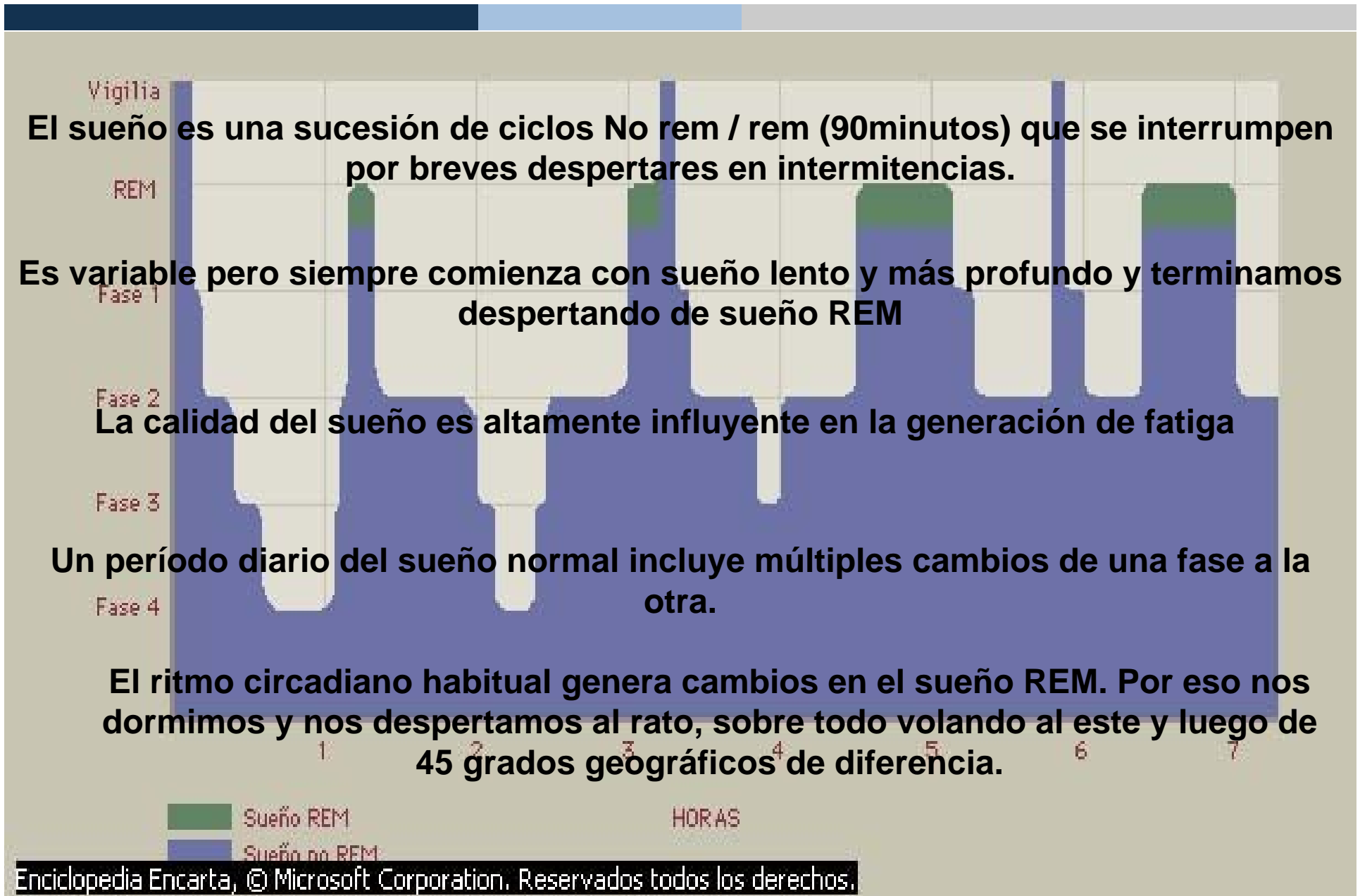




Qué sucede en el cerebro cuando intentamos dormir

- La clínica Histórica se relaciona con la capacidad de soñar.
- Polisomnografía mide tres tipos de actividad eléctrica:
 - Las ondas cerebrales con un EEC
 - Los movimientos oculares - EOC
 - Tono muscular - EMG

Este estudio permitió diferenciar 2 tipos de sueño:
No REM y REM



Estrategias de Mitigación para la Pérdida del Sueño

- Restaurar ciclos No REM/ REM es el objetivo
- La recuperación del sueño perdido no se hace hora por hora
- La primera noche hay mas sueño no REM que lo usual y no da lugar ni espacio al sueño REM a recuperar.
- En la segunda noche habrá mas sueño REM y se completa la homeostasis.
- La tercera noche el balance estará normalizado
- ***Se necesitan 2 noches consecutivas de recuperación después de una noche con el sueño perdido.***
- No es igual a 2 días off. Son 2 noches completas off hasta 3 husos horarios de diferencia.

El Problema de la Calidad del Sueño

- Cuanto más se interrumpe el ciclo REM / no REM mayor es el deterioro y la necesidad posterior de recuperación.
- El sueño a bordo es más liviano e interrumpe ciclos más frecuentemente que en tierra
- ***La hipoxia de cabina en crucero 5000 y 7500 pies incrementa la fatiga***
- Las siestas en Cockpit que no superen 40 minutos son recomendables para mejorar el alerta. Suma pero no reemplaza.
- Situación en hoteles y facilidades para las tripulaciones

¿Por qué no puedo dormir mejor a bordo?

Por qué no puedo dormir mejor a bordo

- Ruidos varios, servicios, cinturones;
- No tener sueño a la hora del turno;
- Incomodidad ergonómica manifiesta, largo, ancho, almohadas, regulación de temperatura;
- Turbulencias;
- Pensamientos varios, desconocimiento de la tripulación;
- Levantarse para ir al baño;
- Problemas personales;

Condiciones propuestas para las siestas en Cockpit

- Sólo de a uno por vez, atado, y controles libres
- Autothrust y Autopilot deben estar funcionando
- Las debe administrar el capitán para disminuir la fatiga en los peores momentos del vuelo
- Debe estar claro quién duerme, y el período, y el PF puede suspenderlo a su criterio.
- Capitán debe aclarar cuándo interrumpir su sueño
- No deben superar los 40 minutos para evitar la inercia de sueño y la dificultad para despertarse
- Pueden ser controladas por otro personal de vuelo.

Consecuencias de dormir menos o mal

- Restricción de sueño 2 hs. menos por día calendario: Deuda de sueño acumulativa. Plan límite en 7 días.
- El funcionamiento cerebral se degrada con menos sueño. Tortura
- *Microsiestas no intencionales en cualquier momento. Desconexión cerebral*
- La toma de decisión y la comunicación se ven mas afectadas que otras acciones.
- Incrementa el número de errores.
- Es subjetivo y personal.
- Quienes duermen menos enferman con más frecuencia de obesidad, diabetes tipo II y Trastornos Cardiovasculares.

Ritmo Circadiano

- El ciclo fisiológico del ser humano es de casi 25 hs.
- Se ve influenciado por temperatura central e iluminación.
- Lo regula una parte del cerebro en el hipotálamo.
- Dos modos conductuales : activos matinales o vespertinos.
- La sucesión del día y la noche (iluminación) mantienen la ritmicidad circadiana.
- Son influenciados por el consumo de alimentos, nivel de actividad física y las actividades sociales.

Alteraciones del Ritmo Circadiano

- Actividades con turno variable
- Turno opuesto, adaptación rápida
- Iniciación de Vuelos entre las 23.00 y las 06.00 de la mañana
- Vuelos transmeridianos calculados en base a la diferencia angular y la posición relativa del sol en cada lugar.
- Desfasaje de ritmos endógenos y condiciones externas
- Reestructuración de sistemas oscilantes
- JET LAG

Jet Lag

- Volar rápido a través de husos horarios modifica el ritmo circadiano principalmente por el cambio de luz.
- Cuantos más husos más tiempo de adaptación
- La adaptación al Este es peor y más lenta porque el día se acorta y se corre el sueño hacia la mitad de la noche.
- **Deuda de sueño previa + jet lag es la peor situación.**
- Prever horarios y exponerse a la luz de destino favorecen la readaptación.
- **Adaptación mínima de seguridad operativa**

Síntomas del Jet Lag

Evidentes al atravesar 2 zonas horarias o 3 husos (+ de 45 grados de longitud geográfica de diferencia)

- Alteraciones del sueño (60 – 80 %)
- Incrementa la fatiga por disminución en la calidad del descanso.
- Cambios gastrointestinales
- Alteraciones endócrinas
- Alteraciones psico-intelectuales
- Sensación general de incomodidad

Medidas higiénicas del sueño - Hábitos

- Mantener horarios regulares, para acostarse y levantarse
- Dormir sólo lo necesario
- Evitar las siestas o reducirlas a 30 minutos
- Hacer ejercicios regularmente sobre todo por la tarde.
- Los ejercicios violentos 03:00 hs antes de acostarse, son contraproducentes.
- Suprimir bebidas estimulantes desde la tarde
- Evitar cenas abundantes , chocolate y líquido en exceso

Medidas higiénicas del sueño - Ambiente

- No esforzarse en dormir, ya que aumenta la excitación y el insomnio.
- No referenciarse con el reloj.
- No llevar la tablet a la cama.
- Si no puede dormirse a los 30 minutos, levantarse, hacer algo relajante y volver a intentarlo las veces que sea necesario.
- Hacer confortable el dormitorio, disminuir la luz y el ruido, tapones, Temperatura entre 12 y 24 grados. Colchón cómodo !
Almohada
- Ubicación de la habitación en el hotel.

Midiendo la fatiga en la tripulación

- Formularios de reporte de fatiga OACI Doc 9858
Manual SMS: diferencia entre performance aceptable e inaceptable.
- Investigación retrospectiva en tripulaciones: datos demográficos, calidad del sueño en casa y afuera, experimentación de fatiga, sus causas.
- Modelos matemáticos de investigación
- Monitoreo de la fatiga en vuelo:
 - Subjetivos: Karolinska y Sam Perelli
 - Objetivos: Actigrafía, polisomnografía y monitoreo del ritmo circadiano.

Sam Perelli Check List

- Preflight.
- Top of climb
- Antes y después del 1^o y 2^o descanso
- Top of descend
- Antes de abandonar el aeropuerto

Puntaje de Sam Perelli Check List

- ① Totalmente despierto
- ② Muy alerta pero no en el pico
- ③ OK, fresco
- ④ Poquito cansado, menos que normal
- ⑤ Moderadamente cansado, bajoneado, tirado
- ⑥ Muy cansado con dificultades para concentrarse
- ⑦ Exhausto, sin posibilidades operativas

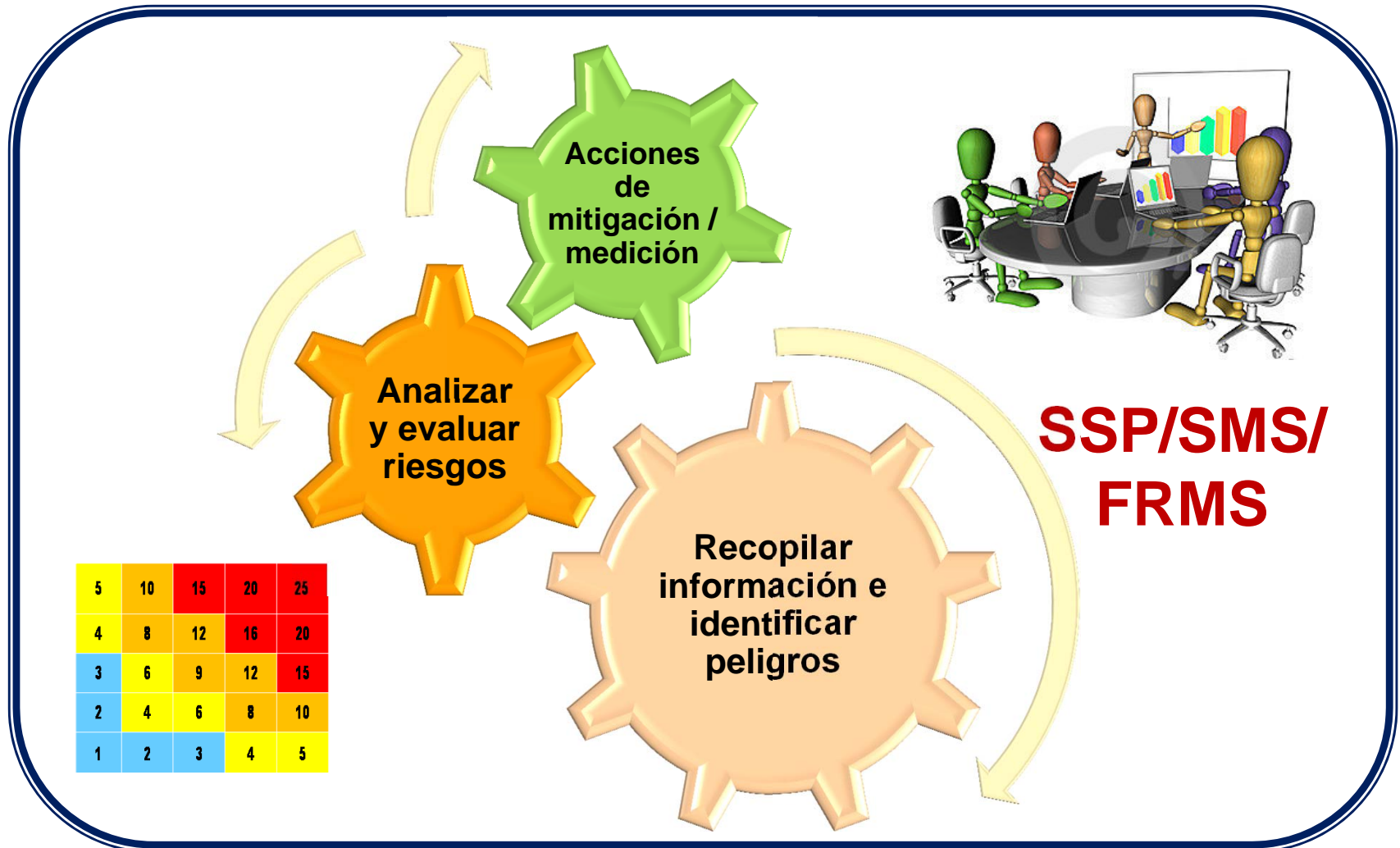
FRMS - Fatigue Risk Management System



1st edition July 2011

Introducción

El enfoque basado en la performance



Normas del Anexo 6 Parte I

Enmienda 35, 15 dic 2011



Normas y métodos
recomendados internacionales



4.10 Gestión de la fatiga

4.10.1 El Estado del explotador establecerá reglamentos para fines de gestión de la fatiga. Estos reglamentos estarán basados en principios y conocimientos científicos y su propósito será asegurar que los miembros de la tripulación de vuelo y de cabina estén desempeñándose con un nivel de alerta adecuado. Por consiguiente, el Estado del explotador establecerá:

- a) reglamentos relativos a limitaciones del tiempo de vuelo, períodos de servicio de vuelo, períodos de servicio y períodos de descanso; y
- b) reglamentos sobre sistemas de gestión de riesgos asociados a la fatiga (FRMS), cuando se autoriza al explotador para que utilice un FRMS con el fin de gestionar la fatiga.

Internacional — Aviones

Esta edición incorpora todas las enmiendas adoptadas por el Consejo antes del 27 de febrero de 2010 y reemplaza, desde el 18 de noviembre de 2010, todas las ediciones anteriores de la Parte I del Anexo 6.

Véase en el Preámbulo la información relativa a la aplicación de las normas y métodos recomendados.

Novena edición
Julio de 2010

Organización de Aviación Civil Internacional

LAR 121, Cap. N / LAR 135, Cap. F

Obligaciones del explotador



121.1910 Cumplimiento de requisitos

El explotador tendrá como mínimo que:

- ✓ incorporar principios y conocimientos científicos en el FRMS;
- ✓ identificar constantemente los peligros y los riesgos resultantes;
- ✓ asegurar la pronta aplicación de medidas correctivas;
- ✓ facilitar el control permanente y la evaluación periódica de la mitigación de los riesgos;
- ✓ facilitar el mejoramiento continuo de la actuación global del FRMS

Flight Time, Flight Duty Periods, Duty Periods and Rest periods for Fatigue Management

**Industrial Pressure on the States is
Evident !!!**

Algunos conceptos a considerar

- ✓ Validación científica mediante modelos matemáticos de variables definidas como subjetivas.
- ✓ Lo anterior no era empírico, sino más bien clínico.
- ✓ Cuál es la precisión de los softwares de programación?
- ✓ Mitigar la fatiga después del momento de mayor riesgo? Plan de vuelo vs. Tiempo volado real . El concepto de alerta mínima de seguridad operativa.
- ✓ El **FRMS**, el **SMS**, como el **SSP** deben contemplar para su aplicación las diferentes culturas empresarias y, sobre todo, las **legislaciones locales**.
- ✓ Cómo puede explicarse el concepto de que solo es considerado **nocturno un vuelo entre las 02:00 y 05:00 am? (FTL, REGLAMENTO (UE) No. 93/2014)**

FTL vs Fatigue

Octubre 2014

Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
			1 	2 	3 	4 
5 	6 	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	

FTL vs Fatigue

Octubre 2014

Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
			1 	2 	3 	4 
5  24 horas	6 	7 	8 	9 	10 2 días 	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	

FTL vs Fatigue

Octubre 2014

Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
			1 	2 	3 	4 
5  24 horas	6 	7 	8 	9  2 días de 24 horas	10 	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	

FTL vs Fatigue

Octubre 2014

Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
			1 	2 	3 	4 
5  24 horas	6 	7 	8 	9 	10  1 día	11 
12 	13 	14 	15  2 días	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	

FTL vs Fatigue

Octubre 2014

Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
			1 	2 	3 	4 
5  24 horas	6 	7 	8 	9 	10  1 día	11 
12 	13 	14  2 días	15  2 días	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	

FTL vs Fatigue

Octubre 2014

Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
			1 	2 	3 	4 
5  24 horas	6 	7 	8 	9 	10  1 día	11 
12 	13 	14 	15  1 día	16 	17 	18 
19 	20 	21 	22  1 día	23	24	25
26	27	28	29	30	31	

FTL vs Fatigue

Octubre 2014

Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
			1 	2 	3 	4 
5  24 horas	6 	7 	8 	9 	10  1 día	11 
12 	13 	14 	15  1 día	16 	17 	18 
19 	20 	21 	22 	23 	24  horas	25
26	27	28	29	30	31	

FTL vs Fatigue

Octubre 2014

Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
			1 	2 	3 	4 
5  24 horas	6 	7 	8 	9 	10  1 día	11 
12 	13 	14 	15  1 día	16 	17 	18 
19 	20 	21 	22 	23  2 días de 24 horas	24  1 día	25 
26 	27  3 días	28 	29	30	31	

FTL vs Fatigue

Octubre 2014

Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
			1 	2 	3 	4 
5  24 horas	6 	7 	8 	9 	10  1 día	11 
12 	13 	14 	15  1 día	16 	17 	18 
19 	20 	21 	22 	23 	24  1 día	25 
26 	27 	28  2 días	29 	30 	31 	

Algunos conceptos a considerar

- ✓ Cuántas noches completas de descanso contienen los períodos **OFF**. Cómo son usados hoy en algunas líneas? Solo descanso para volver a volar? Tal vez nos transformemos en más productivos
- ✓ Es esperable y aceptable que se subasten las horas de vuelo por fuera de los **máximos** permitidos? El explotador y los inspectores también deben saber de fatiga.
- ✓ En qué momento se transforma una recomendación de máximos en un software de posibilidades elásticas de programación?
- ✓ Así como están pendientes los estudios clínicos por radiación cósmica, **lo están por el efecto de las FATIGA CRÓNICA en la salud de las tripulaciones y su esperanza de vida.**

Realidad Actual de la Industria

Conclusiones sobre 7000 Pilotos encuestados en 10 países de Europa:

- 70% Cuestionan Condiciones de Trabajo.
- Sobre 6600 Pilotos de los cuales, casi la mitad Capitanes:
 1. 47% se quedaron dormidos y la mitad encontró a su compañero dormido.
 2. 88% de los pilotos sienten Fatiga extrema que impide realizar normalmente sus tareas (SOPs).
 3. 90% no completan formularios de seguridad a causa de la **Fatiga y por temor a las consecuencias.**

(Fuente Ghent University Research about pilot working conditions. ECA 2012)

Gestión de Riesgo - Mitigación

- Dónde está la DATA (Biblioteca)?
- Dónde está la Cultura Justa?
- De dónde se nutre el Estado (SSP) y los Explotadores (SMS) para Gestionar, Mitigar y Auditar?
- Cuál es el Límite en la toma de decisiones de las Organizaciones?
- Quién se responsabiliza de las Consecuencias.?

Importante

Anexo 6, Parte I. Enmienda 35, 15 dic 20011

Cada ESTADO debe establecer reglamentos para fines de gestión de la FATIGA. Estos reglamentos estarán basados en principios y conocimientos científicos y su propósito será asegurar que los miembros de la tripulación de vuelo y cabina estén desempeñándose con un nivel de alerta adecuado. Por lo tanto, el Estado establecerá:

- a) Reglamentos relativos a limitaciones del tiempo de vuelo, períodos de servicios de vuelo, períodos de servicio y períodos de descanso y
- b) Reglamentos sobre gestión de riesgo asociados a la FATIGA. (FRMS es sólo una herramienta de referencia)
- c) **Nadie debe ser excluido de su redacción, esto incluye al Estado, los Explotadores y los PILOTOS**

Recomendaciones

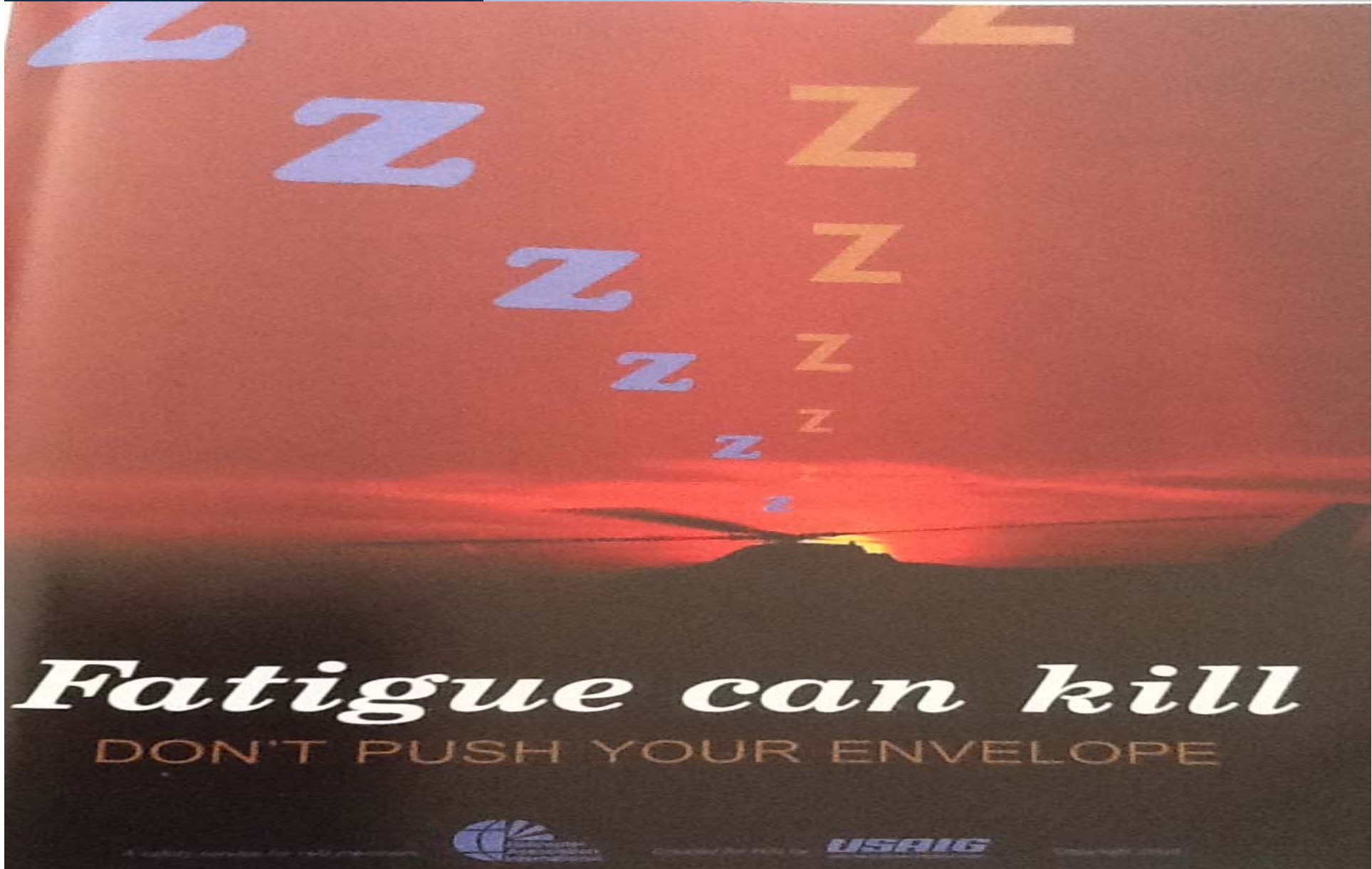
- *El Estado DEBE cumplir con OACI Anexo 6, Parte I, Enmienda 35, 15 dic 2011, Párrafo 4.10 – Gestión de la Fatiga (SSP).*
- *El Estado DEBE Reglamentar las Limitaciones del Tiempo de Vuelo, Períodos de Servicio de Vuelo, Períodos de Servicio y Períodos de Descanso (FTL).*
- *LAR 121, Cap. N/ LAR 135, Cap. F – Obligaciones del Explotador.
El Estado DEBE controlar el cumplimiento contenido en las LAR y facilitar a cada Asociación de Pilotos la información obtenida.*
- *Sin la Reglamentación de FTL por parte del Estado **NO** se podrá implementar el FRMS por los EXPLOTADORES.*
- *En todos estos procesos las Asociaciones de Pilotos DEBEN ser parte de la redacción.*
- ***Sin estos requisitos Cumplidos los explotadores no debieran implementar el FRMS***

Conclusiones

- La fatiga operacional constituye la primera y más importante causa de incapacidad velada no evidente en vuelos.
- Degrada la capacidad para responder
- Incrementa el error, la omisión inadvertida.
- Si el Estado (SSP) no REGULA FTL, los Explotadores (SMS) **NO** deben aplicar el FRMS (Fatiga).
- Un individuo fatigado, va a tener problemas.



Sueño y Fatiga
Limitaciones Humanas
Riesgo



A safety service for F42 members



Created for F42 by USAIG

Copyright 2004

Muchas gracias



Federación de Sindicatos de Pilotos de Latinoamérica

Lezica 4031 - Ciudad de Buenos Aires, República Argentina (1202)

presidencia@fespla.org

Bibliografía

- ICAO SMS Manual (Doc. 9859) 2ª Edición
- ICAO Anexo 6 Enmienda 35 .2011
- Gander PH, HartleyL et col, (2010) Fatigue risk management in organizational factors. Accident Analysis and prevention 43:573-590
- Gander PH(2003) Sleep in the 24 hour Society. Wellington , New Zeland, Open Ming Publishing ISBN 0-909009-59-7
- Signal, TL, Gale, J and Gander, PH (2005) Sleep Measurement in Flight Crew, Comparing Actigraphic and Subjective Estimates of sleep with Poly somnography. Aviation Space and Environmental Medicine 76(11):1058-1063
- Rosekind, M.R Graeber, RC Dinges, D.F et al (1994)Crew factors in flight operatios IX Effects of Planded cockpit rest on crew performance and alertness in long haul operations. NASA Technical Memorandum 108839, Mooffet Field: NASA Ames research Center

Bibliografía

- Mumm J: M: Signal, T L Rock PB, et col, Sleep at simulated 2438 m . Effects on oxygenation, sleep quality, and postsleep performance. Aviation, Space, and Environmental Medicine 89 (8):691-697
- Redline, S, Kirchner, H L , Quan, sF Kapur (2004) The effects of age , sex, ethnicity and sleep-disordered breathing on sleep architecture. Archives of Internal Medicine 164: 406-418
- Signal, T.L. Gander , PH Van den Berg M (2004) Sleep in flight during long rest opportunities. Internal Medicine journal 34 (3) : A 38
- Belenky, G., Wesensten, N. J. , Thorne, D. R. , et al (2003) Patterns of performance degradation and restoration during sleep restriction and subsequent recovery: a sleep dose response study. Journal of Sleep Research 12: 1-12

Bibliografía

- Rupp, T. L, Wesensten , N. J.Bliese PD et all (2009) Banking sleep, realization of benefits during subsequent sleep restriction and recovery . Sleep 32(3):311-321
- Gander, P.H., Rosekind, M.R., and Gregory, K. B. (1998). Flight crew fatigue VI: an integrated overview. Aviation, Space , and Environmental Medicine 69:B49-B60
- Powell D, Spencer MB, Holland D, Petrie KJ (2008), Fatigue in Two-pilot operations, implications for flight and duty time limitations. Aviation, Space and Environmental Medicine 79: 1047-1050
- Flight Safety Foundation (2005). Flight Safety Digest 26

Bibliografía

- Guía de la Buena Práctica Clínica en Patología del Sueño, Organización Médica Colegial de España. Ministerio de Sanidad y Consumo de España. 2005.
- Getting to grips with Fatigue and Alertness Management, Airbus Abril 2004
- Coping with long range flying Customer Services Airbus. November 2005.
- Normas LAR 121, Cap N
- Normas LAR 135, Cap F
- Carga mental del trabajo, Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo, Ministerio de trabajo y asuntos sociales , Gobierno Español . 2012