

Dirección General de Aeronáutica Civil  
Departamento Seguridad Operacional  
Sección Medicina de Aviación

# Sistema de Gestión de Riesgos Asociados a la Fatiga

Dra. Karina Flores Rojas

[kflores@dgac.gob.cl](mailto:kflores@dgac.gob.cl)

+56 2 24392389

# SALUD



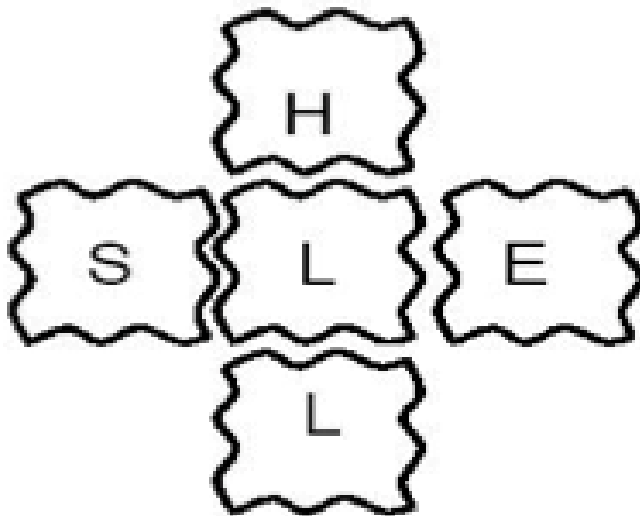
El ambiente aeronáutico, expone al ser humano a alteraciones fisiológicas que ponen en riesgo su desempeño normal y habitual y, por lo tanto se hace aún más difícil conseguir este estado.





# Factor Humano (OACI)

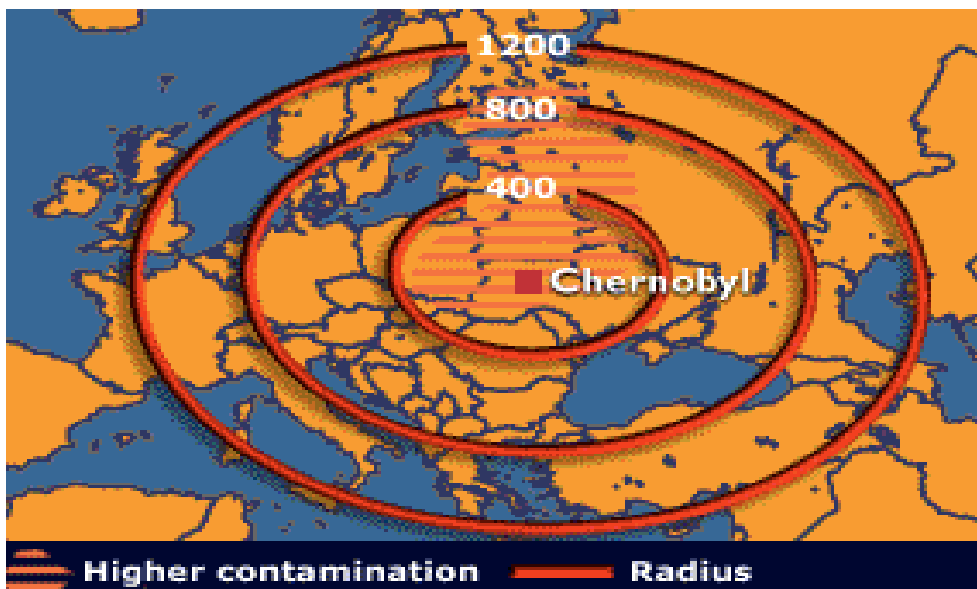
Los factores humanos se refieren a las personas en sus lugares de trabajo, su relación con las máquinas, con los procedimientos y el medio ambiente que los rodea.



**Modelo  
Shell**  
(Edwards, 1972)

- S = SOFTWARE: Soporte lógico (procedimientos, simbología, conocimientos técnicos).
- H = HARDWARE: Equipo (máquina, elemento mecánico).
- E = ENVIRONMENT: Medio ambiente (entorno físico)
- L = LIVEWARE: Elemento humano (individuo)
- L = LIVEWARE: Elemento humano (grupo)

# Errar es humano...



“Condición caracterizada por una sensación de incomodidad creciente, con reducción de la capacidad para trabajar, reducción de la eficiencia en cumplir metas, pérdida de la capacidad para responder a estímulos y, usualmente, está acompañada por la sensación de cansancio y agotamiento”



**Fatiga (FAA)**

# Fatiga (OACI)



Estado fisiológico que se caracteriza por una reducción de la capacidad de desempeño mental o físico debido a la falta de sueño o a períodos prolongados de vigilia, fase circadiana, o volumen de trabajo (actividad mental y/o física) y que puede menoscabar el estado de alerta de un miembro de la tripulación y su habilidad para operar con seguridad una aeronave o realizar sus funciones relacionadas con la seguridad operacional.

- Somnolencia, apatía, molestia.
- Incremento del tiempo de reacción.
- Dificultad en la toma de decisiones.
- Pérdida de disciplina en procedimientos y listas de verificación.
- Falta de concentración y pérdida de coordinación neuromotora.
- Disminución de la memoria de corto plazo.

# Fatiga



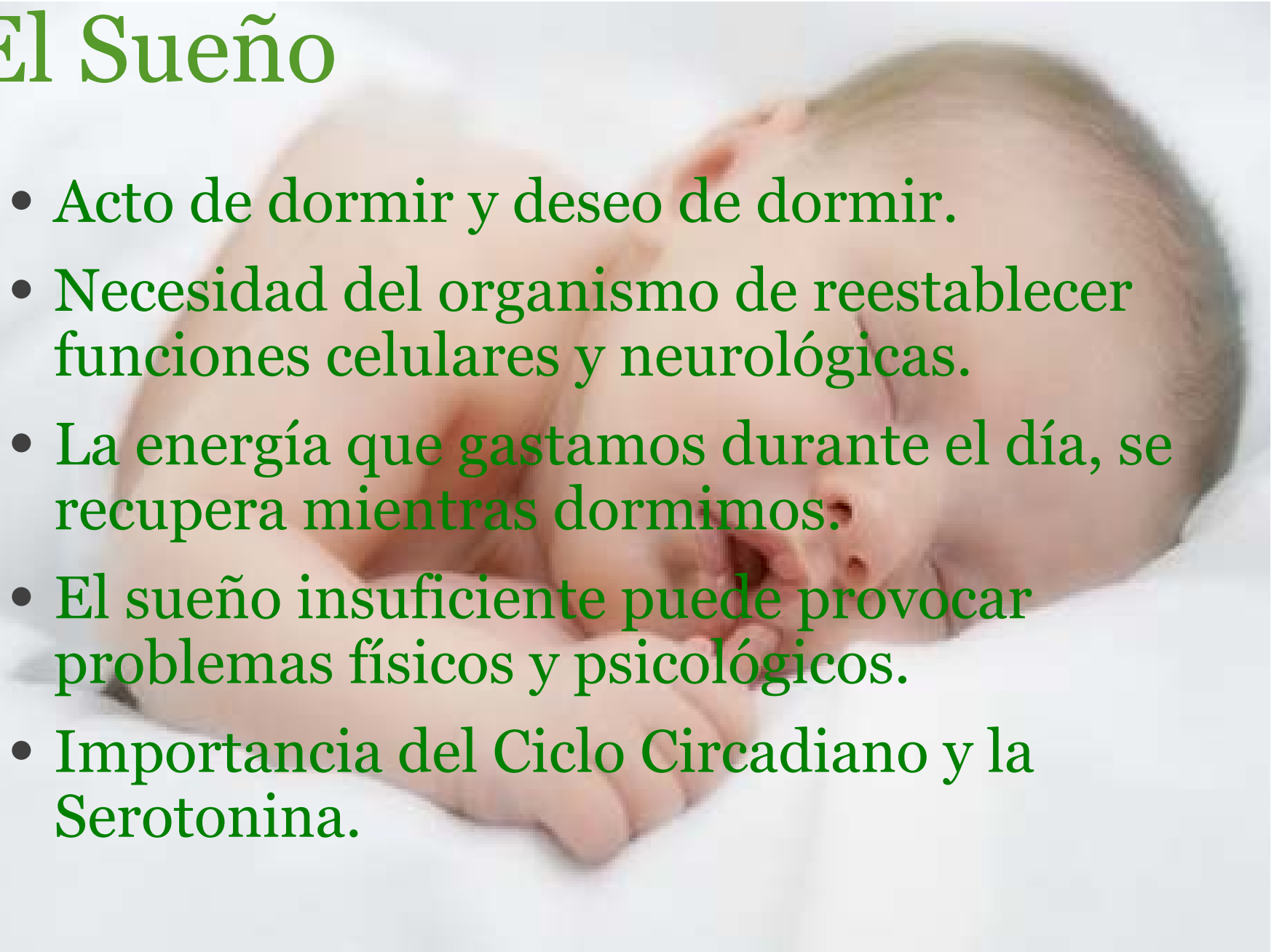
# Causas de Fatiga



- Ruido
- Vibraciones
- Temperaturas extremas ( $<5^{\circ}\text{ C}$  y  $>30^{\circ}\text{ C}$ ).
- Baja humedad
- Horarios nocturnos y sistema de turnos.
- Jornadas laborales de más de 50 horas semanales.

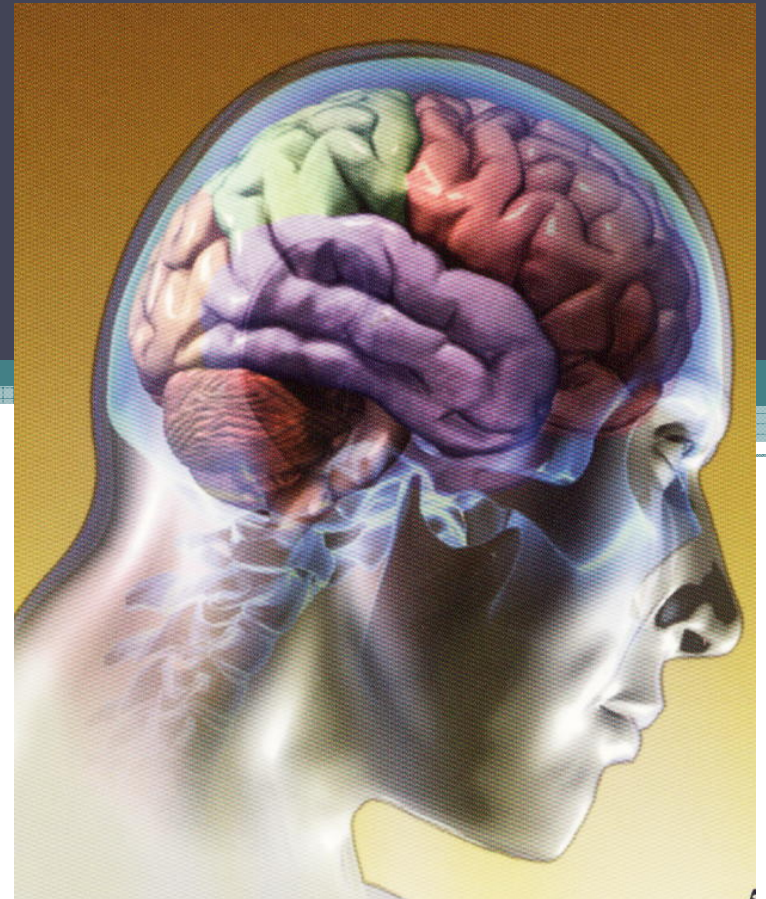
# El Sueño

- Acto de dormir y deseo de dormir.
- Necesidad del organismo de reestablecer funciones celulares y neurológicas.
- La energía que gastamos durante el día, se recupera mientras dormimos.
- El sueño insuficiente puede provocar problemas físicos y psicológicos.
- Importancia del Ciclo Circadiano y la Serotonina.

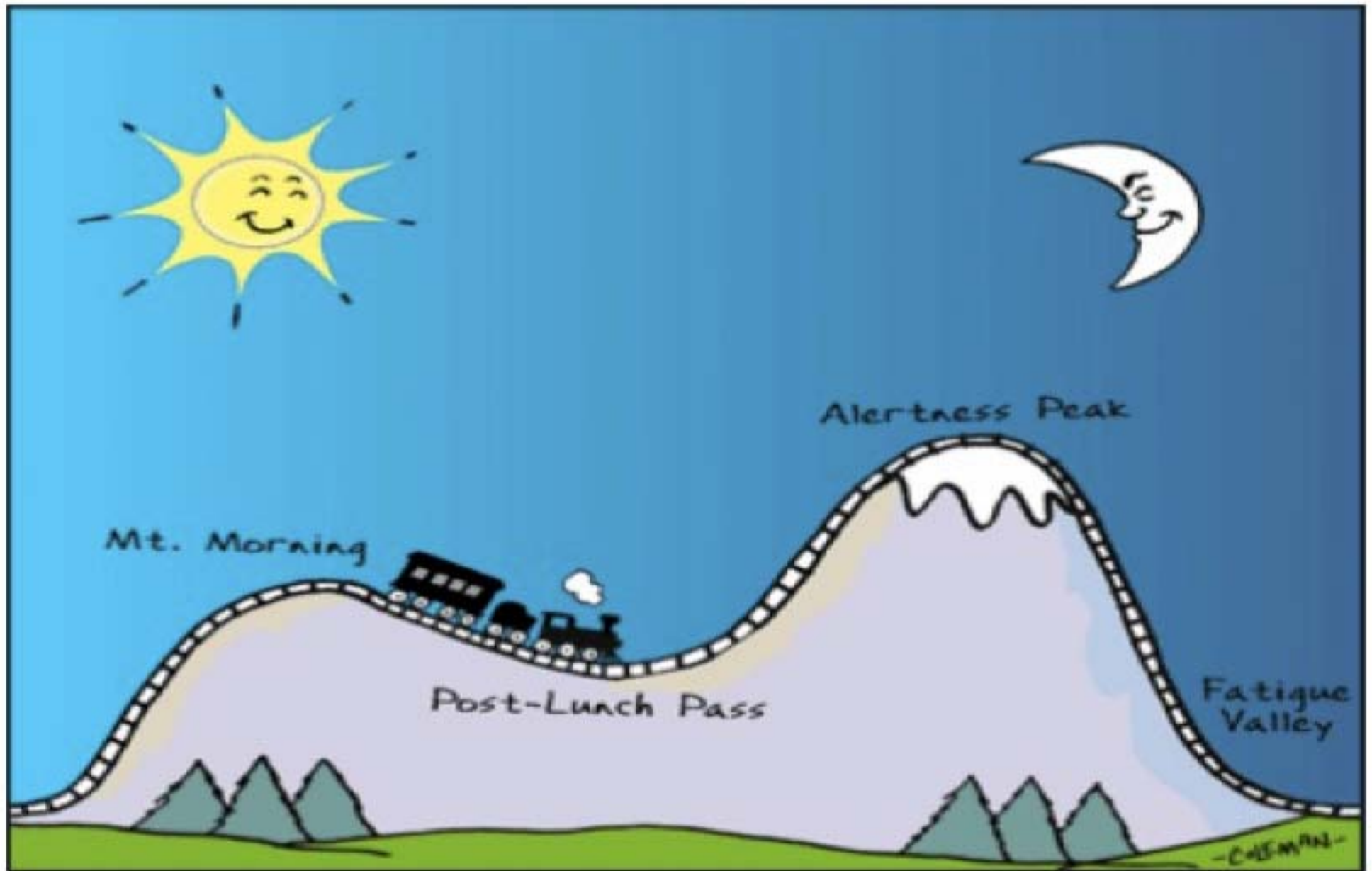


**La regulación de los estados de vigilia-sueño y de conciencia → Actividad neuroquímica del cerebro.**

## **Ciclo Sueño-Vigilia**

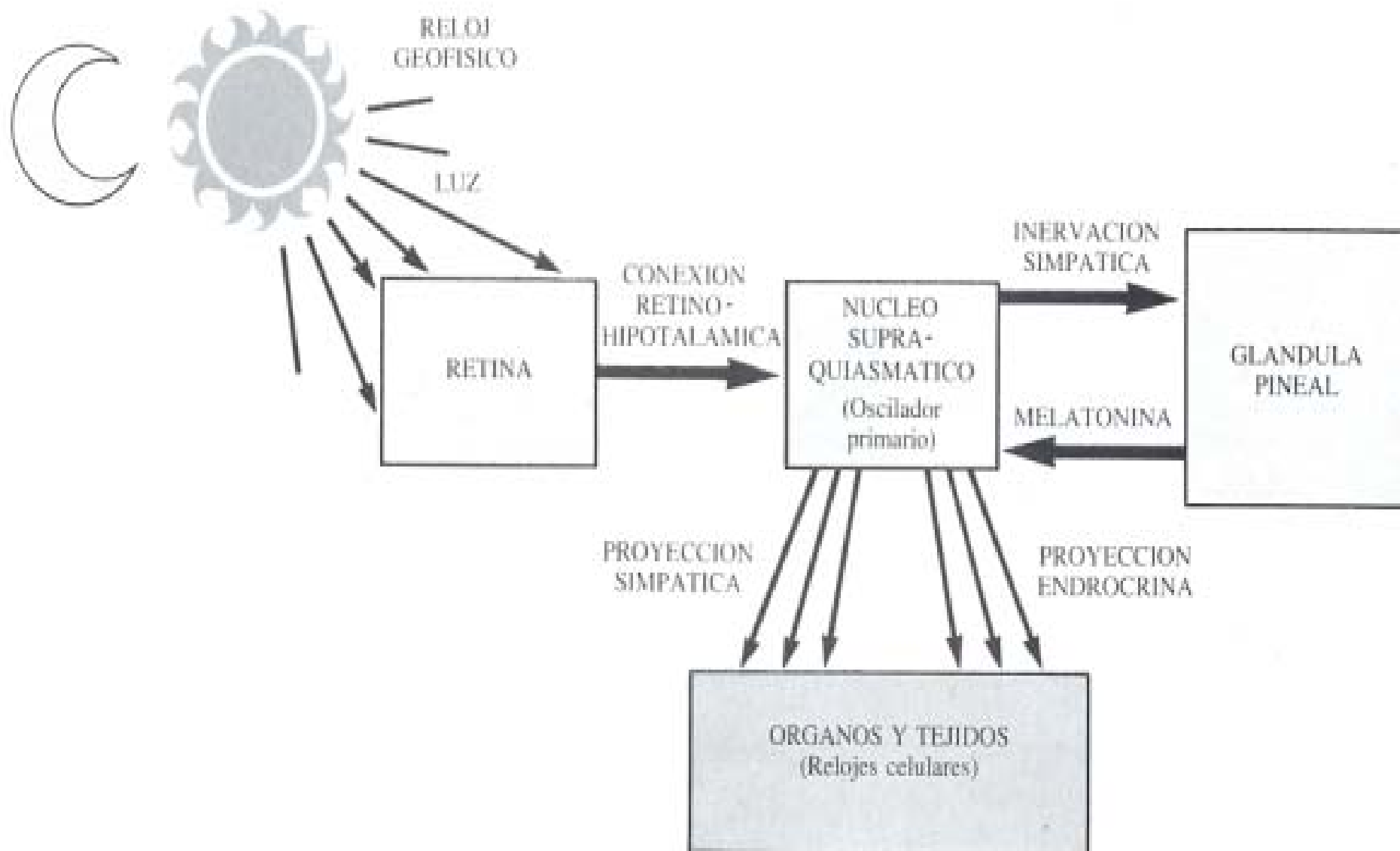


# The Circadian Express



# Ritmos Corporales

<i>Tipo de ritmo</i>	<i>Período</i>	<i>Ejemplo</i>
Ultradiano	0.1 seg	Electroencefalograma
	1 seg	Ritmo cardíaco
	6 seg	Ritmo respiratorio
	60 min	Secreciones hormonales
	90 min	Alternancia de estados de sueño
Circadiano	24 h	Actividad- reposo Temperatura corporal
Infradiano	28 días	Ciclo menstrual
	365 días	Hibernación



# Ritmo Circadiano

# Problemas del sueño

**Inercia del sueño**

**Deuda del sueño**

**Microsueños**

# Inercia del Sueño

- **Etapa de transición de sueño a vigilia.**
- **Produce:**
  - **Reducción de memoria.**
  - **Incapacidad de realizar operaciones mentales simples.**
  - **Deterioro en la toma de decisiones.**
  - **Impacto en conciencia situacional.**
- **30 minutos para estar alerta.**



# Deuda de Sueño



- **Sueño insuficiente o interrumpido en noches sucesivas.**
- **Origen:**
  - **Mala planeación y asignación de vuelos.**
  - **Alteración de la vida social.**
  - **Descanso insatisfactorio.**
- **Sólo puede saldarse DURMIENDO MAS.**

# Microsueños

- **Microsueños: periodos de sueño cortos e involuntarios.**
- **1-10 segundos.**
- **No hay percepción del entorno.**
- **Puede mejorar haciendo siestas y sueños cortos.**



# Efectos en la Salud

Gastrointestinales

Cardiovasculares

Psicológicos

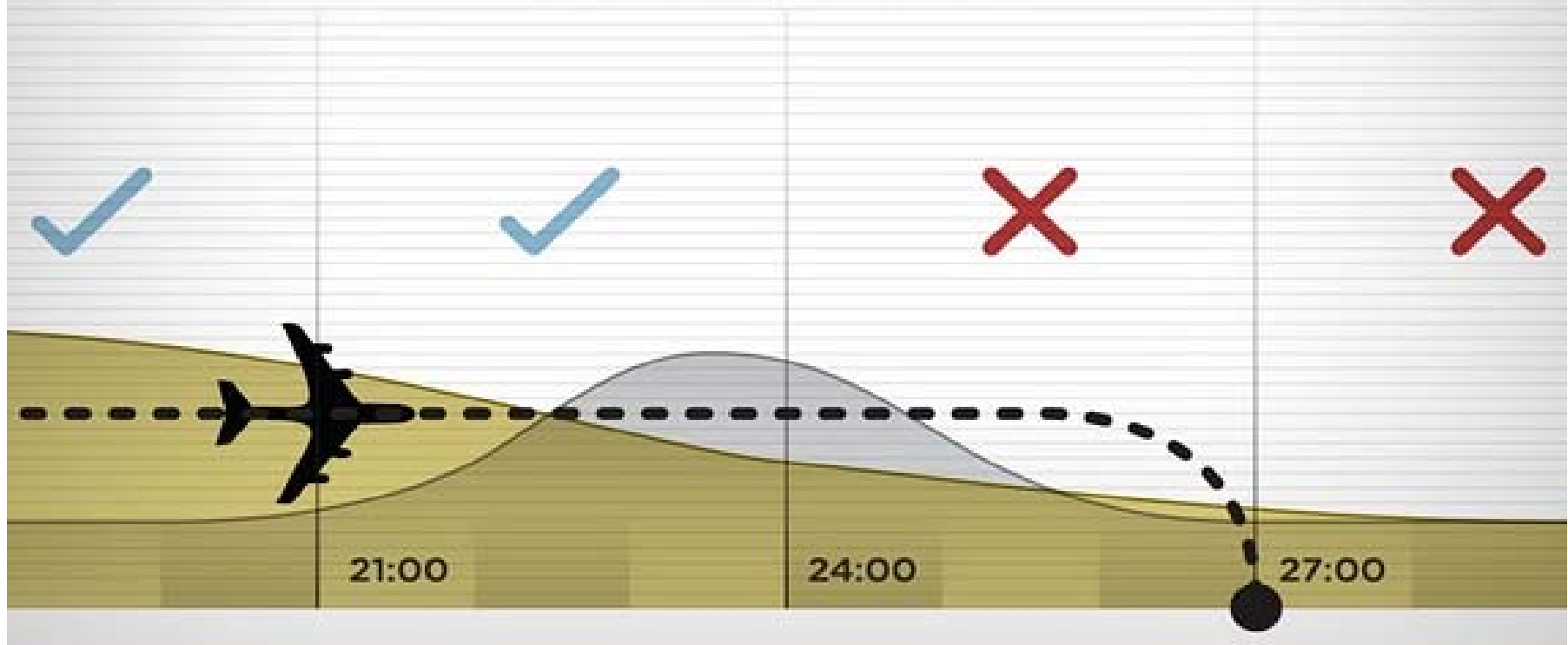
Salud  
Reproductiva


Oncología

# ¿Qué hacer?

## 48 HOUR RHYTHM SCHEDULE

based on the 48 hour travel clock



A photograph of a person slumped over a wooden table, appearing exhausted or asleep. The person is shirtless and has their head resting on the table. The background is a tiled wall. The text is overlaid on the bottom half of the image.

Ningún grado de experiencia,  
motivación, medicamento, café,  
o esfuerzo, pueden superar la  
fatiga.

- Hacer deporte, pero no antes de dormir.
- Buscar instancias de relajación.
- No abusar de alcohol, cigarro o café.
- Mantener alimentación balanceada.



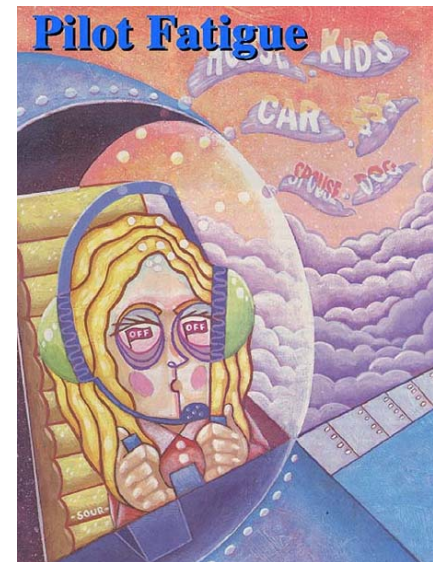
- Crear un ambiente cómodo para dormir.
- No usar medicamentos para inducir el sueño.
- Vigilar estado de salud.
- No contaminar tiempo libre.

# Individuo

# Organización

- Adecuar ambiente laboral.
  - Mejorar espacios, mobiliario y decoración.
  - Mejorar dotaciones.
  - Mejorar horarios y sistemas de turnos.
- Evitar sobrecarga laboral.
  - Mejorar relación y comunicación entre profesionales y superiores.

**FRMS!!!**

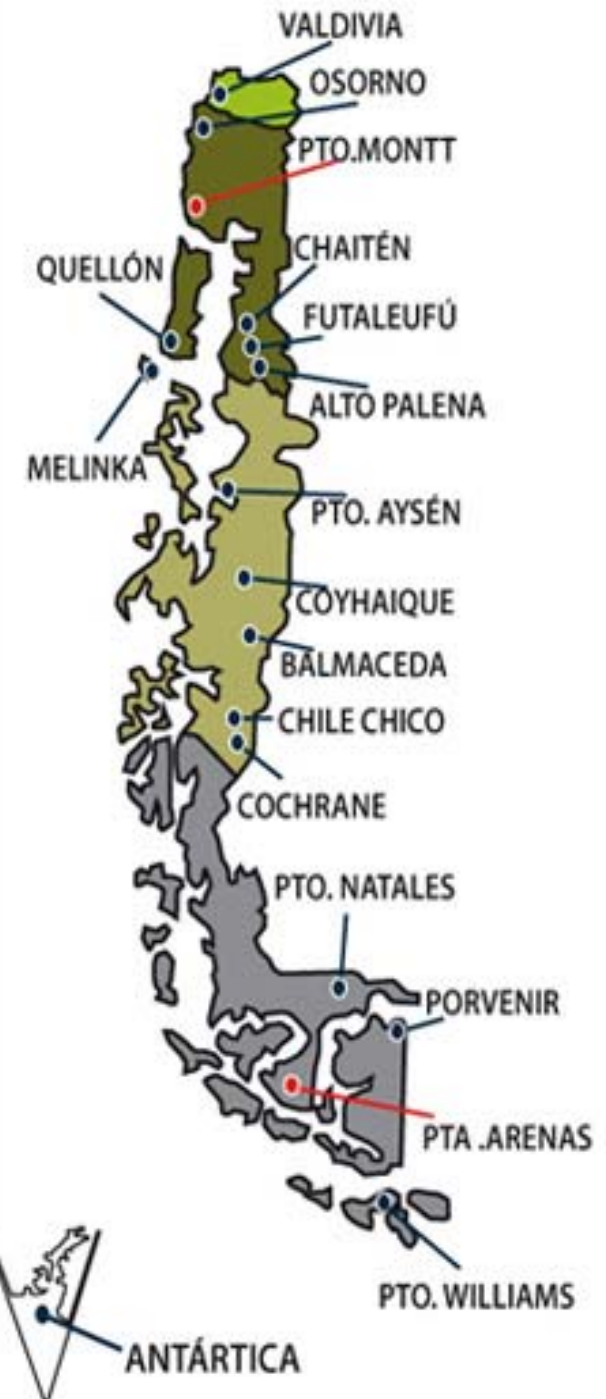


# FRMS en Chile

## INTEGRANDO CHILE

### AEROPUERTOS Y AERÓDROMOS FISCALES CON PERSONAL DGAC

- Ap. : aeropuerto
- Ad. : aeródromo



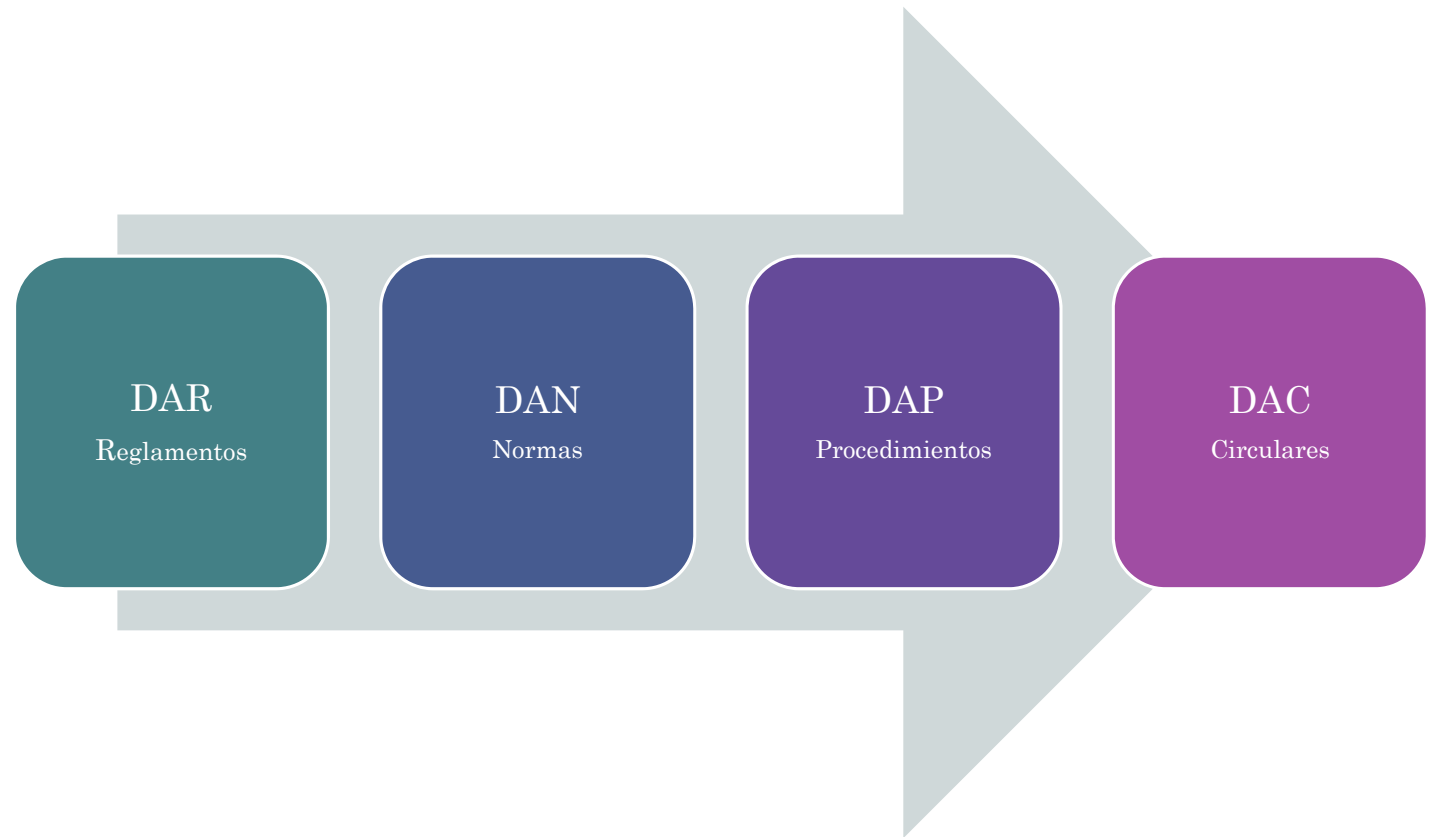
# Código del Trabajo

## Jornada Ordinaria de Trabajo

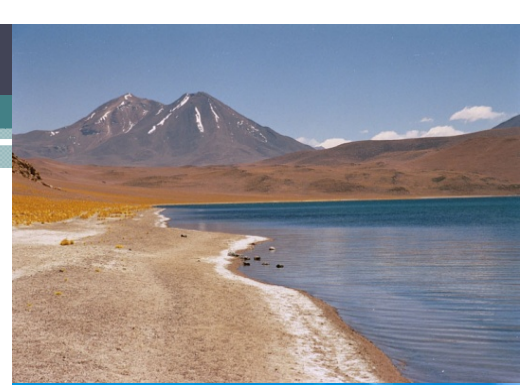
- Art. 22. La duración de la jornada ordinaria de trabajo no excederá de **cuarenta y cinco horas semanales**.
- Artículo 60, Ley N° 18.916: “No obstante lo dispuesto en la legislación laboral común en materia de jornada de trabajo, **la autoridad aeronáutica tendrá, por razones de seguridad de vuelo, la facultad exclusiva para establecer los sistemas y turnos de trabajo y descanso del personal de vuelo.**”.



# Reglamentación Aeronáutica



**DAN 121**  
**Requisitos de**  
**Operación:**  
**Operaciones Nacionales,**  
**Internacionales,**  
**Regulares y No**  
**Regulares.**



# Artículo 121.605

Tiempo de vuelo (TV), Períodos de Servicio de Vuelo (PSV) y Períodos de Descanso (PD) del Personal de Vuelo.



- 1) Estas normas se aplicarán a las tripulaciones de todos los operadores dedicados al transporte de pasajeros y carga, que utilicen aeronaves, cuyo peso de despegue certificado sea superior a 5.700 kgs. En el caso de los operadores chilenos, para vuelos nacionales e internacionales, y para los operadores extranjeros cuando realicen vuelos de cabotaje.
- 2) Los operadores serán responsables de programar los Tiempos de Vuelo, los Períodos de Servicio de Vuelo, los Períodos de Servicio y los Períodos de Descanso y Reposo, de acuerdo a lo establecido en esta norma.
- 3) El operador, la tripulación de vuelo y la tripulación auxiliar serán responsables del cumplimiento de los límites establecidos para los T.V. y P.S.V., dispuestos en esta norma.

# Límites de Tiempo de Vuelo

08 horas	Continuas o discontinuas en 24 horas consecutivas
34 horas	En 7 días consecutivos
68 horas	En 10 días consecutivos
100 horas	Mensuales
270 horas	Trimestrales
1000 horas	Anuales

# Artículo 121.607

El operador establecerá un Sistema de Gestión de Riesgos Asociados a la Fatiga (FRMS), el cual tendrá como mínimo que:

- a) Incorporar principios y conocimientos científicos.
- b) Identificar constantemente los peligros de seguridad operacional relacionados con la fatiga y los riesgo resultantes.
- c) Asegurar la pronta aplicación de medidas correctivas necesarias para atenuar eficazmente los riesgos asociados a los peligros.
- d) Facilitar el control permanente y la evaluación periódica de la mitigación de los riesgos relacionados con la fatiga que se logra con dichas medidas; y,
- e) Facilitar el mejoramiento continuo de la actuación global del FRMS.

Este sistema puede ser integrado al sistema de gestión de la seguridad operacional de la empresa aérea.

# Apéndice 8

## Requisitos del FRMS

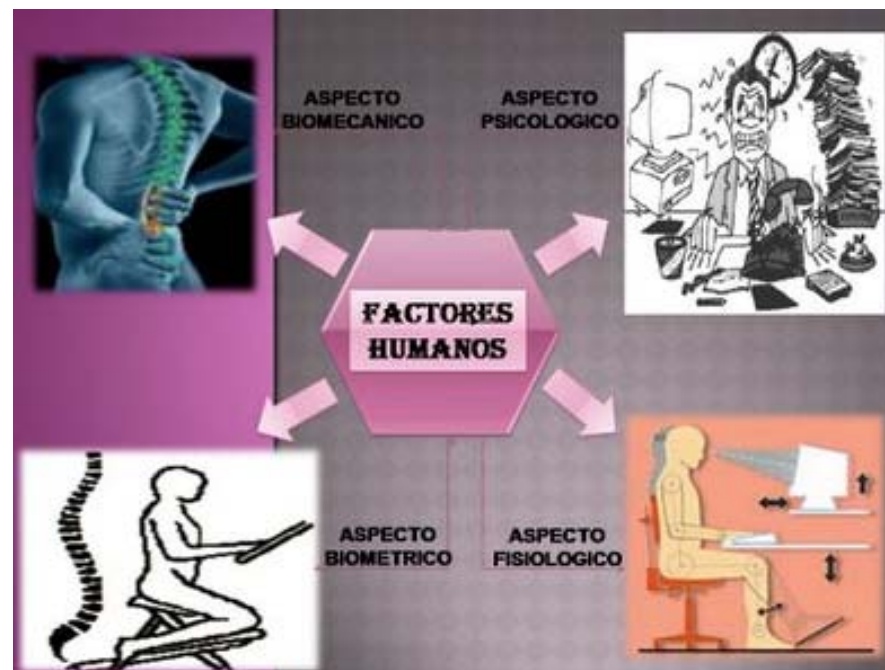
1. Política y documentación sobre el FRMS.
2. Procesos de gestión de riesgos asociados a la fatiga.
3. Procesos de garantía de la seguridad operacional del FRMS.
4. Procesos de promoción del FRMS.



# Actualmente...

- LAN posee un FRMS que se inició el año 2008.
  - Talleres de Fatiga.
  - Uso de FAST (Fatigue Avoidance Scheduling Tool).
  - Estudios de Fatiga.
- SARSEV (Sistema Anónimo de Reportes de Seguridad de Vuelo) en la DGAC.
  - Facilitar la divulgación de errores humanos.
  - Sugerir medidas preventivas.
- Estudios de Fatiga en Controladores de Tránsito Aéreo en Santiago.
- Fiscalización a Líneas Aéreas Nacionales.

“El elemento humano es la parte más flexible, adaptable y valiosa del sistema aeronáutico, pero es también, la más vulnerable a influencias que puedan afectar negativamente su comportamiento”



# Pilot Fatigue



**Gracias  
por su  
Atención**

**Dra. Karina Flores**

[kflores@dgac.gob.cl](mailto:kflores@dgac.gob.cl)

+56 2 24392389