

# SEGURIDAD SOCIAL

AÑO XXXI

EPOCA V

Núms. 133-134

ENERO - ABRIL

1982

MEXICO, D.F.

PUBLICACION BIMESTRAL DEL COMITE PERMANENTE INTERAMERICANO  
DE SEGURIDAD SOCIAL

ORGANO DE DIFUSION DEL CENTRO INTERAMERICANO DE ESTUDIOS  
DE SEGURIDAD SOCIAL

## **Conferencia Interamericana de Seguridad Social**



**Centro Interamericano de  
Estudios de Seguridad Social**

Este documento forma parte de la producción editorial de la Conferencia Interamericana de Seguridad Social (CISS)

Se permite su reproducción total o parcial, en copia digital o impresa; siempre y cuando se cite la fuente y se reconozca la autoría.



COMITE  
PERMANENTE  
INTERAMERICANO de  
SEGURIDAD SOCIAL

ORGANIZACION  
IBEROAMERICANA  
de  
SEGURIDAD SOCIAL



# VI Congreso Interamericano de Prevención de Riesgos Profesionales



CARACAS, VENEZUELA, PARQUE CENTRAL ● 15 al 17 de Oct. 1981  
patrocinante: INSTITUTO VENEZOLANO de los SEGUROS SOCIALES

	Pág.
PREVENCION DE LOS RIESGOS DE TRABAJO EN EL TRANSPORTE . . . . .	285
Documento presentado por la Organización Iberoamericana de Seguridad Social y el Servicio Social de Higiene y Seguridad del Trabajo de España.	
CENTRO INTERAMERICANO DE ESTUDIOS DE SEGURIDAD SOCIAL . . . . .	335
PROGRAMA DE CURSOS Y SEMINARIOS PARA 1982.	
NOTICIAS INTERNACIONALES . . . . .	341
VII CONGRESO IBEROAMERICANO DE SEGURIDAD SOCIAL.	

**PREVENCION DE LOS RIESGOS DE TRABAJO  
EN EL TRANSPORTE**

**ORGANIZACION IBEROAMERICANA  
DE SEGURIDAD SOCIAL**

Servicio Social de Higiene y Seguridad  
del Trabajo de España

Ponente:

*Ing. Angel Arévalo Barroso*

## CONTENIDO

### 1. INTRODUCCION

### 2. EL TRANSPORTE FERROVIARIO

- 2.1 Generalidades y datos de siniestralidad laboral
- 2.2 Análisis preventivo por tipo de trabajo
- 2.3 Evolución y realizaciones preventivas

### 3. TRANSPORTE POR CARRETERA

- 3.1 Aspectos generales
- 3.2 Causalidad de siniestros
- 3.3 Posibilidades preventivas
- 3.4 Riesgos específicos de la mercancía

### 4. TRANSPORTE MARITIMO

- 4.1 Seguridad en la navegación
- 4.2 Seguridad ocupacional a bordo
- 4.3 Riesgos higiénicos a bordo

### 5. TRANSPORTE AEREO

- 5.1 Riesgos laborales de la aviación comercial
- 5.2 Los riesgos profesionales del personal de tierra
- 5.3 La seguridad del personal de vuelo

6. PLANTEAMIENTO DEL MODELO ERGONOMICO  
DE CONDUCCION Y DE TRIPULACION EN EL TRANSPORTE
  - 6.1 Definición del sistema y justificación
  - 6.2 Análisis funcional del sistema
  
7. POLITICA PREVENTIVA EN EL TRANSPORTE
  
8. CONCLUSIONES

## 1. Introducción

El transporte, como conjunto de las actividades que tienen por objeto el traslado de personas o mercancías de un lugar a otro de la Tierra, constituye un elemento básico del desarrollo económico y social, siendo pilar insustituible para el progreso industrial y comercial, a todos los niveles. Dentro del sector terciario de la Economía, su papel en el mundo moderno ha rebasado el de un mero servicio para pasar a ser un factor determinante de toda la actividad económica y también de la social, en cualquier país o región.

Desde los primeros instantes de su acontecer, cualquier tipo incipiente de transporte llevó aparejada la idea de riesgo para sus usuarios, necesariamente planteada a partir de las condiciones mecánicas que se derivan de una mayor velocidad de la usualmente proporcionada por el aparato locomotor del organismo humano, que en todo supuesto de incidente o pérdida de control provoca la aparición de un riesgo de impacto ante el que la frágil estructura humana está dotada de una energía cinética más elevada de la que es capaz de absorber sin daño. Si a ello se añade la muy elevada energía potencial que se adquiere en determinados tipos de transporte, como el aéreo o en algunas situaciones de posible caída de vehículos al vacío, o posibles aislamientos en medios hostiles, en accidentes de buques, etc., vemos claramente que la idea de riesgo se inscribe con propiedad y motivos suficientes en el concepto de transporte, cualquiera que sea el tipo de éste.

Pero la actividad económica actual no es posible con la mera realización de las operaciones elementales esenciales, sino que precisa de un conjunto de tareas complementarias sin las que ninguna empresa, y las de transporte no son una excepción, podría perdurar. Se trata, básicamente en nuestro caso, de operaciones de conservación, mantenimiento y reparación de vehículos o equipos, de atención o control de pasajeros o mercancías, de operatividad funcional de material fijo, de administración y despacho, etc., que conforman lo que hoy se entiende por empresa de transporte; algo complejo y, al tiempo, tan diverso y variado como son los posibles tipos de transporte, con problemáticas de seguridad tan diferentes como pueden ser la de transporte terrestre por autocamiones y la del transporte aéreo, por ejemplo.

Entiendo, sin embargo, que es posible y conveniente intentar puntos de partida comunes a todos los tipos de transporte para afrontar el problema de la prevención de los riesgos del trabajo en los mismos, a pesar de la complejidad y diversidad con que éstos se plantean. Mi idea no es otra sino que existe una peculiaridad preventiva de gran interés, que atañe a todos los tipos de transporte y que posibilita enfoques de seguridad en las empresas del ramo que no son posibles, de entrada, en otros sectores, aunque esto no tenga por qué ser positivo en todos los casos, como veremos.

En efecto, derivada de esa idea inicial de riesgo que se aparece al primer concepto de transporte, una correlativa idea de prevención de dicho riesgo se asocia e integra en la propia evolución sustancial de tal transporte, convirtiéndose la seguridad en dato relevante de toda la tecnología y de los avances en el sector; y esto sólo se da, además del transporte, en muy contadas ocasiones de procesos industriales muy característicos. Pero es que, además, la potencial peligrosidad de cualquier tipo de transporte afecta,

por definición, a personas o bienes ajenos al propio transportista, rebasando el usual ámbito ocupacional en que nos venimos moviendo los prevencionistas para entrar de lleno en un ámbito preventivo de carácter comunitario, y de una forma tan directa y evidente que los sujetos a transportar, los propietarios o receptores de mercancías y la sociedad toda no tienen más remedio que actuar y exigir seguridad en el transporte, con lo que la integración inicial se refuerza y se reafirma para la prevención de manera incuestionable.

La relativa frecuencia con que acaecen en todas las épocas accidentes de transporte, con gran trascendencia de pérdidas humanas y económicas, mantiene encendida esta llama integradora de la prevención, de manera que la seguridad es un objetivo claro y aun elemento prioritario de control en todo tipo de transporte; incluso es elemento condicionante y limitador de prototipos, de sistemas y equipos en progresiva evolución.

¿Quiere lo anterior indicar que puede pensarse en una situación ventajosa del transporte en relación con la prevención de riesgos? Estimo que sí, claramente. Pero sólo a nivel de los conceptos teóricos, ya que en la práctica solamente esa ventaja es aplicable (y quizás no siempre) a la seguridad de los viajeros y las mercancías, pero casi nunca a los trabajadores de las empresas de transporte, de forma extensiva.

En efecto, la prevención de los riesgos ocupacionales en el transporte, para su análisis, exige ya entrar en vías de clasificación de la complejidad y diversidad que vislumbrábamos anteriormente, y a ello dedicaré una parte importante de este trabajo, considerando separadamente diferentes tipos y formas de transportes. Interesa, no obstante, dedicar unas líneas, todavía, a los posibles efectos de esa peculiaridad integradora de la prevención que, según comentaba, afecta a todas las modalidades de transportes de modo análogo a como provocó la aparición de una importante especialidad contractual y aseguradora.

Desde nuestra perspectiva prevencionista, esos efectos tienen dos vertientes principales, una en el contexto técnico-preventivo, otra en el ámbito humano y psicosocial de la prevención, confluyendo ambas en un enfoque único de corte ergonómico que considero fundamental. En la faceta técnica, la tecnología de progreso en cualquier modalidad de transporte (que siempre se traduce en la búsqueda de mayores velocidades o en mayores colectivos o cargas a transportar unitariamente) se ve condicionada por la seguridad del prototipo resultante, lo que limita tal evolución y, lo que es mucho más importante, posibilita y exige una línea de investigación preventiva sin la que el progreso técnico no es factible en este sector para las causas ya indicadas. La consecuencia psicosocial de la integración preventiva mantenida, radica en la actitud positiva con que la seguridad pasa a ser considerada y asumida por directivos, técnicos y profesionales del sector, sobre todo en relación con posibles riesgos con relación directa en el desplazamiento, que es objeto esencial de la actividad transportista.

Y es que, es cierto, esas dos positivas facetas prevencionistas que hemos apuntado se centran sobre las operaciones esenciales del transporte, es decir, sobre el desplazamiento del vehículo a través de su medio o camino y en funciones de transporte propiamente dichas, con trascendencia comunitaria y contractual. Pero son mucho menos frecuentes (yo diría que son, tan sólo, "habitualmente" frecuentes) en relación con otras ocupaciones laborales y sus riesgos, igualmente importantes para el acontecer

de la empresa de transporte, aunque menos específicos de su actividad y, sobre todo, menos sometidos a control preventivo por parte de la sociedad.

La tradición preventiva en operaciones de desplazamiento facilita, a mi modo de ver y a pesar de lo últimamente señalado, un enfoque preventivo auténticamente integrador en las empresas de transporte, sobre todo en las grandes empresas, y a través de ellas en la tecnología y el hacer de todo el sector. Ese enfoque integrador es factible y alcanzable con menores dificultades que en cualquier otro sector económico (con excepción, quizás, de las industrias químicas de proceso y algún otro) y esa situación de ventaja es preciso aprovecharla para progresar auténticamente en prevención, con eficacia y racionalidad, con economía de medios y con resultados. Hoy sólo es viable un enfoque de ese tipo en un marco amplio y complejo cual es el de la Ergonomía, de tan frecuente utilización por otra parte en el sector del transporte, sobre todo en el diseño y mejoramiento de cabinas y puestos de conducción. A estas posibilidades de progreso preventivo dedicaremos la última parte de nuestro trabajo, tras analizar la problemática de riesgos y su prevención para cada modalidad de transporte por separado, esto es, para el transporte por ferrocarril, por carretera y vías urbanas, marítimo y fluvial y, finalmente, aéreo, como los cuatro tipos o modalidades básicas en que las complejas y numerosas clases de transporte pueden agruparse, sin perjuicio de su análisis y simplificación posterior.

Como último punto de esta introducción interesa, a mi modo de ver, tener en cuenta que nos planteamos el problema de riesgos ocupacionales y su prevención en un sector laboral que ocupa, aproximadamente, entre un 4 y un 5% de la población activa de nuestros países y cuya tasa de accidentes o Índice de Incidencia no suele superar la cifra del 5%, con índices de frecuencia variables entre 20 y 25, según los casos. Pero, si el problema de la siniestralidad laboral<sup>1</sup> del sector del transporte, globalmente considerado, no es particularmente significativo en el plano de la frecuencia de los accidentes (las enfermedades profesionales son, en general, muy escasas), es a nivel de su gravedad donde el tema se torna preocupante, puesto que presenta un muy elevado valor de duración media de las incapacidades producidas por aquellos accidentes (hasta 92 jornadas, en España en 1980), elevándose su Índice de Gravedad de 1.5 a 2.0 y acaparando entre el 6 y el 10% de los accidentes graves totales y hasta el 17 o el 20% de los mortales.

Los cuadros 1 y 2, que se insertan como anexos, son altamente elocuentes respecto de la gravedad de la siniestralidad del sector que nos ocupa, considerando que el problema en España alcanza un nivel medio, sin perjuicio de su posterior análisis específico para cada uno de los tipos de transporte. Entre éstos, se deduce una clara primacía negativa del grupo de transporte por carretera y vías urbanas, con el 8.5% de todos los accidentes mortales en España, en 1980, siendo el que aparece como ocupacionalmente más seguro, el grupo del transporte aéreo.

Una ligera aproximación a la causalidad global de esos accidentes (cuadros 3 y 4 anexos) nos muestra que en el plano de todos los accidentes, en el que los leves son muy mayoritarios, el transporte no presenta características muy diferentes a otros sectores o al general de la industria. Pero es en relación con los accidentes graves y mortales donde se manifiesta una clara especialidad en la siniestralidad del sector, puesto que hasta el

25% de los mismos, se produce en relación inmediata con los vehículos o el material móvil en el que se lleva a cabo el desplazamiento, el que define al propio transporte, siendo importantes análisis más detallados de estos aspectos para cada modalidad, como se verá en los siguientes apartados.

## 2. El transporte ferroviario

### 2.1 Generalidades y datos de siniestralidad laboral

Desde que la "Rocket" de Stephenson efectuó su primer trayecto entre Liverpool y Manchester en 1829, arrastrando doce toneladas a razón de 6.5 kilómetros por hora, muchos cientos de miles de kilómetros de vía férrea han sido construidos en todo el mundo y son recorridos por grandes trenes a velocidades que superan, muy considerablemente en algunos casos, los cien kilómetros por hora.

Durante los últimos cien años la expansión del transporte por ferrocarril sólo ha sido comparable a su transformación tecnológica, incluso hasta superar la vía tradicional como camino de rodadura. Su seguridad viaria ha evolucionado en paralelo al desarrollo técnico, mientras que las tareas y actividades complementarias y de soporte, como son las de reparación y mantenimiento, han crecido en mayor proporción aún.

A nuestros efectos de prevención de riesgos, podemos clasificar el transporte por ferrocarril en tres grupos, de importancia relativa claramente descendente:

- a) Ferrocarril ordinario, vía normal y vía estrecha.
- b) Ferrocarril urbano o metropolitano.
- c) Ferrocarriles especiales, funiculares, etc.

En el ámbito de la prevención de riesgos laborales, el primer grupo se presenta con la máxima importancia relativa y a su análisis dedicaremos las siguientes páginas, para finalizar este capítulo con breves comentarios respecto del ferrocarril metropolitano y sus ligeras especialidades.

Para nuestra información, disponemos de elocuentes datos, tanto españoles como de los restantes países de Europa incluidos en la UIC (Unión Internacional de Ferrocarriles), proporcionados por RENFE a través de su excelente "Memoria de Actividades y Estadística de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 1980".<sup>2</sup> Por ella, según se reproduce en los cuadros anejos del 5 al 10, sabemos que se producen 4,227 accidentes de trabajo (482 en el trayecto al trabajo), que arrojan 189,293 jornadas perdidas en 1980, todo ello en la propia RENFE, con 70,589 trabajadores empleados. Los accidentes mortales fueron 49 y catorce de ellos tuvieron lugar con ocasión de accidentes de circulación.

Pero lo que más puede interesarnos son las cifras relativas y éstas nos indican que los ferrocarriles presentan una siniestralidad laboral algo más frecuente que el resto de los transportes (un 10% superior), pero menos grave (en un 20% menor el índice de gravedad). En el orden internacional (cuadro nº 7), aunque se excluyen de las estadísticas siniestros tan ca-

racterísticos como son los propios de circulación, la media europea se sitúa en algo más de cinco accidentes por cada cien trabajadores ocupados, oscilando entre casi nueve por Finlandia y uno y medio para Checoslovaquia. La gravedad oscila entre 60 en Portugal y 10 en Finlandia, con una media de 24.8.

Muy interesante es analizar las proporciones de accidentes por tipos de trabajo realizado (cuadro nº 8), deduciéndose, a pesar de la evidente aplicación dispar de criterios, que los trabajos de mayor siniestralidad, en casi todos los países, son los de:

- a) Maniobras, cambio de agujas y enganches, con más de un accidente por cada 100 trabajadores ocupados en este tipo de trabajo, y casi dos en Suiza.
- b) Trabajos a mano, con y sin herramientas, es decir, trabajos muy inespecíficos, con proporciones semejantes a los anteriores.
- c) Conservación de vías, puentes y enclavamientos, con índices similares a los de la Construcción, como es lógico.

Los accidentes en tráfico, circulación de trenes y conducción de vehículos a motor no parecen excesivamente frecuentes en Europa, aunque en España dan, entre los dos tipos de trabajos, un 23.71% de todos los accidentes de RENFE (cuadro nº 9) y de la mayor gravedad, con el 40% de los accidentes mortales habidos.

Para no extenderme más en cifras y datos estadísticos, voy a finalizar trasladando unos de carácter económico que son verdaderamente importantes y demostrativos de la profundidad con que el tema es tratado en RENFE, empresa que es autoaseguradora de sus propios riesgos laborales, lo que posibilita facilitar costes directos reales que se recogen en el cuadro nº 10, y que arrojan un coste directo total de 479,499 pesetas por accidente y de 28,713 pesetas por cada trabajador simplemente empleado en la empresa.

## 2.2 *Análisis preventivo por tipo de trabajo*

Como hemos podido comprobar, los riesgos ocupacionales en el conjunto de actividades, que conforman el transporte ferroviario, permiten la clasificación o agrupación de trabajos en tipos concretos a los que cabe dirigir una atención prioritaria, tales tipos de trabajos son, al menos, los siguientes:

2.2.1 *Conservación de material motor y remolcado.* Fundamentalmente la que es realizada en talleres de reparaciones y de mantenimiento. Esta es, sin duda, la actividad de mayor siniestralidad que, además presenta unas condiciones generales de trabajo identificables con talleres industriales entre los que las labores de chapistería, pintura, regulación de bombas, pruebas de motores, taller eléctrico, soldaduras, baterías, calibrados, compresores, etc., presentan características propias de cualquier taller, pero en dimensiones y organización de elevada magnitud y complejidad. Los riesgos de golpes y cortes con herramientas, sobreesfuerzos, caídas por tropiezos y resbalones con materiales o sobre manchas de aceite o residuos, atrapamientos por partes móviles de las máquinas, etc., son los más

frecuentes, junto con el de sordera profesional por altos niveles de presión sonora que son usuales, sobre todo en zonas de compresores o de bombas.

La prevención eficiente de los riesgos en estos talleres pasa necesariamente por medidas de organización del trabajo realizadas con auténtica previsión y motivación preventiva. A partir de una adecuada organización es posible el establecimiento de programas de seguridad e higiene relativos, entre otros a protecciones de máquinas y herramientas, orden y limpieza de naves, apantallamientos acústicos, sistemas de extracción de humos, protecciones eléctricas, etc.

Como en casi todos los tipos de trabajos, la cooperación de los trabajadores se hace absolutamente necesaria para el éxito de cualquier programa preventivo, y más aún en esta clase de talleres, con gran cantidad de personas concurrentes en los mismos a través de una organización complicada. Esta cooperación sólo puede ser lograda si se parte de una actitud positiva respecto de la prevención de riesgos.

El Servicio Social de Higiene y Seguridad de Trabajo de España, dentro del marco proporcionado por el Convenio de cooperación con RENFE en materia de seguridad e higiene, ha venido realizando los primeros estudios integrados de prevención, precisamente en talleres de conservación y reparación de material móvil de esa empresa ferroviaria. Dichos estudios integrados han comenzado, durante 1980,<sup>3</sup> con el análisis de los aspectos psicosociales de la prevención, siendo conscientes plenamente ambas partes constitutivas de la comisión de seguimiento del Convenio de que un problema tan denso y dilatado como es el de la prevención eficaz de riesgos ocupacionales en este tipo de talleres, no se agota ni puede ser comprendido en toda su amplitud a través de un mero estudio técnico. Sobre las características y enseñanzas de estos estudios integrados volverá más adelante en la formulación de un posible modelo integrador de corte ergonómico para la resolución de los problemas que tenemos planteados en el sector del transporte. Nos interesa ahora, no obstante, al tratar de los talleres de reparación y conservación de material ferroviario, conocer brevemente algunos aspectos que se dedujeron de aquellos estudios integrados, en sus primeras partes de área psicosocial, ya realizados:

- El personal de talleres, en un 90.5%, opina que no se da la suficiente importancia a la seguridad en el trabajo, llegando hasta un 93.5% los que piensan que la empresa no se ocupa en serio de la seguridad.
- El 73% de los trabajadores cree que sus puestos de trabajo en el taller son realmente peligrosos. Sobre esa peligrosidad todos los grupos la consideran debida a las deficientes condiciones ambientales (ruidos, gases, polvo, calor, etc.) y con mucha menor frecuencia a herramientas defectuosas, desconocimiento de normas de seguridad, carencia de equipos de protección y falta de protección en máquinas, por este orden.
- Los resultados anteriores deben considerarse con reservas, puesto que al sugerir respuestas respecto de tipos de accidentes concretos, los trabajadores se inclinan por otro tipo de causas, a saber, por ejemplo:
  - Caídas, por suciedad en el suelo y por no estar libres las zonas de paso.

- Golpes, por mal estado de máquinas y herramientas, por "fatalidad" y por mala utilización por parte del propio trabajador.
- El 95% de todos los trabajadores del taller estima que es necesaria la creación de un departamento técnico de seguridad que centralice y organice la Seguridad e Higiene en el taller. Un 89% de ellos considera que es necesario realizar un estudio de riesgos y proponer métodos de trabajo seguro, no siendo suficiente que los trabajadores observen las medidas de protección.
- El 76.5% considera más eficaz para lograr seguridad en el trabajo solicitar sugerencias a los trabajadores, pensando en un 52% de los casos que es correcta la alternativa de aplicación de sanciones cuando se incumplen las normas de seguridad, en el caso de que se cause un peligro para los demás.
- Más de los dos tercios (77.5%) de los trabajadores manifiestan su necesidad de recibir formación en seguridad, existiendo un 24.3% que afirma no conocer ninguna norma de seguridad del trabajo, de las que un 62% opina no son bien conocidas, a pesar de su importancia.

No cabe duda que la anterior síntesis de opiniones mostradas por los propios trabajadores de los talleres ferroviarios españoles, son suficientemente significativas y valorables para, a partir de ellas, instrumentar los mecanismos organizativos y poner en marcha una intervención que debe abarcar, progresivamente:

- Un programa de mejoramiento de actitudes en relación con la prevención, ligado con uno de formación sobre conceptos generales de prevención de riesgos y, al tiempo, sobre conocimientos específicos de seguridad por tipos de puestos de trabajo.
- Un programa de detección técnica de riesgos por puestos de trabajo y un estudio global de resoluciones operativas. Los resultados de estos programas deben ser presentados y discutidos con los trabajadores y sus representantes, reforzando la actitud positiva y constructiva que se pretende mantener.

**2.2.2 Tráfico y circulación.** Con muy diferentes dificultades a las que se presentan en los talleres, la conducción de locomotoras y el tráfico y circulación de trenes arrojan, conjuntamente, hasta el 23.11% de los accidentes en los ferrocarriles españoles y cifras muy semejantes en casi todos los países de la UIC. Las posibilidades de acción tanto sobre las actitudes y los comportamientos, como sobre el elemento material resultan mucho más remotas para los encargados de la prevención o para colaboradores en dicha gestión. Sólo en etapas previas a la adscripción al trabajo o en estancias periódicas (muy difíciles éstas para personal de servicio en trenes) pueden ser afrontados programas formativos o trabajos de grupo; el material, por otra parte, forma parte de un objetivo técnico que es considerado como básico en una empresa ferroviaria incluso, como ya veíamos, dentro de su concepto de Seguridad.

Resulta, sin embargo, que por muy eficiente que sea la integración de la seguridad del transporte, la seguridad del trabajo y, más ampliamente, el

cuidado y mejoramiento de las condiciones de trabajo, presentan una multitud de aspectos o problemas que escapan a aquélla. Así, en el orden material o técnico, las características y el estado de unos frenos no tienen nada que ver con la carga térmica en el puesto de conducción de una locomotora, ni con las medidas a adoptar para realizar el acondicionamiento de vagones en condiciones que garanticen la seguridad del trabajador respecto de caídas desde los mismos.

El camino viable para una eficiente prevención de riesgos laborales en este campo de la conducción y el tráfico de trenes, no parece ser otro que el de introducir esta motivación en las direcciones de material móvil para que se integre en el conjunto de estudios y trabajos técnicos a los que se otorga el objetivo de garantizar la seguridad del transporte en su medida, puesto que no serían válidas intromisiones en los mismos con meras preocupaciones de prevención ocupacional interfirientes, quizás, en no pocos casos y que por eso no serían bien recibidas ni permitidas a la postre.

En todo caso, conviene tener presente que los riesgos típicos y más frecuentes en este grupo de trabajos, son los de caídas por tropiezos y pérdidas de equilibrio, seguidos por los de caídas de altura y golpes, cortes o quemaduras; mientras tanto, y sólo para no olvidarlo, hay que volver a citar que hasta casi un 30% de los accidentes mortales tienen lugar por causa de accidentes de circulación, en colisión de trenes, alcances o descarrilamientos, fundamentalmente, lo que elimina esta temática de nuestro ámbito, estrictamente hablando.

El número de trabajadores expuesto y la importancia y trascendencia de este tipo de trabajo, absolutamente identificado con el transporte, nos debe llevar, no obstante lo anterior, a prestar gran atención sobre las condiciones de trabajo en estos puestos de tráfico y conducción, por lo que volveremos sobre este tema más adelante y con mayor generalidad.

*2.2.3 Conservación de vías, puentes y enclavamientos.* Ocupan estas labores el tercer puesto de siniestralidad laboral en los ferrocarriles españoles, con un 19.57% de todos los accidentes del año, debidos a condiciones peligrosas y a actitudes arriesgadas, unas y otras propiciando la actualización de riesgos de golpes, caídas a nivel, sobreesfuerzos y golpes con material móvil, fundamentalmente, en reparación de vías y de instalaciones fijas.

Los peligros de arrollamiento se decantan como los de mayor frecuencia en el plano de accidentes mortales en este terreno, contribuyendo la eventual presencia del tren a empeorar las difíciles condiciones generales de un trabajo típico de construcción o montaje en plena intemperie. De cualquier modo, la organización del tajo es la principal responsable de posibles arrollamientos, mientras que las condiciones de los trabajos de conservación de vías han resultado muy mejoradas de la utilización de modernos equipos de bateo, colocación y fijado de carriles, como las modernas y sofisticadas rectificadoras y matisas, por ejemplo.

### *2.3 Evolución y realizaciones preventivas*

La evolución de la prevención en los ferrocarriles de todo el mundo es, sin lugar a dudas, positiva, como lo muestran las reducciones de los índices de siniestralidad, tanto en su frecuencia como en gravedad. Las razones,

a partir de la mayor o menor preocupación y disposición de medios por parte de las direcciones de las empresas, son complejas y variadas. Pero no puede olvidarse aquí la propia evolución tecnológica del ferrocarril, con su extensiva electrificación o automotorización y el abandono del combustible a base de carbón. El mejoramiento global de las condiciones y el medio ambiente del ferrocarril, que se produjo con este cambio, representó un paso de gigante en nuestra temática, viniendo a proporcionar nuevos y complementarios progresos la modernización de instalaciones fijas (talleres y subestaciones, esencialmente), la disponibilidad de nuevos equipos y sistemas de carga y transporte interior, y otros tantos.

Existen, sin embargo, numerosos problemas de envejecimiento de instalaciones, sobre todo en antiguas redes europeas, no siendo España una excepción, sino todo lo contrario. De ahí el interés preventivo de los planes de inversiones para la modernización que se plantean con carácter hiperanual.

La organización preventiva usual en las empresas ferroviarias parte de un Comité General de Seguridad e Higiene del Trabajo, que en RENFE está presidido por el Director General y compuesto por representantes de cada dirección y de los trabajadores; pasa por comités zonales, de talleres y de direcciones centrales, y culmina con los comités locales. En RENFE, la representación laboral en esos comités (regulados por el Decreto de 11 de marzo de 1971 como obligatorios para todo centro de trabajo con más de 100 trabajadores) asciende a 1,094 trabajadores, mientras que la gestión preventiva se encomienda a una Unidad Técnica, dependiente del Área de Personal, y a unidades zonales, con independencia de los servicios médicos.

Quizás sea el tamaño de las empresas ferroviarias el principal factor de dificultad para un progreso espectacular de la prevención de riesgos ocupacionales; el tamaño, ligado a la obligada organización desconcentrada y diversificada. En efecto, la necesaria existencia de zonas geográficas diferenciadas, talleres diversos y divisiones especializadas, lleva a la desconcentración de las responsabilidades inmediatas propias de la dirección empresarial, una de las cuales, por antonomasia, es la prevención. Se dan, pues, diferentes actitudes y motivaciones en líneas de mando, lo que redundaría en dispares situaciones de seguridad e higiene, con no poca frecuencia. La adopción de medidas de índole general, de amplio componente motivador e integrador, parece ser la solución a este problema; y considero que ése ha sido uno de los principales objetivos que llevó a RENFE, por primera vez en España, a suscribir un Convenio de Cooperación con el Servicio Social de Higiene y Seguridad del Trabajo, que es el organismo oficial de carácter técnico que tiene asignadas funciones de estudio e investigación, formación, asesoramiento y promoción en estas materias. Ese Convenio incluye la realización de cursos de todo tipo, análisis y valoración de riesgos higiénicos, colaboración en campañas y programas preventivos, realización de estudios integrados de ergonomía y prevención, etc., todos ellos correlativos al plan de inversiones preventivas de ámbito ocupacional (casi 1,000 millones de pesetas en 1981) que RENFE viene realizando.

El mencionado Convenio, junto con el planteamiento anual de objetivos cuantificables y la revisión de su cumplimiento, son empleados por la Dirección de los ferrocarriles españoles como elementos de motivación y resonancia preventivas entre todo su personal y me atrevería a señalar que, fundamentalmente, entre su personal directivo; sin perjuicio, natural-

mente, de su eficacia como instrumentos de la gestión empresarial, que es indudable.

La formulación de objetivos anuales cuantificables constituye un instrumento de enorme valor para la prevención no sólo porque ésta se integra auténticamente en la mentalidad y terminología propiamente empresarial, sino también por el establecimiento previo de parámetros de valoración de la Gestión y por el compromiso social que evidencian para la empresa. En RENFE, para 1981, se fijaron en una reducción global del 10% para todos los accidentes de trabajo, una vez excluidos los "in itinere", sobre cuya prevención la empresa no está capacitada, al menos inicialmente; en la realización de estudios integrados de seguridad (en continuación de los iniciados en 1980), cubriendo no sólo talleres de reparaciones y conservación, sino también la división de conservación de vías, puentes y enclavamientos, en cuya eficacia se tienen puestas grandes esperanzas. La realización de campañas preventivas de carácter específico, de programas docentes de ámbito y nivel variables, la edición de normas, carteles y otras publicaciones de seguridad, la realización de análisis de riesgos concretos, etc., conforman un plan preventivo que considero muy interesante y cuyo complemento en el plan de modernización y renovación de material fijo y móvil (absolutamente básico, como vimos) debe hacer esperar un progreso importante y un camino a recorrer en las empresas ferroviarias del mundo.

Una importante especialidad del transporte por ferrocarril es el metropolitano que, dentro del subgrupo de transportes urbanos, proporciona un enorme peso del traslado de viajeros en las grandes ciudades del mundo. La siniestralidad laboral de las compañías de metropolitano es sustancialmente igual a la ya descrita para el ferrocarril, aunque la menor proporción relativa de longitud de vía en relación con estaciones y servicios generales, propicia una menor relevancia global de los riesgos y siniestros derivados de la conducción y desplazamiento de equipos móviles.

En general, los datos estadísticos disponibles en empresas del "metro" en Madrid y París, señalan índices de frecuencia un tanto más elevados que la media correspondiente a empresas de ferrocarril, si bien el índice de gravedad es muy inferior, del orden de la mitad de dicha media. En cuanto a las actividades de mayor siniestralidad relativa en metropolitanos, destacan sobremanera los accidentes inespecíficos producidos en operaciones no clasificables sino como trabajos diversos (hasta un 40% de todos los accidentes), sin que ningún otro grupo de actividad presente proporciones superiores al 5% del total. La problemática de trabajos en túnel, en conservación y reparación de vía y línea eléctrica, es quizás la característica más interesante de la prevención de riesgos en empresas del "metro", junto con las tareas de conducción repetitiva sobre el mismo trayecto y de servicio al público, éstas cada vez menos significativas por la progresiva automatización de las operaciones, muy espectacular en este campo de los ferrocarriles metropolitanos.

### **3. Transporte por carretera**

#### **3.1 Aspectos generales**

El transporte mediante vehículos automóviles por carretera constituye un sector de actividades cuya expansión económica y técnica, tanto en paí-

ses industrializados como en vías de desarrollo, carece de precedentes en la historia del transporte; del mismo modo que no existe parangón de su heterogeneidad, ni de la diversidad y carácter específico de sus condiciones de explotación.

La flexibilidad, unida a su diversidad, es precisamente la característica fundamental del transporte por carretera y, quizás, la razón básica de su éxito y desarrollo, a pesar de su ínfima capacidad unitaria de carga en comparación con el ferrocarril.

Dentro del transporte automóvil deberían distinguirse las siguientes especialidades, no necesariamente independientes unas de otras, ni únicas:

- a) Transporte de mercancías por carretera, con especialidades tan importantes como el de mercancías peligrosas de riesgo explosivo, inflamable, tóxico, corrosivo, etc.
- b) Transporte interurbano de viajeros, regular o no.
- c) Transporte urbano de personas, autobuses, fundamentalmente.
- d) Transporte o reparto de mercancías en cortos recorridos o urbanos.
- e) Transporte público por taxímetros.

En cualquier caso, todas estas actividades tienen una serie de características comunes basadas en la vía de desplazamiento o rodadura, la carretera en general, el tipo de vehículo automóvil y la forma genérica de su conducción y manejo. Las restantes son todas características específicas que impiden todo tratamiento unificado a nivel preventivo de un sector que por sí solo arroja el 8.5% de todos los accidentes laborales de carácter mortal en un país como España y cuya trascendencia y relación con la primera causa de mortalidad de la humanidad resultan tan evidentes como contrastadas a diario.

Nuevamente, la seguridad laboral en el transporte por carretera y urbano debe ser analizada a través de dos vertientes básicas de agrupación de riesgos:

- a) La que corresponde a los riesgos de circulación y en relación directa con el vehículo en servicio.
- b) La que se relaciona con los servicios de mantenimiento, puesta a punto y reparación de vehículos y con la administración empresarial.

Dentro de la primera clase, sería necesario matizar entre riesgos o accidentes propios del tráfico urbano o interurbano y aquellos otros habidos en relación directa con la materia transportada o bien en el interior del vehículo con independencia de su recorrido. Aún en este campo, la diferenciación de profesionales entre conductores, personal auxiliar, cobradores, etc., adquiere otros aspectos de interés en relación con el componente humano de nuestra materia.

La segunda vertiente, que ya al tratar del ferrocarril consideramos como relativamente específica, presenta también graves consecuencias y, por lo tanto, alto interés preventivo, aunque ya no se da, como en el ferrocarril, una exclusividad de la conservación o la gestión dentro de la misma empresa transportista, sino tan sólo si ésta es de considerable dimensión y de una importante flota de vehículos.

### 3.2 *Causalidad de siniestros*

El sector del transporte por carretera presenta dificultades para el tratamiento estadístico de su siniestralidad laboral, y eso no sólo por la atomización y dispersión del sector, como ya señalé, sino también por la reducida clasificación profesional que en él se produce, salvo en determinados puestos de conducción o administración. En todo caso, un breve análisis de causalidad nos lleva a consecuencias interesantes, según se desprende del anexo cuadro nº 11.

- a) La mayor cantidad de accidentes de trabajo (un 34% al menos del total del sector) se produce en relación directa con el vehículo, siendo el 23% de ellos por caídas de personas a distinto nivel y el 19% por golpes y atropellos.
- b) Los sobreesfuerzos, caídas y golpes por objetos en manutención son las formas más frecuentes del segundo grupo más numeroso de accidentes, los causados por productos empaquetados, con el 13% del total del sector.
- c) La tercera parte de todos los accidentes graves y mortales de estas empresas se produce por atropellos y golpes con los vehículos y otra quinta parte por caídas a distinto nivel.

Pero la mayor significatividad de la siniestralidad del sector es la de circulación en vías públicas, aspecto en el que se ponen directamente en relación factores netamente profesionales del transporte y un problema comunitario tan prioritario cual es el de los accidentes de tráfico, que sólo en España producen anualmente 5,200 muertes y 115,000 heridos, en 72,000 accidentes con víctimas. En ellos, 25,400 camiones se ven anualmente involucrados, lo que representa un 2% de la flota nacional.

### 3.3 *Posibilidades preventivas*

La seguridad de la carretera presenta una serie compleja de componentes entre los que el transporte profesional no es más que un factor importante, pero ni mucho menos el más importante. El establecimiento de relaciones causa-efecto y de conclusiones preventivas eficaces en el ámbito profesional del tráfico es difícil y escaso a nivel internacional. Dado que el diseño y el estado de conservación de la carretera, así como las características de densidad y tipo de tráfico, son factores que escapan a la actuación preventiva del propio transporte, así como el comportamiento de los conductores privados, restan sólo dos aspectos sobre los que volcar nuestra atención prevencionista:

- a) El estado del vehículo.
- b) El grado de formación y comportamiento de los conductores profesionales.

Ambos juegan un papel importante en la seguridad viaria, como dijimos y ambos recaen en el ámbito de responsabilidades preventivas en el marco empresarial del transporte. Asegurar el correcto estado del material

automóvil (revisiones periódicas, mantenimiento preventivo, reparaciones, etc.), así como facilitar o exigir un adecuado comportamiento humano basado en la capacitación permanente, el control psicotécnico y la adecuada carga de trabajo en el personal, sobre todo el conductor, son los aspectos más significativos e importantes.

La ergonomía presenta en este tipo de transportes grandes posibilidades de aplicación preventiva a las que nos referiremos conjuntamente más adelante; pero, de forma particular, es interesante ahora citar aspectos de la ergonomía temporal, concretamente los de duración de la jornada de trabajo y los períodos de descanso para los profesionales de la conducción, así como de estudios de fatiga general. Ambos son factores causales de siniestralidad laboral y viaria de enorme relevancia y todavía muy poco satisfactoriamente resueltos dentro del heterogéneo transporte por carretera, sobre el que existe un importante informe, presentado a la 65ª reunión de la Conferencia Internacional del Trabajo, en 1979.<sup>4</sup> La envergadura de este problema se pone de manifiesto si se tiene en cuenta que, aproximadamente, en el 8% de todos los accidentes laborales de circulación han sido observados problemas de sueño o fatiga anormal en los conductores, por exceso de tiempo de conducción ininterrumpida.

A excepción de un número limitado de empresas de considerable envergadura, dedicadas al transporte de mercancías o viajeros por carretera, así como empresas de autobuses urbanos, este sector del transporte rodado presenta una enorme atomización empresarial en casi todos los países del globo, por lo que el campo de la prevención de riesgos pasa necesariamente, en muchos casos, al ámbito de las posibilidades de información o motivación general y, naturalmente, al de la vigilancia policial en el tráfico sobre el cumplimiento de un código.

Son precisamente medidas de policía técnica las únicas eficaces para la prevención de fallos mecánicos de vehículos propios de los transportes públicos cuya gestión está típicamente dispersa, cual es el caso de los "taxis" urbanos o los autocamiones de alquiler por carga completa, entre otros. Se hace obligado establecer, en estos casos, controles preventivos o mecanismos capaces de acreditar el estado idóneo de conservación y mantenimiento de los vehículos, junto con garantías de permanencia de la aptitud física y psicotécnica de los conductores en fase de renovación de sus licencias.

Las grandes empresas del transporte (autobuses urbanos y compañías de autobuses o autocamiones, en general) sí pueden ser capaces de establecer programas preventivos eficientes, para luchar contra un problema grave (el más grave de todo el transporte, como ya vimos) y sustancialmente distinto del ya tratado para el ferrocarril.

En efecto, en esas grandes empresas se dan todos los problemas de riesgos de la conducción rodada, de la conservación y reparación en talleres propios (ajenos en el caso de pequeños empresarios o trabajadores autónomos, con lo que este tema sale ya del sector propiamente dicho), del almacenamiento y la distribución de mercancías, etc. Se carece, sin embargo, de capacidad de acción preventiva respecto de tres importantísimos factores de gran incidencia en la siniestralidad del sector:<sup>5</sup>

- a) La carretera o vía de circulación, su trazado, diseño, conservación y señalización, junto con el vehículo y su seguridad propia.
- b) El comportamiento de conductores y vehículos concurrentes en el tráfico.

- c) El control de los incidentes de tráfico (averías, obras, desprendimientos, etc.).

Los tres caen de lleno dentro de la competencia de la Administración de cada nación y son objetivos de líneas político-técnicas sobre las que no cabe entrar ahora en consideración, pero que son de obligado estudio propiamente preventivo, sin cuyo apoyo y concurso debemos ser conscientes de muy escasas posibilidades reales de prevención eficaz en este campo, cuyo progreso exige análisis de influencias basados en diseños factoriales, capaces de estudiar la influencia aislada de diversos factores de la accidentabilidad, así como las posibles interrelaciones de las causas. Sobre estos interesantes métodos estadísticos remitimos al lector interesado a la literatura especializada. Conviene tener en cuenta, asimismo, que a pesar de la creencia generalizada de que el conductor es el principal responsable de las perturbaciones y accidentes del tráfico viario, el desarrollo de programas de estudios sobre la conducción es mínimo y el apoyo que se presta a los mismos, paradójicamente débil. Se hacen precisos análisis de la labor de conducción, programas de formación, selección y reeducación de conductores y su evaluación de actitudes, programas de ergonomía e ingeniería humana aplicados a los sistemas hombre-vehículo-vía (que más tarde apuntaré) y otros muchos.

### 3.4 *Riesgos específicos de la mercancía*

Los factores de riesgo directamente relacionados con el tipo de mercancía o carga transportada recaen, fundamentalmente, en la posibilidad de que se refieran a mercancías tipificadas como "peligrosas", objeto de abundante legislación internacional y nacional derivada de Acuerdos Internacionales tipo ADR. La metódica preventiva en este campo (cuya repercusión rebasa ampliamente la prevención de riesgos laborales para entrar con singular incidencia en los riesgos comunitarios) presenta varios aspectos de consideración obligada,<sup>6</sup> entre los que destacan los siguientes:

- a) Definición del grado de riesgo derivado de las propiedades físicas, químicas o biológicas de la carga (inflamabilidad, explosividad, toxicidad, corrosividad, reactividades, etc.).
- b) Tipos de envases apropiados; controles y garantías de los mismos.
- c) Controles de las operaciones de carga y descarga.
- d) Señalización de vehículos, envases y embalajes.
- e) Elección de rutas y aparcamientos.
- f) Adecuación, dotación y empleo de protecciones y materiales de neutralización de fugas.
- g) Formación y adiestramiento práctico del personal, incluso selección de conductores en base a cualidades personales y formación adquirida.

Resultaría inoportuno tratar aquí sobre problemas concretos e importantes como la estiba de materiales peligrosos, especificaciones técnicas de vehículos y sistemas, separación de productos peligrosos, equipos de seguridad, etc., pero no sobra una referencia tan breve como la realizada

para que sea posible tener presente un problema preventivo de la máxima relevancia actual, tanto laboral como social y comunitario.

La experiencia española en este tema monográfico del transporte de mercancías peligrosas, es abundante y trágica, y las enseñanzas derivadas del análisis de los accidentes más recientes, fundamental. En efecto, durante los dos últimos años pueden contabilizarse ciento cincuenta accidentes, entre los que destaca el haberse visto afectados o relacionados con ellos hasta ciento cuarenta vehículos cisternas de diferentes tipos. A pesar de este número, verdaderamente elevado, estadísticas francesas arrojan cifras absolutas muy superiores (más del doble de accidentes), lo cual no hace sino reforzar nuestro interés preventivo por el tema, que debemos finalizar ya, significando que el 40% de los accidentes se produjo por fugas, derrames o vertidos de productos peligrosos, habiendo sido preciso cortar o desviar la circulación por el peligro que representaba el accidente en un 36% de los casos. La siniestralidad parcial por estas causas no es numéricamente importante, ni aun en relación con los accidentes generales de tráfico (un 33% menos frecuentes los relacionados con productos peligrosos), pero de su potencial gravedad no se deduce sino la adopción obligada de las máximas garantías de seguridad, puesto que hasta un 8% de los accidentes específicos considerados lo fueron por causa directa de la mercancía peligrosa transportada, cuyos efectos de muertos, heridos e intoxicados fueron importantes y, sin duda, los más graves en el plano unitario.

#### 4. Transporte marítimo

##### 4.1 Seguridad en la navegación

El concepto de seguridad del navegante es uno de los más claramente integrados en la actividad del hombre surcando las aguas a bordo de un elemento flotante, desde el momento en que esto sucedió por vez primera. El progresivo desarrollo del transporte marítimo genera intereses económicos en el mismo y la seguridad de la mercancía pasa, junto con la de las vidas a bordo, a ser factor importante de la seguridad en la mar, alcanzando ésta un punto culminante en la Primera Conferencia Internacional para la Seguridad de la Vida Humana en la Mar, reunida tras la pérdida de más de un millar de personas en el hundimiento del *Titanic*, hace ya casi setenta años.

La seguridad del buque y de las vidas y mercancías a bordo del mismo no es, sin embargo, el único factor con significación en el campo de la prevención de riesgos en el transporte marítimo, puesto que ocurren riesgos de carácter laboral más o menos inespecíficos, como los de incendios y explosivos por una parte, y golpes, caídas, atrapamientos por otra, en trabajos relacionados con el buque, con una marcada especialidad respecto de otros tipos de transporte y de otros tipos de centros de trabajo.

Dejando para más tarde los riesgos relacionados con el centro de trabajo especial o buque, así como con los accesos al mismo y operaciones de carga y descarga, mantenimiento y otras en puerto, nos dedicaremos a analizar ahora la problemática de seguridad de la navegación, en cuanto pueda afectar a la seguridad de los tripulantes por causas de los denominados "accidentes marítimos", que se corresponde con los que en otros

apartados hemos denominado "accidentes de desplazamiento" o de circulación.

Todo estudio sistemático en este sentido debería partir de una clasificación de los accidentes marítimos en función de la forma en que éstos puedan producirse. Siguiendo a José Luis Rodríguez Sánchez en "Manual Técnico de Seguridad e Higiene en la Mar",<sup>7</sup> los accidentes marítimos pueden ser clasificados en la siguiente forma:

- a) *Incendios y explosiones* de origen químico o neumático, cuyos efectos catastróficos se ven favorecidos en su propagación y repercusión de los daños, por la propia estructura y construcción del buque, principalmente por el efecto de "flash over", o de reproducción de incendios por autoinflamación simultánea de vapores previo calentamiento progresivo de materiales y pinturas. Su origen más frecuente es la caldera o la sala de máquinas.
- b) *Choque o contactos con el fondo marino*, como embarrancadas, encallamientos y choques con bajos, que suelen reconocerse como naufragios, todos ellos por contactos violentos y anormales con fondos blandos o arenosos, rocosos o coralizos y elevaciones del fondo próximas a la superficie, respectivamente.
- c) *Choques contra objetos*, flotantes o no, como son las colisiones y abordajes, que son del tipo de accidentes más frecuentes en zonas costeras, y que en muchas ocasiones originan una cadena de nuevos accidentes, como los de explosión e incendio, con multiplicación de efectos y daños.
- d) *Fallos estructurales* del barco, como las vías de agua y roturas del casco por quebranto o arrufo a causa de las olas u otros esfuerzos acumulados durante la navegación. Los más frecuentes se producen por rotura del forro exterior del buque, aunque modernamente son abundantes ya los ejemplos de petroleros partidos en dos por rotura de elementos longitudinales de su estructura.
- e) *Pérdidas de estabilidad* producidas por corrimientos de carga o por distribución de pesos inadecuada que, siendo poco frecuentes, pueden provocar un rápido hundimiento del buque.
- f) *Pérdida del gobierno* del buque, que queda a la deriva, esto es, a merced del viento y las corrientes por diversas causas como pueden ser las que afectan al sistema propulsor que, sin producir daños personales de inmediato, pueden derivar fácilmente en embarrancadas o choques, ya considerados.

Los seis tipos descritos de accidentes marinos se reparten los producidos en la flota mercante española (dos mil buques mayores de 20 TRB, actualmente, y ocho millones de TRB en total) en la forma que se señala en el cuadro nº 12. Del mismo se deduce la máxima peligrosidad global de los incendios y explosiones (el 76.05 de índice de daños y pérdidas por su causa), seguido por los choques contra el fondo marino (74.71) y choques contra objetos flotantes o no (68.94).

No es posible en este trabajo entrar en un análisis causal de estos accidentes marítimos de navegación y nos limitaremos a señalar tres grandes grupos de causas como origen de la mayoría de ellos:

- a) Correspondientes al comportamiento humano, en relación con el desconocimiento de la zona por la que se navega, uso incorrecto de cartas o sistemas de ayudas, imprudencia temeraria o deficiencias físicas y mentales de los tripulantes y formación inadecuada de los mismos.
- b) Relativas a deficiencias o lentitud de la información marítima, y de la actualización de cartas.
- c) Averías mecánicas que en sí mismas son accidentes propiamente dichos y cuyo origen está en deficientes planteamientos del mantenimiento de buques, que debe tener carácter preventivo y ser efectivo en la realidad.

Con todo, en la navegación se dan una serie de circunstancias coadyuvantes que es preciso considerar como atribuibles al medio o camino por el que se transita y que, como el estado de la mar, escapan al control preventivo. Dada, además, la frecuencia con que la cadena de accidentes puede verse potenciada en el transporte marítimo, siendo cada vez más grave el accidente causado por iniciales fallos humanos o averías técnicas, es importante disponer a bordo de una capacidad ágil de reacción para controlar los daños incipientes y corregir la evolución del siniestro.

En este sentido señalado últimamente, juegan un importante papel las técnicas y prácticas encaminadas a evitar que una situación de aprisionamiento del buque por encallamiento o varada empeore, a solicitar ayuda exterior, a reparar vías de agua e inundaciones, a la reparación rápida de sistemas de propulsión o de gobierno, etc.

#### 4.2 Seguridad ocupacional a bordo

Un gran segundo capítulo de la prevención de riesgos en el transporte marítimo corresponde a lo que podemos denominar "seguridad del trabajo a bordo", es decir, la problemática de evitación o protección frente a los riesgos propios del trabajo, con independencia de los que denominamos antes "riesgos o accidentes marítimos" que afectaban al buque en general y, sólo como consecuencia de ello, a los tripulantes del mismo.

Los riesgos del trabajo en el buque pueden ser clasificados como originados o relacionados por los siguientes elementos del sistema, siempre dejando aparte los de la navegación propiamente dicha y ya estudiada:

- a) *Riesgos de los accesos al buque*, condicionados por la altura a salvar entre la superficie del muelle y la cubierta de acceso, así como por los efectos de las mareas, cuando está atracado el buque, o bien desde botes en casos de buques fondeados, generalmente en supuestos de ejercicios o en situaciones de emergencia, o por escala de práctico, todos éstos poco frecuentes en buques mercantes, aunque lo son mucho en la pesca o en ciertos tipos de cabotaje.
- b) *Riesgos de deambulación y estancia a bordo*, que parecen ocasionar más del 30% de todos los accidentes en el buque y que se derivan, en primer lugar, de aspectos constructivos del buque, como son la curvatura de cubierta a la intemperie (importante en barcos de pequeño porte), solapas de planchas de cubierta, elementos sobresalientes o deslizantes, escalas y escaleras, etc. Otro origen de

riesgos importantes de este tipo, está en el estado de la mar, con movimientos fuertes e intensos del buque que hacen peligrar la estabilidad de los tripulantes, particularmente en momentos de utilización de escalas de mano o bien por efecto de la mar embarcada por causa de olas considerables, fundamentalmente.

- c) *Riesgos de la manutención y el mantenimiento a bordo*, que son, en sí mismos, inespecíficos del transporte marítimo, pero que pueden verse frecuentemente potenciados por el contexto constructivo del buque o por movimientos resultantes del estado de la mar. Las operaciones de estiba, principalmente, presentan la especialidad global de los útiles y aparatos empleados (cabos, eslingas, etc.), así como la del posible desplome de productos o elementos izados o almacenados, sobre los que, en todo caso, no vamos a entrar a considerar aquí con detalle alguno.

Con independencia de la anterior clasificación de riesgos generales del trabajo en el buque, deberíamos pasar revista separada a los riesgos propios o específicos de los departamentos de cubierta (con actividades tan diversas como las de navegación, conservación y limpieza, radio, fonda, etcétera), de máquinas (con riesgos importantes en relación con calderas y generadores de vapor, máquinas, motores, transmisiones y partes en movimiento, electricidad, gases a presión, etc.).

En uno y otro caso, el problema rebasa las posibilidades de este informe y debo remitir al interesado a la bibliografía especializada, no sin antes aludir a las formas más frecuentes de accidentes ocupacionales a bordo, que son reflejadas en el cuadro nº 13, en el que se aprecian las caídas y los golpes, nuevamente, como formas principales, corroborando la negativa incidencia global de la generalizada inestabilidad del medio flotante como condicionante esencial de la accidentabilidad a bordo. Sin reflejo estadístico significativo, accidentes tales como las explosiones de calderas o generadores, los escapes de vapor y los atrapamientos por cables de maquinillas o por transmisiones de máquinas, son tan graves cuando se producen que su existencia, aún infrecuente, avala la necesidad de revisiones y controles técnicos periódicos de los equipos y maquinaria de dotación de los buques mercantes.

#### 4.3 *Riesgos higiénicos a bordo*

Con la brevedad que ya empieza a ser exigible, debemos considerar aquí los problemas derivados del especial medio ambiente en que se desarrolla el trabajo en la mar, concretamente el relacionado con posibles enfermedades profesionales. Las más frecuentes de éstas son, sin duda, las dermatitis producidas por radiaciones solares (carcinomas y lesiones precancerosas), así como las dermatitis producidas por aceites lubricantes y combustibles (irritaciones por disolución de grasas naturales de la piel, típicas entre el personal de sala de máquinas o de calderas).

Otra cuestión importante de carácter ambiental es la de los problemas de tipo térmico, tanto a causa de las bajas, como, más frecuentemente, de las altas temperaturas o de los cambios bruscos de las mismas en cortos espacios de tiempo. Los riesgos de bajas temperaturas, tan graves en las faenas de pesca en aguas de Terranova, Groenlandia, Mar de Boston, etc., son poco frecuentes y de reducida significación en la marina mercante, por cuanto los trabajos de cubierta son menos relevantes que en la pesca. Respecto de las temperaturas elevadas, el personal de máquinas de la inmensa

mayoría de los buques (especialmente de aquellos que frecuentan zonas tropicales y ecuatoriales) se ven afectados de consideración, siguiéndole el personal de cubierta en la afección que, en no pocos casos de petroleros de crudo y de buques madereros, equivale al padecimiento de más de 45°C de temperatura ambiente medida con termómetro seco, superándose incluso los 50°C en el Golfo Pérsico, con máximas medidas de hasta 70°C en plataformas de control de máquinas y calderas. En cuanto a los cambios bruscos de temperatura, parecen constituir un problema menos grave, salvo en lo que respecta al personal de máquinas de buques frigoríficos y a los tripulantes de los buques "tramp", por las fuertes variaciones de clima que son usuales entre los puertos que tocan.

La utilización de ropas adecuadas en cada caso, incluso prendas protectoras del frío si procede, así como las pausas y las reducciones del tiempo de exposición, junto con suministros de agua fresca y sal en supuestos de altas temperaturas, son las medidas preventivas de daño térmico más usuales y útiles, aunque en determinados casos el problema concreto requiere la adopción de medidas técnicas u organizativas más sofisticadas, como pueden ser las que se precisan para disponer los controles de máquinas a la suficiente distancia de las mismas para que no sea necesaria la permanencia en las salas de máquinas, o las de adopción de sistemas de aire acondicionado, al menos en cabinas de control, etc.

Los problemas de sordera profesional son también frecuentes, como no podían dejar de serlo a causa de los largos períodos de exposición a altos niveles de presión sonora, usualmente del orden de los 100 dB (A) durante toda la jornada laboral, con difíciles sistemas de prevención eficaz, salvo los de mantenimiento adecuado de instalaciones y los de empleo de protección personal, presentando esta última solución inconvenientes prácticos muy considerables.

Los riesgos de enfermedad por inhalación o ingestión de sustancias tóxicas son bastante remotos a bordo de buques mercantes, salvo si éstos se dedican al transporte de productos químicos de esas características, y en casos accidentales, por poderse producir intoxicaciones agudas por permanecer o penetrar en compartimentos de atmósfera con grandes concentraciones de gases o vapores tóxicos, como hidrógeno sulfurado, monóxido de carbono, etc., en zonas tales como los cuartos de bombas de los buques tanque, las salas de maquinaria frigorífica, sentina, bodegas, pañoles y tanques que hayan permanecido cerrados durante mucho tiempo tras haber contenido las sustancias mencionadas, etc. La detección previa a penetrar en tales lugares, así como la ventilación de los mismos y el eventual empleo de equipos de protección de las vías respiratorias, deben ser los usos preventivos más idóneos en tales casos.

Aún no presentes en la mayoría de los cuadros legales de enfermedades profesionales, es preciso recordar, al menos, que numerosos cuadros patógenos tienen su origen y condicionante en la actividad laboral a bordo de buques; artrosis, úlcus gastroduodenal, bronconeumopatías, psicopatías y toxicomanías alcohólicas son los más frecuentes como derivadas de las condiciones usuales de la vida en la mar, humedad, deficiencias alimentarias, largas y penosas jornadas de trabajo, aislamiento, etc., cuya prevención supera las posibilidades estrictas de la Seguridad e Higiene para entrar en el más amplio campo de una política social amplia y difícil de lograr todavía en este importante sector del transporte marítimo. Otros problemas de patologías derivadas de incrementos del metabolismo basal por el inconsciente ejercicio muscular a bordo, adaptaciones laberínticas y dience-

fálicas complejas, alteraciones cardiovasculares para el envío de sangre a las partes superiores del organismo en movimientos irregulares de ascenso del buque en la cresta de la ola o sumergiéndose en la misma, y otras derivadas del ambiente de soledad no intimista con complejas respuestas psicológicas, son, a no dudar, graves e importantes, aunque tan poco conocido empíricamente como para que sólo sea posible recomendar su estudio, tan necesario en este sector que acabamos de considerar.

## 5. Transporte aéreo

### 5.1 *Riesgos laborales de la aviación comercial*

El transporte aéreo constituye la más moderna y en su día revolucionaria modalidad de trasladar personas o mercancías de un lugar a otro del planeta. Sus riesgos resultan inherentes a la propia actividad aeronáutica desde el momento en que el tesón humano decide, en actitud mitad deportiva, mitad heroica, contravenir las leyes de la gravedad y sobrevivir en su desplazamiento aéreo, para lo cual pone en funcionamiento un proceso de seguridad que constituye un alarde científico y técnico sin precedente hasta nuestra actual Era Espacial.

La seguridad de vuelo constituye, en efecto, la más extraordinaria demostración de lo que los esfuerzos prevencionistas pueden conseguir cuando se dedican los adecuados medios presididos por una auténtica voluntad organizada de alcanzar aquélla, puesto que nunca el reto fue mayor ni las dificultades más numerosas y acusadas. La actividad aeronáutica muestra, como ninguna otra, la efectiva integración preventiva en todas cuantas operaciones se relacionan con la acción de volar, hasta el punto de que el propio vuelo se hace imposible de comprender, si no es presidido por una esperanza razonable de seguridad a lo largo de su acontecer.

Los enormes esfuerzos realizados para el progreso de esa seguridad de vuelo desde los tiempos de la Primera Guerra Mundial, nos han llevado hasta una "fácil" etapa actual de rentabilidad, lo que no obsta para que prosigan con inusitada intensidad de la mano de una investigación médica, que alcanza hitos de la mayor espectacularidad en la esfera espacial, cuyos rendimientos tecnológicos y ergonómicos son ya básicos en ramas muy lejanas a la actividad aeronáutica y a la propia seguridad.

La aviación comercial presenta una problemática de salud ocupacional enormemente condicionada (yo diría que muy positivamente condicionada) por esa necesidad de integración preventiva en el proceso fundamental de la actividad; aunque es obvio que muchas son las facetas laborales que presenta, además de la propiamente aeronáutica. Cabe, en general, distinguir dos grandes grupos de actividades laborales en el sector, las de tierra y las de vuelo, válidas para analizar su respectiva problemática prevencionista, al menos en una primera aproximación, pero siendo conscientes de antemano de numerosas y singulares especialidades en uno y otro caso.

Respecto de la siniestralidad laboral del sector, válida en casos anteriores para la concreción de los temas de atención preventiva prioritaria, el transporte aéreo presenta muy bajas cifras absolutas en todos nuestros países (apenas el 1.2% de todo el sector del transporte), con valores muy pequeños de los índices de frecuencia y gravedad, mostrándose como el sector del transporte más seguro en el plano laboral, al menos en cuanto

a los conceptos de accidentes de trabajo y de enfermedades profesionales legalmente admitidas.

En cuanto a la causalidad de los accidentes que tienen lugar entre el personal de las compañías de transporte aéreo, la inmensa mayoría corresponde al personal de tierra, siendo las caídas al mismo nivel en superficie de tránsito (13%) y escaleras (5%), la forma más frecuente, salvo los inespecíficos golpes por objetos o herramientas, que acaparan el 23% de todos los accidentes del grupo de actividad.

Esta inespecificidad de la siniestralidad laboral del transporte aéreo no hace sino corroborar la anterior impresión de seguridad general del sector, junto con la idea de escasas singularidades preventivas en el mismo, al menos en el nivel oficial de la patología laboral. Y es que sí existen considerables problemas preventivos dentro del sector de la aviación comercial, y tanto referente al personal de tierra como de vuelo. Lo que sucede es que no son problemas de accidentes (muy escasos como dije), sino de carácter menos violento y muy frecuentemente subclínico o de deficiencias ergonómicas, cuando no de patologías que todavía perduran catalogadas de comunes, pero que presentan una incidencia relevante en determinado personal de este tipo de transporte.

## 5.2 *Los riesgos profesionales del personal de tierra*

Este complejo grupo laboral comprende actividades tan distintas como son las de oficinas y servicios comerciales, administración general, transportes terrestres de compañía, personal auxiliar de aeropuertos, mantenimiento y reparación de aeronaves, servicios de mercancías, etc., todas ellas integrantes típicas de las compañías aéreas, junto con otras propias de los aeropuertos, nuevamente tan variadas como son las de servicios generales de tierra, equipajes, transporte interior, limpieza y mantenimiento de edificios e instalaciones, control aéreo, transporte terrestre en pista, ordenación, servicios de emergencias, etc. Resulta evidente la imposibilidad de afrontar aquí problemática concreta alguna, salvo algunas notas o comentarios referentes a casos de elevada significación.

Dejando aparte el resto de las actividades laborales, únicamente voy a referirme, y muy concisamente por cierto, a tres tipos de trabajos de tierra:

- a) Transporte terrestre y tráfico rodado en pistas y aeropuertos.
- b) Revisión y mantenimiento de aeronaves.
- c) Control del tráfico aéreo.

En el primer grupo se presenta concentrada toda la problemática específica de conducción y manejo de mercancías, conservación y reparaciones que vimos anteriormente para el transporte rodado, pero con especialidades importantes derivadas de la fuerte concentración del tráfico, la diversidad de vehículos concurrentes y las singularidades de su ordenación, balizamiento y señalización, orientados éstos a la delimitación de calles y pasos, necesariamente pintados en pistas, interferencias y cruces con complicados juegos de preferencias, y existencia de un ambiente general de altos niveles de actividad, movimiento y diversidad, junto con niveles de presión sonora muy elevados en frecuentes áreas de proximidad a reactores, principalmente.

El segundo grupo aludido presenta actividades laborales extensivamente idénticas a las que pueden ser tratadas con carácter general para todos los talleres de cualquier tipo de transporte, con una especialidad señalable por los muy elevados niveles de presión sonora, más de 120 dB (A), en muchos puestos de trabajo próximos o relacionados con la prueba y revisión de reactores. Este problema del ruido es, quizás, el más grave en talleres y hangares aeronáuticos, junto con otros menos graves, pero frecuentes, cuales son los de corrientes de aires y padecimiento de la intemperie en hangares y proximidades. Ambos son temas de muy difícil resolución, como es lógico ante la enorme dificultad de parcelar volúmenes relativos a aeronaves para establecer aislamientos, ya acústicos, ya eólicos, mediante pantallas o paneles. La solución suele hallarse en los equipos de protección auditiva, mediante auriculares de alta capacidad de amortiguamiento (suelen requerirse hasta 50 dB), y en la ropa de abrigo; pero ninguna de ambas soluciones al uso pueden ser consideradas como plenamente válidas para un prevencionista, salvo si llevan unidas medidas de reducción de tiempos de exposición que, por otra parte, resultan arduas en cualquier compañía aérea por la especialidad y cualificación profesional que suele requerirse en estos trabajos.

En cuanto al personal de control del tráfico aéreo, constituye el suyo un trabajo merecedor de un estudio ergonómico exclusivo, dadas las responsabilidades de su labor, el ritmo forzado en su trabajo (casi habitual) y las complicaciones o dificultades adicionales que se plantean con demasiada frecuencia. Así, es notorio el hecho de que en la aviación moderna la seguridad de todos los aviones en vuelo en una determinada zona, está totalmente relacionada con los controladores de la misma, dependiendo plenamente de ellos operaciones tan decisivas como la entrada y salida, autorizaciones respectivas, órdenes de espera o desvío, etc. Sin que sea posible ahora entrar en detalles al respecto, las condiciones de trabajo de los controladores aéreos presentan imperfecciones, a veces de material, a veces por condicionantes exteriores que complican las operaciones de vuelo en su área, como luego veremos, pero que también originan situaciones de tensión y de ritmo forzado cuyos resultados de fatiga mental, fundamentalmente, y *stress* psíquico, no están muy lejanos, con la enorme trascendencia y repercusión de estos supuestos, factores que nuevamente contribuyen a incrementar la carga psíquica del trabajo hasta situaciones que a veces son insostenibles y que explotan trascendiendo al exterior en forma de tensión social, huelgas de vuelo, etc., en muchas de las cuales pueden ser fácilmente localizables las causas en aspectos meramente ergonómicos como los señalados. Factores adicionales, hoy al uso en muchos aeropuertos, como el establecimiento de procedimientos nuevos o difíciles de salida o entrada, procedimientos de disminución de ruido, congestión de tráfico aéreo, dificultades idiomáticas, dificultades en las comunicaciones, etc., producen enormes problemas a los pilotos, pero también son nuevos factores adicionales de tensión y carga de trabajo entre los controladores aéreos.

Las cualidades y la disposición de los equipos de control aéreo están obligados a poseer y mantener en todo momento un estado de perfección ergonómica, siendo básicas las siguientes características:

- Fiabilidad técnica.
- Inteligibilidad de señal.
- Accesibilidad.

- Frecuencia asimilable por el controlador.
- Tolerabilidad del tiempo de trabajo.

El elemento humano requiere, asimismo, el más intenso interés ergonómico; pero no siéndome posible adentrarme en el sistema hombre-máquina del control aéreo, pasaré a otro punto del trabajo.

### 5.3 *La seguridad del personal de vuelo*

La prevención de los riesgos profesionales del personal volante del transporte aéreo constituye un aspecto unido indisolublemente a la seguridad de vuelo, objetivo prioritario de cualquier compañía aérea del mundo, así como de las organizaciones nacionales e internacionales, fruto de cuya coordinación e investigación preventiva son la mayoría de las normas y procedimientos de seguridad utilizados en todo el planeta, destacando en este sentido la Organización de Aviación Civil Internacional, OACI. A esos y a tantos otros esfuerzos y estudios de prevención, junto con el enorme desarrollo tecnológico alcanzado, puede afirmarse que nos encontramos, como apuntaba anteriormente, en una etapa de alta rentabilidad<sup>8</sup> en materia de seguridad de vuelo.

Los tres grandes factores que han posibilitado la actual superación de los grandes riesgos del vuelo en la aviación comercial, no son otros que los siguientes:

- a) Presurización de la cabina.
- b) Desarrollo de vuelos en capas tranquilas de la atmósfera.
- c) Control de la temperatura ambiente en cabina.

El dominio prácticamente total de los tres factores técnicos anteriores, junto con el progresivo perfeccionamiento del mantenimiento preventivo de aeronaves y los progresos en la selección, entrenamiento y revisión psicofisiológica del personal, han resuelto de hecho el problema de la seguridad de vuelo para los millones de viajeros que utilizan el avión con la mayor comodidad y para las mercancías transportadas.

Pero este grado, casi perfecto, de seguridad de vuelo, ya alcanzada, no ha resuelto los problemas de prevención de riesgos ocupacionales, salvo los de tipo de accidente catastrófico, plenamente identificado con el de circulación. Y es que las figuras del piloto y de los tripulantes de una aeronave comercial presentan múltiples facetas y complejidades profesionales, siendo posibles, difíciles y graves emergencias, frecuentes para personas que pasan gran parte de su vida en el aire, que tienen que resolver siempre en tiempo breve y siempre de forma adecuada.

Estamos, evidentemente, ante complejos sistemas ergonómicos esencialmente idénticos a los de los conductores o tripulantes de otros tipos de transporte, si bien sublimados en el caso de la aviación por la trascendencia de las disfunciones que en ellos son posibles, en cuanto a la gravedad de los efectos, básicamente. El análisis general de esos sistemas ergonómicos se planteará en el próximo capítulo, por lo que interesa ahora concretar los riesgos específicos que afectan con mayor incidencia al personal volante.

En general, hoy día, el riesgo a bordo de un moderno avión radica en la existencia de una emergencia de uno de los elementos del sistema

hombre-máquina-ambiente. Superadas muy ampliamente alturas de vuelo de 3,000 metros, en que finaliza la llamada zona de compensación fisiológica incompleta, hoy día se vuela dentro de la zona no compensable, en que la vida no es posible sin la ayuda de medios adicionales de presurización e inhalación de oxígeno. A esa altura, entre siete y once mil metros, la presión es muy inferior al valor normal de 760 mm de mercurio, si acaso una cuarta parte de ese valor, mientras que la temperatura ha descendido a razón de unos 7° C cada 1,000 metros, por lo que las proporciones volumétricas en los gases atmosféricos experimentan grandes variaciones respecto del usualmente ambiente humano. Cierto que los aviones comerciales van provistos de cabinas presurizadas, con lo que se obvian los inconvenientes de disminución de presión atmosférica mediante la renovación constante al comprimir el aire exterior a las presiones aceptables ya normalizadas; pero no es menos cierto que las cabinas presurizadas pueden originar problemas que, fundamentalmente, tienen dos vertientes:

- a) Los derivados de la presión interior o "altitud de cabina" que debe mantenerse, ya que aún no es posible técnicamente mantener presiones altas, sino que es preciso rebajarlas a los límites de la zona de compensación fisiológica completa, esto es, alrededor de los 2,500 metros, con posibles hipoxias, por lo que se debe tener a punto inhaladores de oxígeno, mejor de funcionamiento automático.
- b) Los fallos de presurización, que cobran gran importancia cuando el vuelo tiene lugar por encima de los 7,000 metros, como es habitual en la aviación comercial actual. En general, tales fallos pueden tener lugar en relación con una abertura de comunicación entre la cabina y la atmósfera exterior, condicionados por factores de altitud y presión diferencial, volumen de la cabina y situación de la abertura de la aeronave.

En uno y otro caso, las consecuencias fisiológicas de incidencias de descompresión atmosférica son graves por el mecanismo de igualación barométrica que tiene lugar en el organismo. La descompresión explosiva, descrita moderadamente por Mason y Reals, en 1973, produce lesiones pulmonares por estallido rodeadas de zonas infiltrantes, congestión y edema, repleción del sistema venoso, congestión del bazo y otros órganos abdominales, hemorragias subepicardiacas, incluso rotura de aorta y aerembolismos, siendo la onda explosiva, junto con la hipoxia aguda, las causas más frecuentes de muerte, que no son usuales, sin embargo, a las alturas estándar de vuelo comercial, siempre que se sepa reaccionar rápidamente ante el accidente, dentro del tiempo útil de 10 a 15 segundos disponible para adaptarse las mascarillas de oxígeno de empleo obligado.

Otro síndrome ambiental importante es el globalmente denominado como disbarismo o conjunto de trastornos producidos por el desequilibrio tensional entre los gases contenidos en los tejidos, cavidades y líquidos orgánicos del hombre, sobre todo en lo referente a los pulmones, que en caso de descompresión siempre resultarán lesionados cuando la cabina se descomprima más rápidamente que ellos mismos. La patología ambiental del próximo futuro aeronáutico será, no ya la hipoxia, sino la hiperoxia derivada del uso intensivo de oxígeno, necesario cada vez en mayor proporción a medida que los aviones vayan adquiriendo mayores alturas de crucero, como se ha estudiado minuciosamente en el supersónico *Concorde*.

En relación directa con el elemento máquina, la dinámica del propio vuelo es otro gran factor de riesgo y, al tiempo, condicionante esencial de todo el trabajo del aviador. La posibilidad de volar para un elemento más pesado que el aire, lo logra el avión gracias a la velocidad que le imprimen sus equipos propulsores, siempre que se supere la mínima de sustentación. La velocidad de crucero usual en la aviación comercial oscila entre los 800 y los 900 km/hora, aunque ya se tienen velocidades supersónicas con el *Concorde* (1 MACH a 12,000 metros y a  $-56^{\circ}\text{C}$  es igual a 1,066 km/hora). La velocidad que permanece constante, movimiento uniforme, apenas si produce efecto alguno sobre el hombre, pero no sucede así si se producen aceleraciones, esto es, variaciones de la velocidad. Los trastornos cardiorrespiratorios y hemodinámicos son frecuentes y sus manifestaciones más usuales se centran en el sistema nervioso, en el aparato auditivo y en desequilibrios neurovegetativos. Aunque en el transporte aéreo las aceleraciones son reducidas al mínimo indispensable, estando reglamentados los ángulos máximos de ascenso y descenso y los mínimos en los virajes, también es cierto que se superan los valores de la aceleración capaces de producir incomodidades o trastornos, en frecuentes condiciones adversas de tipo meteorológico, fundamentalmente. La combinación de movimientos acelerados, sobre todo unos rectilíneos y otros angulares, provoca afectaciones de los órganos laberínticos y sobre las terminaciones neurovegetales, con todas las consecuencias ya señaladas, pero con normal intensidad elevada. Otro problema importante derivado de la velocidad de vuelo, es el denominado "escotoma de distancia" por Guignarel, consistente en la zona de percepción visual en relación con la velocidad de vuelo y la distancia del objeto al ojo, existiendo períodos de latencia, tiempos ciegos, del orden de 375 milisegundos.

Un segundo problema derivado de la dinámica de vuelo es el de las vibraciones, originadas por el choque contra el aire, por la resistencia que éste opone y por los propios métodos funcionales; esas vibraciones se transmiten a través del fuselaje o del aire, estimulando los sentidos. Las vibraciones de los aviones de hélice varían entre 22,000 y 70,000 Hz, mientras que los de reacción superan los 160,000 Hz; sus fracciones audibles (entre 18 y 18,000 Hz) producen trauma sonoro, aunque infrasonidos y ultrasonidos constituyen un interesante campo de estudio en cuanto a sus efectos. En todo caso, los traumatismos sonoros son frecuentes en medios aeronáuticos, como lo son sus efectos de fatiga auditiva, con disminución de la agudeza sensorial y aumento del tiempo de latencia auditiva, así como con importante influencia sobre el cuadro general de la "fatiga del aviador", a través de excitaciones que llegan a alcanzar el sistema neurovegetativo y funciones nerviosas.

Dentro del factor dinámico, en íntima relación con el factor hombre, el transporte aéreo provoca en el personal de vuelo modificaciones importantes, así como una patología psíquica y orgánica que es conveniente repasar. Es preciso recordar que las funciones orgánicas del hombre tienen una exteriorización eminentemente cíclica, con un comienzo, un acmé, un descenso y un período de reposo. La sucesión de este ciclo en el tiempo marca el carácter funcional, siendo los ciclos cicardianos o nictamerales los más importantes para nosotros en esta ocasión, ya que la influencia sideral y las modificaciones de luminosidad, humedad, temperatura, ionización atmosférica, etc., que se derivan de la rotación terrestre, producen alteraciones importantes sobre tales ciclos, adaptándose todas las manifestaciones humanas al ritmo sideral, con importantes alteraciones del

sistema nervioso que se presentan más profundas en vuelos oeste-este, exigiendo en estos casos mayores tiempos de recuperación. En una línea similar, se dan también desincronizaciones del ritmo funcional endógeno de la persona, con pérdidas sensibles del rendimiento global así como con presencia de somnolencia, irritabilidad, etc., junto con alteraciones digestivas ligadas a la secreción y motilidad.

Dentro del factor humano, las agresiones psicológicas sobre el personal volante inciden gravemente sobre el proceso de elaboración mental, con lo que adquieren gran importancia nosológica para el piloto, cuya carga emotiva alcanza muy altas cotas, hasta poder asegurarse que permanece en estado de *stress* durante todo un vuelo. La fatiga del vuelo es, por otra parte, un frecuente y complejísimo cuadro que se presenta a través de una progresiva y sustancial declinación de la habilidad humana y un claro fallo de la adaptación a las circunstancias, que aparece tras un vuelo difícil o prolongado. Sus causas son muy difíciles de establecer, pero son clasificables en los siguientes grupos: responsabilidad, carga emotiva, factores fisiológicos, condiciones físicas y factores psicológicos. Este cuadro de fatiga general puede abocar a un estado crónico con profundas modificaciones de personalidad y aparición de enfermedades psicosomáticas.

Tras la condensada consideración anterior de la patología profesional típica parece ser obvia la necesidad del establecimiento de revisiones y controles periódicos sobre el estado psíquico y orgánico de pilotos y, en general, del personal de vuelo, para intentar lograr "una tripulación a prueba de fallos individuales", gran campo de acción de la medicina aeronáutica y de investigación mantenida y coordinada por la OACI.

## **6. Planteamiento del modelo ergonómico de conducción y de tripulación en el transporte**

### *6.1 Definición del sistema y justificación*

La función de conducción de un vehículo de transporte a lo largo de su medio o camino es realizada mediante el sistema integrado por el hombre y el propio vehículo que constituyen un sistema hombre-máquina del que se pretenden tres objetivos prioritarios de la Ergonomía, en este caso:

- la seguridad del transporte y de las personas
- la idoneidad de las condiciones y el medio ambiente, tanto de trabajo como comunitario
- la eficacia productiva del transporte.

A lo largo de capítulos anteriores he venido refiriéndome reiteradamente a un tratamiento conjunto de la problemática de prevención de riesgos en el desplazamiento o en la conducción para todos los tipos de transporte que hemos ido analizando. Es bien cierto que cada modalidad de transporte, incluso cada tipo de vehículo dentro de una misma modalidad, presenta características diferenciales esenciales que le hacen configurarse como una clase independiente en cuanto a su pilotado y, más aún, en cuanto a su tripulación y a las labores de la misma. A pesar de ello, el hecho auténticamente sustantivo de que un hombre o un conjunto de hom-

bres tomen posesión de una máquina para llevarla a través de un camino, en el tiempo y condiciones adecuadas, conservando su integridad material y con seguridad para las personas y cosas transportadas, constituye una base de partida suficientemente importante como para proceder a su análisis general ergonómico, dejando para posteriores esfuerzos la profundización y el desarrollo específico de cada caso particular.

La definición del sistema pasa por la necesaria enumeración de los elementos y subsistemas que lo componen, a saber, en esta primera aproximación:

a) Subsistema "hombre", con los elementos básicos siguientes:

- a-1. Estado fisiológico de partida.
- a-2. Estado psíquico de partida.
- a-3. Afecciones fisiológicas u orgánicas durante el recorrido.
- a-4. Afecciones psíquicas durante el recorrido.
- a-5. Habilidad y destreza en la conducción o función usual.
- a-6. Capacidad de interpretación de percepciones.
- a-7. Capacidad de integración de informaciones.
- a-8. Capacidad de adopción de decisiones.

b) Subsistema "máquina", con los elementos que siguen:

- b-1. Fiabilidad del equipo y del material móvil, es decir, probabilidad de fallo, adecuada.
- b-2. Accesibilidad del equipo por parte del hombre, tanto material como intelectual.
- b-3. Posibilidades de información y señalización.
- b-4. Capacidad de respuesta a la decisión adoptada.
- b-5. Durabilidad y/o obsolescencia.
- b-6. Grado de comodidad y confort a bordo, tanto respecto de posturas, como de ambiente físico.
- b-7. Existencia de protecciones idóneas, según riesgos y/o fallos.
- b-8. Automatismo y posibilidades de actuación programada.

c) Subsistema "ambiente", con dos grandes grupos de elementos:

- c-1. Ambiente "material", es decir, compuesto por:
  - Características del medio del desplazamiento.
  - Características del camino o ruta.
  - Incidencias accidentales en el trayecto, condicionantes de la visibilidad, deslizamiento, baches, aceleraciones compuestas, etc.
  - Existencia y comportamiento de vehículos concurrentes.
  - Indicadores o señalizaciones externos, instrucciones recibidas, señales obligatorias, etc.
  - Posibilidades de acopio de combustibles u otros.

c-2. Ambiente "psicosocial", con elementos muy numerosos o complejos en ancha relación con el factor psíquico propio del subsistema "hombre", como los derivados de:

- Comportamiento e incidencias de tripulantes o pasajeros, como disputas, enfermedades, etc.
- Comportamiento e incidencias de conductores, pilotos o peatones concurrentes en el tráfico.
- Opinión pública sobre el transporte o sobre el viaje concreto, y sus manifestaciones.
- Alteraciones de destino o modo de circular.
- Posibilidades de cumplir instrucciones recibidas, etc.

El análisis detallado de cada uno de los elementos enunciados (lista que en modo alguno pretende ser exhaustiva, sino tan sólo indicativa) resultaría objeto de un trabajo de estudio mucho más reposado y profundo, por lo que me limitaré a comentar aspectos parciales y tan significativos como sea posible, intentando vislumbrar así algunos datos para un análisis funcional propiamente ergonómico y deseablemente sectorizado.

Resulta obvio que el rol de elementos anterior no es idéntico para las tripulaciones o personal auxiliar del vehículo, sino tan sólo aplicable al puesto de piloto o conductor. Resulta, no obstante, posible integrar a las tripulaciones como elementos humanos adicionales en una problemática común a la que, si bien no se le encomiendan funciones de guiado ni de decisión final, sí complementa con sus tareas el funcionamiento global del sistema y de manera definitiva en múltiples aspectos.

La seguridad e higiene ocupacionales resta pues como materia de ámbito concreto y restringido en relación con la Ergonomía o estudio del conjunto integrado a través del sistema hombre-máquina-ambiente. Esto, que considero una política válida (quizás la única válida, por el momento) en cualquier tipo de actividad humana, resulta absolutamente necesario en materia de transportes, y ello por tres razones fundamentales, a saber:

En primer lugar, por la enorme trascendencia que, como señalaba al principio de este trabajo, ha adquirido la seguridad del transporte sobre las comunidades nacionales e internacionales, y tanto en aspectos de accidentes y siniestro, como de agresiones ambientales, equilibrio ecológico, economía, etc.

En segundo lugar, porque la seguridad global del vehículo implica siempre una parte importante de la seguridad ocupacional, de manera que es inútil luchar por ésta sin cuidar la primera, y viceversa.

Finalmente, en tercer lugar, porque resulta absurdo desarrollar políticas prevencionistas de objetivos parciales cuando se pueden acometer objetivos complementarios más amplios y significativos con los mismos o muy parecidos criterios, medios y procedimientos que, además, permiten integrar en una misma problemática aspectos reales nunca irrelevantes, sino tremendamente influyentes en los resultados parciales, cuales son la economía, la productividad, las responsabilidades, etc.

Y la mejor prueba de lo que he señalado últimamente la tenemos en un sector como el del transporte, en todas cuyas modalidades se ha dado y se sigue dando una eficiente prevención de riesgos generales, absolutamente integrada en la línea de producción y plenamente consolidada como objetivo prioritario. En el transporte, paradójicamente, se produce quizás

una situación de infravaloración de la seguridad si no en términos absolutos respecto a otros sectores, sí en relación con los esfuerzos preventivistas en el ámbito económico y comunitario, siendo esta situación todavía menos racional que la que señalaba anteriormente, pero resoluble con idénticas políticas preventivas, cuyo punto de partida veo en el enfoque ergonómico completo e integrador.

## 6.2 *Análisis funcional del sistema*

Cada uno de los factores de los tres subsistemas considerados en el punto anterior es susceptible de un análisis funcional correlacionado con los demás, hasta integrar las funciones globales del sistema. Sucede, sin embargo, que hombre, máquina o equipo y medio ambiente son tres campos sobre los que la acción preventiva o ergonómica responde frecuentemente a motivaciones, condicionantes o circunstancias muy diferentes y ajenas, lo que no impide sus posibilidades de integración, aunque parece exigir una parcelación, tanto política como técnica, en su estudio y resolución, siendo ésta solamente eficiente a la vista del problema global con todos sus datos.

Así, comenzando con el denominado antes "ambiente material", veremos que podemos agrupar sus elementos en un primer conjunto que podemos considerar de "factores incontrolables". Me refiero a aquellos que se derivan del ambiente meteorológico y de las características físicas o geométricas del medio o del camino, incidiendo en ambos casos, favorable o desfavorablemente, sobre el tránsito del vehículo y sobre su seguridad, sobre la comodidad del desplazamiento o sobre la eficiencia productiva del transporte. Cualquier modalidad de las existentes resulta afectada considerablemente por factores tales como:

- Lluvia, nieve o niebla, con influencia inmediata sobre la visibilidad en todos los tipos de transporte y sobre posibles deslizamientos en el transporte rodado o con empeoramiento de condiciones a bordo en la navegación, etc.
- Hielo, con especial trascendencia en el tráfico por carretera, pero no menos significativo en el aéreo, incluso en la navegación o en el ferrocarril.
- Estado del camino, como son la aparición de obstáculos ajenos a la calzada o a la vía, o las turbulencias atmosféricas o el estado de oleaje de la mar, etc.
- El viento particularmente en el transporte aéreo en casos de cizalladura o cambios bruscos de intensidad o dirección pero también influyente en las otras modalidades.

Otro importante grupo de elementos del ambiente material está constituido por aquellos cuyo control puede ser imputado a agentes sociales diversos, con lo que pasan a un campo de actuación humana propiamente preventiva, aunque no sea interna al propio sector del transporte y, aún menos a una empresa transportista determinada. Me refiero a factores tales como:

- El trazado de la vía o ruta, en los transportes terrestres, su conservación, balizamiento, señalización y vigilancia; elementos sobre

los que actúan típicamente competencias administrativas y técnicas diversas.

- Las condiciones atmosféricas en el transporte aéreo que, si bien no modificables, sí son susceptibles de control, y éste, condicionante o modificador de vuelos y destinos.
- Existencia y comportamiento del tráfico concurrente significativo en todas las modalidades del mismo, aunque controlables en diferente grado y con distintos medios según aquéllas.

En cuanto al ambiente psicosocial, los ejemplos considerados en el apartado anterior son suficientemente explicativos y claramente agrupables, por modalidades del transporte, restando en muchos casos como incidencias típicas de cada una de ellas, como pueden ser: el ambiente relacional entre la tripulación y los mandos en la navegación, los sabotajes o secuestros en la aeronáutica, el comportamiento y la habilidad de los conductores concurrentes en la carretera, el comportamiento del personal de vías y maniobras en el ferrocarril, etc., etc.

Los factores y características funcionales del subsistema máquina son tema de estudios de diferente índole al presente y, en todo caso, especializados técnicamente. Interesa aquí, sin embargo, aludir a las características propiamente ergonómicas de los vehículos de transporte, aunque señalando en principio que toda la tecnología constructiva y de mantenimiento del vehículo se entronca prioritariamente como origen o defecto de la seguridad del desplazamiento, de forma tal que ésta es objetivo primordial de aquéllos. Dejando esto por sentado, el vehículo debe presentar un conjunto de equipos suficientemente dotado y conservado para posibilitar:

- La ocupación de puestos en condiciones adecuadas de confort y seguridad: diseño de asientos, mandos, geometría de cabinas, protecciones específicas. . .
- La circulación o los movimientos adecuados: geometría de mandos y accesorios, pasillos, etc.
- La disponibilidad de instrumentos internos de señalización e información clara y fiable: cuentarrevoluciones, velocímetros, radar, indicadores de engrase, de funcionamiento parcial, de temperatura, etcétera.

Es en este ámbito donde la ergonomía clásica, geométrica y fisio-sensorial tiene un amplio y mantenido campo de actuación, en relación íntima con la fisiología humana y con análisis psicotécnicos de respuesta, aspectos sobre los que obligadamente nos hemos de remitir a tratados y trabajos especializados, muy frecuentes y brillantes en este nuestro sector de estudio.

Resta efectuar un análisis, que deseo más detallado al menos en su planteamiento, sobre la función del hombre en la conducción o tripulación del vehículo de transporte. Centrándonos en la labor de guiado, pilotado o conducción, el hombre tiene encomendada la capacidad de modificar el estado de funcionamiento de la máquina, alterando su velocidad o su dirección, o actuando sobre equipos auxiliares muy diversos; y ejerce esa capacidad a través de funciones físicas y mentales en las que se clasifican las de percibir información de la máquina o del ambiente, procesarla e

integrarla en su cerebro con los datos contenidos en éste, tomar una decisión al respecto y maniobrar en consecuencia con mandos o canales de actuación sobre la máquina. El proceso resulta, en general, complejo y difícil, en función de las circunstancias del tráfico, del equipo o del ambiente, aunque su estudio debe ser necesariamente diferencial y específico, influyendo básicamente en el mismo el número y tipo de incidencias que generan información y el grado de incertidumbre que acompaña a cada decisión adoptada.

En todo caso, el movimiento y esfuerzo muscular del conductor o piloto no es intenso, en ningún tipo de transporte, aunque en ocasiones se requieren altos grados de concentración y habilidad técnica para actuar con precisión y con seguridad, faceta ésta de la máxima relevancia funcional en su trabajo.

Como lo es la probable aparición de fatiga o situación de respuesta ineficiente como consecuencia del trabajo efectuado repetitivamente con una determinada carga o intensidad que supera la que se considera normal, o bien, sin necesidad de superarla, se efectúa durante un periodo de tiempo excesivo. De la respuesta ineficiente a la de riesgo inminente no existe más que un paso cuando el puesto de trabajo es el de mando y conducción de un vehículo cuya dinámica de desplazamiento está próxima a la crítica correspondiente, ya por la velocidad, ya por la energía potencial acumulada, ya por incidencias ambientales diversas.

Interesa, pues, pasar a estudiar cuál es el proceso de trabajo del conductor del vehículo de transporte, y, aun plenamente consciente de las enormes variaciones para cada tipo de vehículo, prefiero hacerlo de manera superficial para un caso general hipotético. Es claro que el trabajo será más complejo que el descrito aquí en el caso de un piloto de aviación, mientras que será más simple en el supuesto de un maquinista de un tren o del piloto de un buque de carga, cuando éstos tengan lugar en condiciones normales que, en esos tipos de transporte se encuentran, además, más lejos de la situación crítica a la que antes aludía.

En general, pues, analizaré las etapas funcionales del trabajo del conductor o piloto, añadiendo notas sobre las tripulaciones, aunque no de forma detallada, pero tanto en condiciones normales como en circunstancias de carga adicional o de menor capacidad.

- a) *Proceso de trabajo con carga normal*, esto es lo que debe hacerse en cualquier caso, desde que le es encomendada la misión de transporte hasta que ésta finaliza, y que comprende, las siguientes tareas:
  - a.1 *Estudio previo de la misión*: recorrido, situación del camino y de la ruta, condiciones meteorológicas, aprovisionamientos necesarios, elección definitiva: de la ruta, estudio de alternativas posibles.
  - a.2 *Preparación del viaje* que, en general se limitará a comprobar que el vehículo ha sido revisado o que se encuentra en adecuado estado de mantenimiento y puesto a punto, grupos auxiliares y/o tripulantes están dispuestos, que el combustible y los aprovisionamientos han sido acopiados, etc.
  - a.3 *Arranque o puesta en marcha* en las condiciones técnicas idó-

- neas y atendiendo a señales u observaciones exteriores e interiores, previas a la salida.
- a.4 *Movimiento inicial*, variable según el tipo de vehículo (cambio progresivo de marchas, rodaje y despegue, máquinas a marcha mínima, etc.).
  - a.5 *Movimiento habitual o crucero*, en el que las tareas son muy variadas y numerosas, pero usualmente normales, propias de la conducción típica y más bien de mantenimiento del movimiento, de vigilancia y de reducida carga de trabajo. Cada detención o etapa de itinerario obliga a reiterar, al menos parcialmente, las restantes fases.
  - a.6 *Aproximación y detención*, muy diferentes también el tipo de transporte desde la desaceleración y frenado hasta el aterrizaje, rodaje y aparcamiento en pista. Se trata de operaciones sobre las que un profesional no encuentra problemas en las condiciones que pueden denominarse usuales o normales, aunque no pueda esperarse nunca que un determinado viaje se va a realizar bajo tales condiciones en todo el recorrido, sino que siempre debe esperarse la aparición de circunstancias que, bien aumentan la carga de trabajo indicada, bien reducen la capacidad de actuación del profesional, bien resultan de una combinación de las dos anteriores.
- b) *Factores que afectan a la carga de trabajo*, de muy variados origen y condición, entre los que cabe señalar con carácter genérico, los siguientes al menos:
- b.1 *Factores meteorológicos adversos*, siempre condicionantes de todo tipo de transporte, por sus efectos sobre la visibilidad o sobre la estabilidad del propio vehículo, con la consiguiente complicación de la conducción y, además, con la más difícil y compleja información y mayor intensidad de atención que se requiere.
  - b.2 *Señales e instrucciones exteriores*, que a veces dificultan la labor (aunque la mayoría de las veces la aseguren y faciliten), como son supuestos de travesías de poblaciones en carretera, desvíos, procedimientos de aproximación y aterrizaje o despegue aéreo, intersecciones del ferrocarril, etc.
  - b.3 *Existencia o no de tripulación* en número adecuado o de personal auxiliar, según los casos, y cuya ausencia implica la acumulación mayor de tareas no complejas, habitualmente, pero sí numerosas.
  - b.4 *Hora nocturna del viaje*, con importante problemática de iluminación y visibilidad.
  - b.5 *Averías e incidentes* que obligan a esfuerzos adicionales para paliar una disfunción, cuando no producen una situación de tensión psíquica importante.
  - b.6 *Incidencias de los aprovisionamientos*, particularmente con el combustible, por consumos anormales o por acopios insuficientes.

- b.7 *Situaciones anómalas de tipo sociológico*, como sabotajes o secuestros, más frecuentes y significativos en unos casos que en otros, como es obvio.
- c) *Factores que afectan a la capacidad de actuación del profesional*, bien afectando a una situación de fatiga, bien a los canales de admisión y procesado de la información, bien afectando fisiológicamente, entre otros:
- c.1 *Preocupaciones familiares o personales*, más frecuentes y características que en otros tipos de trabajo, precisamente a causa de la propia vida profesional del transportista, sus ausencias, cambio de horas y días feriados, alteraciones de programación, etc.
  - c.2 *Preocupaciones profesionales*, monotonía laboral, insatisfacción, reivindicaciones, coyunturas de empleo o salario, adaptación al vehículo no usual, etc.
  - c.3 *Preocupaciones o carga psíquica derivada del propio viaje*, como en supuestos de retrasos, naturaleza de la mercancía, incidencias sociales en la tripulación o en el pasaje, etc.
  - c.4 *Condiciones físico-ambientales* en el puesto de conducción como temperatura y humedad inadecuadas, corrientes de aire, incomodidad posicional, ruido, contenido en oxígeno del aire, discontinuidad o irregularidades en las comidas, etc.

Queda claro que la aproximación anterior no contribuye sino a preparar un perfil de análisis ergonómico sobre una actividad altamente significativa en los transportes, pero si eso se logra, como base a desarrollos más profundos y específicos, no será inútil su estudio y mejoramiento.

En todo caso, el esquema de estos estudios no es diferente a los que pueden realizarse en otros ámbitos prioritarios, como puede ser el de los talleres de conservación de material móvil, tal y como quedó señalado al tratar sobre el transporte ferroviario, partiendo de una labor de encuesta y de detección de problemas y opiniones para recapitular un estado psicosocial del taller y, a partir de él, proyectar los programas técnicos, formativos y organizativos de los que se derive el progreso y el mejoramiento ergonómico y, prioritariamente preventivo.

## 7. Política preventiva en el transporte

Toda política de prevención de riesgos profesionales, y el sector del transporte no puede ser una excepción, debe estar constituida por la integración de tres facetas cuyo ensamble defectuoso aboca a un fracaso irremediable. Tales facetas, tan intensamente relacionadas, no son otras que la jurídica, la técnica y la administrativa.

Sin pretender una secuencia cronológica determinada, intentaré analizar los elementos fundamentales de esos tres ámbitos para la obtención de una adecuada política de prevención dentro del ya revisado complejo sector del transporte para el que, si bien hemos logrado aproximaciones generales, válidas por simplismo para las diferentes modalidades de trans-

porte, resulta evidente que exige un tratamiento independiente para cada una de ellas y eso en los tres ámbitos señalados para la acción preventiva. A pesar de ello y por mera coherencia, debo intentar una vez más referirme al tema con la mayor generalidad.

En el ámbito jurídico el transporte presenta ciertas especialidades en las condiciones de trabajo, particularmente relativas a aspectos temporales de la prestación laboral y a movilidad o imprecisión del centro de trabajo, que pueden redundar en tratamientos operativos especiales o discriminatorios en el área de la Seguridad Social de determinados países. Salvando esta posibilidad real, que debo obviar para centrarme en una temática propiamente prevencionista, las medidas y requisitos mínimos que deben cumplirse en los puestos y locales de trabajo, así como los procedimientos y medios de obligada disponibilidad preventiva, deben ser definidos y regulados por las normativas nacionales. Estas normativas deben derivarse de un máximo rango legal en el que se fijen conceptos tan fundamentales y genéricos para la prevención, como son:

- el concepto nacional de salud.
- la filosofía de la relación laboral.
- el criterio general de seguridad social.
- las bases sociológicas y estructurales.
- la imputación general de responsabilidades y competencias.
- los derechos y obligaciones.

Algunos de estos conceptos alcanzan rango constitucional modernamente, restando otros como elementos necesarios de leyes generales o básicas, de las que se generan reglamentos generales de contenido más técnico y detallado.

En el transporte, o mejor, en cada modalidad de transporte, se hace necesaria la existencia de reglamentos anexos o específicos para la consideración de riesgos característicos y de procedimientos específicos apropiados a las especialidades señaladas, pudiendo ser válidas al efecto tanto reglamentos autónomos como su inclusión en ordenanzas laborales de sectores de actividad.<sup>9</sup>

Una cuestión importante a clasificar es la posibilidad de negociación colectiva respecto de las condiciones y medio ambiente de trabajo y la prevención de riesgos. Personalmente <sup>10</sup> estoy convencido de que la regulación jurídica y la normativa sustantiva de seguridad e higiene deben tener naturaleza de derecho necesario y ser materia de orden público, por lo que deberían estar excluidas del ámbito de la negociación colectiva. Resta, sin embargo, un importante campo procedimental y de mejoramiento de condiciones mínimas no esenciales, para el que el convenio colectivo, libremente negociado entre representantes de empresarios y trabajadores, es el vehículo legal más adecuado, tanto más en un sector como el del transporte, en el que las especialidades del puesto de trabajo, las diferentes clasificaciones de personal según grupos de funciones y otras características ya estudiadas anteriormente, exigen un tratamiento jurídico, al igual que técnico, específico y detallado.

Técnicamente, la prevención de los riesgos del trabajo en los distintos tipos de transporte, va indisolublemente unida a la más amplia tecnología del vehículo y su movimiento, sobre todo en operaciones de circu-

lación o tránsito. Las restantes operaciones de carácter complementario se agrupan, por tanto, en un conjunto inespecífico. La integración conceptual de la seguridad en la esencia de la producción del transporte debería ser aprovechada más eficientemente en nuestros países para lograr un desarrollo modélico en el ámbito ocupacional, desarrollo que aún se está lejos de conseguir en términos generales.

La administración y sus funciones propias de inspección y asesoramiento deben, asimismo, adaptarse con fluidez a la problemática prevencionista del sector del transporte, en el que la competencia meramente funcional no debe olvidar la enorme especialización técnica de dicho transporte en relación con el vehículo y su tránsito, por lo que otras competencias concurrentes tienen un gran papel preventivo a desarrollar. Pensemos, en este aspecto, en el juego de la administración de aeropuertos en la seguridad de vuelo, o de la administración de Obras Públicas en la seguridad de carreteras, o la naval en la seguridad del buque. Y es que la integración preventiva que preconizamos desde el plano técnico, se hace tanto o más necesaria en el ámbito administrativo, en el que, lamentablemente, es todavía muy limitada la motivación preventiva fuera de la órbita laboral y de la Seguridad Social.

La operatividad preventiva nacional exige la instauración y desarrollo de entes públicos de contenido eminentemente técnico, capaces de instrumentar líneas prácticas de estudio y progreso preventivo a los que encomendar las tareas formativas y de aclaración técnica especializada, sin perjuicio de la labor que en ese campo realicen órganos independientes de carácter privado, que, además, deberían estar coordinados por aquellos al igual que los colectivos de médicos y técnicos del trabajo.

En este orden de ideas, las empresas del transporte, cualquiera que sea su modalidad, deberían disponer de servicios técnicos de prevención, cuando su dimensión lo permitiera, del mismo modo que disponen (más frecuentemente al menos) de servicios médicos laborales.

Estos servicios técnicos deberían intervenir con protagonismo en la investigación y en el proceso de mejoramiento laboral y ergonómico, en las líneas ya indicadas anteriormente y en colaboración íntima con los servicios propiamente técnicos de producción y circulación.

## 8. Conclusiones

Como resumen y colofón al contenido de este trabajo, considero conveniente fijar una serie muy breve de conceptos esenciales y relevantes para la prevención de los riesgos ocupacionales en el transporte y que, a mi modo de ver, se pueden resumir de la siguiente manera:

1º El del transporte es un sector económico tan complejo y diversificado que exige un tratamiento prevencionista especializado, al menos para cada una de sus modalidades básicas:

- Ferrocarril y metropolitanos.
- Transporte por carretera y vías urbanas.
- Transporte marítimo y fluvial.
- Transporte aéreo.

La normativa y el quehacer administrativo y técnico preventivo en cada uno de esos subsectores deben desarrollarse a partir de una política general de cada país en estas materias, enmarcada en un cuadro jurídico adecuado del más alto nivel, comprensivo de los conceptos básicos de salud, seguridad social, relación laboral y derechos y deberes, representación y participación social, responsabilidades y competencias.

2º La prevención de riesgos en el transporte es materia de gran tradición y observancia en el sector, como corresponde a actividades cuya esencia lleva aparejada la evidencia del riesgo para los usuarios, la mercancía y, obviamente, el personal de movimiento. En el transporte se produce una integración preventiva respecto de los riesgos sociales y comunitarios, cuyos rendimientos y motivaciones no pueden ser desaprovechados por la prevención de riesgos ocupacionales, sino más bien capitalizados por ella para un progreso eficiente y rápido a partir de enfoques ergonómicos amplios y participativos.

3º En el transporte ferroviario se da una problemática de siniestralidad, muy claramente analizada a nivel internacional, que aconseja un tratamiento preventivo integrado de carácter ergonómico, que debe ser prioritario en los siguientes grupos de actividad:

- Talleres de conservación y reparación de material motor y remolcado.
- Tráfico y circulación.
- Conservación de vías, puentes y enclavamientos.

Las posibilidades de acción preventiva eficaz en estos campos, pasan actualmente por enfoques de carácter global y ergonómico en los que se dé participación de objetivos como en el señalamiento de deficiencias y en la preelaboración de programas.

4º El transporte por carretera se presenta como el de mayor complejidad, diversificación y atomización empresarial, lo que hace muy difícil la adopción de una política preventiva en el subsector y, sobre todo, hace albergar serias dudas de su eficacia real. Se debería establecer un primer nivel de acción, propiamente preventiva y técnica, dirigido hacia las empresas de dimensión e importancia considerables en cada país, esencialmente idéntico al indicado para el transporte ferroviario, con sus matices diferenciales lógicos. En cuanto a la pequeña empresa y al trabajador autónomo del transporte, los mayores esfuerzos preventivos deben concentrarse en tres campos ajenos en realidad al ámbito laboral y de seguridad social, a saber:

- Mejoramiento técnico del trazado, construcción y señalización del tráfico en calzadas y carreteras.
- Progreso técnico en la seguridad material del vehículo y sus sistemas de protección.
- Control policial del tráfico, incluso de revisiones periódicas de permisos y de condiciones de los vehículos.

El transporte por carretera de mercancías peligrosas adquiere por sí mismo la relevancia suficiente para su tratamiento preventivo singular basado en las frecuentes y lamentables experiencias vividas en determinados países, tanto respecto del propio transporte y sus trabajadores, como respecto del ámbito ciudadano y, en general, comunitario.

5º En la navegación mercante, el principal objetivo prevencionista debe centrarse en una eficiente mejora de las condiciones de trabajo a bordo, tanto ambientales como de protección contra riesgos derivados de la deambulacion a bordo o de máquinas y equipos. En particular, las condiciones térmicas y la protección de dermatosis por radiaciones son las más importantes, pero en ningún modo las únicas ni las más graves patologías laborales en el sector que, a pesar de presentar problemas muy numerosas y graves, tiene su principal aspecto a mejorar en las condiciones generales e higiénico-sanitarias a bordo, así como las de carácter psicosocial y laboral.

6º La aviación comercial consigue el más alto nivel de progreso preventivo del transporte, aunque ese progreso se centra en la operación de vuelo y se vierte originariamente hacia el viajero y el aparato, restando una problemática de seguridad en tierra que responde a la general de otros tipos de transporte en talleres, administración y servicios varios. Los puestos de trabajo de tripulación y, sobre todo, el del piloto son campos modélicos para el análisis de tareas en estudios preventivos y ergonómicos válidos como punto de partida para otros transportes, particularmente para el rodado por carretera.

#### CUADRO N° 1

#### PORCENTAJES DE SINIESTROS LABORALES EN EL SECTOR TRANSPORTES

España, 1980	
28,853 leves	( 4.8% del total)
800 graves	( 7.0% del total)
208 mortales	(16.9% del total)
<u>29,861 accidentes</u>	

Población activa en el sector: 4.5% del total nacional.

Jornadas perdidas por accidentes en el sector: 2.750,000 (10% del total nacional).

FUENTE: Memoria de la Siniestralidad Laboral, 1980. Servicio Social de Higiene y Seguridad del Trabajo.

CUADRO N° 2  
 PROPORCIONES DE ACCIDENTES DE TRABAJO POR GRUPOS  
 O TIPOS DE TRANSPORTE

(En % del total nacional correspondiente)

España, 1980

	Leves %	Graves %	Mortales %
Ferrocarril	0.9	1.4	3.1
Carreteras y vías urbanas	2.8	4.1	8.5
Marítimo y fluvial	0.3	0.7	4.3
Aéreo	0.1	0.1	0.3
Todo el sector de transportes	4.8	7.0	16.9

FUENTE: Citada.

CUADRO N° 3  
 CLASIFICACION DE LOS ACCIDENTES LABORALES SEGUN  
 LA FORMA DE PRODUCIRSE

(En % del total de accidentes que corresponda)

España, 1980

	SECTOR TRANSPORTE		TOTAL NACIONAL	
	Leves %	Graves y mortales %	Leves %	Graves y mortales %
Golpes por objetos y herramientas	19.4	7.9	26.4	15.2
Sobreesfuerzos	17.9	2.9	15.4	2.8
Caídas de personas al mismo nivel	14.4	8.9	12.0	12.1
Caídas de personas a distinto nivel	10.2	19.2	6.2	19.3
Choques contra objetos inmóviles	8.4	2.7	7.7	2.7
Atropellos y golpes con vehículos y material móvil	4.7	31.4	0.9	8.4

FUENTE: Citada.

CUADRO N° 4  
 CLASIFICACION DE LOS ACCIDENTES SEGUN EL AGENTE MATERIAL

(En % sobre el total de accidentes correspondiente)

España, 1980

	Sector transportes %	Total nacional %
Medios de transporte y equipo móvil	24.7	6.1
Productos metálicos	11.9	15.9
Superficies de tránsito o trabajo	11.3	11.3

FUENTE: Citada.

CUADRO N° 5  
SINIESTRALIDAD EN RENFE

(España)

Años	1976	1977	1978	1979	1980
Número de agentes	72,283	72,347	72,377	71,166	70,580
Número de accidentes con baja	5,042	5,103	4,871	4,738	4,227
Número de accidentes "in itinere"	416	583	511	445	482
Número de jornadas perdidas	208,449	206,958	213,542	204,491	189,290
Número de accidentes mortales	39	46	54	72	49

FUENTE: Memoria de Actividades y Estadística de Seguridad e Higiene en el Trabajo. RENFE, 1980.

CUADRO Nº 6  
INDICES DE SINIESTRALIDAD LABORAL (RENFE) (España)  
(Excluidos los accidentes "in itinere")

A ñ o s	1976	1977	1978	1979	1980
<i>Indice de Incidencias</i>					
$I_i = \frac{\text{Nº de accidentes baja}}{\text{Nº de trabajadores}} \times 100$	6.40	6.32	6.02	6.03	5.30
<i>Indice de Frecuencia</i>					
$I_f = \frac{\text{Nº de accidentes baja}}{\text{Nº horas trabajadas}} \times 10^3$	24.87	27.50	25.06	27.60	23.62
<i>Indice de Gravedad</i>					
$I_g = \frac{\text{Nº jornadas perdidas}}{\text{Nº horas trabajadas}} \times 10^3$	1.152	1.115	1.098	1.190	1.050
<i>Duración media de Incap.</i>					
$DMI = \frac{\text{Nº jornadas perdidas}}{\text{Nº de accidentes baja}}$	41.33	40.56	43.84	43.16	44.78

FUENTE: Citada.

CUADRO N° 7  
INDICES DE SINIESTRALIDAD EN FF. CC. EUROPEOS  
Criterios UIC de cálculo <sup>1</sup>

	España	Portugal	Checoslovaquia	R.F.A.	R.D.A.	Italia	Francia	Finlandia	Media Europea
Índice de incidencia	5.30	3.41	1.45	5.44	7.35	8.64	4.47	8.85	5.32
Índice de gravedad	44.78	60.30	34.90	22.10	22.80	24.60	18.0	10.0	24.80

<sup>1</sup> Excluidos accidentes "in itinere", de circulación y patologías no traumáticas.  
FUENTE: Citada.

CUADRO N° 8  
TRANSPORTES POR FERROCARRIL  
INDICES EUROPEOS SEGUN EL TIPO DE TRABAJO

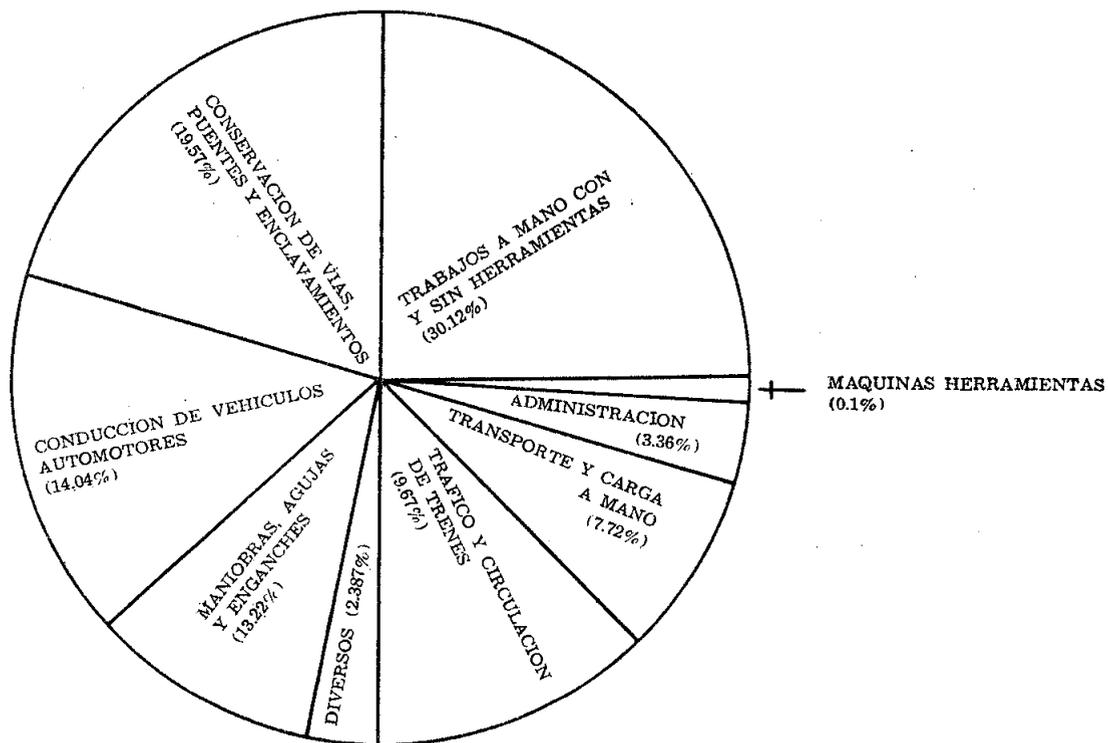
$$T = \frac{\text{N° accidentes por tipo de trabajo}}{\text{N° de agentes medio}} \times 10^3$$

	España	Portugal	Suiza	R.F.A.	Italia	Francia	Finlandia
Administración	1.59	0.8	1.5	0.7	3.2	3.0	6.3
Transportes y cargas manuales	4.09	3.8	2.6	11.0	9.3	3.4	5.4
Maniobras y agujas	7.01	3.3	18.5	13.9	10.2	7.3	10.5
Tráfico y circulación de trenes	5.13	5.1	6.9	2.5	1.0	3.9	4.0
Conducción de vehículos motor	7.45	1.4	5.9	3.9	4.0	3.3	8.7
Conservación de vías, puentes y enclavamientos	10.47	5.7	11.9	6.2	6.5	8.7	18.9
Trabajos a mano con y sin herramientas	15.92	10.3	6.2	13.1	15.5	9.2	17.3
Trabajos con máquinas herramientas	0.07	1.2	0.1	0.8	3.0	0.7	1.9
Diversos	1.26	3.3	4.1	2.3	33.7	5.2	2.5

CUADRO N° 9

PROPORCIONES DE ACCIDENTES POR TIPOS DE TRABAJO  
EN EL TRANSPORTE FERROVIARIO

España 1980



CUADRO N° 10

RED NACIONAL DE FERROCARRILES ESPAÑOLES, S.A.  
 COSTES DIRECTOS DE LA SINIESTRALIDAD LABORAL, 1980  
 (Miles de pesetas)

Subsidio Incapacidad Laboral Transitoria	357,660
Costes directos de asistencia sanitaria	65,005
Primas Mutualidad Laboral por Invalidez y muerte más indemnizaciones	815,014
Coste directo de las 189,293 jornadas perdidas	789,162
<b>COSTES DIRECTOS-TOTAL</b>	<b>2.026,841</b>
Media por Accidente: 479,499 pesetas/accidente	

CUADRO N° 11

TRANSPORTES POR CARRETERAS Y VIAS URBANAS  
 CLASIFICACION DE LOS ACCIDENTES DE TRABAJO POR EL AGENTE  
 MATERIAL Y LA FORMA DE PRODUCIRSE

Agente material	Porcentaje del total del sector	Forma del accidente dentro del grupo del agente
Vehículo automóvil	34.5	— Caídas de personas a distinto nivel (23%) — Atropellos y golpes con vehículos (20%) — Sobreesfuerzos (13%)
Productos empaquetados (cajas, sacos...)	12.8	— Sobreesfuerzos (47%) — Caídas de objetos en manipulación (17%) — Golpes por objetos o herramientas (16%)
Productos metálicos (alambres, clavos...)	11.0	— Golpes por objetos o herramientas (36%) — Caídas de objetos en manipulación (14%) — Sobreesfuerzos (13%)
Superficies de tránsito o trabajo	9.3	— Caídas de personas al mismo nivel (73%) — Sobreesfuerzos (19%) — Choques contra objetos inmóviles (2%)

FUENTE: Servicio Social de Higiene y Seguridad del Trabajo.

CUADRO N° 12

**CLASIFICACION DE LOS ACCIDENTES MARITIMOS  
(MUESTREO DE 281 ACCIDENTES ENTRE 1963 Y 1976 EN ESPAÑA)**

Tipo de accidentes	N° de víctimas entre los tripulantes	% de víctimas sobre total	N° de buques perdidos	% de buques perdidos sobre total	% de casos estudiados
Incendios y explosiones	49	16.89	35	25.36	35.49
Contactos contra el fondo marino	72	24.82	38	27.53	22.06
Choques contra objetos flotantes o no	72	24.82	28	20.28	23.84
Fallos estructurales	25	8.62	28	20.28	11.38
Pérdida de estabilidad	72	24.82	7	5.07	2.84
Pérdida de gobierno	0	0.00	2	1.44	6.04
<b>TOTALES</b>	<b>290</b>	<b>100.00</b>	<b>166</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>

FUENTE: Manual Técnico de Seguridad e Higiene en la Mar. Servicio Social de Higiene y Seguridad del Trabajo, 1980.

CUADRO N° 13

**FORMAS MAS FRECUENTES DE LOS ACCIDENTES A BORDO  
EN EL TRANSPORTE MARITIMO Y FLUVIAL  
(ESPAÑA 1980)**

<b>a) ACCIDENTES TOTALES</b>	
Caidas de personas al mismo nivel	21% del total
Golpes por objetos o herramientas	18% del total
Sobreesfuerzos	15% del total
Choques contra objetos inmóviles (relativo)	11% del total
<b>b) ACCIDENTES GRAVES Y MORTALES</b>	
Choques y golpes con equipo móvil	28%
Caidas de personas a distinto nivel	16%
Caidas de personal al mismo nivel	11%
Golpes por objetos o herramientas	9%

FUENTE: Servicio Social de Higiene y Seguridad del Trabajo.

## RESUMEN DE REFERENCIAS

1. *Siniestralidad Laboral*. 1980. Servicio Social de Higiene y Seguridad del Trabajo. Madrid, 1981.
2. RENFE. *Memoria de Actividades y Estadística de Accidentes de Trabajo*. 1980. Seguridad e Higiene en el Trabajo. Madrid, 1981.
3. ALONSO, F.; CRIADO, M<sup>a</sup> A.; FERNÁNDEZ, P.; DE LOS RÍOS, M. y YANES, J. Informe S. *Estudio integrado en materia de seguridad e higiene en RENFE*. Taller Eléctrico del TCR de Villaverde (Madrid). *Area psicosocial*. Gabinete Técnico Provincial de Madrid. Servicio Social de Higiene y Seguridad del Trabajo. Madrid, 1980.
4. OIT. Informe V. *Duración del trabajo y períodos de descanso en los transportes por carretera*. Conferencia Internacional del Trabajo. 65<sup>a</sup> Reunión, 1979.
5. OCDE. Informes de los grupos de trabajo. *Programa de investigación en carreteras* (1 y 2). Asociación Española Permanente de los Congresos de Carreteras. Comité español de la AIPCR. París, 1975.
6. MAÑAS, J.L. *Transporte seguro de mercancías peligrosas por carretera*. COSHIQ. Madrid, 1980.
7. RODRÍGUEZ, J.L. *Manual Técnico de Seguridad e Higiene en la Mar*. Servicio Social de Higiene y Seguridad del Trabajo. Madrid, 1980.
8. PÉREZ GRIFFO, A.; HERRERO, P.; SANTANDREO, L., y LAREO, J.M. *Seguridad en el trabajo del personal de vuelo*. 12<sup>a</sup> Mesa del VIII Congreso Nacional de Medicina, Higiene y Seguridad del Trabajo. Zaragoza, 1977.
9. *Ordenanza laboral de la marina mercante*. pp. 190 y siguientes. O.M. 20/5/1969. Ministerio de Trabajo. Madrid, 1969.
10. ARÉVALO, A. *Seguridad e higiene del trabajo como objeto de los convenios colectivos y como norma de derecho público*. I Congreso Nacional de Derecho del Trabajo y de la Seguridad Social. Torremolinos, 1980.