

# Condiciones de trabajo y salud



MINISTERIO  
DE TRABAJO  
Y ASUNTOS SOCIALES



INSTITUTO NACIONAL  
DE SEGURIDAD E HIGIENE  
EN EL TRABAJO

edición  
5<sup>a</sup>





# Condiciones de trabajo y salud

**Autores:**

Manuel BESTRATÉN BELLOVÍ  
Montserrat BULTÓ NUBIOLA  
Emilio CASTEJÓN VILELLA  
Juan GUASCH FARRÁS  
Margarita ONCINS DE FRUTOS  
Tomás PIQUÉ ARDANUY  
Silvia ROYO BEBERIDE  
José M<sup>a</sup> TAMBORERO DEL PINO

**Ilustraciones:**

Enrique MITJANS TALÓN

**Diseño:**

Guillem LATORRE ALCOVERRO

**Coordinación:**

Clotilde NOGAREDA CUIXART

La ilustración que aparece en la cubierta de este libro pertenece a la obra *De Re Metallica* de editorial Casariego que, gentilmente, nos ha permitido su reproducción.

**Edita:**

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo

**Imprime:**

Servicio de Ediciones y Publicaciones.  
I.N.S.H.T. MADRID

Depósito Legal: M - 9162 - 2003

ISBN: 84 - 7425 - 568 - 6

NIPO: 211 - 03 - 020 - 9

# Presentación



Han pasado muchos años desde la primera edición de este libro, que inauguró una serie de publicaciones a través de las cuales el INSHT ha elaborado lo que, sin exagerar, podríamos calificar de “encyclopedia básica de la prevención de riesgos laborales”; pero los años no pasan en balde, y en este tiempo en el panorama preventivo español se han producido cambios de mayor calado que los que habían acontecido en los cincuenta años anteriores.

En particular, la aprobación de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y de sus principales normas de desarrollo ha convertido la prevención en uno de los ámbitos de gestión que ninguna empresa consciente puede ignorar. Los cambios, sin embargo, no han sido sólo legales: el entorno empresarial se ha modificado sustancialmente debido a la internacionalización de los mercados y al aumento de la competencia que ello implica, obligando a las empresas a adoptar nuevos patrones organizativos acordes con las crecientes exigencias del mercado. Por otra parte, la terciarización del trabajo y la incorporación de las nuevas tecnologías han contribuido también sustancialmente a modificar las condiciones de trabajo.

Por todo ello era necesaria una puesta al día del texto que corrigiera obsolescencias inevitables y contemplara las innovaciones a las que acabamos de aludir. Al mismo tiempo, hemos aprovechado la ocasión para adaptar el diseño gráfico aproximándolo a lo que es la concepción moderna de los libros “de texto”, aspectos éstos que continúan manteniéndose en esta edición.

Todo ello sin perjuicio de que sigamos pensando, como se decía en la presentación de la primera edición, que es necesario “defender nuestra salud y nuestras condiciones de trabajo” y que “cuando mejor las conoczamos más conscientes seremos de lo que significan en nuestra vida y mejor las defenderemos”. Con este espíritu hemos abordado la renovación del texto que, como en la anterior ocasión, ha sido llevada a cabo por el equipo técnico y de artes gráficas del Centro Nacional de Condiciones de Trabajo, a quien agradezco el esfuerzo realizado para llevar la obra a buen término.

Leodegario Fernández Sánchez  
Director del INSHT



# Índice



<b>1. ¿CÓMO ENFOCAR EL PROBLEMA?</b>	
EL TRABAJO .....	12
LA SALUD .....	14
La salud según la OMS .....	15
DAÑOS A LA SALUD PRODUCIDOS POR EL TRABAJO .....	15
Accidentes de trabajo .....	15
Enfermedades profesionales .....	18
Otros daños a la salud .....	20
CONDICIONES DE TRABAJO Y FACTORES DE RIESGO .....	21
Condiciones de trabajo .....	21
Factores de riesgo .....	22
Actuación simultánea de varios factores de riesgo .....	24
PREVENCIÓN DE LOS RIESGOS LABORALES .....	24
<b>2. CONDICIONES DE SEGURIDAD</b>	
INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES .....	30
Definición .....	30
Objetivos .....	30
Metodología .....	31
OBSERVACIONES PLANEADAS DEL TRABAJO .....	32
Clases de observaciones .....	32
Objetivos .....	33
Etapas de la observación planeada .....	33
SEGURIDAD EN EL PROYECTO .....	34
Riesgos .....	34
Medidas preventivas .....	35
MÁQUINAS Y EQUIPOS .....	36
Descripción de los peligros .....	36
Medidas de prevención y protección .....	37
HERRAMIENTAS .....	38
Herramientas manuales .....	38
Herramientas motorizadas .....	40
MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE .....	40
Equipos de levantamiento de cargas .....	41
Manipulación mecánica de cargas .....	42
Riesgos inherentes a la maquinaria y elementos .....	43
Riesgos derivados de la ubicación de las máquinas .....	44
Aparatos móviles de transporte. Carretillas elevadoras .....	44
Aparatos continuos. Cintas transportadoras ..	45
LA ELECTRICIDAD .....	45
Efectos de la corriente eléctrica en el cuerpo humano .....	46
Factores principales que influyen en el efecto eléctrico .....	46
Tipos de contacto eléctrico .....	48
Protección contra contactos eléctricos directos .....	49
Protección contra contactos eléctricos indirectos .....	49
INCENDIOS .....	50
El riesgo de incendio .....	50
Química del incendio .....	50
Factores determinantes del riesgo de incendio .....	51
Prevención de incendios .....	52
Control de la propagación .....	53
Extinción .....	53

<b>3. EL ENTORNO FÍSICO DE TRABAJO</b>	
RUIDO .....	57
Parámetros característicos .....	58
Mecanismo de la audición .....	59
Efectos del ruido .....	59
Escalas de ponderación .....	61
Instrumentos de medida .....	61
Criterios de valoración. Normativa española .....	61
Corrección y protección .....	62
VIBRACIONES .....	64
Efectos de las vibraciones sobre el organismo .....	64
Instrumentos de medida .....	65
Criterios de valoración .....	65
Evaluación de la exposición .....	67
Medidas de prevención .....	67
EL AMBIENTE TÉRMICO Y EL ORGANISMO HUMANO .....	68
El intercambio térmico entre el ser humano y el medio ambiente .....	68
Producción metabólica de calor .....	70
Índices de agresividad ambiental por calor .....	70
Evaluación del riesgo por calor .....	70
Prevención del estrés térmico .....	71
Exposición al frío .....	72
ILUMINACIÓN .....	73
Magnitudes y unidades .....	73
El nivel de iluminación .....	74
El contraste y los deslumbramientos .....	74
Las facultades visuales .....	75
Los sistemas de iluminación .....	75
LAS CONDICIONES DE ILUMINACIÓN EN PUESTOS DE TRABAJO CON PANTALLAS DE VISUALIZACIÓN DE DATOS .....	76
Los deslumbramientos en el puesto de trabajo .....	76
¿QUÉ SON LAS RADIACIONES? .....	77
RADIACIONES NO IONIZANTES .....	77
Radiación ultravioleta .....	78
Radiación infrarroja y luz visible .....	79
Microondas y radiofrecuencias .....	80
Radiación láser .....	81
Campos electromagnéticos de frecuencia extremadamente baja .....	83
RADIACIONES IONIZANTES .....	83
Efectos sobre el organismo .....	83
Magnitudes y unidades .....	84
Límites máximos permisibles .....	84
Riesgos de exposición a radiaciones ionizantes .....	84
Medidas preventivas .....	85
<b>4. CONTAMINANTES QUÍMICOS Y BIOLÓGICOS</b>	
CONTAMINANTES QUÍMICOS .....	87
Vías de entrada .....	88
Los contaminantes químicos y sus efectos sobre el organismo .....	89
ACTUACIÓN PREVENTIVA FRENTE A LOS CONTAMINANTES QUÍMICOS .....	90
Identificación .....	90
Medición .....	91
Evaluación .....	92
Medidas correctoras .....	93
CONTAMINANTES BIOLÓGICOS .....	95
Evaluación del riesgo biológico .....	96
Medidas preventivas .....	97
<b>5. CARGA DE TRABAJO</b>	
EL DISEÑO DEL PUESTO DE TRABAJO .....	99
CARGA FÍSICA Y CARGA MENTAL DE TRABAJO .....	101
CARGA FÍSICA .....	101
Los esfuerzos físicos .....	102
Manipulación de cargas .....	103
Evaluación de la carga física .....	104
Prevención de la fatiga muscular .....	105
La postura de trabajo .....	105
Trabajo sentado .....	106
Trabajo de pie .....	107
Movimientos repetitivos .....	108
CARGA MENTAL .....	108
Factores de carga mental .....	109
Valoración de la carga mental .....	110
Medidas preventivas .....	111
<b>6. LA ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO</b>	
LOS FACTORES PSICOSOCIALES .....	114
CARACTERÍSTICAS DE LA TAREA .....	116
ORGANIZACIÓN DEL TIEMPO DE TRABAJO .....	118
Trabajo nocturno y trabajo a turnos .....	120
ESTRUCTURA DE LA ORGANIZACIÓN .....	121
Estilos de mando .....	122
Canales de comunicación .....	124
Relaciones .....	124
Desarrollo profesional .....	124
Ayudas sociales .....	124
CARACTERÍSTICAS DEL EMPLEO .....	124

CARACTERÍSTICAS DE LA EMPRESA .....	125
<b>CARACTERÍSTICAS INDIVIDUALES</b>	
INTERVENCIÓN .....	126
<b>CONSECUENCIAS NEGATIVAS DE LOS FACTORES PSICOSOCIALES .....</b>	
127	
INTERVENCIÓN .....	127
Cambios en el estilo de dirección .....	127
Cambios en la organización del trabajo .....	128
Acciones sobre los individuos .....	131
<b>7. EVALUACIÓN DE RIESGOS</b>	
<b>OBJETIVOS DE LA EVALUACIÓN DE RIESGOS .....</b>	
135	
<b>¿QUIÉNES HAN DE REALIZAR LA EVALUACIÓN DE RIESGOS? .....</b>	
139	
<b>¿QUÉ PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DEBE UTILIZARSE? .....</b>	
140	
Fases de la evaluación .....	143
<b>TÉCNICAS DE EVALUACIÓN .....</b>	
145	
Evaluación global de las condiciones de trabajo .....	145
Evaluación de los factores de riesgo .....	146
Vigilancia de la salud .....	143
<b>8. ORGANIZACIÓN DE LA PREVENCIÓN</b>	
<b>ASPECTOS LEGALES DE LA PREVENCIÓN ..</b>	
152	
La Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales .....	153
Otras disposiciones relacionadas con la Prevención de Riesgos Laborales .....	156
<b>RESPONSABILIDADES EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES .....</b>	
158	
Quién es responsable .....	158
Tipos de responsabilidad .....	160
<b>ORGANISMOS PÚBLICOS RELACIONADOS CON LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES .....</b>	
162	
Inspección de Trabajo y Seguridad Social .....	162
Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo .....	163
Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo .....	164
Consejo de Coordinación de la Seguridad Industrial .....	165
Comunidades Autónomas .....	165
Mutuas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales .....	165
<b>ORGANIZACIÓN DE LA PREVENCIÓN EN LA EMPRESA: ASPECTOS NORMATIVOS</b>	
165	
Recursos para la organización de la prevención en la empresa .....	167
<b>RECOMENDACIONES PARA LA PUESTA EN MARCHA DE LOS PROGRAMAS DE PREVENCIÓN .....</b>	
171	
<b>AUTOEVALUACIÓN DE CONOCIMIENTOS</b>	
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	



# ¿Cómo enfocar el problema?

1

Que el trabajo puede ser dañino para la salud de quien lo realiza es algo bien conocido. De hecho, en la experiencia individual y colectiva de los trabajadores existe un inmenso caudal de información que avala la afirmación anterior, como lo prueban los resultados de la encuesta sobre las condiciones de trabajo en Europa que, en 1996, realizó la Fundación Europea para la Mejora de las Condiciones de Vida y de Trabajo. El 27 % de los trabajadores encuestados consideró que su trabajo era peligroso para su salud, y el 20 % manifestó que había cambiado o intentado cambiar de trabajo por esa causa dentro de los diez años anteriores.

Los daños que el trabajo puede provocar sobre la salud son múltiples: las lesiones provocadas por accidentes y las enfermedades profesionales son los más conocidos; pero desde una visión amplia del concepto de salud –que más adelante analizaremos con detalle– también entraña en la categoría de daños a la salud la insatisfacción que muchas veces provocan diversos aspectos del trabajo: la monotonía, la falta de comunicación, una autonomía insuficiente o un horario poco compatible con la vida familiar o social; éstos no son más que algunos ejemplos de condiciones de trabajo susceptibles de afectarnos negativamente. Aunque teóricamente estos aspectos del trabajo puedan parecer temas menores, en la práctica no lo son; de hecho, todos conocemos casos de personas para quienes este tipo de «agresión» resulta insopportable y que acaban cambiando de trabajo porque «no están a gusto», a veces incluso perdiendo dinero en el cambio.

Pero la relación entre trabajo y salud no tiene por qué ser sólo negativa. Un trabajo con unas condiciones de seguridad correctas, con dosis de autonomía y responsabilidad proporcionadas a las capacidades de quienes lo realizan, con una forma-

ción continua adecuada, donde los trabajadores se sientan tratados como personas y no como números... es fuente de autorrealización y bienestar y, por tanto, de salud.

EL TRABAJO PUEDE SER DAÑINO PARA LA SALUD, PERO TAMBIÉN BENEFICIOSO SI SE REALIZA EN LAS CONDICIONES ADECUADAS

Analizar las relaciones entre salud y trabajo, poniendo de manifiesto cuáles son las características de éste que pueden afectar negativamente a la salud y de qué técnicas preventivas disponemos para evitar

lo, es el objetivo fundamental de este capítulo. Para conseguirlo consideramos necesario revisar previamente en profundidad los conceptos de trabajo y salud. Ambos son complejos y han evolucionado considerablemente a lo largo de los siglos.

## EL TRABAJO

Los clásicos de la sociología comparten el punto de vista de que el trabajo constituye el hecho social central, hasta el punto de que se ha hablado de la sociedad humana como la «sociedad del trabajo». Pero, ¿qué es el trabajo?

No es fácil encajar en una definición sencilla una realidad tan compleja como el trabajo humano. Se ha definido como trabajo toda actividad de transformación de la naturaleza, pero dichas actividades no son exclusivas del hombre: los pájaros construyen nidos; los castores, diques; los conejos, madrigueras; las abejas, panales, etc. La actividad laboral humana posee, sin embargo, características específicas que la hacen sustancialmente diferente de la desarrollada por los animales.

Entre ellas, se encuentra el hecho de que *el trabajo humano es tratado como una mercancía* que se oferta en un mercado de características muy especiales, el llamado «mercado de trabajo».

La primera de las peculiaridades del mercado de trabajo es que la mercancía que es objeto de compraventa –la capacidad de trabajar– no es en sentido estricto una mercancía, pues no ha sido producida para ser vendida.

EL TRABAJO HUMANO  
ES UNA MERCANCÍA QUE SE VENDE  
EN EL MERCADO DE TRABAJO

Por otra parte, los ofertantes de la fuerza de trabajo, a diferencia de los vendedores de mercancías convencionales, no pueden reducir la cantidad de producto ofertado (que viene fijada por la cantidad de población que desea trabajar) para enfrentarse a un descenso en los precios (los salarios) ni pueden tampoco –en general– almacenar su «mercancía» a la espera de tiempos mejores.

Estas y otras limitaciones de la oferta para poner en práctica las diversas estrategias racionales que son necesarias para un

funcionamiento correcto –equilibrado– de un mercado tienen como consecuencia que el mercado de trabajo funcione permanentemente en el marco de un desequilibrio de poder favorable al lado de la demanda (los empresarios) y contrario al de la oferta (los trabajadores).

La segunda diferencia importante la encontraremos en una cita de Marx: «El uso y la fabricación de medios de trabajo... caracterizan el proceso de trabajo específicamente humano... Lo que distingue unas épocas económicas de otras no es lo que se hace, sino el cómo se hace, con qué instrumentos de trabajo se hace. Los instrumentos de trabajo no son solamente el indicador del desarrollo de la fuerza de trabajo del hombre, sino también el exponente de las condiciones sociales en que se trabaja».

El *trabajo humano* se caracteriza, pues, por su *tecnificación*, es decir, por el hecho de que el ser humano inventa continuamente herramientas y máquinas que le permiten llevar a cabo la transformación de la naturaleza de forma cada vez más cómoda y, por tanto, con mayor productividad. Con las máquinas y las herramientas las personas consiguen aumentar su fuerza; pero, al mismo tiempo, si esta fuerza no está bien controlada puede volverse contra ellas, amenazando su integridad física.

En el trabajo humano no sólo evoluciona la tecnología, sino también la *organización*. El ser humano vive en sociedad, vive con otras personas, y la experiencia cotidiana le ha enseñado a planificar el trabajo asignando tareas determinadas a personas concretas, para así conseguir el mismo resultado con menos esfuerzo que actuando individualmente. Es así como surge lo que conocemos como *división del trabajo*.

La evolución del trabajo comenzó a acelerarse a finales del siglo XVIII, cuando en 1764 la invención de la máquina de hilar de husos múltiples y la de la máquina de vapor marcaron el inicio de la Revolución Industrial. Entonces comenzó un proceso de intensa tecnificación que ocasionó también cambios en la organización. Las máquinas aumentaron extraordinariamente la capacidad de producción, lo que forzó a los trabajadores a adaptarse a las exigencias de la máquina en aras de la productividad.

De la misma forma que la tecnificación puede generar riesgos, la organización del trabajo puede dar como resultado una inadecuada coordinación entre las distintas actividades de los



EL TRABAJO HUMANO SE CARACTERIZA  
POR LA EVOLUCIÓN DE SU TECNOLOGÍA  
Y DE SU ORGANIZACIÓN

individuos, que puede generar nuevos riesgos para la salud y puede potenciar también los riesgos causados por la tecnificación.

El mal funcionamiento de este sistema, al que llamaremos trabajo organizado, además de aumentar y potenciar los riesgos de daños físicos por la falta de control técnico sobre el trabajo, va a producir un desequilibrio no físico de los individuos que se traducirá en insatisfacción y en falta de interés por el trabajo.

Nos encontramos, pues, frente a la paradoja de que el trabajo, uno de cuyos objetivos es proveer a las fuerzas de trabajo con medios de subsistencia monetarios y sociales, puede contribuir al mismo tiempo a atentar contra aquello que en principio quiere mejorar.

Para comprender cuáles son los riesgos que el trabajo presenta para la salud, hemos de tener muy claro qué es la salud, ya que la idea de estar sano también evoluciona según las épocas y los pueblos.

## LA SALUD

Si el concepto de trabajo es complejo, el de salud no le va a la zaga. No existe un único concepto de salud porque en su definición influyen factores económicos, culturales y políticos; por ello, el *concepto subjetivo* de salud evoluciona con el tiempo y en cada época histórica las personas han tenido una percepción personal de su salud de acuerdo con lo admitido como normal, su experiencia personal, nivel económico y cultural, creencias religiosas, etc.

La salud puede concebirse también de una *forma objetiva*: la resultante de los criterios de las personas que nos rodean respecto a nuestra situación en relación con una serie de normas aplicables a los distintos niveles en que se estructura el ser humano: el fisicoquímico, el biológico, el psicológico y el cultural.

Pero la salud puede contemplarse también no sólo como una cuestión individual, sino desde una perspectiva colectiva: es la *concepción sanitaria*, aparecida el siglo pasado, que trata de preservar, mantener o recuperar la salud, pero no la individual, sino la colectiva de una población o comunidad. Esta concepción se caracteriza por un enfoque más preventivo que curativo.

Finalmente, a partir del momento en que se considera la salud como algo colectivo, se abre la puerta a la *concepción social* de la salud, que considera ésta desde la perspectiva político-legal (la salud es un derecho), económica (la salud de la fuerza de

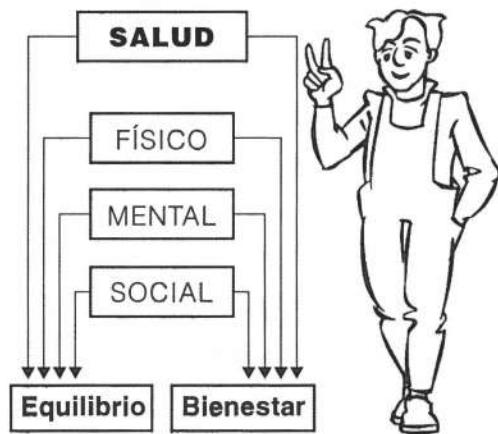
trabajo tiene importancia económica y, por otra parte, su mantenimiento cuesta dinero) y sociológica (la salud es una medida de la aptitud para realizar las funciones sociales).

De entre las definiciones subjetivas de salud, la más conocida es, sin duda, la elaborada en 1948 por la Organización Mundial de la Salud (OMS); esta definición ha quedado durante años como una referencia universal: «estado de bienestar físico, mental y social completo y no meramente la ausencia de daño o enfermedad».

Aunque esta definición ha sido objeto de críticas por su carácter utópico, es importante destacar el aspecto *positivo* al hablar de un «estado de bienestar» y no sólo el negativo que habitualmente se tiene al pensar en la salud desde la enfermedad. También hay que destacar el aspecto *integral*: físico, mental y social de la salud.

Otra crítica que se ha efectuado de la definición de la OMS es la de plantear la salud como algo estático. Por el contrario, hemos de pensar en la salud como un proceso de desarrollo, es decir, como algo que puede irse perdiendo o ganando y que no es fruto del azar, sino que las condiciones que rodean a las personas (su medio ambiente en sentido amplio) y su propia voluntad juegan en ello un papel importante.

### La salud según la OMS



## DAÑOS A LA SALUD PRODUCIDOS POR EL TRABAJO

Dentro de los efectos negativos que el trabajo puede tener para la salud, los accidentes son los indicadores inmediatos y más evidentes de unas malas condiciones de trabajo y, dada la gravedad de sus consecuencias, la lucha contra los accidentes es siempre el primer paso de toda actividad preventiva.

En 1997, se produjeron en España 1.278.281 accidentes de trabajo durante la jornada de trabajo. Respecto a las consecuencias, 601.637 no causaron baja, 665.181 fueron calificados como leves, 10.393 fueron graves y 1.070 fueron mortales. Debe también señalarse que normalmente alrededor del 20% de los accidentes mortales ocurridos durante la jornada de trabajo se produce durante desplazamientos realizados dentro de la jornada laboral, tratándose casi en su mayoría de accidentes de tráfico;

### Accidentes de trabajo

así mismo, un porcentaje similar de accidentes mortales ocurridos durante la jornada de trabajo corresponde a infartos de miocardio, hemorragias cerebrales y otras patologías no traumáticas ocurridas durante el trabajo que, según la legislación española, tienen la consideración de accidentes de trabajo.

A las cifras anteriores deben añadirse las de los accidentes ocurridos durante el desplazamiento entre el domicilio y el trabajo y viceversa; durante el mismo año 1997 ocurrieron 43.659 accidentes de este tipo, de los cuales 384 fueron mortales.

Más significativos que las cifras absolutas son los indicadores relativos, de los que el más sencillo es el índice de incidencia, que es el número de accidentes durante la jornada de trabajo ocurrido anualmente por cada mil trabajadores. En España, desde 1977 hasta 1996, dicho índice ha oscilado entre 53 y 69, correspondiendo en general los valores más altos a los años de mayor crecimiento económico y los más bajos a los de expansión más moderada.

Los accidentes de trabajo tienen costes elevados en forma de asistencia médica, en salarios pagados durante la incapacidad temporal del accidentado, en daños a los equipos de trabajo, etc.

LOS ACCIDENTES TIENEN COSTES  
ECONÓMICOS, PERO,  
SOBRE TODO, HUMANOS

Aunque no se dispone de estimaciones precisas de dichos costes, es seguro que su importe no se sitúa por debajo de un billón de pesetas al año, estando probablemente cerca de los dos billones.

Pero los costes económicos, que no se pueden olvidar, no son las únicas consecuencias negativas de los accidentes de trabajo. Además de los sufrimientos físicos y morales que causan al trabajador y a su familia, los accidentes reducen temporal o definitivamente la posibilidad de trabajar lo que, según nuestras definiciones de trabajo y salud, supondrá no sólo consecuencias negativas para la salud física, sino también un freno para el desarrollo personal del individuo, ya que le priva total o parcialmente de poderse realizar personalmente y como miembro de la sociedad.

La definición legal en España de accidente de trabajo es la que da la Ley General de la Seguridad Social: «toda lesión corporal que el trabajador sufra con ocasión o por consecuencia del trabajo que ejecute por cuenta ajena».

En general, en el lenguaje vulgar (y también en la definición anterior) se suele confundir el accidente con sus consecuencias. Es importante superar esta confusión ya que, con frecuencia, se producen incidentes que pasan inadvertidos porque sólo producen paralización de las tareas y daños económicos sin lesiones, pero que hubieran podido dar lugar a daños personales importantes o podrían producirlos si se repiten.

Los accidentes, por muy inesperados, sorprendentes o indeseados que sean, no surgen por generación espontánea, ni son fruto de la casualidad o la mala suerte. Son consecuencia y efecto de una situación anterior. Cuando no se ven claras las causas que han producido un accidente, no podemos afirmar que ha surgido de la nada o porque sí. Si los accidentes surgieran de la nada, por generación espontánea, no cabría ninguna defensa frente a ellos y aceptarlos sería la única salida.

Los accidentes no se explican por fenómenos sobrenaturales o con argumentos filosóficos, sino como consecuencia de causas concretas que pueden controlarse. Por eso, las empresas que desarrollan una acción preventiva intensa y organizada logran índices de siniestralidad muy inferiores a los de otras de la misma o similar actividad que no consideran que la prevención de accidentes sea un tema prioritario.

Los accidentes no son más que el último eslabón de una cadena de anomalías del proceso productivo a las que muchas veces solamente se presta la atención necesaria cuando el accidente ya ha sucedido.

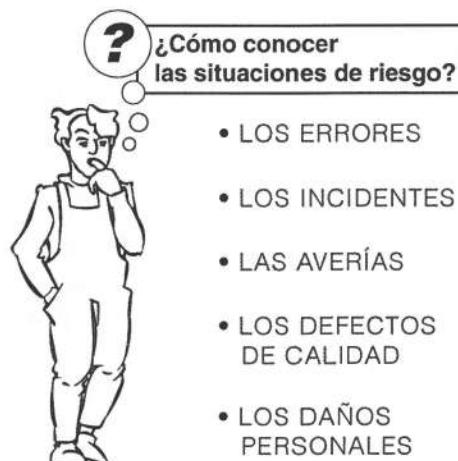
El primer nivel de anomalía es el error; los errores hacen referencia a la conducta humana, pero no implican necesariamente un fallo humano –que también es posible–, sino que deben entenderse como el resultado de una situación en la que no se ha previsto la adecuación entre la persona y el método de trabajo.

Otro tipo de anomalía es el incidente; los incidentes son sucesos anormales, no queridos ni deseados, que se presentan de forma brusca, inesperada e imprevista y que dificultan o interrumpen la normal continuidad del trabajo sin causar daños a las personas. La caída de una pila de materiales mal almacenados, la actuación de una válvula de seguridad, el derrumbe de una zanja mal entibada son ejemplos de incidentes.

Las averías son un tipo particular de incidente que afecta únicamente a la maquinaria o a los equipos de trabajo. Lo mismo ocurre con los defectos de calidad, que ponen de manifiesto que algo «no funciona» en el sistema productivo.

La experiencia demuestra que muchos incidentes no han causado daños a perso-

LOS ACCIDENTES NO PASAN POR MALA SUERTE, SINO POR LA ACTUACIÓN DE CAUSAS CONCRETAS Y SIEMPRE PREVISIBLES



PARA PREVENIR LOS ACCIDENTES,  
HAY QUE ANALIZAR LOS INCIDENTES

nas, pero *fácilmente podrían haberlo hecho*, dando lugar a accidentes de trabajo. Por eso, los accidentes no deben tratarse como algo aislado, sino en relación con los incidentes, las averías y los defectos de calidad.

Esto es así porque cualquier situación anómala o incidente representa un estado potencial de riesgo que debe controlarse y corregirse antes de que tenga la oportunidad de manifestarse en forma de accidente. Dentro del sistema productivo, los daños a las personas *no deben* tratarse como algo separado y sin relación con otros problemas que pueden ser causados por errores de los individuos y que, al mismo tiempo, pueden desencadenar nuevas situaciones de riesgo.

Con todo esto sólo tratamos de insistir en que el problema de la prevención de riesgos laborales no es más que un aspecto de un problema más global: el de conseguir un sistema productivo económicamente rentable que no atente contra la integridad física de los trabajadores y permita su desarrollo personal.

## Enfermedades profesionales

El concepto de enfermedad profesional es puramente legal y nace de la definición dada por el artículo 116 de la Ley General de la Seguridad Social: enfermedad profesional es toda aquella «contraída a consecuencia del trabajo ejecutado por cuenta ajena, en las actividades especificadas en el cuadro aprobado en las disposiciones de desarrollo de esta Ley y que esté provocada por la acción de los elementos o sustancias que en dicho cuadro se indiquen para cada enfermedad profesional».

Las enfermedades contraídas por el trabajador a consecuencia de su trabajo y que no cumplan alguno de los requisitos anteriores son tratadas por la Seguridad Social como accidentes de trabajo. Según las estadísticas, en 1996, en España se declararon 7.069 enfermedades profesionales con baja, de las cuales 183 fueron graves y una, mortal. Puesto que la declaración de enfermedad profesional corresponde a la detección de una patología que en general es incipiente, es lógico que la inmensa mayoría de las enfermedades profesionales declaradas sean calificadas de leves, muy pocas graves y prácticamente ninguna mortal.

Existe un acuerdo generalizado entre los expertos acerca de que estas cifras son poco representativas del número real de enfermedades profesionales, que debe ser bastante mayor, pero nadie dispone de datos locales fiables al respecto.

Desde el punto de vista técnico, enfermedad profesional o derivada del trabajo es aquel deterioro lento y paulatino de la salud del trabajador producido por una exposición crónica a

situaciones adversas, sean éstas producidas por el ambiente en que se desarrolla el trabajo o por la forma en que éste se encuentra organizado.

Así como en el caso de los accidentes de trabajo sus consecuencias casi siempre ponen de manifiesto que éstos se han producido en el desempeño del trabajo, no es tan fácil probar el origen laboral de las enfermedades profesionales, estén o no calificadas legalmente como tales.

En primer lugar, la enfermedad profesional es un deterioro lento y paulatino de la salud, por lo que los efectos acumulados pueden aparecer años después de haber cesado la exposición a la condición

MUCHAS VECES LAS ENFERMEDADES PROFESIONALES SE CONFUNDEN FÁCILMENTE CON LAS ENFERMEDADES COMUNES

## FACTORES QUE DETERMINAN UNA ENFERMEDAD PROFESIONAL

### CONCENTRACIÓN DEL AGENTE CONTAMINANTE EN EL AMBIENTE DE TRABAJO

Existen "valores máximos tolerados" establecidos para muchos de los agentes físicos, químicos y biológicos que suelen estar presentes habitualmente en el ambiente de trabajo, por debajo de los cuales es previsible que en condiciones normales no produzcan daño al trabajador expuesto.

### TIEMPO DE EXPOSICIÓN

Estos límites de exposición suelen referirse normalmente a tiempos de exposición determinados, relacionados con una jornada laboral normal y con un periodo medio de vida laboral activa.

### CARACTERÍSTICAS PERSONALES DE CADA INDIVIDUO

La concentración y el tiempo de exposición se establecen para una "población normal" por lo que habrá que considerar en cada caso las condiciones de vida y las constantes personales de cada individuo.

### RELATIVIDAD DE LA SALUD

La definición legal de salud no coincide con la definición técnica. El trabajo es un fenómeno en constante evolución, los métodos de trabajo y los productos utilizados son cada día más diversos y cambiantes, y también lo son los conceptos que de salud y enfermedad están vigentes en una sociedad, por lo que limitarse a lo establecido oficialmente, aunque esto sea muy reciente, no es garantía de enfocar el problema de las enfermedades profesionales en su dimensión real.

### PRESENCIA DE VARIOS AGENTES CONTAMINANTES AL MISMO TIEMPO

No es difícil suponer que las agresiones causadas por un elemento adverso disminuyen la capacidad de defensa de un individuo, por lo que los valores límites aceptables se han de poner en cuestión cuando existen varias condiciones agresivas en un puesto de trabajo.

peligrosa, incluso cuando el trabajador ya se ha jubilado. En segundo lugar, es frecuente que los síntomas sean parecidos a los de alguna enfermedad común, por lo que el diagnóstico resulta particularmente difícil salvo que el médico (que muchas veces es el de cabecera porque nadie sospecha que el origen de la afección pueda encontrarse en el trabajo) tenga una buena formación en medicina del trabajo, lo que no es corriente.

Que un trabajador expuesto a la acción de un contaminante contraiga o no una enfermedad profesional depende de muchos factores, por lo que no debe creerse que el mero hecho de trabajar con sustancias químicas o ruido, por ejemplo, deba fatalmente conducir a una enfermedad. Entre dichos factores, los más importantes son la concentración (es decir, la «cantidad» que hay en el aire) y el tiempo de exposición, aunque también tienen influencia las características personales de cada individuo.

#### **Otros daños a la salud**

Los accidentes de trabajo y las enfermedades profesionales son efectos negativos del trabajo sobre la salud, pero limitar la prevención a la lucha contra accidentes y enfermedades supondría definir la salud como la ausencia de daño o enfermedad, abarcando una parte importante, pero sólo una parte, de la definición propuesta por la OMS.

Para plantearnos la labor preventiva de forma que ésta sea una manera real de mantener y mejorar nuestra salud, hemos de tener en cuenta que:

**1º** La concepción legal de enfermedad profesional no se corresponde con la realidad porque hay enfermedades profesionales que afectan a la salud física del trabajador, que no se contemplan como tales.

**2º** Existen en el trabajo factores de riesgo que son susceptibles de ocasionar trastornos que, sin ser de naturaleza física, pueden causar daño a la salud del trabajador. Estas agresiones pueden llegar a materializarse en dolencias de tipo somático o psicosomático aunque, sin llegar a este punto, pueden ser perniciosas para el equilibrio mental y social de los individuos.

**3º** Además de contemplar estos «nuevos» efectos negativos, también hemos de considerar el aspecto positivo de la salud, o, dicho de otra forma, el trabajo tiene que favorecer el acercamiento progresivo a esa meta de «estado de bienestar» que es la salud.

Por lo tanto, habrá que estudiar, analizar y modificar los métodos de trabajo, no sólo para evitar los efectos negativos sobre la salud, sino también para potenciar los efectos positivos.

Desde esta perspectiva, aquellas situaciones de trabajo en las

que se frenen, o no se potencien, los efectos positivos sobre la salud, incluso en el caso de que no existiera ningún factor de riesgo específico, serían también inadecuadas.

La no consideración de estos aspectos con toda la seriedad que merecen nos llevaría a conseguir solamente una «salud veterinaria», una salud amputada de los componentes mentales y sociales que caracterizan a la persona.

## CONDICIONES DE TRABAJO Y FACTORES DE RIESGO

La revolución industrial trajo consigo la mecanización y la división del trabajo, pero también tasas muy elevadas de siniestralidad. Durante la segunda mitad del siglo XIX, muchos países, entre ellos España, empezaron a promulgar disposiciones legales encaminadas a proteger a las mujeres y a los menores de los riesgos que para ellos entrañaban unas condiciones de trabajo extremadamente duras. Al mismo tiempo, algunas empresas empezaron a adoptar medidas de seguridad tendentes a reducir la frecuencia de los accidentes causados por las nuevas máquinas y el nuevo sistema de trabajo. También se pusieron en marcha los primeros servicios médicos de fábrica, destinados a prestar los primeros auxilios a los accidentados.

### Condiciones de trabajo

Poco a poco, sin embargo, la evolución tecnológica fue poniendo de manifiesto que, al mismo tiempo que se reducía el esfuerzo físico, aparecían nuevos problemas causados por la aceleración de ritmos, la modificación de horarios y otras muchas circunstancias nuevas inherentes a la modernización tecnológica y organizativa.

Para englobar en un concepto único el conjunto de viejos y nuevos aspectos del trabajo que pueden afectar a la salud de los trabajadores, algunos expertos acuñaron el término de «condiciones de trabajo». Según esta corriente, las condiciones de trabajo englobarían tres ámbitos relativamente bien diferenciados: En primer lugar, *el medio ambiente de trabajo*, entendiendo por tal el conjunto de aspectos materiales que conforman el entorno en el cual se realiza la tarea, tales como las condiciones de seguridad, la presencia de contaminación química, física o biológica, etc. En segundo lugar, las *exigencias de la tarea*: esfuerzos, posturas, atención, monotonía, etc. Finalmente, los factores debidos a la *organización del trabajo*, es decir, la forma en la que el trabajo se fragmenta en tareas elementales, así como el reparto de éstas entre los distintos individuos, unido a la distribución del tiempo de trabajo, a la velocidad de ejecución y a las relaciones que se establecen dentro del centro de trabajo.



Es importante señalar que la Ley de Prevención de Riesgos Laborales ha adoptado una definición del término «condición de trabajo» que, en gran medida, coincide con la propuesta que acabamos de exponer. Dice el artículo 4.7º que «se entenderá como 'condición de trabajo' cualquier característica del mismo que pueda tener una influencia significativa en la generación de riesgos para la seguridad y la salud del trabajador», quedando específicamente incluidas dentro de dicha definición:

- 1º «Las características generales de los locales, instalaciones, equipos, productos y demás útiles existentes en el centro de trabajo».
- 2º «La naturaleza de los agentes físicos, químicos y biológicos presentes en el ambiente de trabajo y sus correspondientes intensidades, concentraciones o niveles de presencia».
- 3º «Los procedimientos para la utilización de los agentes citados anteriormente que influyan en la generación de los riesgos mencionados».
- 4º «Todas aquellas otras características del trabajo, incluidas las relativas a su organización y ordenación, que influyan en la magnitud de los riesgos a que esté expuesto el trabajador».

### Factores de riesgo

Como acabamos de ver, llamamos condiciones de trabajo al conjunto de variables que pueden influir en la interrelación trabajo-salud. Puesto que cada una de dichas variables es, en principio, susceptible de producir daños a la salud de los trabajadores, es común denominarlas también *factores de riesgo*.

Si bien en la realidad del trabajo los distintos factores de riesgo se presentan simultáneamente, para su estudio es práctico —siguiendo el modelo establecido en los años setenta por los

sindicatos italianos— desglosar los tres ámbitos de las condiciones de trabajo a los que antes nos hemos referido en cinco grupos de factores de riesgo: los factores de riesgo debidos a las condiciones de seguridad, los derivados del entorno físico de trabajo, los debidos a la presencia de contaminantes químicos y biológicos, los causados por las exigencias físicas y mentales de la tarea y los que vienen determinados por la forma en la que está organizado el trabajo. A continuación daremos una breve descripción del contenido de cada grupo para, posteriormente, estudiarlos con detalle dedicando un capítulo a cada uno de ellos.

#### *Condiciones de seguridad*

En este primer grupo consideraremos aquellas condiciones materiales que influyen en la siniestralidad: elementos móviles, cortantes, electrificados, combustibles, etc. Para poder controlar estos elementos estudiaremos las máquinas y las herramientas, los equipos de transporte, las instalaciones eléctricas, los sistemas contra incendios, etc.

#### *Entorno físico de trabajo*

Dentro de este grupo estudiaremos los componentes físicos del medio ambiente de trabajo: ruido, iluminación, vibraciones, condiciones termohigrométricas y radiaciones, con el objetivo de establecer, por un lado, unos valores de estos factores de riesgo que no produzcan lesiones y, por otro lado, determinar los niveles más adecuados para trabajar en una situación de bienestar.

#### *Contaminantes químicos y biológicos*

En este tercer grupo estudiaremos los contaminantes químicos y biológicos que pueden estar presentes en el medio ambiente de trabajo, sus efectos para la salud, las técnicas de medida y

### FACTORES DE RIESGO

Primer grupo	CONDICIONES DE SEGURIDAD
Segundo grupo	ENTORNO FÍSICO DE TRABAJO
Tercer grupo	CONTAMINANTES QUÍMICOS Y BIOLÓGICOS
Cuarto grupo	CARGA DE TRABAJO
Quinto grupo	ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO

evaluación y las medidas correctoras para controlarlos.

#### *Carga de trabajo*

Los factores de riesgo asociados a la carga de trabajo incluyen las exigencias que la tarea impone al individuo que la realiza: esfuerzos físicos, manipulación de cargas, posturas de trabajo, niveles de atención, etc. asociados a cada tipo de actividad, para poder determinar la carga de trabajo tanto física como mental.

#### *Organización del trabajo*

En este grupo estudiaremos los factores de riesgo asociados a la organización, ya que ésta puede tener consecuencias para la salud de los trabajadores en el ámbito físico y, sobre todo, en el mental y social.

### **Actuación simultánea de varios factores de riesgo**

La existencia de múltiples factores de riesgo actuando simultáneamente en una situación determinada hace que tengamos que considerar, en cada caso, la interrelación que inevitablemente se produce. Por ejemplo, si el nivel de iluminación de un puesto de trabajo es insuficiente, los requerimientos respecto a la complejidad y la rapidez de la tarea serán mayores que si existiera una buena iluminación, y esto puede, a su vez, obligar al trabajador a adoptar unas posturas más desfavorables. Analogamente, una automatización intensa disminuirá probablemente la identificación con el producto, aumentando la sensación de monotonía y disminuyendo la capacidad de atención y de respuesta a las señales que se producen en el espacio de trabajo. En sentido inverso, un buen clima de autoridad y participación puede favorecer el grado de iniciativa y disminuir la agresión que provoca un trabajo a turnos.

## **PREVENCIÓN DE LOS RIESGOS LABORALES**

Prevenir los riesgos laborales significa evitar los daños a la salud causados por el trabajo. La Ley de Prevención de Riesgos Laborales establece que el empresario tiene el deber de proteger la salud de los trabajadores y fija una serie de obligaciones concretas cuyo incumplimiento puede conllevar elevadas sanciones.

PREVENIR LOS RIESGOS LABORALES  
ES NECESARIO, PERO ADEMÁS HAY QUE  
MEJORAR LAS CONDICIONES DE TRABAJO

Mejorar las condiciones de trabajo significa que, además de prevenir los riesgos laborales, se pretende que el trabajo se realice en unas condiciones «comfortables» que, además de no perjudicar ni física, ni

ACCIDENTES	PUESTO DE TRABAJO	AMBIENTE	CREENCIAS
ENFERMEDADES	ORGANIZACIÓN	RESPONSABILIDAD	
			
Seguridad e higiene	Ergonomía del puesto	Ergonomía de sistemas	Condiciones de trabajo

mental, ni socialmente, permitan el desarrollo integral de los individuos a través de su trabajo. Este objetivo puede parecer utópico y lo es, pero ello no quiere decir que debamos renunciar a caminar hacia él.

Para prevenir los riesgos laborales disponemos de técnicas cuya eficacia está fuera de toda duda. La seguridad estudia las condiciones materiales que ponen en peligro la integridad física de los trabajadores provocando accidentes; la higiene industrial estudia las situaciones que pueden producir una enfermedad, cuyo origen se encuentra normalmente en la presencia de contaminantes químicos, físicos o biológicos en el medio ambiente de trabajo. La psicosociología estudia las interacciones entre las características individuales y las exigencias de la tarea y la organización. Finalmente, la medicina del trabajo, la más antigua de todas ellas, estudia las consecuencias de la actuación de los factores de riesgo sobre la salud de las personas y alerta cuando se producen situaciones que la seguridad o la higiene no han sido capaces de prevenir adecuadamente.

Pero si nuestro objetivo no es sólo prevenir los riesgos laborales, sino también mejorar las condiciones de trabajo, hay que ampliar el campo de acción. Para entrar en este nuevo campo, tenemos que recurrir a la ergonomía, cuyo objetivo es adaptar el trabajo al ser humano.

La ergonomía nació a mediados de este siglo como un conjunto de técnicas cuyo objeto era adecuar el puesto de trabajo a la persona. Puesto que las personas son diferentes entre sí, había que diseñar los puestos de trabajo de manera que se adapten a las características de cada individuo.

Esta forma de enfocar el estudio del

UNA PREVENCIÓN EFICAZ REQUIERE LA COLABORACIÓN DE TODAS LAS TÉCNICAS PREVENTIVAS

trabajo abarca tres ámbitos relacionados pero distintos. Por un lado, se trata de adecuar las dimensiones del puesto de trabajo y los esfuerzos y movimientos que requiere la tarea al individuo que la realiza. En segundo lugar, la ergonomía incluye también todo lo relacionado con el medio ambiente físico, pues las condiciones de iluminación, la temperatura y la humedad, el nivel de ruido, etc., que dejan de ser objeto de la higiene industrial en la medida en que no generen directamente enfermedades, tienen una influencia determinante a la hora de estudiar tanto las exigencias físicas y mentales del trabajo como sus consecuencias en el rendimiento y la fatiga de los trabajadores.

Finalmente, la ergonomía considera también los aspectos temporales del trabajo (horarios, turnos, pausas, ritmos, etc.), así como los aspectos organizativos que influyen en la conducta de los trabajadores.

Todo esto nos lleva a plantearnos un tratamiento de las condiciones de trabajo esencialmente pluridisciplinario, es decir, que la mejora de las condiciones de trabajo es una tarea conjunta de diversas disciplinas que estudian tanto los factores presentes en el trabajo como sus consecuencias sobre las personas.

LA INFORMACIÓN Y LA FORMACIÓN  
DE LOS TRABAJADORES Y DE LOS  
DELEGADOS DE PREVENCIÓN  
SON INDISPENSABLES PARA LA MEJORA  
DE LAS CONDICIONES DE TRABAJO

La ingeniería, la arquitectura, la física, la química, la biología, la medicina y la psicología, que estudian los efectos negativos del trabajo sobre las personas y la forma de evitarlos, tienen que ampliar su campo de acción con un tratamiento ergonómico del estudio del trabajo, de for-

ma que no sólo se intervenga para corregir situaciones peligrosas, sino que además se estudien nuevos métodos de trabajo que favorezcan el desarrollo integral de los trabajadores.

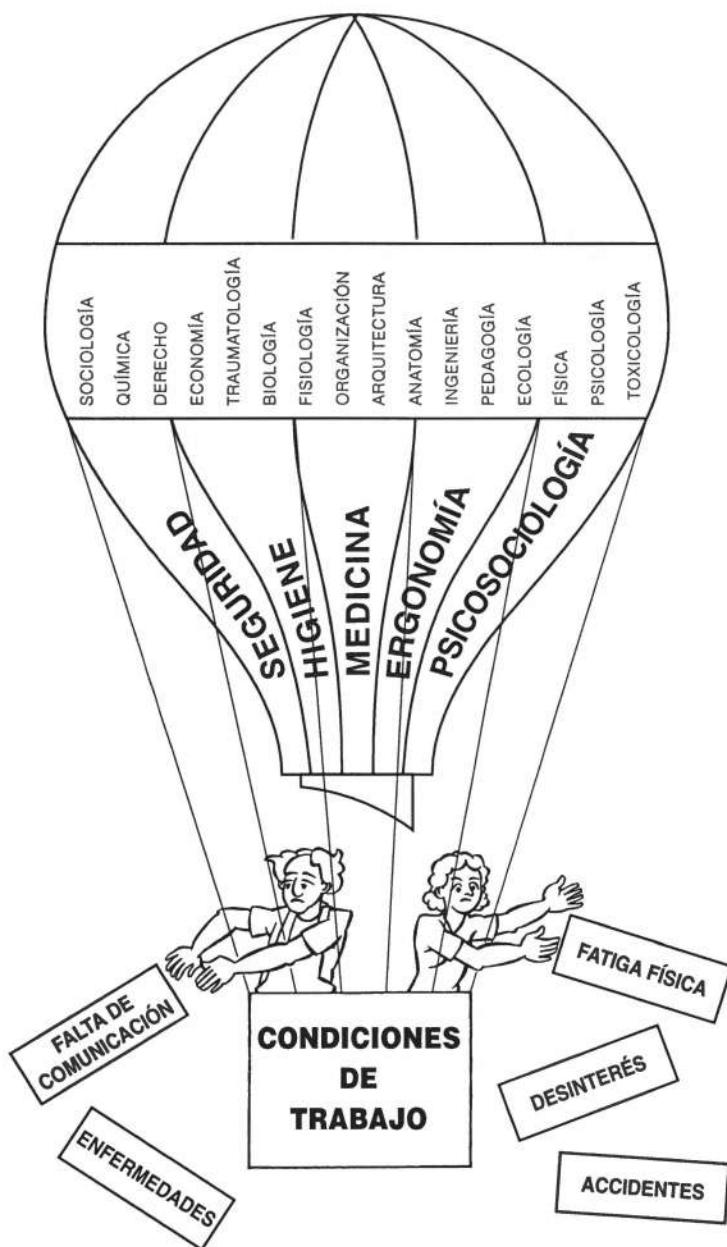
Pero este planteamiento no será válido si no se tiene en cuenta en todo momento al trabajador, no sólo como objeto pasivo de estudio, sino también como sujeto activo que participa en la mejora de su puesto de trabajo.

El hombre es la mejor medida de todas las cosas y, por tanto, nadie está en mejores condiciones que los propios trabajadores para conocer las consecuencias que el trabajo tiene sobre su propia vida.

Con este fin, la Ley de Prevención de Riesgos Laborales establece como una de las obligaciones de los empresarios la de formar e informar a los trabajadores en relación con los riesgos generales de la



empresa y, específicamente, respecto de los existentes en el puesto de trabajo de cada uno. Esta formación e información ha de ser particularmente intensa en el caso de los representantes específicos de los trabajadores en relación con el tema que nos ocupa: los delegados de prevención.





# Condiciones de seguridad

2

En el capítulo anterior decíamos que el ser humano, gracias a la tecnificación, ha conseguido aumentar su fuerza, asignando las tareas más pesadas a las máquinas, que transforman y transportan los productos, de forma que hoy es impensable realizar estas tareas manualmente. También veíamos que esta fuerza de la tecnificación, si no se controla adecuadamente, puede volverse contra el trabajador y amenazar su integridad física.

Este control adecuado de la tecnificación para evitar lesiones es lo que nosotros llamaremos *seguridad en el trabajo*. No se trata de la seguridad que ofrece una compañía de seguros o de la que proporcionan los vigilantes jurados. Tampoco nos referimos a la Seguridad Social ni a la que puede dar un médico al curar a un accidentado.

*La seguridad en el trabajo* es un conjunto de técnicas y procedimientos que no son de tipo médico y que tratan de eliminar, o al menos reducir, los riesgos de daños materiales y lesiones personales.

Cuando hemos hablado de los accidentes de trabajo, hemos dicho que éstos siempre tienen causas naturales y explicables. *La seguridad en el trabajo* trata de identificar y anular o reducir estas causas para evitar o minimizar los accidentes de trabajo.

En los lugares de trabajo existen una serie de condiciones materiales que, en determinadas circunstancias, pueden ser peligrosas y atentar contra la salud de las personas, generando lo que denominamos *situación de riesgo*.

*La situación de riesgo* es una situación de trabajo no controlada, es decir, aquella situación en la que se pueden producir fenómenos no previstos al planificar el proceso de trabajo. Estos fenómenos no previstos pueden presentarse, según sus consecuencias, como errores, incidentes, averías, defectos de calidad o daños a las personas.



En este capítulo trataremos de analizar aquellos factores del proceso productivo que pueden dar lugar a situaciones de riesgo y son capaces, por tanto, de causar lesiones a los trabajadores, y haremos especial hincapié en los accidentes de trabajo. Previamente, y dentro de las técnicas preventivas, analizaremos la investigación de accidentes, cuyo punto de arranque es, paradigmáticamente, la existencia previa de un accidente de trabajo, y las observaciones e inspecciones de trabajo.

Posteriormente, nos referiremos a la seguridad en el proyecto, la seguridad en las máquinas, las herramientas, la manipulación y el transporte de materiales, el contacto con la corriente eléctrica y los incendios.

Existen también otros factores independientes de la maquinaria, pero que contribuyen a la peligrosidad de su manejo: los espacios reducidos de trabajo, los almacenamientos inadecuados, la falta de orden y limpieza, etc.

## INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES

La investigación de accidentes es aquella técnica preventiva cuyo punto de partida es la existencia previa de un accidente de trabajo. La objetividad que los datos de un hecho consumado aportan tiene gran importancia en la investigación, puesto que puede ayudar a evitar futuros accidentes.

Para que la investigación de accidentes sea fructífera, es necesario tener una serie de normas y un método, cuyas líneas generales se relacionan a continuación. También debe evitarse que tenga un carácter punitivo o fiscalizador ya que podría condicionar la participación de las personas implicadas.

### Definición

Podemos definir la investigación de accidentes como la técnica utilizada para el análisis en profundidad de un accidente laboral acaecido, a fin de conocer el desarrollo de los acontecimientos y determinar por qué han sucedido.

### Objetivos

Los objetivos que persigue son, en primer lugar, conocer con exactitud los hechos sucedidos reconstruyendo la situación en la que sobrevino el accidente, desde el punto de vista técnico (estado de la máquina, instalación, etc.), humano (aptitud y actitud del trabajador durante el desarrollo de la operación en que sobrevino el accidente) y organizativo (gestión incorrecta). Esta información permite llegar a la deducción rigurosa de los factores de riesgo que lo han producido y cumplir con otros fines como son la eliminación de los factores de riesgo, para evitar accidentes futuros similares, y la selección de accidentes que se han de investigar.

La Ley de Prevención de Riesgos Laborales establece que los accidentes de trabajo deben ser investigados. Evidentemente incluye los accidentes que generan incapacidad temporal, aunque sería recomendable ampliar la investigación a todos los accidentes que hayan generado alguna lesión física, por ocasionar daños a las personas, a la propiedad o al medio ambiente.

Para que la investigación de accidentes sea operativa y eficaz, el proceso de investigación debe comprender las cinco etapas fundamentales siguientes: toma de datos, integración de datos, determinación de factores de riesgo, selección de factores de riesgo y ordenación de factores de riesgo.

#### *Toma de datos*

En esta fase se persigue conocer qué circunstancias dieron lugar a la materialización del accidente.

Los datos principales que se deben tomar son: el tipo de accidente, la hora, el lugar, las condiciones del agente material o puesto de trabajo, los métodos de trabajo, etc.

En la toma de datos se debe evitar la búsqueda de responsables y aceptar solamente hechos probados, huyendo de los juicios de valor. Además, la investigación deberá realizarse lo más pronto posible, entrevistando a todas las personas implicadas de forma independiente.

Una vez recopilada la información, se podrá proceder a describir el accidente y a analizar sus causas.

#### *Integración de datos*

Una vez recogidos los datos se deben ordenar para responder a la pregunta: ¿Qué sucedió?

#### *Determinación de factores de riesgo*

El objetivo de esta etapa es analizar los hechos para responder a la pregunta: ¿Por qué sucedió? Los criterios que se deben seguir son los siguientes:

- a) Los factores de riesgo (causas) deben ser siempre agentes, hechos o circunstancias realmente existentes en el acontecimiento y nunca los que se supone podían haber existido.
- b) Sólo se deben aceptar como factores de riesgo los motivos demostrados, o sea las causas reales.

#### LOS ACCIDENTES INDICAN LA EXISTENCIA REAL DE UN RIESGO O DAÑO

#### Metodología



- c) Hay que distinguir entre los factores de riesgo primarios, que son origen del accidente, de los factores de riesgo intermedios, que son desencadenantes del accidente y que, de alguna forma, permiten la lesión.
- d) También se deben diferenciar los factores de riesgo técnicos, de los factores de riesgo humanos, sin olvidar los factores de riesgo debidos a fallos de organización que, en muchas ocasiones, pueden derivar en fallos humanos.

#### *Selección de factores de riesgo*

El objetivo de esta etapa es seleccionar los factores de riesgo principales que han tenido una participación decisiva en el accidente, de entre otros factores de riesgo secundarios de menor peso específico. Para discernir si un factor de riesgo es principal o no, podemos seguir los siguientes criterios:

- a) Los factores de riesgo principales son aquellos que se pueden eliminar desde el punto de vista sociológico, técnico y económico.
- b) Los factores de riesgo principales deben ser aquellos cuya eliminación individual evite el accidente o sus consecuencias en todos o, al menos, en un tanto por ciento elevado de los casos.

#### *Ordenación de factores de riesgo*

La ordenación de los factores de riesgo que posibilitaron el accidente sirve para poder adoptar un orden de prioridades en el establecimiento de las medidas correctoras que se han de tomar, para evitar la aparición de accidentes futuros similares.

### **OBSERVACIONES PLANEADAS DEL TRABAJO**

Para controlar las actuaciones de los trabajadores en el desempeño de sus funciones y asegurar que el trabajo se realiza de forma segura y de acuerdo con lo establecido, existe una técnica que denominamos *observación del trabajo*. Esta técnica se debe aplicar por parte del personal de mando y pretende favorecer comportamientos seguros con el soporte imprescindible de una formación continuada y de unos procedimientos escritos de trabajo.

#### **Clases de observaciones**

Las observaciones pueden ser informales (realizadas de forma informal u ocasional) o formar parte del sistema de gestión siendo, por tanto, debidamente planeadas, organizadas y evaluadas.

Sus objetivos son los siguientes:

- a)** Identificar actos inseguros o deficientes y situaciones peligrosas atribuibles al comportamiento humano.
- b)** Determinar necesidades específicas y la efectividad de la formación y el adiestramiento de los trabajadores.
- c)** Verificar la necesidad, la idoneidad o las carencias de los procedimientos de trabajo.
- d)** Detectar "in situ", de forma inmediata, situaciones y actos inseguros.
- e)** Reconocer y reforzar hábitos y comportamientos eficaces y seguros, estén o no contemplados en los procedimientos de trabajo.
- f)** En general, mejorar la calidad del trabajo, implicando directamente a los mandos.

### Objetivos

Una correcta gestión de la observación requiere contar con una serie de personas para llevarla a cabo y cubrir una serie de etapas:

### Etapas de la observación planeada

- a)** Diseño del sistema y elaboración de instrucciones y procedimientos.

- OPERACIONES NORMALES CON RIESGO DE GRAVES CONSECUENCIAS (EMPLEO DE SUSTANCIAS O PROCESOS QUÍMICOS PELIGROSOS, MÁQUINAS, INSTALACIONES ENERGÉTICAS -CALOR, ELECTRICIDAD, TRABAJO EN ALTURA-, ETC.)

- TRABAJOS EN CONDICIONES TÉRMICAS EXTREMAS (CALOR O FRÍO).
- OPERACIONES EN ESPACIOS CONFINADOS.
- OPERACIONES CON APORTE DE CALOR EN LUGARES O INSTALACIONES CON PELIGRO DE INCENDIO O EXPLOSIÓN.
- SITUACIONES DE EMERGENCIA.
- CONTROL DE LAS ACTIVIDADES DE SUBCONTRATAS.
- INTERVENCIONES DE PERSONAL FORÁNEO EN INSTALACIONES.
- CARGA /DESCARGA Y MOVIMIENTOS DE VEHÍCULOS .
- PARADAS Y PUESTAS EN MARCHA DE INSTALACIONES.
- OPERACIONES DE MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA.
- SITUACIONES DE ALTERACIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS NORMALES DE OPERACIÓN
- EMPLEO OCASIONAL DE EQUIPOS CON FUNCIONES CLAVE.
- TRABAJAR SOLO O ALEJADO DE SU LUGAR HABITUAL DE TRABAJO.

- b)** Preparación: incluye la decisión sobre las tareas y las personas que se han de observar; la asignación de funciones y responsabilidades a quienes deban realizar las observaciones, la programación de las observaciones, la definición de objetivos y medios y la formación específica de observadores.
- c)** Realización: requiere fundamentalmente cuatro actividades: la práctica de las observaciones, el registro de los datos, la discusión de los resultados entre el observador y la persona observada, la recomendación de mejoras y el refuerzo positivo.
- d)** Evaluación: debe incluir el seguimiento de la aplicación de recomendaciones y de su eficacia, el control de accidentes/incidentes y la evaluación del sistema

## SEGURIDAD EN EL PROYECTO

Las condiciones del espacio y del ámbito de trabajo en que se desarrolla toda actividad laboral influyen directamente en la prevención de accidentes. Las estadísticas muestran que una buena proporción de accidentes tiene su origen en deficiencias en la concepción y diseño de los locales y puestos de trabajo y de los accesos a los mismos. Un buen diseño preventivo tanto a nivel de edificio y locales de trabajo como a nivel de cada puesto de trabajo en concreto, evita muchas situaciones inseguras.

Una correcta planificación de la producción comienza en la fase de proyecto de las instalaciones y de los espacios de trabajo,

en el diseño y ubicación de equipos y maquinaria y en la previsión y la elaboración de métodos de trabajo, contemplando la adaptación de todas las condiciones materiales de trabajo a las personas.

La organización de un centro de trabajo y la planificación de la producción exigen estudiar previamente una serie de factores clave para que el proyecto se desarrolle bajo exigencias de *calidad* y dé buenos resultados. Los principales factores que se deben considerarse son: el emplazamiento; el proceso productivo; los materiales, desde las materias primas hasta el producto acabado; los equipos y medios de transporte; los métodos y procedimientos de trabajo y el comportamiento humano.

ES NECESARIA LA SEGURIDAD  
EN EL PROYECTO PARA UNA MAYOR  
EFECTIVIDAD Y RENTABILIDAD  
DE LAS MEDIDAS PREVENTIVAS

### Riesgos

Los principales riesgos que pueden derivarse de un mal diseño de los lugares de trabajo son de tres tipos:

- a)** Golpes contra máquinas muy próximas entre sí o contra objetos o materiales mal almacenados o situados fuera de su sitio.

- b)** Atrapamientos y golpes por vehículos en movimiento, circulando por zonas estrechas, mal señalizadas o prohibidas.
- c)** Caídas al mismo nivel por suelos resbaladizos, alumbrado deficiente, obstrucciones diversas, etc.

Para evitar estos riesgos, los centros de trabajo deberán cumplir las condiciones especificadas en el R.D.486/1997 de 14 de abril (B.O.E. 23.IV.1997) por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. Las más importantes son las que hacen referencia a las dimensiones de los espacios de trabajo, los almacenamientos, el orden y la limpieza.

#### *Dimensiones*

Los locales de trabajo tendrán una superficie mínima libre de 2 m<sup>2</sup> por trabajador y una altura del piso al suelo de 3 m que, en comercios y oficinas, podrá reducirse a 2,5 m. En todos los casos, la cubicación mínima libre será de 3 m<sup>3</sup> por trabajador.

La distancia entre máquinas será de 0,80 m como mínimo, a partir del punto más saliente del recorrido de los órganos móviles.

#### *Pasillos*

La anchura mínima de los pasillos principales será de 1,2 m y para los secundarios de 1m, pero estas dimensiones se ampliarán en función del número de trabajadores que deban circular por ellos y del tamaño de los elementos de transporte y materiales.

#### *Almacenamiento*

Las zonas de almacenamiento tanto de primeras materias como de productos semielaborados o acabados deberán estar delimitadas y señalizadas.

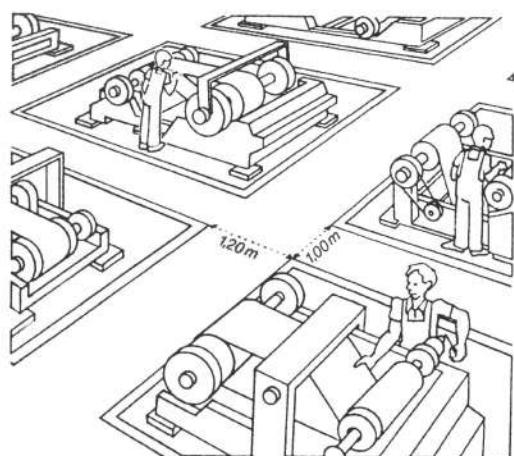
#### *Orden y limpieza*

La limpieza de los locales, de las máquinas, de las ventanas, etc., se realizará de forma periódica y, a ser posible, fuera de las horas de trabajo.

Dada la importancia de estos aspectos para un buen control de las condiciones de trabajo, es conveniente comprobar el

#### **Medidas preventivas**

**VELAR POR EL ORDEN Y LA LIMPIEZA DEL CENTRO Y DEL LUGAR DE TRABAJO ES UN PRINCIPIO BÁSICO DE SEGURIDAD**



cumplimiento de los Anexos I y V del R.D. 486/1997, en los que se establecen las condiciones mínimas que deben cumplir los edificios y locales de trabajo, así como los vestuarios, aseos, comedores, etc.

## MÁQUINAS Y EQUIPOS

El conjunto de problemas asociado al uso de máquinas y equipos se concreta en una serie de factores de riesgo a los que se ve sometido el trabajador. Para anular o minimizar estos factores de riesgo, o peligros, se han desarrollado una serie de medidas de prevención y protección.

### Descripción de los peligros

Una máquina puede presentar diversos factores de riesgo, que se pueden manifestar permanentemente, tales como hojas de sierra en movimiento, conductores eléctricos permanentemente en tensión, etc., o de manera esporádica, tales como arranques inesperados, explosiones, etc. Estos factores de riesgo pueden ser principalmente de tres tipos: mecánicos, eléctricos o térmicos.

#### *Factores de riesgo mecánico*

Es el conjunto de factores físicos que pueden dar lugar a lesiones traumáticas debidas a la acción de partes de la máquina, herramientas, piezas que se han de trabajar, o materiales sólidos o fluidos.

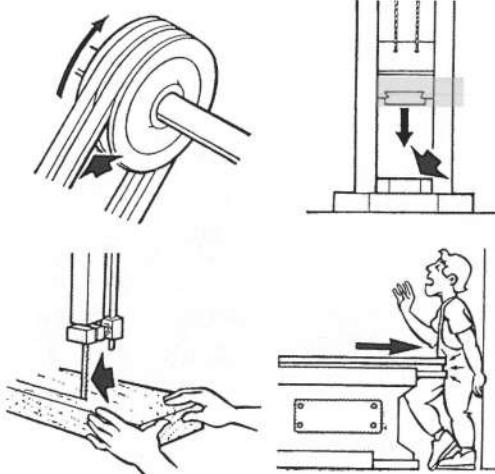
Las formas de peligro mecánico más importantes son: aplastamientos, cizallamientos, cortes, enganches y atrapamientos, impactos, abrasiones, proyecciones de fluido a alta presión, etc.

#### *Factores de riesgo eléctrico*

El peligro eléctrico puede dar lugar a choques eléctricos, quemaduras o electrocuciones y está originado por contactos eléctricos directos con conductores activos; contactos eléctricos indirectos con conductores puestos accidentalmente en tensión o fenómenos térmicos, relacionados con cortocircuitos o sobrecargas.

#### *Factores de riesgo térmico*

El riesgo más común es el de quemaduras provocadas por materiales o piezas expuestos a temperaturas extremas, llamas, explosiones y radiaciones por fuentes de calor.



En el presente apartado nos ceñiremos a las medidas de seguridad relativas a la minimización de los peligros de origen mecánico. La reglamentación sobre seguridad en máquinas establece las disposiciones mínimas que debe resumir toda máquina, así como el procedimiento que deben seguir los fabricantes a fin de asegurar que las máquinas cumplen las normas establecidas

Las medidas de seguridad se pueden subdividir en las medidas de prevención, integradas en la máquina, y medidas de protección, no integradas en la máquina.

#### *Medidas de prevención*

Las medidas de prevención pueden estar integradas en la máquina para evitar los peligros o bien estar orientadas a reducir la exposición de la persona a los peligros que no se han podido eliminar.

Las medidas de prevención integradas en la máquina consisten en acciones tales como: evitar salientes, aristas cortantes, etc, emplear mecanismos intrínsecamente seguros (aberturas pequeñas, sustitución de transmisiones peligrosas, etc.), materiales adecuados, fluidos ininflamables, equipo eléctrico intrínsecamente seguro (bajas tensiones), sistemas de mando seguros y fiables, aplicar los principios de ergonomía, etc.

Las medidas tendentes a reducir la exposición se basan en utilizar equipos y componentes homologados, con baja probabilidad de fallo durante el período de vida, mecanización o automatización de las operaciones de carga y descarga y la ubicación de puntos de reglaje y operación fuera de las zonas peligrosas.

#### *Medidas de protección*

Son las medidas de seguridad no integradas en la máquina, y se adoptan cuando no se puede proteger adecuadamente la máquina o reducir la exposición. Se pueden distinguir dos tipos fundamentales de medidas de protección: resguardos y dispositivos de protección.

Un resguardo es el componente de una máquina utilizado como barrera material para garantizar la protección (tapas, cubiertas, pantallas, vallas, puertas, carcasa, etc.). Puede ser fijo, móvil unido a la máquina y asociado a un sistema de enclavamiento (protege elementos móviles de transmisión), móvil integrado dentro del sistema de mando (protege elementos móviles que intervienen en el trabajo) y regulables que restrinjan el acceso.

#### **Medidas de prevención y protección**

LA SEGURIDAD EN EL DISEÑO  
DE UNA MÁQUINA ES MÁS BARATA  
Y MÁS EFICAZ QUE LA REALIZADA CUANDO  
YA ESTÁ EN FUNCIONAMIENTO

Es preferible la utilización de resguardos fijos, si la accesibilidad a la zona de peligro no es necesaria. En caso contrario deberá recurrirse a los resguardos móviles asociados a sistemas de enclavamiento u otros dispositivos de seguridad.

Los dispositivos de protección impiden que se inicie o que se mantenga una fase peligrosa de la máquina, mientras se detecte o sea posible la presencia de una persona en la zona peligrosa. Pueden ser:

- a) Doble mando: La máquina tiene que ser accionada con las dos manos, de manera que se impiden los cortes o atrapamientos en manos y brazos.
- b) Pantallas de protección: Son resguardos móviles que provocan la parada de la máquina, si se abren.
- c) Dispositivos sensibles: Evitan el funcionamiento o provocan condiciones de seguridad (parada), cuando una persona rebasa el límite de la zona peligrosa; por ejemplo, las barreras fotoeléctricas que crean un haz de luz que, al ser atravesado, detecta la presencia de una persona.

## HERRAMIENTAS

Gran parte de las lesiones que se producen en los centros de trabajo (alrededor del 9 % del total de los accidentes) se producen mientras se utilizan o transportan herramientas, ya sean manuales o accionadas a motor.

Estas lesiones ocurren porque no se utiliza la herramienta adecuada o ésta es de baja calidad, por falta de formación en la utilización de la misma por parte del operario o porque las herramientas están en mal estado por falta de mantenimiento.

Vamos a revisar brevemente las herramientas más utilizadas, analizando qué tipo de riesgo implican y qué medidas preventivas debemos aplicar en cada caso. Para ello distinguiremos dos tipos de herramientas: manuales y motorizadas.

### Herramientas manuales

Ordenadas de mayor a menor riesgo, las podemos subdividir en: herramientas de golpe (martillos), herramientas con bordes filosos (cuchillos, hachas, etc.), herramientas de corte (tenazas, alicates, tijeras, etc.) y herramientas de torsión (destornilladores, llaves, etc.).

#### *Riesgos más importantes*

Las lesiones más frecuentes provocadas por las herramientas son los golpes y cortes en manos u otras partes del cuerpo ocasionados por desprendimiento de la propia herramienta o del mate-

rial trabajado. También son importantes las lesiones oculares por proyección de fragmentos de la propia herramienta o de los objetos que se trabajan.

Señalaremos finalmente los esguinces por sobreesfuerzos o gestos violentos, que también están asociados frecuentemente al empleo de herramientas manuales.

#### *Factores de riesgo*

Los factores de riesgo principales son el abuso de las herramientas para efectuar cualquier tipo de operación, el uso de herramientas inadecuadas, defectuosas, de mala calidad o mal diseñadas, el abandono de herramientas en lugares peligrosos o su transporte de forma inadecuada y la mala conservación de las herramientas.

#### *Medidas preventivas*

Las medidas preventivas abarcan la fase de diseño, el establecimiento de normas de utilización y la implantación de un programa de seguridad.

Desde el punto de vista ergonómico, las herramientas manuales deben cumplir una serie de requisitos básicos para que sean eficaces, siendo los principales: que desempeñen con eficacia la función que se pretende de ellas, que sean proporcionadas a las dimensiones del usuario, que sean apropiadas a la fuerza y resistencia del usuario y que reduzcan al máximo la fatiga del mismo.

Por lo que se refiere a las prácticas de seguridad asociadas al buen uso de las herramientas de mano se pueden resumir en seis principios:

- a)** Seleccionar correctamente las herramientas, según el trabajo que se deba realizar.
- b)** Mantener las herramientas en buen estado.
- c)** Usar correctamente las herramientas.
- d)** Evitar un entorno que dificulte su correcto uso.
- e)** Guardar las herramientas en lugar seguro y ordenado.
- f)** Asignar de manera personalizada las herramientas, siempre que sea posible.

La disminución de los accidentes requiere un correcto diseño y una adecuada utilización de las herramientas, pero además exige una actuación programada y conjunta sobre todos los

LAS HERRAMIENTAS BIEN ORDENADAS  
SE ENCUENTRAN ANTES,  
SON MÁS SEGURAS Y DURAN MÁS



factores de riesgo que contribuyen a la producción de los accidentes.

Para ello debe procederse a la implantación de un programa de seguridad completo que abarque las siguientes fases: la adquisición de herramientas (calidad acorde al trabajo que se debe realizar), el adiestramiento de los operarios en el uso adecuado de las mismas, su control y almacenamiento (contempla las necesidades y la cantidad de existencias y el control centralizado, mediante asignación de responsabilidades a cada operario) y, finalmente, el mantenimiento (reparación y puesta a punto de herramientas).

### **Herramientas motorizadas**

Las herramientas a motor reemplazan, en muchos casos, a las manuales anulando algunos de los riesgos que éstas producen, pero apareciendo, por contra, nuevos riesgos para el trabajador que las utiliza. Las herramientas a motor más peligrosas son: los martillos neumáticos, las taladradoras y las sierras eléctricas.

#### *Riesgos más importantes*

El riesgo más importante es el de contacto eléctrico indirecto al fallar el aislamiento entre las partes en tensión y la carcasa, produciendo quemaduras, pequeñas caídas o electrocución. Son también significativos los posibles golpes y cortes en manos u otras partes del cuerpo, las lesiones oculares por partículas proyectadas y los esguinces por movimientos o esfuerzos violentos.

Los factores de riesgo son los mismos que los indicados para las herramientas manuales, además del hecho de utilizar la corriente eléctrica para su funcionamiento.

#### *Medidas preventivas*

Se aplican las mismas que las indicadas para las manuales, debiendo añadirse las que derivan del hecho del accionamiento eléctrico, en particular la utilización de herramientas dotadas de doble aislamiento o trabajar con tensión de seguridad (24 V) y el control de que los cables están en buen estado y protegidos de los vehículos a motor y de otros trabajadores que puedan tropezar con los mismos.

## **MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE**

Más del 30% de los accidentes de trabajo se producen durante las operaciones de traslados o desplazamientos de productos realizados durante los procesos productivos, así como en su fase posterior de almacenamiento. En cualquier actividad es necesario el movimiento de materiales para que se lleven a cabo los

procesos productivos; en estos movimientos, paulatinamente, se ha ido sustituyendo la intervención humana por la utilización de medios mecánicos.

Distinguiremos entre los equipos destinados al levantamiento de cargas, la manipulación mecánica de cargas y los aparatos móviles de transporte.

Un concepto muy utilizado en los equipos de manipulación de cargas es el factor de seguridad, que es la relación existente entre la carga de rotura del elemento, dispositivo o cable de elevación y la carga de seguridad que acepte.

Los equipos de levantamiento de cargas los podemos clasificar en: elevadores (ascensores, plataformas elevadoras, montacargas, etc.), aparatos (grúas y aparejos, etc.) y elementos auxiliares (cadenas, cabrestantes, ganchos, horquillas, etc.).

#### *Riesgos*

Los principales riesgos de los elevadores son: la caída de altura del operario desde un montacargas o por el hueco, y el desprendimiento del aparato por causas diversas.

Los principales riesgos de los aparatos son: pellizcos al montar o desmontar aparejos para levantar cargas; caída del propio aparato, como consecuencia del peso excesivo o por condiciones climáticas adversas; lesiones diversas por desprendimiento de la carga suspendida; y aplastamientos al descender y apoyar las cargas sobre el suelo.

Por último, el riesgo principal de los elementos auxiliares es el desprendimiento de la carga por roturas.

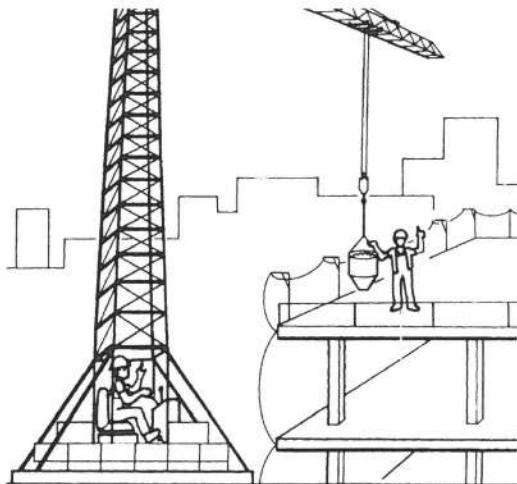
#### *Medidas preventivas*

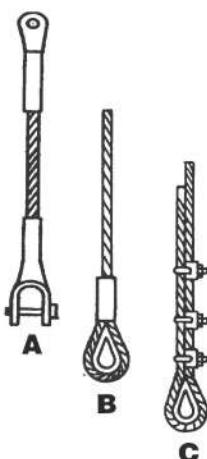
La construcción, instalación y mantenimiento de los elevadores deben reunir los requisitos que establece el Reglamento de Aparatos de Elevación y Mantención.

El recorrido de los elevadores debe estar protegido y ser inaccesible; el acceso a las plataformas de elevación se hará a través de una puerta con enclavamiento eléctrico. Deben llevar indicadores de carga máxima y limitadores de carga; en el caso de los montacargas, hay que limitar su uso a personas autorizadas.

Las grúas deben estar provistas de lastres o contrapesos fijos adecuados a las condiciones de funcionamiento. El factor de

#### **Equipos de levantamiento de cargas**





**A**-Terminal forjado con pasador.

**B**-Casquillo a presión y guardacabos.

**C**-Abrazaderas atornilladas y guardacabos.

seguridad contra vuelco será de 4 como mínimo. Debe emplearse un código de señales normalizado y mandos a distancia. Deben disponer de interruptores o señales visuales o acústicas contra el exceso de carga.

En la utilización de aparejos se recomienda un factor de seguridad de 10, debiendo utilizarse cables de acero y revisarse periódicamente el estado de los bloques de poleas.

#### *Elementos auxiliares.*

Los cables deben ser de construcción y tamaño apropiados para las operaciones en que se hayan de emplear. Su resistencia será seis veces mayor que la carga que deben sostener. Los ajustes de los ojales y lazos para los ganchos, anillos y argollas estarán provistos de guardacabos resistentes. Deben estar libres de nudos, torceduras permanentes y otros defectos. Se deben inspeccionar periódicamente y desecharse los que tengan al menos un 10 % de hilos rotos.

La cuerdas para izar o transportar cargas tendrán una resistencia diez veces mayor que la carga nominal que deben soportar y no deberán deslizarse sobre superficies, cantos o aristas que puedan desgastarlas o cortarlas. Para ello, se emplearán cantoneras en los elementos que se tengan que transportar, para facilitar la curvatura.

Las cadenas serán de hierro forjado o acero, con un factor de seguridad de 5 sobre la carga nominal máxima. Los anillos, ganchos o eslabones de los extremos serán del mismo material que las cadenas. Los eslabones desgastados deben ser cortados y reemplazados de inmediato. Está terminantemente prohibido realizar empalmes atornillados.

Las cadenas deben mantenerse libres de nudos y torceduras y enrollarse en tambores, ejes o poleas provistas de ranuras que permitan su enrollado. Se deben inspeccionar periódicamente las grietas, eslabones doblados, cortes o estrías transversales, picaduras de corrosión y alargamientos.

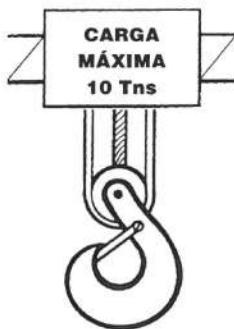
Los ganchos deben ser de acero o hierro forjado y estar equipados con pestillos u otros dispositivos de seguridad, para evitar que las cargas puedan desprenderse. Además, deberán indicar la carga máxima admisible.

Las partes en contacto con cadenas, cables o cuerdas serán redondeadas. En general, se debe elevar y bajar la carga en sentido vertical.

### **Manipulación mecánica de cargas**

#### *Normas generales*

Hay que elevar y descender las cargas lentamente y, siempre que sea posible, en sentido vertical, debiendo evitarse trasladar



cargas por encima de personas y puestos de trabajo, sobre todo si la carga es peligrosa, como metal fundido u objetos sujetos con electroimanes.

No hay que dejar de izar los aparatos con cargas suspendidas.

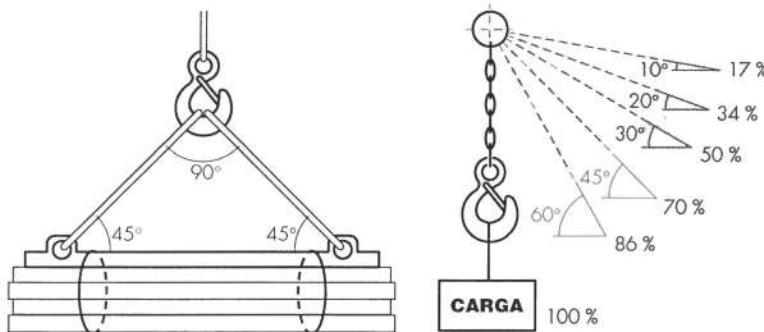
Está prohibido transportar personas sobre cargas utilizando ganchos o eslingas vacías o que aquellas permanezcan debajo de cargas izadas.

El maquinista se situará en un lugar desde donde pueda observar todas las operaciones y, en caso contrario, deberá haber otra persona que, mediante un código de señales, ayude a efectuar los trabajos.

Debe haber pasillos de circulación de personas y materiales claramente señalizados, libres de obstáculos y adecuadamente iluminados. Su anchura estará acorde con las dimensiones de las cargas y con los medios de transporte.

#### *Sujeción de cargas: Eslingado*

La sujeción segura de las cargas mediante eslingado está determinada principalmente por los siguientes factores: empleo de cables o cadenas y acoplamiento de resistencia adecuada a la carga; tipo de acoplamientos terminales; número de ramales de la eslinga; características de la atadura; inspecciones y mantenimiento regulares.



En la figura anterior se muestra que al disminuir el ángulo de la eslinga, disminuye también el límite de la carga. Es recomendable que dicho ángulo no sea inferior a 45°.

El principal factor de riesgo de la maquinaria de este tipo es el mal diseño, montaje o funcionamiento de alguno de sus elementos, lo cual puede originar roturas o desprendimientos de posibles consecuencias graves, ya sea por caída de objetos, caída de altura, golpes o atrapamientos.

**Riesgos inherentes a la maquinaria y elementos.**

La prevención de estos riesgos se puede realizar aplicando las siguientes normas: utilización de máquinas y elementos en buen estado y adecuados a la función que se debe realizar; realización de revisiones periódicas a todos los elementos; comprobación, previamente a la puesta en marcha, de todos los elementos esenciales de la máquina.

### **Riesgos derivados de la ubicación de las máquinas**

Los riesgos tienen su origen muchas veces en una deficiente fijación a las superficies base o de sustentación, una proximidad a líneas eléctricas y una fácil accesibilidad a personas ajenas al funcionamiento de la máquina en sí.

El enunciado de los riesgos nos ofrece prácticamente las medidas preventivas que se han de tomar, que se basarán en una fijación segura al terreno y al lugar establecido, y en la utilización de tirantes, caso de ser necesario, manteniendo todo ello alejado de las líneas en tensión. Por otro lado, se debe asegurar, en todo caso, que el radio de acción del aparato de elevación quede delimitado e inaccesible a personas ajenas a los trabajos que allí se realizan (caso de vías públicas).

### **Aparatos móviles de transporte. Carretillas elevadoras**

La carretilla elevadora es un aparato autónomo de tracción motorizada apto para llevar carga en voladizo. Consta de un chasis rígido, un mástil vertical para el desplazamiento de las dos horquillas de sujeción, una placa porta-horquillas y un motor eléctrico o de combustión.

LAS CARRETILLAS LLEVARÁN PÓRTICO  
DE SEGURIDAD CONTRA APLASTAMIENTO  
POR VUELCO

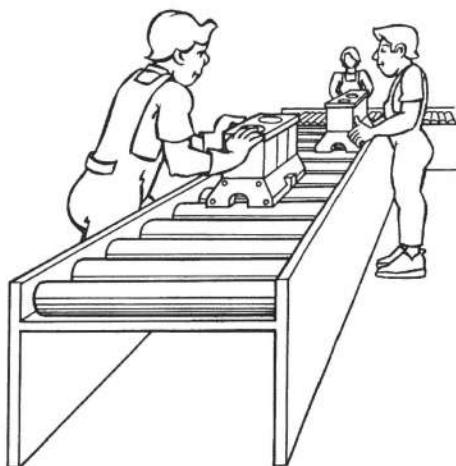
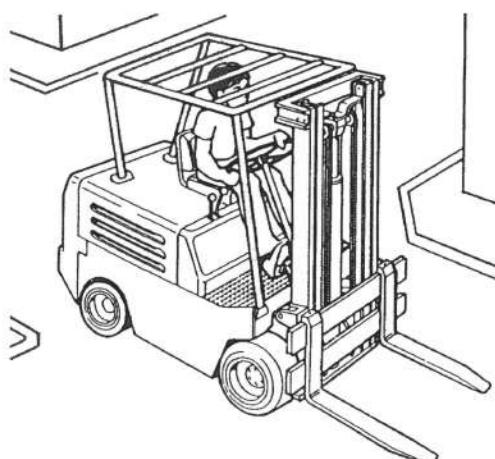
#### *Riesgos*

Los riesgos principales son la caída de carga y objetos; la caída, basculamiento o vuelco de la carretilla; y los choques con elementos diversos.

#### *Medidas preventivas*

Las principales medidas preventivas a adoptar son las siguientes:

- a) La carga de la carretilla debe ser estable y estar sujeta correctamente.
- b) La carretilla debe disponer de pórtico protege - conductor.
- c) Las superficies de circulación deben estar en perfecto estado.
- d) Deben respetarse los límites de cargas y asegurar su estabilidad.
- e) Debe circularse lentamente en cada una de las fases de carga, transporte y descarga.



Las cintas transportadoras son elementos auxiliares de las instalaciones que sirven para transportar, de forma continua, productos sólidos a granel o recipientes.

### **Aparatos continuos. Cintas transportadoras**

#### *Riesgos*

Los riesgos principales son los atrapamientos entre las dos superficies deslizantes (tambores); la caída de materiales; la caída de altura en los accesos sin proteger; y la inhalación de polvo.

#### *Medidas preventivas*

Las principales medidas preventivas a adoptar son:

- a) Instalar protecciones en motor, tambores de cola y cabeza, rodillos, etc.
- b) Instalar encauzadores y carenar totalmente los tramos aéreos, especialmente las zonas inferiores de paso de personas.
- c) Instalar pasarelas en puntos elevados.
- d) Disponer de paros de emergencia convenientemente situados que corten automáticamente la alimentación.
- e) Carenar la zona de recepción y vertido instalando un sistema de extracción localizada.

## **LA ELECTRICIDAD**

La electricidad es hoy en día el tipo de energía más utilizado. Su gran difusión industrial y doméstica, unida al hecho de que no es perceptible por la vista ni por el oído, hace que sea

origen de una importante cantidad de accidentes. Hay que conocer cómo es la corriente eléctrica, las lesiones que nos puede producir y de qué forma, y cuáles son los sistemas de protección para que, utilizando los sistemas de seguridad, los accidentes eléctricos puedan disminuir.

### **Efectos de la corriente eléctrica en el cuerpo humano**

El cuerpo humano es conductor de la electricidad. Al aplicarle una tensión, la intensidad que por él circula, y en consecuencia la gravedad de las lesiones, depende de la resistencia que ofrece el cuerpo al paso de la corriente.

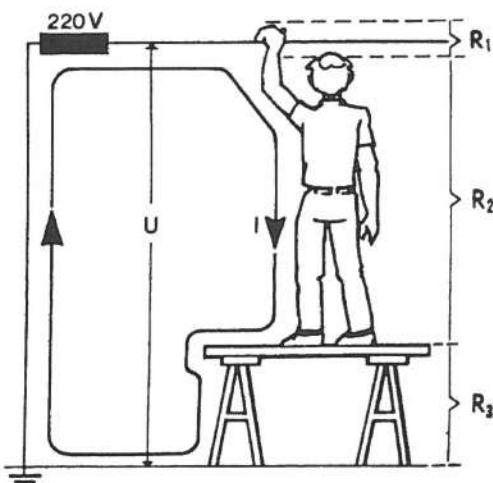
La resistencia del cuerpo humano no es muy alta y depende de varios factores, entre los que podemos destacar: la superficie de contacto, los efectos serán diferentes si se llevan guantes protectores, ropa o si es la piel la que entra en contacto directo

con la corriente; el grado de humedad de la piel; la presión de contacto; el tipo de calzado; el estado fisiológico, principalmente, la tasa de alcohol en la sangre; el tipo de suelo que nos proporciona la resistencia de salida.

Las consecuencias del paso de la corriente eléctrica dependen también del recorrido de ésta por el cuerpo humano, es decir, de los órganos que atraviesa. Los recorridos más graves son los que afectan al tórax y a la cabeza.

### **Factores principales que influyen en el efecto eléctrico**

El paso de la corriente por el cuerpo humano puede producir efectos diversos, que van desde un pequeño cosquilleo inocuo, hasta la muerte por paro cardíaco, asfixia o grandes quemaduras. Los principales factores que influyen y determinan los efectos de la corriente eléctrica en el cuerpo humano son: la intensidad y la duración de la corriente, la resistencia del cuerpo humano, la tensión aplicada y la frecuencia.



#### *Intensidad y duración de la corriente*

La intensidad se refiere a la cantidad de corriente que pasa a través de un conductor y se mide en amperios (A) o en milésimas de amperio, miliamperios (mA).

La causa fundamental de las lesiones originadas por la electricidad es la cantidad de corriente que circula por nuestro cuerpo durante un choque eléctrico, junto con su duración.

EL INCONVENIENTE PRINCIPAL  
DE LA CORRIENTE ELÉCTRICA ES QUE  
NO SE VE, POR LO QUE  
ES DIFÍCIL PROTEGERNOS DE SUS PELIGROS

INTENSIDAD EFICAZ 50-60 Hz (mA)	DURACIÓN DEL CHOQUE	EFFECTOS FISIOLÓGICOS EN EL CUERPO HUMANO
0 - 1	Independiente	Umbral de percepción. No se siente el paso de corriente.
1 - 15	Independiente	Desde cosquilleos hasta tetanización muscular. Imposibilidad de soltarse.
15 - 25	Minutos	Contracción de brazos. Dificultad de respiración, aumento presión arterial. Límite de tolerancia.
25 - 50	Segundos a minutos	Irregularidades cardíacas. Aumento de presión arterial. Fuerte efecto de tetanización. Inconsciencia. Aparece fibrilación ventricular.
	Menos de un ciclo cardíaco	No existe fibrilación ventricular. Fuerte contracción muscular.
50 - 200	Más de un ciclo cardíaco	Fibrilación ventricular. Inconsciencia. Marcas visibles. El inicio de la electrocución es independiente de la fase del ciclo cardíaco.
	Menos de un ciclo cardíaco	Fibrilación ventricular. Inconsciencia. Marcas visibles. El inicio de la electrocución depende de la fase del ciclo cardíaco. Iniciación de la fibrilación sólo en la fase sensitiva
Por encima de 200	Más de un ciclo cardíaco	Paro cardíaco reversible. Inconsciencia. Marcas visibles. Quemaduras.

En la tabla anterior se expone una relación entre la intensidad de la corriente, su duración y sus efectos fisiológicos sobre el cuerpo humano.

#### *Resistencia eléctrica del cuerpo humano*

En un accidente eléctrico, la intensidad de la corriente que circula por el cuerpo humano y, en consecuencia, la gravedad de las lesiones depende, para una tensión dada, de la resistencia que presente el circuito seguido por la corriente. Este circuito puede estar formado por varios elementos en serie, como se indica en la figura de la página 46.

#### *Tensión aplicada*

La tensión es el factor que, unido a la resistencia del circuito, provoca el paso de la corriente resultante por el cuerpo humano. Una tensión elevada no es peligrosa en sí misma, sino en cuanto va acompañada de una resistencia baja que permite el paso de una corriente perjudicial. La tensión se mide en voltios (V). Es conveniente definir dos conceptos importantes: la tensión de contacto y la tensión de seguridad.

La tensión de contacto es la que resulta aplicada entre dos

partes distintas del cuerpo humano. Es la tensión realmente aplicada al cuerpo humano.

Se entiende por tensión de seguridad aquella que puede ser aplicada indefinidamente al cuerpo humano sin peligro. En emplazamientos secos la tensión de seguridad es de 50 V, valor que se reduce a 24 V en el caso de emplazamientos húmedos o mojados y a 12 V en emplazamientos sumergidos

### *Frecuencia*

La frecuencia se puede definir por el número de ciclos o de veces que cambia de sentido y se mide en herzios (Hz). De acuerdo con los efectos sobre el cuerpo humano, podemos distinguir tres tipos de corriente: corriente alterna de baja frecuencia; corriente alterna de alta frecuencia y corriente continua.

La corriente más peligrosa es la alterna de baja frecuencia (entre 50 y 1.000 Hz), que además es la más utilizada, tanto en el ámbito doméstico como industrial.

Los efectos de la corriente alterna de alta frecuencia no son tan importantes como los de baja frecuencia, por la aparición (para frecuencias  $> 100.000$  Hz) del *efecto pelicular*, que hace que la corriente circule por la piel sin penetrar en el cuerpo. Este método se utiliza en medicina para producir calor profundo en el organismo, con fines terapéuticos.

La corriente continua puede tener, en principio, las mismas consecuencias que la corriente alterna de 50 - 60 Hz., aunque requiere valores de intensidad tres veces superiores.

## **Tipos de contacto eléctrico**

Para que una persona sufra un accidente eléctrico, es necesario que entre en contacto con un elemento en tensión. Este contacto puede ser de dos tipos: directo e indirecto

### *Contacto eléctrico directo*

Se llaman así aquellos en los que la persona entra en contacto con partes de materiales y equipos que están normalmente en tensión.

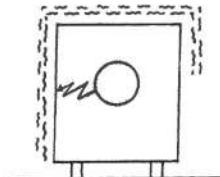
### *Contacto eléctrico indirecto*

Son aquellos en que la persona entra en contacto con algún elemento que no forma parte del circuito eléctrico y que, en condiciones normales, no debería tener tensión, pero que la ha adquirido accidentalmente.

La característica principal de un contacto indirecto es que sólo una parte de la corriente de defecto circula por el cuerpo humano; el resto de la corriente circula por los contactos con tierra de las masas.



Contacto indirecto: puesta en tensión accidental de la carcasa de la máquina.



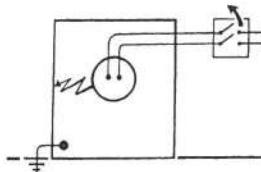
La corriente de defecto pasa a tierra a través del individuo.



La corriente de defecto pasa a tierra en su mayor parte a través de la puesta a tierra. Sólo una parte inapreciable pasa por el individuo



El interruptor diferencial se dispara y corta el suministro



Cuanto menor sea el contacto de las masas con el suelo, mayor será el paso de la corriente por la persona sometida al contacto.

Las medidas de protección contra contactos eléctricos directos están destinadas a proteger a las personas del riesgo que implica el contacto con las partes activas de las instalaciones y equipos eléctricos. Se entiende por partes activas, los conductores y piezas conductoras bajo tensión en servicio normal.

Las medidas principales de protección contra contactos eléctricos directos son: el alejamiento de las partes activas de la instalación; la interposición de obstáculos; el recubrimiento de las partes activas; y la utilización de pequeñas tensiones de seguridad.

Los sistemas de protección contra contactos eléctricos indirectos se basan en proteger a las personas contra los peligros que pueden derivarse de un defecto de aislamiento entre las partes activas y masa u otras partes conductoras accesibles.

#### *Sistemas de protección de clase A*

Son sistemas que suprimen el riesgo, basándose en impedir la aparición de defectos mediante aislamientos complementa-

#### **Protección contra contactos eléctricos directos**

#### **Protección contra contactos eléctricos indirectos**

rios o bien en hacer que el contacto sea inocuo, utilizando tensiones no peligrosas o limitando la intensidad de fuga.

Existen tres formas principales de protección: el doble aislamiento, que se utiliza normalmente en herramientas mecanizadas portátiles; la separación de circuitos, utilizada por ejemplo en los quirófanos de los hospitales; y el empleo de pequeñas tensiones de seguridad, como por ejemplo los equipos de iluminación portátiles y las conexiones equipotenciales de las masas.

#### *Sistemas de protección de clase B*

Consisten en la puesta de las masas directamente a tierra o a neutro asociándola a un dispositivo de corte automático que dé lugar a la desconexión de las instalaciones defectuosas. Los sistemas más importantes son la puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por tensión de defecto y el empleo de interruptores diferenciales.

El sistema de protección de clase B más utilizado es el empleo de interruptores diferenciales, asociados a una puesta a tierra. Una pequeña corriente en fuga provoca el disparo del interruptor diferencial y corta el suministro eléctrico. Debe existir una relación entre la sensibilidad del interruptor diferencial y la resistencia de la puesta a tierra para que se garantice la seguridad de las personas.

## INCENDIOS

### **El riesgo de incendio**

Los incendios provocan, en las empresas y en general en la sociedad, pérdidas de vidas humanas y cuantiosos daños materiales. Puesto que los daños producidos por un incendio pueden ser muy elevados y presentarse en cualquier tipo de actividad, es necesario que todos conozcamos cómo se origina un fuego, cómo funciona la combustión, cómo se propaga y cómo se puede extinguir y controlar.

### **Química del incendio**

El incendio es el resultado de una reacción química entre un combustible y el oxígeno (aire normalmente), que para su inicio precisa de un aporte de calor (focos de ignición), pero que a su vez genera unos productos de combustión (humos, gases, residuos sólidos) y más calor que el preciso inicialmente.

Cuando este calor generado se reinvierte en promover el desarrollo de nuevas reacciones químicas en cadena, el proceso de combustión se hace incontrolable y, mientras no se elimine alguno de los tres factores concurrentes, éste no se extinguirá.

LA MAYORÍA DE LOS INCENDIOS EMPIEZAN  
POR UN CONATO DE INCENDIO

Los tres factores: combustible, comburente y calor son factores determinantes del riesgo de incendio. Existe un cuarto factor que es la reacción en cadena que nos configura el fenómeno del incendio.

### *Combustible*

Es toda sustancia que es capaz de arder. Los combustibles se clasifican en sólidos, líquidos y gaseosos. Los combustibles naturales más abundantes son el hidrógeno y el carbono, los cuales están presentes en todos los organismos vivos. Por lo tanto, todos los organismos vivos o sus derivados son, en mayor o menor grado, buenos combustibles.

### *Comburente*

Es toda mezcla gaseosa en la que el oxígeno está en proporción suficiente para que en su seno se desarrolle la combustión. El comburente normal es el aire, que contiene aproximadamente un 21 % en volumen de oxígeno. Es necesaria la presencia de oxígeno que reaccione con el combustible para que se dé la combustión.

### *Calor*

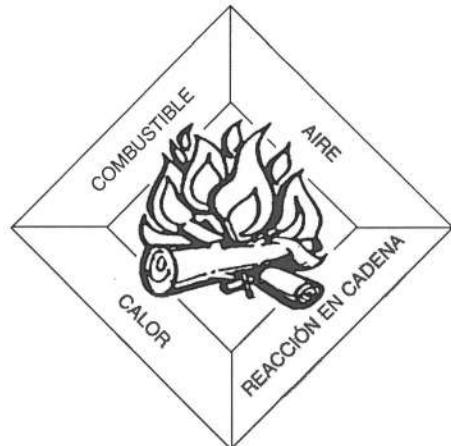
Proporciona la energía mínima que necesita la mezcla combustible-comburente para que el fuego se produzca. Dicha energía es aportada por los llamados focos de ignición y depende de la naturaleza del combustible y de las condiciones en que éste se encuentre. Los sólidos como la madera precisan para arder energía elevada, como la proporcionada por una llama; en cambio, los gases y vapores inflamables arden simplemente con el aporte de insignificantes focos de ignición, como por ejemplo, una pequeña chispa eléctrica al desconectar o conectar un interruptor eléctrico. Los focos de ignición pueden ser térmicos, eléctricos, mecánicos o químicos.

### *Reacción en cadena*

Es el proceso mediante el cual progresa la reacción en el seno de la mezcla comburente-combustible. Da origen a la propagación del incendio en el espacio y en el tiempo.

## **Factores determinantes del riesgo de incendio**

### **FACTORES DEL FUEGO**



FUEGO: RÁPIDA REACCIÓN QUÍMICA DE OXIDACIÓN DE CARÁCTER EXOTÉRMICO

LAS TÉCNICAS DE PREVENCIÓN Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS SE BASAN EN CONTROLAR LA PRESENCIA DE LOS CUATRO FACTORES DEL FUEGO: COMBUSTIBLE, COMBURENTE, CALOR Y REACCIÓN EN CADENA, Y EN AISLAR EL QUE OFREZCA MENOS DIFICULTADES

**Prevención de incendios**

Es el conjunto de acciones tendentes a evitar el inicio del incendio, mediante la eliminación de uno o más de los cuatro factores determinantes del incendio.

*Actuación sobre el combustible*

La primera acción a realizar sobre el combustible es eliminarlo siempre que sea posible y, de no serlo, intentar sustituirlo por otro de temperatura de inflamación superior o menos combustible.

Puede además ventilarse mediante extracción localizada o general para eliminar concentraciones peligrosas y refrigerar, de forma que se mantenga la temperatura del combustible por debajo de su temperatura de inflamación.

*Actuación sobre el comburente*

Se basa en mantener atmósferas con bajo o nulo contenido en oxígeno, mediante el empleo de agentes inertizantes como el nitrógeno, el vapor de agua, o el anhídrido carbónico.

*Actuación sobre los focos de ignición*

Las actuaciones posibles de los focos dependen del tipo de los mismos; los principales tipos de focos son los térmicos, los eléctricos, los mecánicos y los químicos.

Las principales medidas preventivas que deben emplearse frente a los focos térmicos son la prohibición de fumar e introducir útiles de ignición, el emplazamiento externo de las instalaciones generadoras de calor, la instalación de mallas apagallamas y el calorifugado en tubos de escape de vehículos a motor.

En el caso de los focos eléctricos: se recomienda realizar la instalación eléctrica respetando estrictamente la normativa (Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión en su Instrucción MIBT 026, BOE 26-01-1988), emplear puestas a tierra y conexiones equipotenciales frente a cargas electrostáticas, y pararrayos para descargas eléctricas atmosféricas.

Frente a los focos mecánicos se recomienda la lubrificación contra roces y el empleo de herramientas antichispa.

Finalmente, en el caso de focos químicos puede recurrirse al aislamiento y control automático de temperatura en procesos exotérmicos y a la separación y almacenamiento adecuado de sustancias reactivas.

*Actuación sobre la reacción en cadena*

En este caso puede recurrirse a la adición de antioxidantes a plásticos y al empleo de tejidos ignifugados.

Otras medidas para controlar los incendios se basan en evitar su propagación. Medidas básicas en esta línea son evitar acumulaciones excesivas de materiales combustibles, sobre todo en los lugares de trabajo y en áreas donde existan posibles focos de ignición. Es importante también prever una adecuada protección estructural de los edificios que asegure el aislamiento y la sectorización de las áreas de trabajo a fin de evitar la propagación del fuego.

Mediante separación física por distancia se puede lograr que un fuego no se propague a otra zona próxima; para ello se precisa una distancia mínima e 15 a 20 m.

Cuando esta separación por distancia no se puede lograr es necesario recurrir a paredes o muros cortafuegos que ofrezcan una resistencia al fuego elevada. La resistencia al fuego de los elementos de separación se mide por el tiempo que es capaz de resistir sin perder sus características estructurales.

Especial atención hay que prestar a las vías de propagación no sólo del fuego, sino también de los humos, a través de los huecos de escaleras, ascensores, falsos techos, conductos de aire acondicionado y demás aberturas verticales u horizontales.

Los procedimientos de extinción de incendios están basados en la eliminación de uno de los cuatro factores determinantes del riesgo de incendio, según ya se ha comentado. Una vez iniciado el incendio, éste se puede sofocar mediante la utilización de extintores, cuyo agente extintor debe elegirse en función del tipo de fuego.

#### *Extintores*

Un extintor es un aparato que contiene un agente o sustancia extintora que puede ser proyectada y dirigida sobre el fuego

#### **Control de la propagación**

#### **Extinción**

#### **MATERIALES QUE PUEDEN ARDER. CLASIFICACIÓN DE FUEGOS**

Materiales	Clasificación de los fuegos
SÓLIDOS CON BRASA	A
LÍQUIDOS INFLAMABLES Y SÓLIDOS LICUABLES	B
GASES INFLAMABLES	C
METALES Y PRODUCTOS QUÍMICOS REACTIVOS	D
FUEGOS ELÉCTRICOS	E

por la acción de una presión interna. Según la sustancia extintora empleada los extintores pueden ser de agua, de polvo, de espuma, de CO<sub>2</sub> y de hidrocarburos halogenados.

Los *extintores de agua* (pulverizada-chorro) son de aplicación para fuegos de clase A. No deben utilizarse en fuegos eléctricos o de metales ligeros.

Los *extintores de polvo* pueden ser de varias clases, según el tipo de polvo que utilicen. Los extintores de *polvo seco* son adecuados para fuegos de clase B (*líquidos inflamables*) y fuegos de clase C (metano, propano, gas natural, etc.). Pueden emplearse sobre fuegos de origen eléctrico.

Los *extintores de polvo polivalente* o antibrasa son adecuados para la protección de lugares donde la naturaleza del fuego es difícilmente previsible. Son eficaces contra fuegos clase A, B, C, incluso eléctricos hasta 1.000 V. Los extintores de polvo especial son apropiados para fuegos de clase D (metales ligeros o alcalinos).

Respecto de los *extintores de espuma* debe señalarse que los de espuma física son más eficaces, al emplear espumas de proteínas o espumas generadoras de película acuosa. Son adecuados para fuegos de clase B, líquidos combustibles, grasas, aceites, pinturas, etc. y aceptables para madera, papel, tejidos, etc.

Los *extintores de CO<sub>2</sub>* (nieve carbónica) se emplean para pequeños fuegos de clase B y de instalaciones eléctricas. Como agente extintor el CO<sub>2</sub> es limpio, no deja residuos y es económico, pero es ineficaz en fuegos clase A y en fuegos exteriores. Es incompatible con fuegos de algunos metales ligeros.

Los *extintores de hidrocarburos halogenados* son excelentes para fuegos eléctricos. Hasta hace algunos años se empleaban los hidrocarburos llamados halones, pero debido a sus efectos sobre la capa de ozono atmosférico y la firma del protocolo de Montreal en 1987, se han adoptado medidas para restringir y eliminar su utilización, siendo sustituidos por productos alternativos.

#### *Manejo de extintores portátiles*

La utilización de extintores es muy adecuada para una primera intervención y sobre fuegos poco desarrollados, siendo muy eficaz si se usan con prontitud y con el agente extintor apropiado. La eficacia de los extintores depende mucho de que las personas que deban utilizarlos hayan recibido instrucción sobre su manejo, por lo que deberá formarse al respecto a todo el personal ya que, en la fase inicial de un incendio, cualquier trabajador puede enfrentarse a la necesidad de manejar un extintor.

**AGENTE EXTINTOR RESPECTO A LA CLASE DE FUEGO**

Clases de fuego	Agentes extintores						
	Agua chorro	Agua pulverizada	Espuma física	Polvo seco	Polvo polivalente	Nieve carbónica CO <sub>2</sub>	Halones
<b>A</b> SÓLIDOS	<b>SI</b>	<b>SI</b>	<b>SI</b>	SI	<b>SI</b>	SI	SI
<b>B</b> LÍQUIDOS	<b>NO</b>	SI	<b>SI</b>	<b>SI</b>	<b>SI</b>	SI	SI
<b>C</b> GASES	<b>NO</b> SI	Extingue Limita propag.		SI	SI	SI	SI
<b>D</b> METALES	<b>NO*</b>	<b>NO*</b>	<b>NO*</b>	<b>NO*</b>	<b>NO*</b>	<b>NO*</b>	<b>NO*</b>
<b>E</b> ELÉCTRICOS	<b>NO</b>	SI HASTA 20.000 V.	<b>NO</b>	SI	SI HASTA 1.000 V.	<b>SI</b>	<b>SI</b>

CLAVES: **SI** Bueno - **SI** Aceptable - **NO** Inaceptable o Peligroso

\* REQUIERE AGENTES ESPECIALES

*Evacuación de locales y planes de emergencia*

Todo centro de trabajo debe ofrecer vías de evacuación de unas dimensiones tales que permitan, en un tiempo reducido, el acceso de las personas a un lugar seguro. En lugares con riesgo de incendio deben existir vías alternativas de evacuación, es decir salidas de emergencia, que deberán estar debidamente señalizadas.

El plan de emergencia habrá de permitir optimizar los medios de lucha contra el fuego y facilitar una actuación correcta del personal para evacuar el lugar de trabajo. Periódicamente debe realizarse un simulacro que permita detectar los posibles fallos del plan de emergencia y que facilite al personal conocer exactamente cuál debe ser su actuación en caso de incendio.

CUANDO LOS BOMBEROS TIENEN  
INFORMACIÓN SOBRE EL TIPO DE FUEGO  
QUE SE PUEDE PRODUCIR Y LOS MEDIOS  
DE EXTINCIÓN DISPONIBLES EN UN CENTRO  
DE TRABAJO, SU LABOR ES  
MUCHO MÁS EFECTIVA

**TODAS LAS PERSONAS QUE TRABAJAN EN LOCALES  
CON RIESGO DE INCENDIO DEBEN SER ADIESTRADAS  
EN EL MANEJO DE EXTINTORES Y DEBEN REALIZAR PRÁCTICAS  
CON FUEGOS REALES PARA CONOCER POR SÍ MISMAS  
LA EFICACIA DE UN EXTINTOR**



# El entorno físico de trabajo

3

El medio ambiente en el que cualquier persona desarrolla su actividad social y laboral puede convertirse en agresivo para su salud. Algunas características de este medio ambiente son consustanciales a él y el ser humano ha aprendido a convivir en su presencia con un buen nivel y capacidad de adaptación; serían ejemplos de ellas la iluminación, el ambiente térmico o ciertas radiaciones solares que llegan a la corteza de la tierra.

Sin embargo, existen otras características que se pueden presentar en el medio ambiente de forma especial y más o menos esporádica. Asociadas a la actividad laboral de las personas, podríamos hablar de la presencia de ciertas vibraciones mecánicas, contaminantes químicos y biológicos dispersos en el aire de trabajo, etc.

En este capítulo dedicaremos una atención especial a los agentes físicos o energías potencialmente presentes en el medio ambiente de trabajo como son: el ruido, las vibraciones, el ambiente térmico y las radiaciones.

## RUIDO

Podríamos definir el sonido como toda variación de la presión del aire que es capaz de ser percibida por nuestro órgano de la audición; cuando este sonido es molesto o no deseado se le suele llamar ruido.

Veamos por ejemplo el caso del timbre eléctrico que está en el interior de una urna de vidrio. Cuando se pulsa el interruptor se observa como el martillo golpea repetidamente la campana y se percibe el sonido del timbre; pero cuando ha-

EL SONIDO ES CAPAZ DE PROPAGARSE EN CUALQUIER MEDIO MATERIAL (AIRE, HIERRO, AGUA, ETC.), PERO NO EN EL VACÍO, EN AUSENCIA DE AIRE

cemos el vacío dentro de la urna de vidrio (quitamos el aire o, lo que es lo mismo, el soporte material) y pulsamos el timbre, no se percibe ningún sonido, si bien se observa que el martillo, igual que en el caso anterior, sigue golpeando la campana. Este experimento prueba que la energía acústica no se propaga en el vacío.

La energía sonora, como ocurre con la luz, se refleja y se refracta: se *refleja* cuando incide con el ángulo adecuado sobre una superficie (pared, techo, suelo, vidrio de la ventana, muebles, etc.) pudiendo perder en cada reflexión o rebote una cierta cantidad de energía, que en el límite puede atenuar el sonido incidente.

Se *refracta* cuando incidiendo con el ángulo adecuado sobre una superficie (pared, suelo, techo, puerta, etc.) pasa a su través, quedando parte de su energía absorbida en forma de calor por el objeto y propagándose el resto al otro lado del mismo, evidentemente, con menor intensidad.

### Parámetros característicos

Para poder estudiar el ruido debemos establecer primero cuáles son los parámetros característicos que lo definen: el nivel de presión acústica y la frecuencia.

#### *El nivel de presión acústica*

El nivel de presión acústica (NPA) es el nivel de la variación de presión del ruido o sonido; esta variación de presión se puede medir en unidades de presión ( $N/m^2$  = Pascal). El oído humano es capaz de detectar variaciones de presión que oscilan entre los  $10^{-5}$  y  $10^{-2}$  Pascal, pero este escalado de presiones es poco manejable e intuitivo, por lo que se utiliza como unidad de medición el *decibelio (dB)*.

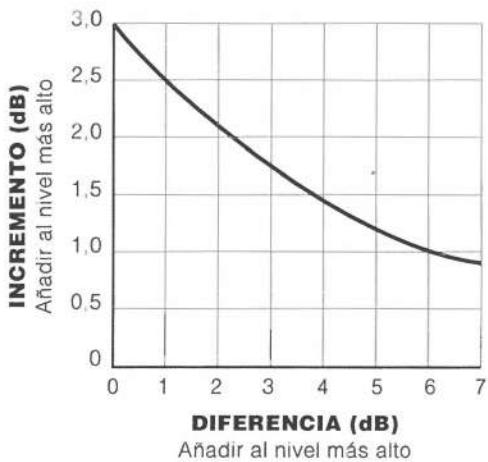
El decibelio se define mediante la expresión:

$$dB = 10 \log(P_{ef} / P_o)^2$$

siendo  $P_{ef}$  la presión eficaz (una magnitud cuyo cuadrado es proporcional a la energía sonora) y  $P_o$  el valor de referencia de la presión eficaz, que vale  $2 \times 10^{-5}$  pascal.

El escalado posible de valores de la presión acústica en decibelios es aproximadamente de 0 a 150.

Como consecuencia de esta definición de dB nos encontramos con que, cuando hemos de sumar dos o más valores de pre-



sión acústica, esta suma no es la suma aritmética normal, sino que es una suma logarítmica.

### *La frecuencia*

Se entiende por frecuencia el número de veces por segundo que se produce la variación de presión acústica, midiéndose en hercios (Hz) o ciclos por segundo.

El oído humano puede percibir sensaciones sonoras o ruidosas dentro del intervalo de frecuencias de 20 a 20.000 Hz, denominándose los sonidos de frecuencias inferiores a 20 Hz infrasonidos, y los de frecuencias superiores a 20.000 Hz, ultrasonidos.

El intervalo de frecuencias audibles, para poder ser estudiado, se divide en trozos, de acuerdo a unas normas internacionales. Así, se habla de *bandas de octava* y de *bandas de tercio de octava*.

El nivel de ruido global de un espectro de frecuencias se obtiene con la suma (tal como se suman los decibelios, logarítmicamente) de los niveles de ruido que hay en cada banda de octava o en cada banda de tercio de octava, según sea el caso.

El oído humano percibe las variaciones de presión y las transforma en impulsos nerviosos que llegan al cerebro a través del nervio auditivo.

El tímpano es una membrana elástica que vibra con mayor o menor amplitud en función de la intensidad de la variación de presión (onda sonora). La vibración del tímpano se transmite al oído medio, que contiene tres huesos: martillo, yunque y estribo, que conducen la vibración a la ventana oval.

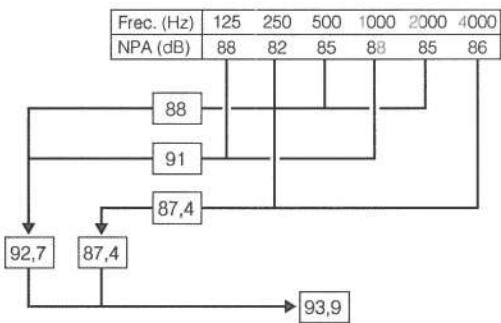
Cuando la vibración llega a la ventana oval se transmite al líquido que llena la cóclea, pudiendo así excitar las terminaciones nerviosas de la misma y producir el estímulo que es conducido a través del nervio auditivo al cerebro, lugar en el que se decodifica el mensaje.

Los efectos negativos que el ruido puede provocar en el ser humano los dividiremos en auditivos y no auditivos.

### *Efectos auditivos del ruido*

La permanencia en ambientes ruidosos puede alterar las terminaciones nerviosas de la cóclea y perder éstas su capacidad

### **ESTIMACIÓN DEL NIVEL DE RUIDO GLOBAL**



### **Mecanismo de la audición**

### **Efectos del ruido**

LA EXPOSICIÓN PROLONGADA (DURANTE AÑOS) A NIVELES DE RUIDO ELEVADOS, PUEDE PROVOCAR UNA DISMINUCIÓN AUDITIVA PERMANENTE O HIPOACUSIA

LA HIPOACUSIA POR RUIDO ES BILATERAL, IRREVERSIBLE Y NO EVOLUTIVA Y ESTÁ RECONOCIDA COMO ENFERMEDAD PROFESIONAL

de generar estímulos nerviosos. El trabajador expuesto al ruido intenso nota, los primeros días, que oye menos al salir del trabajo; este fenómeno, de mayor o menor duración, se llama disminución temporal de la capacidad auditiva y se produce por fatiga de las fibras nerviosas, recuperándose poco a poco la audición al cesar la exposición al ruido.

La hipoacusia por ruido es bilateral y casi siempre simétrica, es decir, afecta a los dos oídos por igual y es irreversible.

### *Efectos no auditivos del ruido*

Existen otros efectos del ruido que normalmente no se relacionan con él, pero que son igualmente preocupantes, ya que la exposición a niveles altos de ruido tiene efectos sobre la mayoría de órganos o sistemas del cuerpo humano, pudiendo alterar la salud de las personas expuestas.

Vamos a dar un repaso a este tipo de efectos no auditivos del ruido:

- Efectos *respiratorios*: la exposición al ruido puede provocar un aumento de la frecuencia respiratoria.
- Efectos *cardiovasculares*: la exposición al ruido puede provocar un aumento de la incidencia de trastornos como hipertensión arterial y arteriosclerosis.
- Efectos *digestivos*: la exposición al ruido puede provocar un aumento de la incidencia de úlceras gastroduodenales y un aumento de la acidez.
- Efectos *visuales*: la exposición a niveles elevados de ruido puede provocar alteraciones de la agudeza visual, del campo visual y de la visión cromática.
- Efectos *endocrinos*: la exposición a niveles elevados de ruido puede provocar modificaciones en el normal funcionamiento de diversas glándulas como la hipófisis, tiroides suprarrenales.
- Efectos *sobre el sistema nervioso*: la exposición a niveles elevados de ruido puede provocar alteraciones en el electroencefalograma, trastornos del sueño, cansancio, irritabilidad, inquietud e inapetencia sexual.

#### ESCALA DE PONDERACIÓN A

Hz	dB	Hz	dB
20	-50.5	800	-0.8
25	-44.7	1000	0
31.5	-39.4	1250	+0.6
40	-34.6	1600	+1.0
50	-30.2	2000	+1.2
63	-26.2	2500	+1.3
80	-22.5	3150	+1.2
100	-19.1	4000	+1.0
125	-16.1	5000	+0.5
160	-13.4	6300	-0.1
200	-10.9	8000	-1.1
250	-8.6	10000	-2.5
315	-6.6	12500	-4.3
400	-4.8	16000	-6.6
500	-3.2	20000	-9.3
630	-1.9		

El oído humano puede percibir estímulos sonoros dentro de la gama de frecuencias que va de 20 a 20.000 Hz, pero, como hemos visto, para cumplir su función principal de permitir la comunicación con nuestros semejantes, utiliza preferentemente las frecuencias de conversación.

Cuando los aparatos de medición del ruido pueden medirlo de la misma forma que lo hace el oído humano, se dice que tienen una escala para la medición de ponderación fisiológica.

La escala A es la más utilizada para la valoración del ruido en Higiene Industrial. Utiliza un filtro selectivo de frecuencias para detectar los sonidos igual como lo hace el oído humano.

Los instrumentos que se utilizan para las mediciones de ruido se llaman genéricamente sonómetros, y son capaces de medir el nivel de presión en decibelios o en dBA.

Estos sonómetros pueden ir equipados con sistemas que permitan conocer el espectro de frecuencias del ruido estudiado, dando información de los niveles de presión acústica que hay en cada banda de octava o en cada tercio de banda de octava.

Si lo que interesa es la cantidad de ruido acumulado en un intervalo de tiempo, se suelen utilizar sonómetros integradores o dosímetros de ruido.

Para valorar las exposiciones al ruido o, lo que es lo mismo, la capacidad de daño que tiene para el trabajador el estar sometido a unos determinados niveles de ruido, debemos atenernos a lo dispuesto en el Real Decreto 1316/1989 sobre «Protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo», que se publicó en el Boletín Oficial del Estado nº 263 de fecha 2 de noviembre de 1989.

En este Real Decreto se determina con toda claridad cómo, cuándo y a cuántos trabajadores se tiene que medir, teniendo en cuenta que la responsabilidad de que se realicen estas evaluaciones de ruido recae sobre el empresario.

### ¿Cómo?

Mediante equipos de medición debidamente homologados, según normas CEI 651 y 804. Los instrumentos utilizados para

### Escalas de ponderación

A LA RESPUESTA DEL OÍDO HUMANO FRENTE AL RUIDO DE UNA FORMA SELECTIVA, EN FUNCIÓN DE LA FRECUENCIA, SE LA DENOMINA RESPUESTA FISIOLÓGICA

### Instrumentos de medida

UNA VEZ COMPROBADO EL ESTADO DE LAS BATERÍAS Y AJUSTADA SU CALIBRACIÓN, EL SONÓMETRO PUEDE SER UTILIZADO EN LAS MEDICIONES "DE CAMPO" DE RUIDO

### Criterios de valoración. Normativa española

medir el nivel de pico deben tener una constante de tiempo de respuesta no superior a 100 microsegundos.

PARA VALORAR LA EXPOSICIÓN AL RUIDO, LO IMPORTANTE ES PODER MEDIR LA DOSIS RECIBIDA, DURANTE EL TIEMPO QUE DURA LA EXPOSICIÓN

do presentarnos el resultado en dB o en dBA según sea el interés del operador.

#### *¿Cuándo?*

Se tiene que realizar una evaluación inicial en todos los puestos de trabajo y en todos los sectores de actividad, con las únicas excepciones de las tripulaciones de los medios de transporte aéreo y marítimo.

ES OBLIGATORIO REALIZAR A TODOS LOS TRABAJADORES EXPUESTOS UNA REVISIÓN INICIAL DE LA FUNCIÓN AUDITIVA QUE DEBERÁ EFECTUARSE ANTES DE LA PRIMERA EXPOSICIÓN O AL COMIENZO DE ÉSTA

protección personal. La revisión periódica debe realizarse si el nivel de ruido diario equivalente (NRDE) es superior a 80 dBA. Ambas deberán incluir otoscopia y control audiométrico.

#### *¿A cuántos?*

La evaluación inicial de ruido se debe realizar en todos los puestos de trabajo en los que existan indicios racionales de que el nivel de ruido diario equivalente es superior a 80 dBA o superior a 140 dB de pico. Hay que asegurarse de que los niveles medidos son representativos de la exposición al ruido que tiene el trabajador.

*Otra forma de valorar la exposición* es mediante el cálculo del 0/1 EMP (Exposición Máxima Permitida).

El cálculo de 0/1 EMP de un puesto de trabajo es la suma de los 0/1 EMP de cada una de las tareas que, suponiendo niveles diferentes de ruido, se realizan en el mismo.

#### **Corrección y protección**

Para minimizar los efectos perjudiciales que el ruido tiene para las personas, se deberán tomar una serie de medidas tendentes a disminuir el nivel de ruido diario equivalente al que están expuestas. Ello se puede conseguir de diferentes formas: disminuyendo el nivel de presión acústica en el origen (foco),

Los instrumentos que se utilizan para las mediciones de ruido se llaman, genéricamente, sonómetros y son capaces de medir el nivel de presión acústica indicando su valor en un dial de lectura en unos casos digital y en otros analógico, pudiendo presentarnos el resultado en dB o en dBA según sea el interés del operador.

Esta revisión inicial debe estar compuesta, como mínimo, por: anamnesis, otoscopia y control audiométrico. Los dos últimos se repetirán al cabo de dos meses.

Se debe realizar una revisión adicional si el valor del nivel de pico ha superado accidentalmente los 140 dB y no se usaba protección personal. La revisión periódica debe realizarse si el nivel de ruido diario equivalente (NRDE) es superior a 80 dBA. Ambas deberán incluir otoscopia y control audiométrico.

disminuyendo el nivel de presión acústica en el ambiente desde el origen al receptor (transmisión) y disminuyendo el nivel de presión acústica en el trabajador (receptor).

*¿Cómo disminuir el nivel de presión acústica en el origen?*

En muchos casos el conseguirlo no precisa de grandes estudios de ingeniería, sino que es suficiente con aplicar algunas pequeñas modificaciones del proceso productivo. En otras ocasiones se tiene que recurrir a soluciones de ingeniería más complejas, como pueden ser el diseñar encerramientos para las máquinas ruidosas que, en la medida de lo posible, no incluyan en su interior al trabajador.

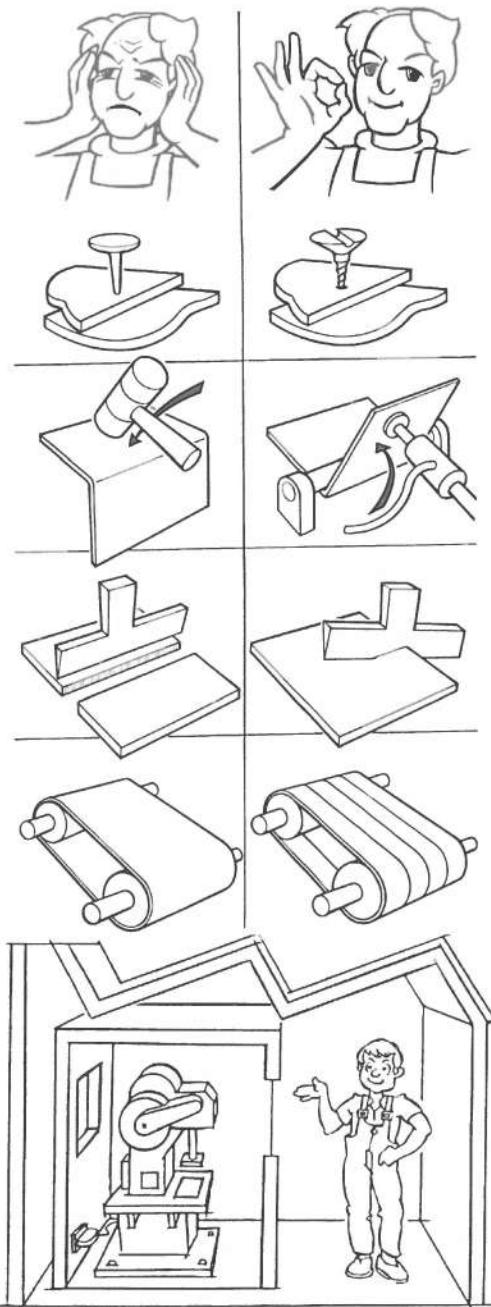
*¿Cómo disminuir el nivel de presión acústica durante la transmisión?*

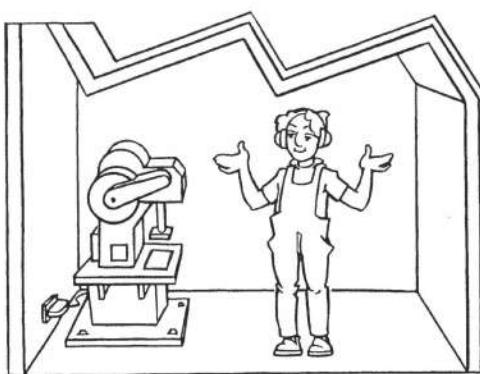
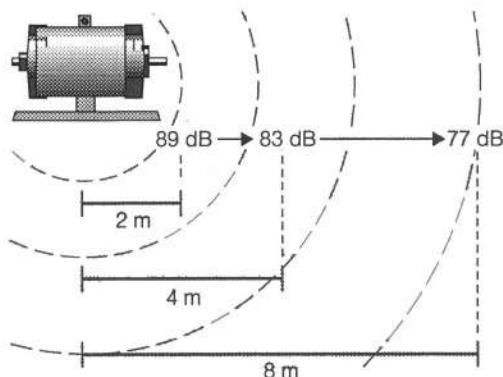
Para conseguir la disminución del nivel de presión acústica durante la transmisión se puede actuar preferentemente de dos formas: una, interponiendo barreras absorbentes de ruido entre el foco de ruido y el receptor y otra, separándolos al máximo el uno del otro aumentando la distancia.

Revestir de materiales absorbentes el techo y las paredes es de una notable eficacia para la reducción del ruido en su transmisión.

*¿Cómo disminuir el nivel de presión acústica en el receptor?*

Se puede, en primer lugar, diseñar un aislamiento acústico que encierre todo el puesto de trabajo y que esté construido con los materiales que presenten una absorción óptima frente al ruido. En segundo lugar, se puede proporcionar al trabajador un equipo de protección individual (EPI) auditivo, como son los cascos auriculares y los tapones, que deben ser elegidos correctamente, con el fin de que ofrezcan la mayor atenuación posible frente a cada tipo de ruido.





Conviene señalar que el uso de protectores auditivos no modifica la clasificación administrativa del puesto de trabajo.

Por lo dispuesto en la normativa de la Comunidad Europea (CE), cualquier elemento de protección auditiva, para que cumpla los requisitos legales de protección debe estar certificado por un organismo acreditado por la CE.

UN AUMENTO DEL NIVEL DE RUIDO EN 3 DECIBELIOS REDUCE A LA MITAD EL TIEMPO MÁXIMO DE EXPOSICIÓN PERMITIDO

Se debe informar a los trabajadores sobre los niveles de ruido a los que están expuestos, y de las medidas de protección colectiva y/o individual que se han tomado.

## VIBRACIONES

Vibración es todo movimiento oscilatorio de un cuerpo sólido con respecto a una posición de referencia. Los efectos de cualquier vibración deben entenderse como consecuencia de una transferencia de energía al cuerpo humano que actúa como receptor de energía mecánica.

EN HIGIENE INDUSTRIAL TIENEN INTERÉS LAS VIBRACIONES CUYAS FRECUENCIAS ESTÁN COMPRENDIDAS ENTRE 1 Y 1.500 Hz.

Las vibraciones se caracterizan por su frecuencia y por su amplitud; la frecuencia es el número de veces por segundo que se realiza el ciclo completo de oscilación y se mide en hertzios -Hz- o ciclos por segundo.

### Efectos de las vibraciones sobre el organismo

Las vibraciones pueden producir, en el organismo de las personas expuestas, daños específicos en función de la zona del cuerpo a la que afectan y de la frecuencia dominante de la vibración. La magnitud del efecto será proporcional a la amplitud de la vibración.

### EFECTOS PERJUDICIALES DE LAS VIBRACIONES EN EL SER HUMANO

Frecuencia de la vibración	Máquina, herramienta o vehículo tipo que la origina	Efectos sobre el organismo
Muy baja frecuencia < 1 Hz	Transportes: aviones, trenes, barco, coche. (Movimiento de balanceo)	Estimulan el laberinto del oído interno Provocan trastornos en el Sistema Nervioso Central (S.N.C.). Puede producir mareos y vómitos (mal de los transportes).
Baja frecuencia 1 - 20 Hz	Vehículos de transporte para pasajeros y/o mercancías. Vehículos industriales, carretillas, etc. Tractores y maquinaria agrícola. Maquinaria y vehículos de Obras Públicas.	Lumbalgias, lumbociáticas, hernias, pinzamientos discales. Agravan lesiones raquídeas menores e inciden sobre trastornos debidos a malas posturas. Síntomas neurológicos: variación del ritmo cerebral, dificultad del equilibrio. Trastornos de visión por resonancia.
Alta frecuencia 20 - 1000 Hz	Herramientas manuales rotativas alternativas o percutoras tales como: moledoras, pulidoras, lijadoras, motosierras, martillos picadores.	Trastornos osteo-articulares objetivables radiológicamente tales como: Artrrosis hiperostosante del codo. Lesiones de muñeca tales como malacia del semilunar o osteonecrosis de escafoides carpiana. Afecciones angioneuróticas de la mano tales como calambres que pueden acompañarse de trastornos prolongados de la sensibilidad. Su expresión vascular se manifiesta por crisis del tipo de dedos muertos llamados Síndrome de Raynaud. Aumento de la incidencia de enfermedades del estómago.

El equipo básico de medida de las vibraciones consta de un transductor o acelerómetro, un integrador de la señal del acelerómetro y un sistema de lectura, pudiendo tener acoplado un analizador de frecuencias.

Existen diferentes criterios de valoración de probada solvencia técnica, que proponen límites de exposición en función de la parte del cuerpo sobre la que inciden las vibraciones y de las frecuencias en las que éstas se emiten.

#### Vibraciones transmitidas a mano-brazo

Para valorar la exposición a vibraciones transmitidas a la mano, se pueden usar los criterios de la *American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH)*, que están basados en las normas ISO 5349(1986) y ANSI S3.34-1986.

#### Vibraciones transmitidas a todo el cuerpo

Para valorar las vibraciones transmitidas a todo el cuerpo se pueden usar los criterios recogidos en la norma ISO 2631(1978), en la que, considerando los valores de aceleración medidos en

#### Instrumentos de medida

#### Criterios de valoración

## VALORES LÍMITE PARA LA EXPOSICIÓN DE LA MANO A LA VIBRACIÓN EN CUALQUIER DIRECCIÓN X, Y, Z

### Duración de la exposición total diaria (a)

Duración de la exposición total diaria (a)	$a_{\text{Keq}}$	$g (c)$
4 horas y menos de 8h.	4	0,40
2 horas y menos de 4h.	6	0,61
1 hora y menos de 2h.	8	0,81
menos de 1 hora	12	1,22

**Valores cuadráticos medios dominantes (b) de la componente de las aceleraciones de frecuencia ponderada que no deben excederse.**



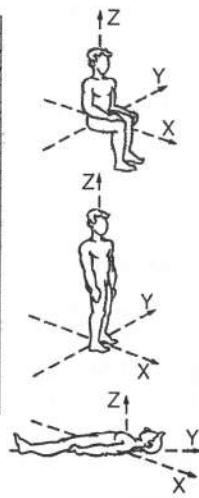
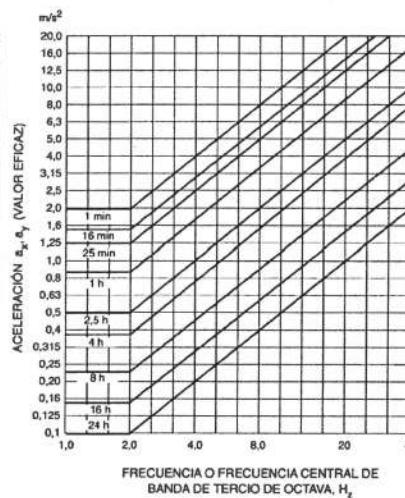
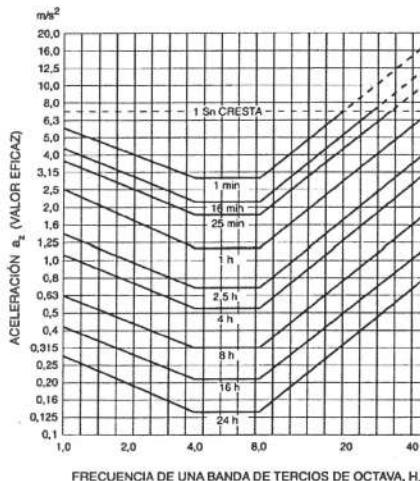
**(a)** El tiempo que la vibración total penetra en la mano cada día de manera continua o intermitente.

**(b)** Usualmente, uno de los ejes de vibración domina sobre los dos restantes. Se considera el valor más desfavorable.

**(c)**  $g = 9,81 \text{ m/s}^2$

todas las bandas de tercio de octava entre 1 y 80 Hz y en función del eje de coordenadas por el que se transmiten, se fijan unos límites de aceleración para distintos tiempos de exposición.

Estos límites de "capacidad reducida por fatiga" se definen como las condiciones (valores de aceleración) que no deben ser superadas en ninguna de las frecuencias y para un determinado tiempo de exposición. No son frontera entre situaciones seguras y peligrosas, pero sí nos permiten afirmar que, si no se superan, la mayoría de los trabajadores no ven alterada su capacidad de trabajo por fatiga. Estos valores de aceleración límite de



$$dB = 20 \lg \frac{a}{a_0} \quad \text{Siendo } a_0 = 10^{-6} \text{ m/s}_2$$

“capacidad reducida por fatiga”, multiplicados por 2, son los valores de aceleración límite “de exposición” y, divididos por 3,15, son los valores de aceleración límite “de *confort* reducido”.

Para evaluar la exposición a vibraciones, las mediciones deben ser representativas de la exposición que se pretende valorar y los equipos utilizados deben cumplir las normas exigidas en el criterio de valoración que se debe emplear, debiendo estar en óptimas condiciones de mantenimiento y calibración.

#### *Vibración mano-brazo*

Los valores de aceleración se deben haber medido con el acelerómetro situado en el punto más próximo por el que la vibración penetra en la mano, y en perfecto contacto con la herramienta vibrante.

El valor cuadrático medio de la aceleración se compara con los valores de referencia del criterio de valoración antes citado.

#### *Vibración transmitida a todo el cuerpo*

Los valores de aceleración se deben medir con el acelerómetro situado entre el trabajador y la parte de la máquina, equipo o plataforma que le transmite la vibración, asegurando un buen contacto entre ellos.

Se compara para el nivel de exposición requerida, sea el de “capacidad reducida”, de “exposición” o de “*confort* reducido”, y para el tiempo de exposición a las vibraciones que corresponda, el espectro de frecuencia para cada eje de nuestra vibración con los valores recogidos en los gráficos antes citados, no siendo tolerable que se supere en ningún punto cualquiera de ellos.

Para disminuir la exposición a vibraciones, podemos tomar medidas tendentes a disminuir la magnitud de la aceleración transmitida, ya sea a la mano o a todo el cuerpo, o bien disminuir los tiempos de exposición a las mismas.

Para disminuir el nivel de vibración de una máquina se deberán tomar medidas técnicas tendentes a:

- Evitar la generación de vibraciones en la fuente (desgaste de superficies, holguras, cojinetes dañados, giro de ejes, etc.).
- Desintonizar las vibraciones (modificando la frecuencia de resonancia por cambio de masa o rigidez del elemento afectado).
- Atenuar su transmisión a la persona (interponiendo materiales aislantes y/o absorbentes de las vibraciones).

Debe informarse a los trabajadores de los niveles de vibra-

#### Evaluación de la exposición

#### Medidas de prevención

ción a los que están expuestos y de las medidas técnicas de que se dispone como alternativa de corrección.

El uso de guantes antivibración suele ser eficaz cuando la vibración tiene componentes importantes en las altas frecuencias.

Reducir el tiempo de trabajo contribuye a una disminución de la exposición. Cuando se está expuesto a una vibración continua, un pequeño descanso de unos 10 minutos cada hora ayuda a moderar los efectos adversos que la vibración tiene para el trabajador.

## EL AMBIENTE TÉRMICO Y EL ORGANISMO HUMANO

La relación entre el ser humano y los aspectos térmicos del medio ambiente puede analizarse, esquemáticamente, considerando que el cuerpo humano es un depósito al que llega un fluido (el calor) a través de una serie de mecanismos que más adelante describiremos y del que, simultáneamente,

RESISTENTE A LA AGRESIÓN TÉRMICA

este mismo fluido es evacuado mediante otros mecanismos. Como resultado de la acción conjunta de estos mecanismos de aporte y eliminación del calor, el "nivel térmico" del organismo se establece a una determinada "altura".

Según cuál sea la "altura" a la que hemos aludido, percibimos una u otra sensación: nos sentimos térmicamente *comfortables*, tenemos calor o tenemos frío.

La evaluación debe tener en cuenta tanto las características térmicas del ambiente (agresividad térmica ambiental) como la intensidad del trabajo realizado. La exposición excesiva al calor no da lugar a un deterioro lento y progresivo de ninguna función vital; las *consecuencias se manifiestan bruscamente, en forma de lo que podríamos llamar "accidentes biológicos"*.

### El intercambio térmico entre el ser humano y el medio ambiente

El cuerpo humano está constantemente recibiendo o cediendo calor al medio ambiente, a través de diversos mecanismos. Los más importantes son: la evaporación, la convección y la radiación.

#### *La evaporación del sudor*

La evaporación del sudor es un mecanismo de eliminación de calor, pues el sudor, para evaporarse, toma de la piel con la que está en contacto el calor necesario para el paso del estado líquido a vapor.

### La convección

El organismo puede ganar o perder calor por *convección*. La convección es un mecanismo en virtud del cual la piel da o cede calor al aire que la rodea, cuando las temperaturas de ambos son distintas.

### La radiación

Otro mecanismo de intercambio es la *radiación*. La radiación es un fenómeno de intercambio térmico que se produce entre dos cuerpos sólidos cualesquiera a diferente temperatura y que se encuentran uno “a la vista” del otro.

La temperatura media de los objetos que rodean al cuerpo (ponderada con la superficie de los distintos objetos y con la distancia al cuerpo) se denomina temperatura radiante media.

Resumiendo, pues, puede afirmarse que el intercambio térmico entre la persona y el medio ambiente está controlado por cuatro variables ambientales: la temperatura del aire, la humedad del aire, la velocidad del aire y la temperatura radiante media.

LA EVAPORACIÓN DEL SUDOR DEPENDE DE LA HUMEDAD Y DE LA VELOCIDAD DEL AIRE

LA CONVECCIÓN DEPENDE DE LA VELOCIDAD DEL AIRE Y DE SU TEMPERATURA

LA RADIACIÓN DEPENDE DE LA TEMPERATURA DE LOS OBJETOS QUE NOS RODEAN



Cuando se desee efectuar una evaluación de la agresividad térmica de un ambiente, será pues necesario tener en cuenta las cuatro variables, bien sea a través de los valores de las mismas que hayamos medido previamente, bien mediante el empleo de índices de evaluación ambiental en los que se combinen los efectos de varias o de la totalidad de dichas variables.

**Producción metabólica de calor**

CASI TODA LA ENERGÍA QUE CONSUMIMOS SE CONVIERTE EN CALOR

El calor se mide en kilocalorías (kcal); una kilocaloría es la cantidad de calor necesaria para elevar un grado centígrado la temperatura de un kilogramo de agua. En actividades laborales corrientes, es muy raro encontrar cargas térmicas metabólicas sostenidas durante toda la jornada laboral superiores a 330 kcal/h.

**Índices de agresividad ambiental por calor**

Como ya hemos visto, el intercambio térmico entre el ser humano y el medio ambiente está controlado por cuatro variables ambientales: la temperatura del aire, la humedad, la velocidad del aire y la temperatura radiante media.

*El índice WBGT*

Los índices que se utilizan en Higiene Industrial tienen en cuenta simultáneamente las cuatro variables ambientales. El más empleado de ellos es el denominado índice WBGT (Wet Bulb Globe Temperature = Temperatura de globo y de bulbo húmedo), que se define como:

$$\text{WBGT} = 0,7 \text{ THN} + 0,3 \text{ TG} \text{ (en interiores)}$$

En exteriores al sol se considera más adecuado el empleo de la siguiente definición del índice WBGT:

$$\text{WBGT} = 0,7 \text{ THN} + 0,2 \text{ TG} + 0,1 \text{ TS}$$

La *temperatura seca (TS)* es la indicada por un termómetro ordinario cuyo bulbo esté *apantallado de la radiación*, pero alrededor del cual pueda circular libremente el aire.

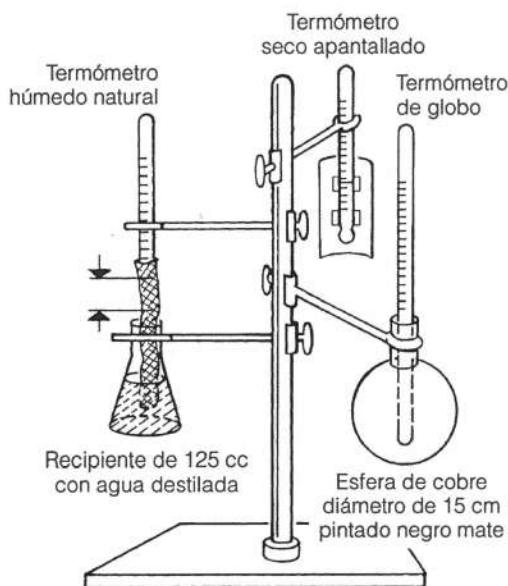
La *temperatura húmeda natural (THN)* es la indicada por un termómetro ordinario cuyo bulbo está recubierto por una muselina humedecida, no está sometido a ventilación forzada y no está apantallado contra la radiación térmica.

La *temperatura de globo (TG)* es la que indica un termómetro ordinario cuyo bulbo se encuentra en el centro de una superficie esférica metálica, de quince centímetros de diámetro pintada de color negro mate.

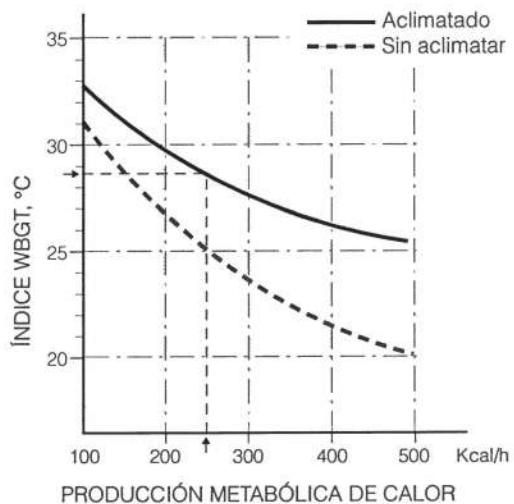
**Evaluación del riesgo por calor**

De lo expuesto hasta aquí se deduce que la *evaluación del riesgo* que para la salud presentan las situaciones de estrés térmico exige la *consideración simultánea de dos factores independientes*.

De un lado, la *agresividad térmica del ambiente*, que tendremos habitualmente en cuenta a través de un índice ambiental, tal como el WBGT. Por otro lado, el nivel de *actividad física del individuo*.



### TLV DE LA ACGIH PARA EL ESTRÉS TÉRMICO



#### El TLV de la ACGIH

De los muchos métodos que se han propuesto para evaluar las situaciones de agresión intensa por calor (estrés térmico), uno de los que han encontrado mayor aceptación tanto por su sencillez como por su eficacia es el que la ACGIH recomienda como TLV. El método se basa en el empleo del índice WBGT como indicador de la agresividad ambiental, combinando su valor con el de la carga térmica metabólica mediante el empleo de un gráfico.

Cuando el trabajo no se realiza en condiciones ambientales constantes o a un ritmo (carga térmica metabólica) uniforme, los valores del índice WBGT y de la carga térmica metabólica deben promediarse ponderando el tiempo correspondiente. El tiempo máximo en el que este promedio ha de basarse es de una hora; en otras palabras, el TLV ha de respetarse *dentro de cada hora*.

Reducir el riesgo existente en una situación dada puede lograrse, bien reduciendo la actividad física del sujeto, bien reduciendo la agresividad ambiental existente, o bien actuando sobre ambos factores a la vez.

En general, las situaciones de estrés térmico intenso están asociadas a la existencia de focos radiantes de importancia y, por ello, deberá prestarse una atención particular al apantallamiento de los mismos, ya sea recurriendo a su aislamiento, ya

#### Prevención del estrés térmico

sea empleando vestidos especiales reflectantes que reducen la carga de radiación que recibe el trabajador.

Por otra parte, es *muy importante* tener en cuenta que las *exposiciones próximas a los límites máximos* señalados por los TLV y otras recomendaciones similares *no son admisibles para cualquier trabajador* sin más.

LAS EXPOSICIONES LÍMITE SÓLO SON  
ADMISIBLES EN TRABAJADORES  
ACLIMATADOS Y CONTROLADOS  
MÉDICAMENTE

Cumplidos los requisitos anteriores, la exposición debe ir precedida de un período de *aclimatación*. La aclimatación es un fenómeno fisiológico de origen mal conocido en virtud del cual los individuos, sometidos a una situación de estrés térmico intenso, mejoran la calidad de su respuesta fisiológica frente a la agresión que reciben. La aclimatación se logra en un período breve (una semana aproximadamente), pero se pierde también con rapidez, hecho que debe tenerse en cuenta tras una ausencia prolongada del trabajo cualquiera que sea su causa.

LOS TRABAJADORES EXPUESTOS A CALOR  
INTENSO HAN DE BEBER  
AGUA EN ABUNDANCIA

Es recomendable beber agua ligeramente salada (1 g de sal por litro), a menos que los trabajadores estén bien aclimatados, y que, por propia voluntad, sazonen abundantemente su comida.

### Exposición al frío

Las personas que trabajan en condiciones extremas de frío, naturales o artificiales, deben conocer o recibir formación sobre los riesgos de su tarea, de forma que puedan tomar las debidas precauciones.

La exposición al frío intenso, aun por períodos breves, puede producir congelación. La congelación se localiza preferentemente en la periferia del cuerpo, siendo las zonas más afectadas las mejillas, la nariz y las orejas, ya que el rostro no suele cubrirse. Los dedos de las manos y de los pies también pueden sufrir congelación.

La más grave consecuencia de la exposición al frío es la llamada hipotermia, que consiste en una pérdida del calor corporal. La disminución de la temperatura cerebral produce confusión, seguida de incoordinación, incapacidad para mantener el ritmo de trabajo y aletargamiento. En casos extremos, pero raros, puede sobrevenir la muerte.

El riesgo que comporta la exposición al frío depende de dos variables: la temperatura del aire y la velocidad del viento. Cuanto más baja sea la temperatura y más alta la velocidad, mayor será el riesgo. Según el TLV de la ACGIH, temperaturas de -28°C con el viento en calma, y de -6°C con un viento de 65 km/h son poco peligrosas a condición, obviamente, de llevar una ropa

**TLVs PARA EL PLAN DE TRABAJO/CALENTAMIENTO PARA UN TURNO DE CUATRO HORAS**

Temperatura del aire Cielo despejado °C (aprox.)	Sin viento apreciable		Viento de 8 Km/h		Viento de 16 Km/h		Viento de 25 Km/h		Viento de 32 Km/h	
	Periodo de trabajo máximo	N*	Periodo de trabajo máximo	N*	Periodo de trabajo máximo	N*	Periodo de trabajo máximo	N*	Periodo de trabajo máximo	N*
De -26° a -28°	(interr. normales)	1	(interr. normales)	1	75 minutos	2	55 minutos	3	40 minutos	4
De -29° a -31°	(interr. normales)	1	75 minutos	2	55 minutos	3	40 minutos	4	30 minutos	5
De -32° a -34°	75 minutos	2	55 minutos	3	40 minutos	4	30 minutos	5	E**	
De -35° a -37°	55 minutos	3	40 minutos	4	30 minutos	5	E**			
De -38° a -39°	40 minutos	4	30 minutos	5	E**					
De -40° a -42°	30 minutos	5	E**							
De -43° e inferior		E**								

N\* = Número de interrupciones de 10 minutos en lugar templado.

E\*\* = El trabajo que no sea de emergencia, deberá cesar.

Nota: Se supone una actividad entre moderada y fuerte. Para trabajo entre ligero y moderado, aplicar el plan en un escalón inferior.

adecuada. En situaciones más agresivas, la duración del trabajo ha de limitarse, interrumpiéndose además con pausas a intervalos regulares.

Dado que, en la mayoría de los casos, no es posible modificar las condiciones ambientales, las medidas preventivas deben orientarse hacia la protección, la formación y la ergonomía.

**ILUMINACIÓN**

De todos los tipos de energía de los que se puede servir el ser humano, la luz es el más importante. Cualquiera que sea la tarea que se realice precisará estar iluminada, pero no de cualquier forma, sino que deberá disponer de un buen equipo de iluminación.

La magnitud fundamental es el *flujo luminoso*, que es la energía luminosa emitida por unidad de tiempo, por una fuente de luz. El flujo luminoso se mide en *lumen*.

La *intensidad luminosa* es el flujo luminoso en una dirección dada. La unidad es la *candela (cd)*.

El *nivel de iluminación* es el flujo luminoso recibido por unidad de superficie. Su unidad es el *lux*.

La *luminancia o brillo fotométrico de una superficie en una*

**Magnitudes y unidades**

*dirección determinada* es la relación existente entre la intensidad luminosa en dicha dirección y la superficie vista por el observador situado en la misma dirección. Se mide en candelas por unidad de superficie.

El *contraste* es la diferencia de luminancias entre un objeto y su entorno, o bien entre diferentes partes de un objeto.

El *factor de reflexión* es la proporción de la luz recibida que refleja una superficie; es propio de cada material y su valor oscila entre 0 y 1.

### El nivel de iluminación

Cada actividad precisa de un nivel de iluminación determinado en la zona en que se desarrolla la misma. Este nivel de iluminación depende de varios factores: *el tamaño* de los detalles que se deben visualizar; *la distancia* entre el ojo y el objeto observado; *el factor de reflexión* del objeto observado; *el contraste* entre los detalles del objeto y el fondo sobre el que destaca; y *la edad* del observador.

#### NIVELES MÍNIMOS DE ILUMINACIÓN

Zona o parte del lugar de trabajo	Nivel mínimo de iluminación (lux)
-----------------------------------	-----------------------------------

Zonas donde se ejecuten tareas con:

- |  |       |
|--|-------|
| 1. Bajas exigencias visuales .....     | 100   |
| 2. Exigencias visuales moderadas ..... | 200   |
| 3. Exigencias visuales altas .....     | 500   |
| 4. Exigencias visuales muy altas ..... | 1.000 |

Áreas o locales de uso ocasional .....

Áreas o locales de uso habitual .....

Vías de circulación de uso ocasional .....

Vías de circulación de uso habitual .....

*Reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.*

El nivel de iluminación se mide con un *luxómetro*, instrumento que convierte la energía lumínica en una señal eléctrica que es amplificada y que proporciona la lectura en una escala calibrada en lux.

Para la elección del nivel de iluminación requerido en la realización de las diferentes tareas, es una referencia obligada el reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.

Los factores determinantes de la discriminación de objetos son las diferencias de luminancia y de color entre el objeto observado y el medio circundante.

### El contraste y los deslumbramientos

El deslumbramiento se provoca por la presencia en el campo visual de una fuente brillante, su consecuencia es una molestia y/o una disminución en la capacidad para distinguir objetos.

Los principales factores que intervienen en el deslumbramiento son:

- *la luminancia de la fuente de luz* o de las superficies iluminadas, siendo la máxima tolerable para la visión directa 7.500 cd/m<sup>2</sup>.
- *La situación de la fuente de luz*, dado que el deslumbramiento tiene lugar cuando dichas fuentes aparecen dentro de un ángulo visual de 45° con respecto a la vertical.

Las máximas relaciones de luminancias admisibles son de 3:1 entre la tarea visual y la superficie de trabajo, y de 10:1 entre la tarea visual y el espacio circundante.

EL DESLUMBRAMIENTO SERÁ MENOR A MEDIDA QUE LA FUENTE DE LUZ QUEDA POR ENCIMA DEL ÁNGULO VISUAL

De entre las facultades visuales de mayor interés, cuando se trata de hacer estudios ergonómicos de puestos de trabajo, deben destacarse la agudeza visual, la acomodación y la adaptación.

La agudeza visual es la facultad que el ojo tiene para distinguir pequeños objetos muy próximos entre sí. El grado de agudeza visual está influenciado por numerosos factores, entre los que destacamos: la edad, la luminancia, el contraste y el color de la luz.

La acomodación es la facultad del ojo que le permite formar la imagen nítida de un objeto que se encuentra a una distancia determinada. Ello se obtiene mediante el aumento o disminución del radio de curvatura del cristalino.

Es la capacidad que tiene el ojo para ajustarse automáticamente a las diferentes iluminaciones de los objetos. Este ajuste lo realiza la pupila en su movimiento de cierre y apertura.

El interés por disponer de luz natural se ha incrementado de manera notable en los últimos años y ello no sólo es por la calidad de luz que proporciona este tipo de iluminación, sino por el bienestar que implica, pero debe ser completada con otros sistemas de iluminación artificial.

Los tipos principales de fuentes luminosas empleadas para la iluminación son tres: de incandescencia, fluorescentes y de descarga de gases (mercurio y, en menor grado, de sodio).

Las lámparas de incandescencia están indicadas cuando la iluminación artificial sólo se precisa de forma ocasional y cuando es necesario un haz luminoso concentrado y potente, pero debe destacarse que, para instalaciones de iluminación general, su menor duración y eficacia luminosa las hacen menos ventajosas que los otros dos tipos.

La alta eficacia luminosa y la larga duración de las lámparas fluorescentes hacen que su empleo sea recomendado para instalaciones de iluminación general.

El uso de lámparas de descarga de gases (mercurio) puede estar indicado en edificios industriales de gran extensión y altura y para la iluminación exterior (depósitos, vías de comunicación, etc.).

### Las facultades visuales

### Los sistemas de iluminación

#### VALORES APROXIMADOS DE LUMINANCIAS (cd/m<sup>2</sup>)

Sol .....	15 x 10 <sup>8</sup>
Cielo despejado .....	3.000 a 5.000
Lámpara de incandescencia clara .....	1 x 10 <sup>6</sup>
Lámpara de incandescencia mate .....	50.000
Lámpara fluorescente 40 w/20 .....	7.500
Papel blanco con iluminación de 100 lux .....	250

## LAS CONDICIONES DE ILUMINACIÓN EN PUESTOS DE TRABAJO CON PANTALLAS DE VISUALIZACIÓN DE DATOS

El trabajo con una Pantalla de Visualización de Datos (PVD) implica la realización de tres tipos de tareas visuales: por un lado, la lectura de textos presentados en pantalla; por otro, el reconocimiento de letras o símbolos del teclado y, en tercer lugar, la lectura de documentos (manuscritos, impresos mecanografiados, etc.) próximos a la pantalla.

Los parámetros que influyen en la legibilidad de un texto presentado en pantalla son: las dimensiones y colores de los caracteres y la nitidez de sus contornos, y el contraste entre los caracteres y el fondo.

Los focos de luz situados en una amplia zona sobre el terminal pueden ser reflejados por las teclas.

Los niveles de iluminación (alrededor de 500 lux) que se precisan para la lectura de documentos no suelen ser compatibles con las condiciones de iluminación requeridas para el trabajo con pantallas, alrededor de 250 lux.

### Los deslumbramientos en el puesto de trabajo

Una ventana o un foco de luz artificial que se encuentre situado en el campo de visión del operador (por detrás de la pantalla), supone una luminancia muy superior a la que está adaptado el operador y, por lo tanto, se produce el deslumbramiento.

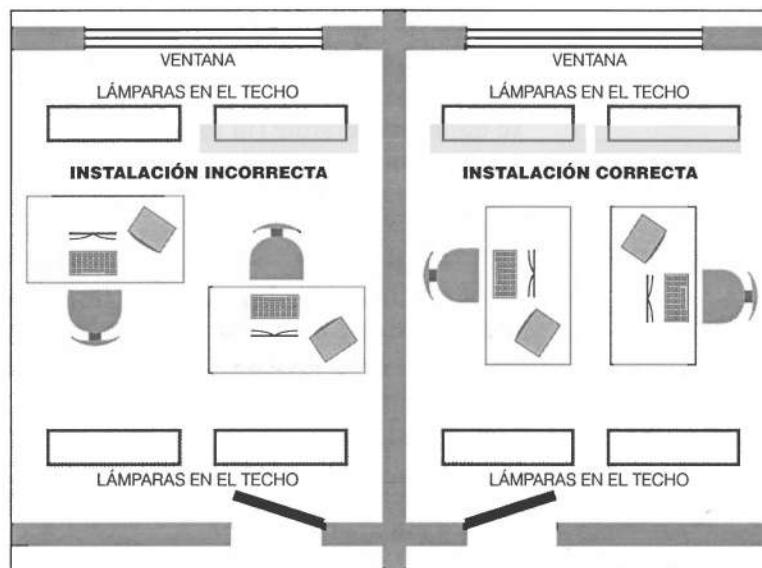
#### *Recomendaciones para la instalación de PVD*

Las acciones que se deben tomar para prevenir las deficiencias que hemos señalado son:

- Ubicar los terminales lo más alejados posible de las fuentes de luz diurna y paralelos a las mismas.
- Dotar a las ventanas de cortinas gruesas o de persianas preferiblemente de láminas verticales regulables.
- Apantallar el espacio de trabajo, de modo que impida la reflexión de las fuentes de luz en la pantalla o el deslumbramiento que éstas pudieran provocar en el operador.
- Situar los puestos de trabajo entre las filas de luminarias del techo.
- Procurar que la luminaria esté situada directamente sobre el operador, perpendicular al eje de la pantalla.
- Las luminarias del sistema general de alumbrado deberán estar provistas de difusores o rejillas con baja luminancia.
- Posibilitar la reducción del nivel de iluminación mediante reguladores de intensidad o interruptores que permitan apa-

gar, de la forma más individualizada posible, el sistema de iluminación general.

Las condiciones que deben cumplir los puestos con PVD vienen reguladas en el Real Decreto 488/1997 de 14 de abril de 1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.



### ¿QUÉ SON LAS RADIACIONES?

Las radiaciones son una de las muchas formas en las que los objetos nos devuelven la energía que les hemos comunicado o que, a veces, tienen acumulada de forma natural.

La radiación que nos es más familiar es la *luz*. Efectivamente: la luz del sol, o la emitida por las fuentes luminosas artificiales, es una *radiación*. También nos son familiares, aunque no podamos «verlas», otras muchas radiaciones: las ondas emitidas por las antenas de radio y televisión, las microondas utilizadas en los hornos domésticos e industriales y en los sistemas de radar y los rayos X.

### RADIACIONES NO IONIZANTES

La *frecuencia* es una medida de la energía asociada a la radiación; la frecuencia se mide en hercios o sus múltiplos, los megahercios (MHz), que equivalen a un millón de hercios. Cuan-

CUANTO MAYOR ES LA FRECUENCIA DE UNA RADIACIÓN, MAYORES SON SU ENERGÍA Y SU PELIGROSIDAD

### FRECUENCIAS

ALTAS



Rayos cósmicos  
Rayos gama γ  
Rayos X

MEDIAS



Ultravioleta  
Visible  
Infrarrojo  
Microondas  
*Radar - FM - TV*

BAJAS



Ondas de radio

EXTREMADAMENTE  
BAJAS



Campos electrónicos  
*Alta tensión*

### Radiación ultravioleta

Las radiaciones ultravioleta son, de entre las radiaciones no ionizantes, las de mayor contenido energético. Este contenido energético relativamente elevado hace que las radiaciones ultravioleta sean capaces de reaccionar químicamente con la materia, produciendo las llamadas reacciones fotoquímicas.

En el mundo laboral, los rayos ultravioleta no sólo tienen aplicaciones directas sino que existen muchos procesos que los generan como subproductos, sin que se obtenga de ellos una utilidad directa.

#### *Efectos de la radiación ultravioleta*

Los efectos de los rayos ultravioleta se producen sobre todo sobre la piel; cuando la exposición es muy prolongada, la piel puede verse afectada permanentemente, con pérdida de elasticidad.

#### *Evaluación de la exposición a radiación ultravioleta*

Los valores TLV de la ACGIH limitan la cantidad de energía que la piel o los ojos pueden recibir por unidad de tiempo en

LA RADIACIÓN ULTRAVIOLETA AFECTA SOBRE TODO A LA PIEL Y A LOS OJOS

to mayor es la frecuencia de una radiación, tanto mayor es su energía. A menudo se habla también de la *longitud de onda* de una radiación; la longitud de onda está inversamente ligada a la frecuencia, de manera que cuanto mayor es la longitud de onda, menor es la frecuencia y viceversa.

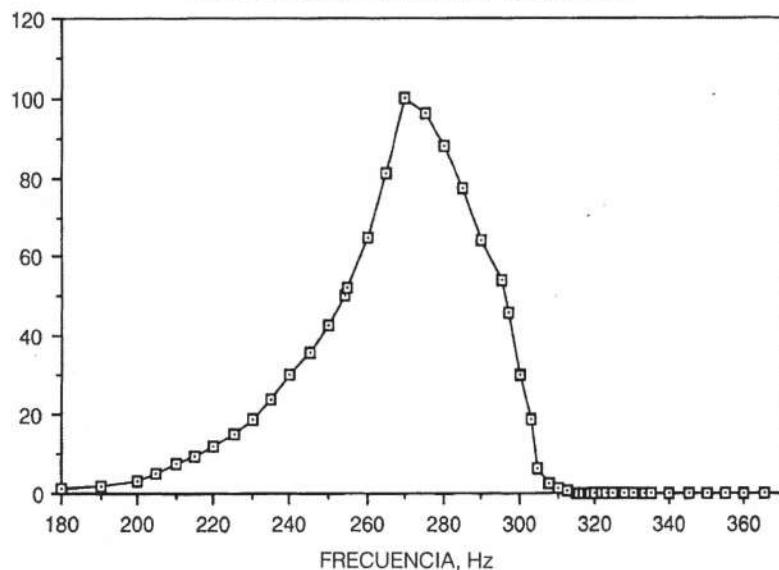
Cuando las radiaciones de alta frecuencia (es decir, de alta energía) entran en contacto con el organismo humano, son capaces de producir en las células un grave daño irreversible (la ionización de ciertos componentes celulares). Por eso se llaman *radiaciones ionizantes*.

Las *radiaciones no ionizantes*, en cambio, no son capaces de ionizar las células de nuestro cuerpo. Por eso son mucho menos peligrosas que las radiaciones ionizantes, aunque no por ello debe pensarse que carecen de efectos sobre las personas.

Las radiaciones no ionizantes reciben nombres distintos según cuál sea su frecuencia; así, hablamos de rayos (o radiaciones) infrarrojos, de rayos ultravioleta, de microondas, etc.

forma de rayos ultravioleta. Así, para rayos ultravioleta cuya longitud de onda se encuentre comprendida entre 320 y 400 nanómetros (un nanómetro equivale a la milmillonésima parte del metro), el flujo de energía no debe superar 1 miliwatio por centímetro cuadrado, si la exposición dura más de mil segundos. Cuando las exposiciones son de menor duración, lo que se limita es la cantidad total de energía, que no debe pasar de 1 julio por centímetro cuadrado. (Un watio es la potencia que corresponde a un flujo de energía de un julio por segundo).

#### PELIGROSIDAD RELATIVA DE LOS RAYOS ULTRAVIOLETA EN FUNCIÓN DE LA FRECUENCIA



Cuando la longitud de onda está comprendida entre 200 y 315 nanómetros, la evaluación de la exposición es más complicada, pues el TLV requiere medir por separado la cantidad de energía que se recibe a cada longitud de onda, ya que cada una de ellas tiene una agresividad distinta.

#### Control de la exposición a radiación ultravioleta

En general, cualquier gafa o protector facial de calidad o cualquier ropa protectora será suficiente para absorber la radiación ultravioleta recibida, reduciendo la exposición a niveles no peligrosos.

Llamamos radiaciones infrarrojas a las radiaciones electromagnéticas cuya longitud de onda se encuentra entre 750 nanómetros y 1 mm. Entre 750 y 1.400 nanómetros se habla de

**Radiación infrarroja y luz visible**

«infrarrojo próximo»; a longitudes de onda superiores, nos referimos hablando del «infrarrojo lejano».

La luz visible de color azul (longitud de onda 400-700 nanómetros) es capaz de producir lesiones fotoquímicas de la retina; por ello, la ACGIH da para ella un valor TLV que, por lo próximo de sus frecuencias, se presenta conjuntamente con el de los rayos infrarrojos.

#### *Efectos de la radiación infrarroja y de la luz visible*

Salvo en condiciones excepcionales, la radiación infrarroja y la luz visible son poco peligrosas. En el ámbito profesional, la excepción la constituye la llamada catarata de los sopladores de vidrio, que se debe a una exposición excesiva a radiación infrarroja.

Los rayos infrarrojos de mayor longitud de onda son los responsables de lesiones corneales. A longitudes de onda menores, la córnea se vuelve transparente y, por ello, los rayos infrarrojos pueden alcanzar las partes internas del ojo, pudiendo ocasionar opacidades y cataratas en el cristalino e, incluso, lesiones térmicas en la retina.

#### *Control de la exposición a radiación infrarroja y luz visible*

Son raros los puestos de trabajo en los que la exposición a radiación infrarroja puede constituir un riesgo. En tales casos, será aconsejable el empleo de apantallamientos y, de ser necesario, gafas protectoras.

### **Microondas y radiofrecuencias**

Las microondas son radiaciones de frecuencia comprendida entre 300 MHz y 300 GHz; las radiofrecuencias son radiaciones de frecuencia entre 100 KHz y 300 MHz. Las microondas, además de su empleo en los sistemas de telecomunicaciones, tienen una amplia aplicación como fuente de calor.

#### *Efectos de microondas y radiofrecuencias*

Las microondas y radiofrecuencias tienen dos tipos de efectos térmicos y no térmicos.

LOS EFECTOS NO TÉRMICOS  
DE MICROONDAS Y RADIOFRECUENCIAS  
SON AÚN POCO CONOCIDOS

Los efectos térmicos se caracterizan por ser de carácter no uniforme, afectando en mayor medida a los órganos poco vascularizados como el ojo y el testículo. Los efectos térmicos se han relacionado también con efectos descritos sobre el sistema nervioso y el comportamiento, el sistema cardiovascular, efectos oculares, neuroendocrinos, hematopoyéticos, sobre la audición, genéticos y sobre la reproducción.

Los *efectos no térmicos* han sido mucho menos estudiados, citándose entre ellos interferencias con membranas biológicas y alteraciones en la transmisión de la información genética a nivel de los cromosomas.

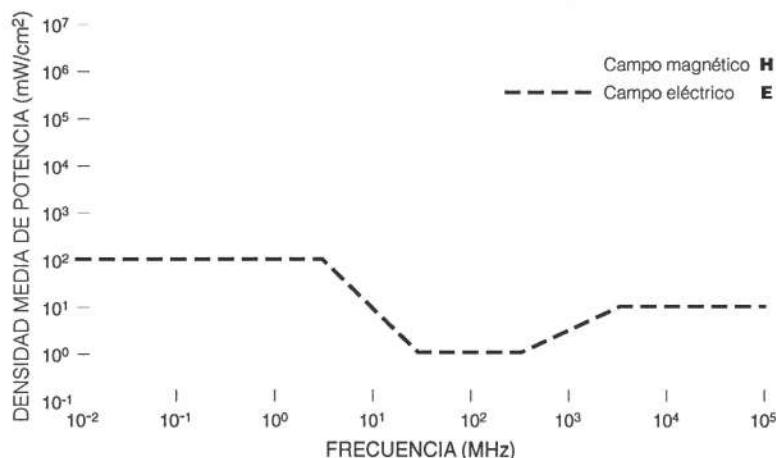
#### *Evaluación de las exposiciones a microondas y radiofrecuencias*

Los valores TLV limitan la cantidad de energía absorbida por el cuerpo («índice específico de absorción») a 0,4 watos por kilogramo de peso, lo cual conduce a distintos valores de la energía recibida por unidad de tiempo en función de la frecuencia de la radiación.

#### *Control de la exposición a microondas y radiofrecuencias*

Debe darse prioridad absoluta a las medidas de protección colectiva frente a los equipos de protección individual que pueden ir desde las restricciones en la orientación de las antenas de radar, para minimizar los niveles de radiación al nivel del suelo, hasta el encerramiento total de la fuente que caracteriza los hornos de microondas.

#### **VALORES TLV PARA RADIOFRECUENCIA Y MICROONDAS**



Los láseres son utilizados en equipos de alineación, soldadura, equilibrado, espectrofotometría, comunicaciones por fibra óptica, sonido, artes gráficas, cirugía, etc.

#### **Radiación láser**

Esencialmente, un láser es un dispositivo capaz de producir «luz» (radiación visible, infrarroja o ultravioleta) caracterizada por ser monocromática (contiene radiación de una sola longitud de onda, y no una mezcla, como la luz ordinaria), coherente y direccional (en forma de haz).

EL RIESGO PRIMARIO DE EXPOSICIÓN  
AL LÁSER SE ENCUENTRA EN EL OJO Y,  
EN MENOR MEDIDA, EN LA PIEL

pueda hablarse de un grupo homogéneo de riesgo.

Los efectos de la radiación láser en el ojo pueden ir desde un reflejo molesto hasta una afectación grave y masiva de la retina.

#### *Evaluación de la exposición a radiación láser*

Los criterios generalmente aceptados para la evaluación de la exposición a radiaciones láser son los publicados en 1986 por el American National Standards Institute (ANSI), que los TLV han adoptado prácticamente en su totalidad.

Dichos criterios establecen, para láseres continuos, el nivel máximo de exposición radiante en  $w/cm^2$  que puede alcanzar al ojo en función de la longitud de onda del láser y de la duración de la exposición.

#### *Control de la exposición a radiación láser*

Una de las principales medidas preventivas se basa en clasificar los láseres según la magnitud del riesgo que pueden generar. Una de las clasificaciones más generalmente aceptadas es la de la norma 825-CEI-1984 que, resumidamente, clasifica así los láseres:

- *Clase 1:* Son inherentemente seguros (no se sobrepasa el nivel máximo de exposición permitida o son seguros por su diseño).
- *Clase 2:* Láseres de baja potencia que emiten radiación visible y operan en modo continuo o pulsado. Normalmente, un láser de estas características no producirá riesgo, pues el ojo se auto- protege mediante el parpadeo y el reflejo pupilar.
- *Clase 3:* Aunque existen excepciones, globalmente puede decirse que un haz láser (potencia media) de este tipo es peligroso tanto en visión directa como reflejada directamente, pero normalmente su reflejo difuso no constituye un riesgo.
- *Clase 4:* Se trata de láseres de alta potencia (superior a 0,5 vatios para láseres continuos) cuyo haz directo constituye un riesgo para el ojo y la piel, pudiéndolo también ser su reflejo difuso. Debido a su elevada potencia, también pueden provocar incendios.

Normalmente, todos los equipos que contienen un láser indican claramente la clase de éste. Cuando se emplean láseres de las clases tres o cuatro han de adoptarse una serie de precauciones que deben, en primer lugar, afectar al propio equipo.

#### *Efectos de las radiaciones láser*

La amplia variedad de láseres existentes en cuanto a potencia, duración de la emisión y longitud de onda, hace que no

Todos los aparatos que consumen energía eléctrica o, simplemente, los cables que conducen la electricidad, generan en sus proximidades un tipo de radiaciones que se conocen como campos electromagnéticos.

En el caso de exposiciones laborales, las investigaciones se han centrado en los trabajadores que reparan o trabajan en las proximidades de grandes líneas eléctricas, para los cuales algunos autores (pero no todos) encuentran una incidencia de ciertos tipos de leucemia notablemente superiores a la que se produce en la población general.

Los TLV de la ACGIH incluyen valores separados para las componentes eléctrica y magnética de este tipo de radiaciones, ya que la proporción relativa de ambas componentes puede ser muy distinta según cuáles sean las características concretas de la exposición considerada.

**Campos electromagnéticos de frecuencia extremadamente baja**

LOS EFECTOS DE LOS CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS SON TODAVÍA POCO CONOCIDOS

## RADIACIONES IONIZANTES

Es frecuente la utilización de radioisótopos y de generadores de radiaciones ionizantes en muchos procesos industriales, especialmente en determinados sectores como el de servicios, el hospitalario (medicina nuclear) o laboratorios (radioinmunoensayo).

Una radiación se entiende como ionizante cuando su nivel de energía es suficiente para arrancar electrones de la corteza de los átomos, produciendo la ionización de los mismos.

Hay dos conceptos fundamentales que caracterizan a los distintos tipos de radiaciones ionizantes:

- a** La capacidad de ionización es proporcional al nivel de energía.
- b** La capacidad de penetración es inversamente proporcional al tamaño de las partículas.

Las radiaciones ionizantes, al interaccionar con el organismo, provocan diferentes alteraciones en el mismo debido a la ionización provocada en los elementos constitutivos de sus células y tejidos. Esta acción puede ser directa, produciéndose en la propia molécula irradiada, o indirecta, si es producida por radicales libres generados, que extienden la acción a otras moléculas.

### *Irradiación externa*

Existe riesgo de irradiación cuando la persona está expuesta

**Efectos sobre el organismo**

LOS EFECTOS PRODUCIDOS  
POR LAS RADIACIONES IONIZANTES  
PUEDEN MANIFESTARSE A LARGO PLAZO,  
INCLUSO HABIENDO CESADO  
LA EXPOSICIÓN

a una fuente de radiación no dispersa, externa a la misma, y no hay un contacto directo con la fuente.

#### *Contaminación radiactiva*

Existe riesgo de contaminación cuando el organismo entra en contacto directo con la fuente, la cual puede estar dispersa en el ambiente (gases, vapores o aerosoles) o bien depositada en una superficie.

**Magnitudes y unidades** Se definen brevemente a continuación las unidades más empleadas relacionadas con las radiaciones ionizantes.

#### *Actividad*

Se define como el número de desintegraciones producidas en el radionucleido por unidad de tiempo. La unidad de medida en el sistema internacional (SI) es el bequerel (Bq).

La actividad disminuye con el tiempo, a un ritmo que depende del valor de la constante de semidesintegración, que se define como el tiempo necesario para que la actividad del radionucleido se reduzca a la mitad. Dicho valor es característico de cada radionucleido.

#### *Dosis*

Se define como la cantidad de energía absorbida en un punto del individuo o del medio por unidad de masa. La unidad de medida es el gray (Gy).

#### *Dosis equivalente*

Se define como la dosis absorbida por el individuo considerando el daño o efecto biológico producido.

La unidad de medida es el sievert (Sv).

**Límites máximos permisibles** En la mayoría de países hay una reglamentación que establece unos límites de dosis máximas que puede recibir el individuo a lo largo de un período. En España estos límites se hallan recogidos en el «Reglamento sobre Protección Sanitaria contra Radiaciones Ionizantes» (R.D. 53/92. BOE 12/2/92).

**Riesgos de exposición a radiaciones ionizantes** En el caso de riesgo de *irradiación externa*, en la que no hay un contacto directo con la fuente, se deben considerar cuatro factores: actividad de la fuente, distancia a la misma, tiempo de exposición y la naturaleza y espesor del apantallamiento.

La *contaminación radiactiva*, en la que hay un contacto di-

## LÍMITE DE DOSIS

### Exposición total y homogénea. (Todo el organismo)

#### PERSONAS PROFESIONALMENTE EXPUESTAS

- General ..... 50 mSv/año (5,0 rem/año)
- Estudiantes entre 16 y 18 años ..... 15 mSv/año (1,5 rem/año)

#### PERSONAS PROFESIONALMENTE NO EXPUESTAS

- General ..... 5 mSv/año (0,5 rem/año)

### Exposición parcial o total no homogénea del organismo

#### PERSONAS PROFESIONALMENTE EXPUESTAS

- Cristalino ..... 150 mSv/año (15 rem/año)
- Piel ..... 500 mSv/año (50 rem/año)
- Extremidades ..... 500 mSv/año (50 rem/año)
- Otros órganos o tejidos ..... 500 mSv/año (50 rem/año)

#### PERSONAS PROFESIONALMENTE NO EXPUESTAS

- Cristalino ..... 15 mSv/año (1,5 rem/año)
- Piel ..... 50 mSv/año (5,0 rem/año)
- Extremidades ..... 50 mSv/año (5,0 rem/año)
- Otros órganos y tejidos ..... 50 mSv/año (5,0 rem/año)

### Casos especiales

- Mujeres en condición de procrear ..... 13 mSv/trimestre (abdomen)
- Mujeres gestantes ..... 10 mSv/embarazo (feto)

De forma genérica se puede considerar que una persona no debe superar a lo largo de la vida la dosis resultante de aplicar la siguiente expresión:

$$D \leq 5 \text{ (N-18)}$$

D: dosis recibida. N: edad de la persona

recto con la fuente, constituye el riesgo de exposición a radiaciones ionizantes más común en muchos trabajos con radionucleidos, como laboratorios, control de calidad, medicina nuclear, etc.

UNA PERSONA EXPUESTA NO DEBE SOBREPASAR BAJO NINGUNA CIRCUNSTANCIA LA DOSIS DE 5 REMS (50 MSV) POR AÑO

Toda dependencia en la que se manipulen o almacenen radionucleidos o se disponga de un generador de radiaciones ionizantes constituye una instalación radiactiva, lo que obliga a que haya una persona responsable (supervisor) del funcionamiento de la misma.

Algunas de las medidas preventivas que deben tenerse en cuenta en el trabajo con radiaciones ionizantes son la delimitación de zonas y la señalización.

### Medidas preventivas

Los lugares o espacios en los que se manipulan o manejan sustancias radiactivas deben estar perfectamente delimitados y señalizados, de forma que constituyan una unidad aparte.

Según la dosis que se estima que puede ser recibida, se establecen varias zonas delimitadas de acuerdo con el Reglamento sobre Protección Sanitaria contra Radiaciones Ionizantes.

La *zona vigilada* se define como aquel espacio donde no es improbable recibir más de 1/10 de los límites anuales de dosis y es improbable recibir más de 3/10 de los mismos. Se señaliza con un trébol gris-azulado sobre fondo blanco.

La *zona controlada* se define como aquel espacio donde no es improbable recibir más de 3/10 de los límites de dosis anuales. Se señaliza con un trébol verde sobre fondo blanco.

Si el riesgo es de irradiación externa, el trébol irá bordeado de puntas radiales y, si es de contaminación, irá bordeado de un campo punteado.

Otras medidas preventivas sobre este tema son las relacionadas con el método de trabajo, la gestión de residuos, la medición de la radiación, los planes de emergencia, la vigilancia de la salud, etc.

LOS LUGARES O ESPACIOS  
EN LOS QUE SE MANIPULEN O ALMACENEN  
SUSTANCIAS RADIACTIVAS DEBEN ESTAR  
PERFECTAMENTE DELIMITADOS  
Y SEÑALIZADOS

# Contaminantes químicos y biológicos

4

Aunque la utilización de sustancias químicas en el trabajo no tiene por qué ser dañina para la salud si se realiza en condiciones adecuadas, lo cierto es que a lo largo de los siglos muchos trabajadores han enfermado a causa de las sustancias químicas que empleaban.

Generalmente la causa principal del empleo inadecuado de las sustancias químicas es la ignorancia por parte de los empresarios, y en consecuencia de los trabajadores, acerca de los posibles daños asociados a un manejo incorrecto de dichas sustancias.

Si bien en la actualidad disponemos de bastante información sobre la toxicidad de la mayoría de las sustancias más usuales, no debe olvidarse que existen muchas otras de uso relativamente frecuente, especialmente en la industria, cuyos posibles efectos sobre la salud humana son insuficientemente conocidos.

De ahí que todo trabajador que emplee alguna sustancia química pueda y deba –como primera medida preventiva– solicitar del empresario información sobre los posibles riesgos de su utilización, en cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 30 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Trataremos también en este capítulo del conjunto de problemas asociados a la presencia en el trabajo de organismos vivos (bacterias, virus, hongos, etc.) que, si bien afecta en general a pocas profesiones, como las sanitarias, resulta de particular importancia, en esos casos.

TOXICIDAD ES LA CAPACIDAD DE UNA SUSTANCIA QUÍMICA PARA OCASIONAR DAÑOS EN LOS ORGANISMOS VIVOS

## CONTAMINANTES QUÍMICOS

Cuando una sustancia química se emplea de forma tal que puede entrar en contacto con el organismo humano, nos referi-

mos a ella con el nombre de *contaminante químico* y decimos que existe *exposición* a dicho contaminante. Este contacto –condición indispensable para que pueda darse una acción tóxica– puede establecerse a través de distintas *vías de entrada* del contaminante en el organismo humano.

### Vías de entrada

Los contaminantes químicos pueden ponerse en contacto con el organismo humano a través de varias vías de entrada; la más importante, por su frecuencia, es sin duda la vía respiratoria, pero en ciertos casos pueden ser también significativas la vía dérmica, la vía digestiva y la vía parenteral.

#### *Vía respiratoria*

Cuando se manipula una sustancia química, ya sea en forma de sólido, de líquido o de gas, es muy fácil que una parte de ella se disperse en el aire que la rodea, contaminándolo. Así, los líquidos se evaporan, los sólidos producen fácilmente polvo y los gases se mezclan directamente con el aire. Cuando respiramos este aire contaminado, la sustancia química contenida en el mismo entra en nuestros pulmones, donde puede ejercer una acción tóxica local o bien de allí pasar –a través de la sangre– a otros puntos de nuestro organismo, donde también puede desarrollar acciones tóxicas.

ALGUNOS CONTAMINANTES QUÍMICOS  
SE DISTRIBUYEN A TRAVÉS DE LA SANGRE  
POR TODO EL ORGANISMO, AFECTANDO  
A AQUELLOS ÓRGANOS MÁS SENSIBLES  
A SU ACCIÓN TÓXICA

#### *Vía dérmica*

Ciertas sustancias químicas son capaces de atravesar fácilmente la piel sin causar alteraciones notables en la misma, pasando a la sangre, que las distribuye posteriormente por todo el cuerpo. De dichas sustancias se dice que pueden incorporarse



al organismo por vía dérmica. Entre las sustancias corrientes que pueden comportarse de esta forma se encuentran muchos disolventes, por lo que no deben limpiarse las manos con disolvente después del trabajo. En general, debe evitarse el contacto dérmico con cualquier sustancia química, mediante el empleo de las protecciones individuales adecuadas.

#### *Vía digestiva*

La ingestión de sustancias químicas en el trabajo es poco corriente, estando en general asociada a prácticas higiénicas incorrectas, como fumar mientras se manipulan dichas sustancias, no lavarse adecuadamente las manos antes de comer o, incluso, comer en el propio puesto de trabajo o en la vecindad inmediata del mismo.



#### *Vía parenteral*

Las sustancias químicas también pueden introducirse en el organismo humano a través de la vía parenteral, es decir, a través de llagas o heridas preexistentes o provocadas por una circunstancia accidental, como un pinchazo, un corte, etc.

Los contaminantes químicos pueden tener muy diversos *tipos de efectos* sobre el organismo humano, dependiendo, entre otros factores, de la vía de entrada. Limitándonos a la vía respiratoria, que es la más frecuente, algunas sustancias (como el amoníaco) producen una fuerte irritación, que sirve de alerta sobre su presencia y, por tanto, induce a protegerse. Es algo parecido a lo que ocurre con la mayoría de los disolventes, que son muy olorosos.

Otras sustancias, en cambio, producen efectos poco o nada

**Los contaminantes químicos y sus efectos sobre el organismo**

perceptibles mediante los órganos de los sentidos, lo que las hace más peligrosas; es el caso del mercurio o el plomo, que afectan al sistema nervioso, o del monóxido de carbono (que afecta a la sangre), responsable de múltiples muertes producidas por estufas, braseros y calentadores de funcionamiento defectuoso.

Independientemente de que un contaminante químico produzca uno u otro tipo de efecto, es preciso indicar que *la intensidad del efecto* depende fundamentalmente de la cantidad de sustancia química que penetra en el organismo, cantidad a la que se denomina *dosis*. A dosis muy pequeñas, la mayoría de las sustancias carecen de efectos apreciables, por lo que el objetivo fundamental de las medidas preventivas que se han de adoptar consiste en lograr que la dosis sea suficientemente pequeña.

## ACTUACIÓN PREVENTIVA FRENTE A LOS CONTAMINANTES QUÍMICOS

Cuando en el trabajo se emplean sustancias químicas de manera que puedan convertirse en contaminantes, es preciso llevar a cabo una serie de actuaciones preventivas encaminadas a garantizar que la exposición no pueda tener efectos dañinos sobre la salud de los trabajadores. Dichas actuaciones son fundamentalmente cuatro: identificación, medición, evaluación y corrección.

### Identificación

Para poder evaluar la peligrosidad potencial de la exposición a una sustancia química, es imprescindible comenzar por una identificación minuciosa de la misma: definiciones tales como «disolvente» o «acelerante» son insuficientes para emitir un juicio acerca de la toxicidad asociada a los posibles contaminantes generados.

TODA SUSTANCIA QUÍMICA EMPLEADA  
EN EL TRABAJO DEBE INDICAR  
EN LA ETIQUETA CUÁLES SON  
LOS RIESGOS ASOCIADOS A SU MANEJO

Para facilitar la identificación, *todas las sustancias químicas* utilizadas en el trabajo deben cumplir la legislación vigente sobre etiquetado, contenida en el Real Decreto 363/1995 y sus disposiciones complementarias. Según esta legislación, la etiqueta debe contener los pictogramas de peligro apropiados y las indicaciones correspondientes sobre los riesgos asociados a su empleo y las medidas de seguridad más importantes que deben adoptarse.

Según la legislación vigente, es así mismo obligatorio que el empresario entregue a los trabajadores las *hojas de seguridad* de

TIPO DE EFECTO	CONTAMINANTE	
NEUMOCONIÓTICOS	Sílice. Amianto. Polvo de algodón.	
IRRITANTES	Tracto respiratorio superior Acido sulfúrico. Acido clorhídrico. Acido nítrico. Hidróxido sódico. Formaldehído.	
ASFIXIANTES	Tracto respiratorio superior y tejido pulmonar Ozono. Cloro. Dióxido de nitrógeno. Fosgeno. Sulfato de etilo.	
ANESTÉSICOS Y NARCÓTICOS	Asfixia simple Dióxido de carbono. Butano. Nitrógeno.	
SENSIBILIZANTES	Asfixia química Monóxido de carbono. Acido cianhídrico. Plomo.	
CANCERÍGENOS	Tolueno. Xilenos. Acetona. Etanol. Propano. Isobutanol. Tricloroetileno. Eter etílico.	
TÓXICOS SISTÉMICOS	Sistema nervioso central Benceno. Cloruro de vinilo. Amianto. Bencidina y derivados. Cadmio y compuestos. Berilio.	
CORROSIVOS	Riñón Alcohol metílico. Mercurio. Manganeso. Sulfuro de carbono.	
	Hígado Cloroformo. Nitrosaminas.	
	CORROSIVOS	Ácidos. Álcalis.

cada una de las sustancias empleadas; en dichas hojas deben constar también los riesgos y las medidas preventivas que se han de emplear.

La identificación debe incluir además un análisis de las causas por las que las sustancias se convierten en contaminantes, es decir, pasan al ambiente, puesto que para completar la acción preventiva es preciso evitar que la contaminación siga produciéndose, lo cual sólo puede lograrse actuando sobre las causas de dicha contaminación.

Medir la exposición a un contaminante significa estimar la dosis del mismo recibida por el trabajador. Ello sólo es posible en la práctica en relación con el contaminante incorporado por vía respiratoria, por lo cual a continuación nos referiremos únicamente a la *dosis inhalada*.

La dosis inhalada depende de dos factores independientes

### Medición

entre sí: la cantidad de contaminante existente en el aire y el tiempo que dura la exposición al mismo.

La cantidad de contaminante que hay en el aire se mide a través de su *concentración*, que es la cantidad de contaminante existente en cada unidad de volumen del aire que respiramos. Por eso se expresa en peso por unidad de volumen, usualmente miligramos por metro cúbico.

La concentración del contaminante puede medirse empleando diversos equipos existentes en el mercado; aunque algunos son muy simples, en general su correcto empleo requiere conocimientos especializados.

Tan importante como la concentración del contaminante es el *tiempo de exposición* al mismo; como es lógico, a igualdad de concentración, la dosis inhalada será tanto más alta cuanto mayor sea el tiempo de exposición. De ahí que, para evaluar el riesgo para la salud como consecuencia de la exposición a un contaminante químico, sea muy importante conocer con la máxima exactitud cuál es el tiempo real de exposición y, cuando éste no sea cada día el mismo, su promedio diario.

Conociendo la concentración del contaminante y el tiempo de exposición al mismo es posible calcular la dosis inhalada.

### Evaluación

Evaluar la exposición a un contaminante químico es comparar la dosis inhalada calculada previamente con un valor de referencia (a menudo llamado criterio de valoración o valor límite ambiental) que se considera el máximo tolerable en condiciones de seguridad. Evaluar es, pues, diagnosticar si la situación es más o menos peligrosa para la salud de los trabajadores.

En algunos casos, el criterio de valoración es fijado por la legislación vigente; en España, éste es el caso del amianto, el plomo, el cloruro de vinilo y el benceno.



Para otras sustancias aún no reguladas, el artículo 6 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales establece que el Gobierno «a través de las correspondientes normas reglamentarias y previa consulta a las organizaciones sindicales y empresariales más representativas, regulará», entre otras materias, las «limitaciones o prohibiciones que afectarán a las operaciones, los procesos y las exposiciones laborales a agentes que entrañen riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores». Cuando la legislación no fija un criterio de valoración para una sustancia determinada, es habitual recurrir a recomendaciones de carácter técnico (es decir, no obligatorias) establecidas por instituciones de carácter profesional. De entre éstas, las más conocidas son, sin duda, los llamados valores TLV, que desde 1946 publica anualmente la ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists), de Estados Unidos.

En general, los criterios de valoración se expresan como la concentración promedio tolerable para jornadas laborales de ocho horas al día y cuarenta horas por semana (lo que equivale a fijar la dosis inhalada tolerable).

Para algunos contaminantes se han podido establecer, además, límites recomendados para los niveles en sangre u orina de ciertos parámetros biológicos que pueden verse alterados a causa de la exposición. Es el caso del plomo en sangre, por ejemplo, para los trabajadores expuestos a plomo (Orden Ministerial del 9 de abril de 1986).

Dichos límites suelen también llamarse *valores límite biológicos* y, salvo en los pocos casos en que están prescritos por la legislación, su utilidad principal consiste en complementar los resultados del estudio ambiental, a fin de detectar casos de trabajadores hipersensibles u otras circunstancias especiales.

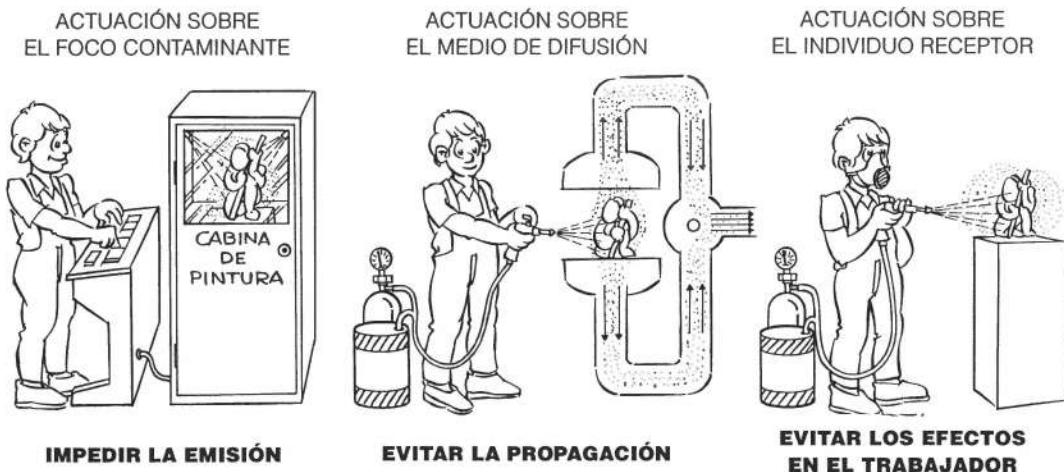
El resultado de la evaluación indicará si es necesario establecer acciones correctoras, a fin de reducir la dosis inhalada hasta niveles seguros.

Estas acciones correctoras deben dirigirse, fundamentalmente, a *controlar las causas que originan la contaminación* y sólo cuando ello no sea suficientemente eficaz deberá recurrirse a la protección individual. Por ello, el orden en el que deberán acometerse las actuaciones será:

- 1º Sobre el foco contaminante.
- 2º Sobre el medio de difusión.
- 3º Sobre el individuo.

Las *actuaciones sobre el foco* contaminante deben ser siempre las prioritarias, pues actuar sobre el foco es la forma más

## Medidas correctoras



segura de impedir que los contaminantes alcancen concentraciones peligrosas.

Cuando no es posible actuar sobre el foco, suele recurrirse a las *actuaciones sobre el medio de difusión*, entre las cuales se encuentran las distintas técnicas de ventilación.

Las *actuaciones sobre el individuo* deben, en todo caso, incluir la información y la formación que prescriben los artículos 18 y 19 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales. Cuando se recurra al empleo de protecciones individuales (que fundamentalmente serán de carácter respiratorio o dérmico) deberá cuidarse especialmente que las protecciones empleadas hayan sido *certificadas*.

### OCHO NORMAS QUE DEBEN CUMPLIR LAS PROTECCIONES INDIVIDUALES CONTRA LOS CONTAMINANTES QUÍMICOS

1. Que sea adecuada para proteger frente al contaminante al que estamos expuestos (traje o bata, guante y protección respiratoria)
2. Que proteja todas las vías de entrada (ojos, nariz, boca, piel, etc.).
3. Que sea lo más confortable posible.
4. Que se utilice adecuadamente (instrucciones del folleto informativo del fabricante. R.D. 1407/1 1992).
5. Que se mantenga limpia y en condiciones de uso.
6. Que esté certificada frente al riesgo que pretendemos proteger. (Marcado **CE**)
7. Que no haya perdido ninguna de sus características esenciales de protección.
8. Que sean de uso personal (en caso de necesidad de uso, por varias personas, han de limpiarse y desinfectarse previamente).

cadas según lo dispuesto en el Real Decreto 1407/1992. Todas las protecciones individuales certificadas llevan la marca CE, lo cual permite identificarlas fácilmente.

SÓLO DEBEN EMPLEARSE PROTECCIONES INDIVIDUALES QUE LLEVEN EL MARCADO **CE**

## CONTAMINANTES BIOLÓGICOS

Los contaminantes o agentes biológicos son seres vivos, organismos con un determinado ciclo de vida, que al penetrar en el organismo humano pueden ocasionar enfermedades. Los contaminantes biológicos se clasifican en cinco grupos principales: virus, bacterias, protozoos, hongos y gusanos.

Los *virus* son formas elementales de vida que sólo pueden reproducirse cuando se hallan dentro de otro ser vivo; son extraordinariamente pequeños, del orden de las millonésimas de milímetro. La rabia y la hepatitis B son ejemplos de enfermedades causadas por virus y que pueden tener un origen laboral.

Las *bacterias* son organismos más complejos que los virus, lo que les permite completar su ciclo vital de forma independiente. Algunas bacterias pueden producir esporas, una forma especial de bacteria que puede resistir condiciones muy adversas durante mucho tiempo, incluso años, pudiendo posteriormente germinar hasta convertirse en una nueva bacteria. Ciertas enfermedades causadas por bacterias pueden ser de carácter profesional; entre ellas se encuentran el carbunclo, el tétanos, las fiebres de malta y la tuberculosis.

Los *protozoos* son animales unicelulares, algunos de los cuales pueden infectar al hombre. La mayoría son de vida libre, pero en algunos casos viven como parásitos de los vertebrados. En este grupo se encuentran los agentes causantes de las amebiasis (infecciones intestinales) y de la toxoplasmosis. En algunos casos, la transmisión de un huésped a otro se realiza a través de insectos.

Los *hongos* son vegetales microscópicos que se desarrollan formando filamentos. Su hábitat natural es el suelo, pero algunos son parásitos tanto de animales como de vegetales. Un ejemplo de estos hongos son las cándidas, que afectan a la piel.

Los *gusanos parásitos* son animales de tamaño apreciable (al menos varios milímetros) que desarrollan alguna de las fases de su ciclo vital en el interior del cuerpo humano. Penetran en el organismo por vía dérmica, respiratoria o digestiva, fijándose en determinados órganos, como los pulmones o el intestino. Están presentes en trabajos en minas, túneles, pozos, etc.

Los agentes biológicos pueden encontrarse en el medio labo-

ral de forma voluntaria o involuntaria. En el primer caso se encuentran aquellos procesos en los que existe una intención deliberada de manipular los agentes biológicos, como los laboratorios de diagnóstico microbiológico, el empleo de animales de experimentación deliberadamente contaminados con agentes biológicos o muchos procesos industriales que se realizan gracias a la intervención de dichos agentes; entre ellos pueden citarse las fermentaciones (producción de antibióticos, cerveza, vitaminas, etc.), la obtención de ciertos medicamentos, como la insulina, la obtención de vacunas, etc.

En el segundo grupo se encuentran otras actividades en las que la presencia de agentes biológicos no es voluntaria, pero se da de forma esporádica o habitual; entre ellas se encuentran las actividades sanitarias en general, el tratamiento de residuos (aguas, residuos sólidos, etc.), las actividades que implican trabajar con animales vivos o sacrificados, etc.

### Evaluación del riesgo biológico

La primera medida que debe tomarse cuando se sospeche la exposición a un contaminante biológico es la *identificación* del mismo, a fin de poderlo clasificar con respecto a su peligrosidad potencial, en función de la cual se adoptarán medidas preventivas más o menos estrictas, como veremos en el apartado siguiente.

En los casos en los que el contaminante se presenta disperso en el aire (bioaerosol) existen técnicas que permiten medir el grado de contaminación. Para ello se dispone de distintos sistemas de *muestreo* que permiten recoger el contaminante existente en el aire para proceder posteriormente a medir la cantidad del mismo en el laboratorio.

### PRINCIPALES ACTIVIDADES CON POSIBILIDAD DE RIESGO BIOLÓGICO

PRESENCIA VOLUNTARIA	Laboratorios de diagnóstico microbiológico. Empleo de animales de experimentación. Procesos industriales (fermentación, obtención de medicamentos o vacunas...)
PRESENCIA INVOLUNTARIA	Actividad sanitaria. Tratamiento de residuos. Actividades que impliquen trabajo con animales. Trabajos subterráneos. Producción de alimentos.

Desgraciadamente, la información así obtenida no es todo lo útil que sería de desear, ya que hasta el momento apenas se dispone de criterios de valoración similares a los existentes para los contaminantes químicos; ello es consecuencia de las especiales características de los contaminantes biológicos, que hacen prácticamente imposible establecer criterios de valoración válidos para cualquier situación en la que se presenten este tipo de contaminantes. Sin embargo, la ACGIH está estudiando las posibilidades de establecer criterios de valoración por sector de actividad.

LA PELIGROSIDAD DE UN CONTAMINANTE BIOLÓGICO DEPENDE DE SU CAPACIDAD DE INFECTAR, DE SU FACILIDAD DE CONTAGIO Y DE LA EXISTENCIA DE TRATAMIENTO EFICAZ

A fin de proteger específicamente a los trabajadores expuestos a este tipo de riesgo, la Unión Europea promulgó en 1990 una directiva específica «sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo», que ha sido transpuesta al ordenamiento jurídico español mediante el Real Decreto 664/97, de 12 de mayo.

En dicha disposición se especifican las medidas preventivas que deben adoptarse cuando se da dicha exposición. Algunas de dichas medidas son de carácter general, como la evaluación de los riesgos; otras son específicas en función de la peligrosidad de los posibles contaminantes biológicos que intervienen en el proceso, a cuyo efecto se han establecido cuatro grupos o niveles de peligrosidad.

El primero corresponde a los agentes biológicos que difícilmente pueden causar enfermedades en el ser humano; en el segundo se encuentran aquellos que pueden causar enfermedad pero es difícil que puedan transmitirse a la colectividad; el tercero corresponde a los agentes que pueden causar enfermedad y se trata de una enfermedad transmisible, pero existe profilaxis o tratamiento eficaz; finalmente, en el cuarto grupo se encuentran los agentes que pueden causar enfermedades transmisibles que carecen de profilaxis o tratamiento eficaz.

Las medidas preventivas deben centrarse, en primer lugar, en la *contención*, a fin de impedir que los contaminantes puedan difundirse fuera del lugar donde se emplean; ejemplos de este tipo de medidas son la recogida y tratamiento de efluentes de fregaderos y duchas, el filtrado del aire de ventilación a la entrada y la salida del local mediante filtros de alta eficacia y el mantenimiento en depresión de los locales de trabajo.

Adicionalmente debe recurrirse a las medidas preventivas genéricas, como la *formación e información* de los trabajado-

### Medidas preventivas



res en relación con los riesgos existentes, la *minimización del número de trabajadores expuestos*, el empleo de *equipos de protección individual* adecuados y la *señalización*.

En relación con el riesgo biológico es particularmente relevante que los trabajadores utilicen *instalaciones sanitarias adecuadas*, en las que se disponga de productos para lavarse los ojos y/o antisépticos para la piel. En aquellas instalaciones en las que se manipulen agentes biológicos del grupo 4, el acceso estará separado por vestíbulos aislantes y se procederá de modo que al entrar, el personal se mude

por completo de ropa y, al salir, se duche antes de volver a ponerse la ropa de calle.

Finalmente, debe recordarse la obligación general, pero particularmente aplicable en este caso, de llevar a cabo las acciones apropiadas de vigilancia de la salud de los trabajadores, según lo dispuesto en el artículo 22 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

# Carga de trabajo

5

Cada día son más las actividades encomendadas a las máquinas. Ello ha dado lugar a la aparición de nuevos factores de riesgo en el mundo del trabajo, como por ejemplo la aceleración del ritmo, el aumento de la complejidad de las tareas, la repetición de los movimientos, la necesidad de adaptarse a tareas de supervisión y de control de equipos automatizados, etc. Todo ello genera unas exigencias del sistema productivo frente a las que la persona tiene que poner en juego sus capacidades físicas y mentales para alcanzar los objetivos marcados por la producción.

La aplicación de los conocimientos de la Ergonomía, a partir de la experiencia práctica, debe facilitar unas condiciones de trabajo óptimas en relación con el bienestar de la persona, su salud y seguridad teniendo en cuenta la eficacia tecnológica y económica.

Este concepto va más allá de una visión de la protección de la salud, como es el evitar efectos adversos; defiende que deben preverse unas condiciones de trabajo que promocionen el bienestar de los trabajadores y faciliten la realización de la tarea. Se refiere al diseño de los espacios de trabajo, a los equipos, al entorno y al proceso para adecuar el conjunto a las características físicas y psicológicas del ser humano.

## EL DISEÑO DEL PUESTO DE TRABAJO

Una situación de trabajo se compone de la combinación de personas y medios de trabajo (herramientas, máquinas, vehículos, mobiliario, instrumentos y otros componentes materiales) actuando en conjunto, sometidos a un determinado ambiente (factores físicos, químicos, biológicos, sociales y culturales) y

### SITUACIÓN DE TRABAJO



bajo unas condiciones impuestas por la tarea que se ha de desempeñar.

Frecuentemente, al diseñar una máquina, un equipo o una tarea, se tiene en cuenta la calidad técnica, pero se olvidan las características individuales de las personas que van a utilizarlos o a desarrollarlos. Esta situación da lugar a alteraciones de la salud que pueden ir desde el dolor de espalda y dolor en las articulaciones, hasta síntomas como el dolor de cabeza o la irritabilidad.

Para evitar las repercusiones negativas que un mal diseño puede tener sobre la salud de las personas, el diseño del trabajo debe considerar tanto sus características físicas como psicológicas.

Hay que poner en cuestión todos los movimientos que exige el trabajo, las posturas y otros esfuerzos físicos y diseñar el puesto para que se acomode al máximo a las características humanas.

También hay que considerar qué tipo de esfuerzo intelectual requiere la tarea y en qué condiciones debe desarrollarse, de manera que se diseñe el contenido de las tareas y sus condiciones de ejecución atendiendo a la capacidad humana de realizar un esfuerzo mental.

Cuando los métodos de trabajo no tienen en cuenta las limitaciones de las capacidades físicas y mentales de las personas pueden aparecer consecuencias negativas para la salud. Las lesiones de espalda, el desgaste anormal de las articulaciones y los músculos, los trastornos gastrointestinales o cardiovasculares, los dolores de cabeza, etc. pueden deberse, en muchos casos, a un trabajo mal planificado.

El estudio ergonómico de un puesto implica tener en cuenta las características humanas fundamentales: las dimensiones del cuerpo, las capacidades sensoriales, la resistencia muscular, las aptitudes intelectuales, etc., así como analizar el funcionamiento del organismo en actividad estudiando la conducta del ser humano como transformador de energía (fisiología del trabajo) y como sistema de tratamiento de la información (psicología del trabajo).



Los resultados obtenidos se aplicarán en la concepción de los puestos de trabajo, de los equipos de trabajo, de los locales, del entorno físico y de las tareas que deben desempeñarse.

EL DISEÑO DE LOS PUESTOS DE TRABAJO  
DEBE BASARSE EN EL ESTUDIO DE TODAS  
LAS CARACTERÍSTICAS HUMANAS

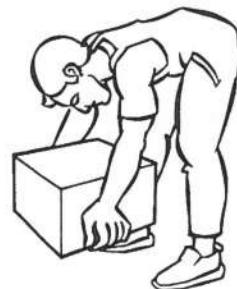
### CARGA FÍSICA Y CARGA MENTAL DE TRABAJO

El trabajo humano puede ser considerado como una actividad que responde a las exigencias de una tarea para cuya realización se requiere una determinada calidad y cantidad de energía. Así, podemos definir la *carga de trabajo* como el conjunto de requerimientos físicos y mentales a los que se ve sometida la persona a lo largo de su jornada laboral.

Es evidente que cualquier actividad humana tiene componentes físicos y mentales y, por tanto, el estudio de cualquier actividad laboral exigirá el análisis de ambos. Sin embargo, también hay que tener en cuenta que las variables que determinan estos conceptos son muy distintas y, por tanto, su valoración debe realizarse de manera independiente, atendiendo en cada caso al tipo de esfuerzo que predomine en la situación estudiada.

En íntima relación con la carga de trabajo está el concepto de *fatiga*, que es la consecuencia de una carga de trabajo excesiva o de una ausencia del descanso necesario. La fatiga constituye un fenómeno complejo que se caracteriza por una reducción de la actividad. Podemos definirla como la disminución de la capacidad física y mental que aparece como consecuencia de haber realizado un trabajo durante un período de tiempo determinado. Algunos autores la definen como el estado que sigue a un trabajo realizado en ciertas condiciones, que se manifiesta a través de unos síntomas y que induce a una pérdida momentánea y reversible de la eficiencia.

Todo ello se traduce en un aumento del riesgo de accidente y de los errores y en una disminución de la productividad y de la calidad del trabajo.



### CARGA FÍSICA

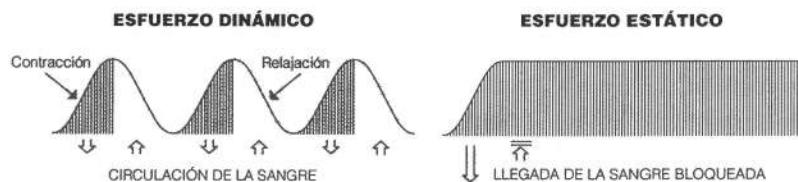
Dentro de la carga física se pueden distinguir dos tipos de esfuerzos musculares: el estático y el dinámico. El trabajo muscular lo calificamos de *estático* cuando la contracción de los músculos puestos en acción es continua y se mantiene durante un cierto período de tiempo. El trabajo *dinámico*, por el contrario, produce una sucesión periódica de tensiones y relajamientos



de los músculos de muy corta duración. Esta clasificación es muy importante, por las diferentes consecuencias que se derivan de uno y otro tipo de trabajo.

La principal razón de estas diferencias se debe a que la irrigación sanguínea de los músculos (que es, en definitiva, la que fija el límite en la producción de trabajo muscular) es muy distinta según se trate de trabajo estático o dinámico. Dicha irrigación es fundamental por dos motivos: en primer lugar, porque es la sangre la que va a aportar al músculo la energía necesaria para su contracción; en segundo, porque la sangre será la encargada de evacuar del músculo los residuos de la reacción de oxidación de glucosa producidos como consecuencia del trabajo (ácido láctico).

En un *trabajo dinámico*, la sucesión de contracciones y relajamientos actúa a manera de bomba sobre la circulación sanguínea: las contracciones facilitan la expulsión de la sangre, mientras que las relajaciones permiten una nueva irrigación del músculo. El músculo está, por tanto, bien irrigado al aumentar la circulación sanguínea y, al mismo tiempo, los residuos que se producen se eliminan con mayor rapidez, por lo que la fatiga aparecerá más tarde.



Por el contrario, cuando el *trabajo muscular es estático*, el equilibrio entre esfuerzo e irrigación se rompe rápidamente: al ser comprimidos los vasos sanguíneos por la contracción continua, el aporte de sangre disminuye, privando al músculo del oxígeno y la glucosa que necesita para mantener el esfuerzo. Así, se llega rápidamente a un nivel de fatiga que se caracteriza por un dolor agudo que obliga a dejar la tarea.

## Los esfuerzos físicos

Todo tipo de trabajo, sea cual sea, requiere por parte de la persona un consumo de energía tanto mayor cuanto mayor sea

el esfuerzo solicitado. La máxima cantidad de trabajo que puede realizar un músculo está condicionada por el ritmo de trabajo, la tensión muscular y la circulación sanguínea. Por consiguiente la aparición de la fatiga estará relacionada con el mantenimiento de la irrigación y, en definitiva, con el aporte de oxígeno a la célula muscular.

Unas exigencias físicas de trabajo que sobrepasen las capacidades del individuo (sobrecarga de trabajo) pueden llevar a éste a una situación de fatiga muscular entendida como una disminución progresiva de la capacidad de seguir realizando el trabajo al mismo nivel. Cuando esta situación se mantiene durante cierto tiempo, la fatiga no solamente puede tener efecto sobre los músculos directamente implicados en la ejecución del trabajo, sino que puede entrañar una fatiga de músculos que no han realizado un trabajo e incluso del sistema nervioso.

Así, puede pasarse de un fatiga normal, que implica un deterioro pasajero de la capacidad de trabajo de algunas partes del cuerpo y que es fácilmente reversible a través del descanso, a una fatiga crónica o patológica, con graves repercusiones de carácter general sobre el cuerpo humano, y difícilmente reversible.

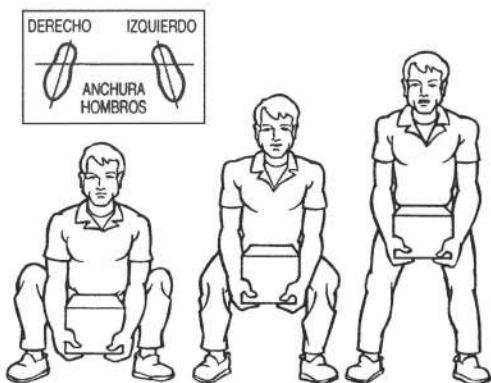
En las tareas que requieran un elevado esfuerzo físico deberá prestarse atención a los siguientes aspectos:

- La capacidad física de cada trabajador, según su edad, sexo, estado de salud, etc. Es evidente que no puede ejercer la misma fuerza un varón de mediana edad que una mujer embarazada, por ejemplo.
- Los esfuerzos musculares deberán ser realizados por grupos musculares adecuados, intentando que el esfuerzo no recaiga sólo en un músculo o en grupos musculares más débiles. Por ejemplo, para levantar un peso, el apoyo se hará en los músculos de las piernas y no en la espalda. Si la fuerza que debe ejercerse es muy elevada, deberán utilizarse ayudas mecánicas.

La manipulación y el transporte de cargas constituye un problema específico que puede dar lugar a la aparición de lesiones de espalda, siendo además un factor importante de sobrecarga muscular. Por ello, los levantamientos y transportes de cargas deben evitarse, en la medida de lo posible, utilizando equipos mecánicos.

Si no puede disponerse de dichos equipos, deberá emplearse una técnica de levantamiento adecuada a este tipo de esfuerzos. Para levantar o manejar cargas deberá planificarse la acción de antemano examinando el objeto para comprobar que no existan

### Manipulación de cargas



bordes afilados o posible suciedad, comprobando el punto o puntos de agarre, decidiendo el recorrido y pidiendo ayuda, si es necesario.

Una vez planificado el levantamiento o transporte puede pasarse a la acción. Las cinco reglas tradicionales para levantar la carga son las siguientes:

**1)** Disponer los pies de forma tal que la base de sustentación nos permita conservar el equilibrio. En principio, los pies han de estar separados por una distancia equivalente a la anchura de los hombros.

- 2)** Doblar las rodillas.
- 3)** Acercar al máximo el objeto al centro del cuerpo.
- 4)** Levantar el peso gradualmente.
- 5)** No girar el tronco mientras se está levantando la carga.

La información y formación de los trabajadores en estas técnicas es uno de los aspectos fundamentales para la prevención de las lumbalgias en la empresa.

### Evaluación de la carga física

Toda actividad física entraña un consumo energético susceptible de ser medido. Dependiendo del nivel de exactitud que queramos conseguir, los métodos de estudio de la carga física, tal como se apunta en la norma UNE 28996 "Ergonomía. Determinación de la producción de calor metabólico", pueden agruparse en tres categorías, de menor a mayor precisión:

*Nivel I:* Pueden utilizarse dos métodos: uno basado en la estimación a partir del tipo de actividad realizada; otro, en función de la profesión. La precisión de la estimación es, en este caso, muy deficiente, no siendo necesario el estudio del puesto de trabajo, sino tan sólo una información sobre la maquinaria utilizada y sobre la organización del trabajo.

*Nivel II:* En este nivel la posibilidad de error es elevada, siendo la precisión de un 15%. Los métodos que pueden utilizarse son la estimación del consumo metabólico a partir de los componentes de la actividad, la utilización de tablas de estimación por tipo de actividad o la estimación de la frecuencia cardíaca bajo condiciones definidas.

*Nivel III:* El metabolismo se determina por una medición directa a partir del consumo de oxígeno, lo que requiere un análisis detallado del trabajo que se realiza. El error está condicionado por la precisión del instrumento de medida utilizado, pudiéndose estimar en un 5%.

Para analizar todos los aspectos considerados en el diseño ergonómico de una tarea, con el fin de prevenir la fatiga física existen hoy en día gran cantidad de normas que hacen referencia a los músculos utilizados, la dirección de los movimientos y la simetría de los movimientos.

En relación con los *músculos utilizados* se suele aconsejar que, si la tarea requiere realizar movimientos repetitivos y uniformes, se alternen los músculos para facilitar la circulación sanguínea. Deberá evitarse el mantenimiento prolongado de una postura estática facilitando, por el contrario, el cambio de postura, de manera que los músculos tengan la posibilidad de contraerse y relajarse alternativamente.

En relación con la *dirección de los movimientos*, en concreto de manos y brazos, los movimientos horizontales son más cómodos que los verticales; los movimientos circulares son más favorables que los movimientos en zigzag o rectilíneos con cambios bruscos de dirección.

En cuanto a la *simetría de los movimientos*, es preferible que en un trabajo intervengan las dos manos, puesto que a menudo la doble operación mejora la precisión, y los dos brazos, ya que la utilización de uno solo exige acciones musculares del tronco que van acompañadas de esfuerzos estáticos. Además, es conveniente que los movimientos de ambos brazos o manos sean simétricos, ya que de esta manera el movimiento que se ha de hacer reclama menos atención para su realización.

Como complemento de estas normas, deberán aplicarse los criterios ergonómicos para el diseño del puesto de trabajo en cuanto a la altura del plano de trabajo, disposición de los elementos que se deben utilizar, distancia de visión, etc., así como las recomendaciones que citamos a continuación:

- Vigilar que la nutrición sea la adecuada en relación con el consumo metabólico producido por el trabajo.
- Acondicionar el sistema de trabajo, de manera que los esfuerzos requeridos estén por debajo de los límites establecidos.
- Mantener los factores ambientales, especialmente las condiciones termohigrométricas, dentro de los valores de *comfort*.
- Adecuar, en relación con la tarea, la cantidad y la duración de los períodos de descanso.

Las posturas de trabajo se estudian dentro de lo que llamamos el trabajo estático, es decir, cuando las contracciones de los músculos son continuas, manteniéndose durante un período de tiempo determinado. Esto hace que el aporte de sangre a los músculos no sólo no aumente sino que disminuya, privándoles

## Prevención de la fatiga muscular

### La postura de trabajo

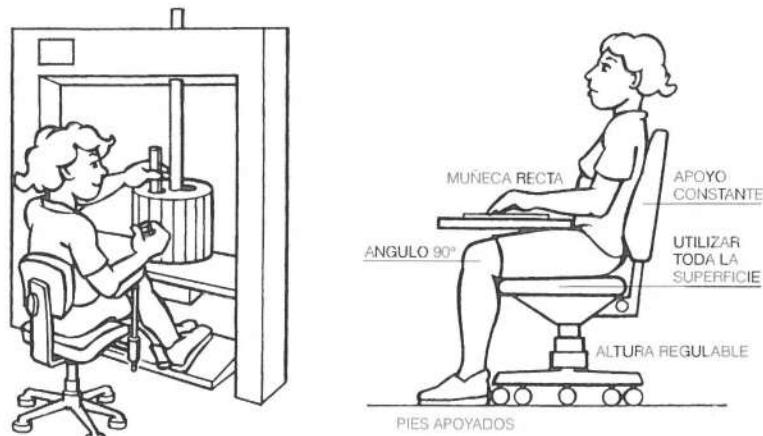


(mandos de una máquina, teclado de un ordenador, herramientas etc.) deben situarse de manera que no se obligue a la persona a adoptar posturas.

Las posturas de trabajo más comunes son las que se realizan en posición de pie o sentado; mucho menos comunes son las posiciones de encorvado, arrodillado o tumbado.

### Trabajo sentado

La posición de trabajo más *comfortable* es la de sentado. Sin embargo, puede convertirse en incómoda si no se tienen en cuenta los elementos que intervienen en la realización del trabajo, principalmente la silla y la mesa o el plano de trabajo. La posición de trabajo más adecuada es la que permite mantener el tronco erguido frente al plano de trabajo y lo más cerca posible del mismo, manteniendo un ángulo de codos y rodillas alrededor de los 90°. Por eso, el diseño de la mesa y la silla de trabajo juegan un papel importante a la hora de contribuir a la mayor o menor comodidad de esta posición. Es importante, por ejem-



de la sangre necesaria para mantener el esfuerzo. Todo esto implica que el tiempo que podemos mantener la contracción muscular disminuye en proporción al esfuerzo exigido. Las posturas de trabajo desfavorables no sólo contribuyen a que el trabajo sea más pesado, sino que a largo plazo pueden tener consecuencias más graves. Esto debe tenerse en cuenta al diseñar las tareas.

En el diseño del puesto deben considerarse las zonas de alcance y la altura del plano de trabajo: los elementos que deben utilizarse para la realización de la tarea

plo, que el nivel de la mesa o la superficie de trabajo sea el mismo que el de apoyo de los codos en posición erguida y con los hombros relajados.

También hay que tener en cuenta que cuando se realizan tareas de precisión (trabajo con microscopio, montajes electrónicos, etc.) debe existir un apoyo regulable para los codos, antebrazos o muñecas, que evite la tensión creada por la rigidez del movimiento.

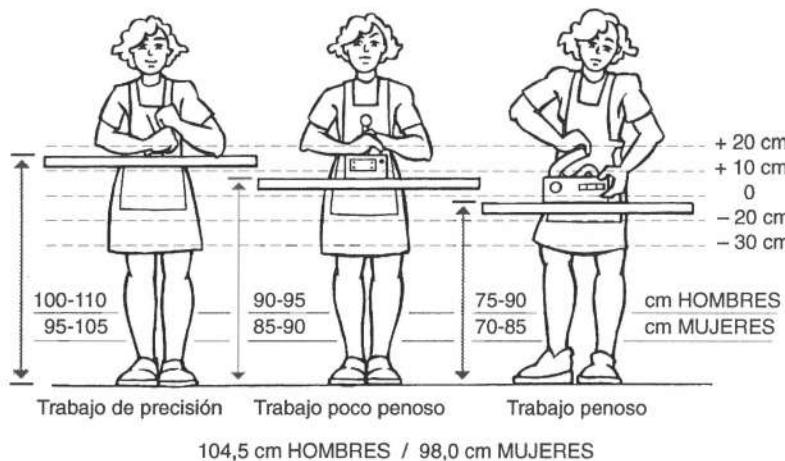
En cuanto al diseño de la silla, ésta ha de adecuarse al tipo de tarea y a la altura en que dicha tarea debe realizarse. En cualquier caso, es importante que la altura de la base del asiento y del respaldo sean regulables. También es importante poder disponer de un reposapiés, ya sea para facilitar el correcto apoyo de los pies, ya sea para aumentar la comodidad de la postura de trabajo.

A pesar de que estar sentado es la forma más cómoda de trabajar, estar todo el tiempo en esta posición llega a resultar molesto, por lo que es aconsejable alternarla con otras posiciones que, a ser posible, impliquen un cierto movimiento.

En el mundo laboral hay muchas tareas que se desarrollan en la posición de pie: tareas que suponen la realización de una gran fuerza muscular, desplazamientos, vigilancia de máquinas, etc.

La posición de pie implica una sobrecarga de los músculos de las piernas, la espalda y los hombros. El mantenimiento prolongado de dicha postura puede dar lugar a la aparición de lumbalgias; por ello, desde el punto de vista ergonómico, es recomendable alternar, siempre que sea posible, la postura de pie

### Trabajo de pie



con la de sentado. Si esto no es posible, el área de trabajo debe ser lo suficientemente amplia para permitir el cambio de postura de los pies, de manera que se reparta la carga.

UN DISEÑO ADECUADO DEL PUESTO  
DE TRABAJO ES IMPRESCINDIBLE  
PARA ASEGURAR UNA POSTURA CORRECTA

En cuanto a la altura a la que se debe efectuar el trabajo está determinada por el tipo de trabajo que se ha de realizar: no requiere la misma altura un trabajo de precisión que un trabajo en el que predomine el esfuerzo físico. El primero requiere una altura superior, de manera que los elementos de la tarea se vean con detalle; sin embargo, en el segundo, la altura será menor para poder aprovechar la fuerza del cuerpo.

**Movimientos  
repetitivos**

Los movimientos repetitivos de las extremidades superiores han sido estudiados en industrias tan dispares como las del calzado, las de alimentación o las del automóvil. Este problema se da además en el sector servicios, donde las alteraciones que se observan con mayor frecuencia son las de mano-muñeca, que se deben especialmente a la realización de un trabajo continuado en un teclado.

En la aparición de esta patología influyen varios factores de riesgo: el mantenimiento de una postura forzada de muñeca o de hombros, la aplicación de una fuerza manual excesiva, la existencia de ciclos de trabajo muy cortos y repetitivos y los tiempos de descanso insuficientes.

La repercusión de las condiciones de trabajo sobre la extremidad superior deberá valorarse a través de la información médica preexistente y de los reconocimientos médicos específicos.

Generalmente, la solución al problema planteado pasa por un rediseño de las condiciones de trabajo (herramientas, máquinas, diseño del puesto, etc.) que debe tener como objetivo reducir el esfuerzo muscular y la repetitividad, así como procurar una postura de trabajo adecuada; y por cambios en la organización del trabajo (establecimiento de métodos, pausas, formación, etc.).

## CARGA MENTAL

Cualquier actividad humana tiene componentes físicos y mentales y, por tanto, el estudio de un puesto de trabajo exigirá el análisis de unos y otros, con objeto de determinar su influencia sobre el individuo. La realización de cualquier tarea supone estar atento a una serie de informaciones que deben ser interpretadas y a las que se debe dar respuesta; el trabajo exige de la

persona un estado de atención (capacidad de estar alerta) y de concentración (capacidad de permanecer pendiente de una actividad o un conjunto de ellas durante un período de tiempo).

Podemos definir la carga mental como la cantidad de esfuerzo mental deliberado que debe realizarse para obtener un resultado concreto. El desarrollo tecnológico, por una parte, y la terciarización del trabajo, por otra, son factores que han influido en la preocupación por la carga de trabajo mental. El trabajo supone cada vez un contacto menos directo con el proceso de producción, para irse convirtiendo en un proceso de tratamiento de la información y del control de una serie de mecanismos que son los que ejecutan el trabajo directamente, quedando al ser humano la labor del control del funcionamiento correcto del proceso. Entre los trabajos que implican una carga mental importante podemos citar, por ejemplo, tareas de control de calidad, regulación de procesos automáticos, tareas administrativas, etc.

Bajo este punto de vista podemos considerar que el trabajo se basa en un proceso que consta de tres fases:

**1) Percepción de la información:** el primer paso del proceso es percibir la información. En todo puesto de trabajo se reciben informaciones que pueden ser muy diversas (órdenes de trabajo, indicadores, documentos, etc.) que deben ser entendidas, interpretadas y a las que se debe dar respuesta para que se cierre el ciclo de trabajo. Esta información se percibe por los sentidos, generalmente por la vista o el oído: vemos una indicación luminosa, oímos un pitido o el sonido de una máquina.

**2) Integración de la información:** la información llega al cerebro, donde es interpretada y desde donde se transmite al organismo la necesidad de reaccionar de una manera determinada. Por ejemplo: si hemos visto un semáforo en rojo, interpretaremos que debemos parar.

**3) Toma de decisiones:** la persona para



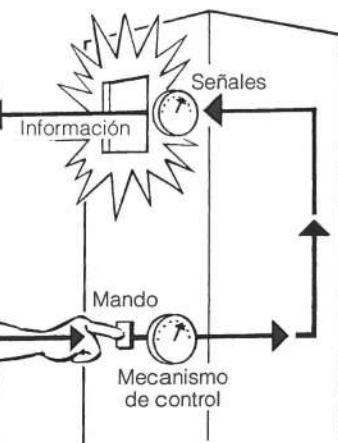
#### Factores de carga mental

##### INDIVIDUO

Interpretación  
Decisión



##### MÁQUINA



poder ejecutar la acción requerida elegirá la más adecuada entre las distintas posibilidades, para obtener el resultado esperado. En el ejemplo que acabamos de citar, la decisión será apretar el pedal del freno.

En una situación de trabajo, los factores que deben considerarse para el estudio de la carga mental son la cantidad y complejidad de la información que debe tratarse y el factor tiempo.

La *cantidad y complejidad* de la información que debe tratarse está determinada en gran medida por la tarea que se realiza, ya que ésta condiciona la cantidad de señales a las que se debe atender, las inferencias que deben realizarse a partir de los datos, el nivel de precisión de la respuesta y el margen de error posible.

El *factor tiempo* es de capital importancia en el proceso de carga mental, ya que incide en ella desde un doble punto de vista: la cantidad de tiempo que se dispone para elaborar la respuesta y la cantidad de tiempo durante el que debe mantenerse la atención. En el primer aspecto el concepto tiempo está relacionado con el ritmo de trabajo: si éste está determinado por factores externos que la persona no puede controlar (seguir el ritmo marcado por otros o por una máquina, responder a la afluencia de público, etc.), el esfuerzo que debe realizarse es mayor que si la persona puede emplear tanto tiempo como ella necesite para pensar la respuesta o tomar la decisión que considere más adecuada. En el segundo, el tiempo está relacionado con la posibilidad de hacer pausas o de alternar con otro tipo de tareas cuando el trabajo exige el mantenimiento de una atención elevada, con el fin de facilitar la recuperación de la fatiga.

Deben también tenerse en cuenta los *aspectos individuales*. La capacidad de respuesta de las personas es muy variable, dependiendo de una serie de características individuales, entre las que cabe destacar la edad, la personalidad, la experiencia y la formación en la tarea que se realiza y el estado de fatiga.

### Valoración de la carga mental

Puesto que no existe una medida única para la valoración de la carga mental, es recomendable intentar realizar distintos tipos de evaluación, de manera que se obtenga una apreciación lo más exacta posible.

Por un lado, deben tenerse en cuenta los factores de carga del puesto (tipo de tarea y condiciones en las que se desarrolla). Los métodos que valoran las condiciones de trabajo suelen considerar variables como: el nivel de atención, el tiempo durante el que debe mantenerse esta atención, el ritmo de trabajo o las repercusiones de los errores.

Por otro lado, deberán evaucarse también las repercusiones de estas condiciones sobre las personas: es decir, la fatiga. Para ello puede recurrirse a indicadores fisiológicos, como por ejemplo, el ritmo cardiaco o respiratorio. Otro tipo de indicadores son los subjetivos, a partir de los cuales podemos averiguar cómo siente la persona la fatiga.

Para la prevención de la fatiga mental debe diseñarse el puesto y la tarea de manera que se facilite el proceso de tratamiento de la información y toma de decisiones, y preverse un entorno físico adecuado, evitando ambientes demasiado calurosos o ruidosos.

### Medidas preventivas

#### PREVENCIÓN DE LA FATIGA MENTAL

##### Facilitar el proceso de información



##### PERCEPCIÓN INTERPRETACIÓN

Diseño de las señales  
Cantidad de información  
Complejidad de la información



##### RESPUESTA

Diseño del puesto  
Diseño de los controles  
Distribución de los controles



##### RECUPERACIÓN DE LA FATIGA

Ritmo de trabajo  
Pausas  
Rotación de los puestos

En primer lugar debe considerarse la *percepción*. Deberán considerarse todos los aspectos relacionados con la detección y discriminación de las señales mediante su adecuado diseño y su correcta ubicación; de esta manera se evitará que alguna señal importante no se perciba correctamente. Ahí intervienen factores como el tamaño de los caracteres, en función de la distancia de lectura; el contraste con el fondo (colores, ruido); la duración de la señal; la movilidad del objeto o del sujeto; etc.

En segundo lugar debe facilitarse la *interpretación*. A menudo ocurre que los mensajes que se reciben son inapropiados, demasiado complejos, o incomprensibles porque se utilizan símbolos de difícil interpretación. Para que esto no ocurra debe preverse desde el diseño la adecuación (cantidad y complejidad) de la información recibida: los mensajes deberán ser mensajes simples, claros y concretos, evitando una sobrecarga de infor-

mación innecesaria y facilitando la consulta de datos, de manera que se evite un exceso de memorización.

En el último eslabón de este proceso deberá considerarse la *respuesta*. Este aspecto está relacionado con el correcto diseño de los controles, es decir, la elección del tipo de mando según la acción requerida y la disposición de los mismos.

Muchas veces ocurre que, aunque se haya diseñado cuidadosamente el trabajo, la tarea supone una carga tal que produce fatiga con facilidad. En estos casos, en que el trabajo supone una carga mental elevada, debe prevenirse la aparición de la fatiga. Se recomienda prever pausas cortas y frecuentes, debiéndose disponer de espacios adecuados para tal fin o la posibilidad de alternar con otro tipo de tareas que exijan un nivel de experiencia y formación (relacionada con la realización de la tarea) de la persona. Deberá preverse un tiempo suficiente de aprendizaje y de reciclaje, siempre que se introduzcan cambios tecnológicos, operativos u organizativos.

Por último, es importante señalar que, cuando hablamos de carga mental, el trabajo puede ser nocivo para la persona no sólo por sobrecarga sino también por subcarga: una tarea que no exija ningún esfuerzo mental por parte de la persona debe considerarse negativo, ya que el trabajo debe ofrecer la oportunidad de ejercitarse las funciones mentales. Así pues, la organización deberá evitar puestos de trabajo excesivamente monótonos y sin contenido, cuyas tareas carezcan de contenido mental y no exijan a la persona un mínimo esfuerzo de razonamiento o atención.

# La organización del trabajo

6

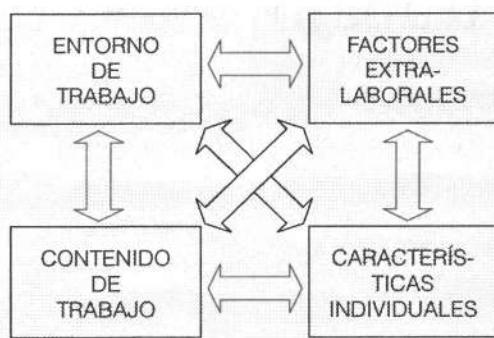
El creciente desarrollo de la tecnología que tuvo lugar a principios de este siglo permitió una mayor producción y un aumento en el nivel de vida. Con objeto de aumentar la productividad, F.W. Taylor desarrolló una serie de experiencias que consistían en dividir el trabajo en tareas elementales, y que le llevaron a definir la organización científica del trabajo. Esta teoría está basada en dos principios fundamentales:

- 1º La manera más fácil de resolver un gran problema consiste en dividirlo en muchos problemas pequeños.
- 2º Las personas se mueven fundamentalmente por intereses económicos.

Concebir el estímulo económico como única motivación para quien trabaja supuso la conversión del individuo en un apéndice de la máquina, reduciendo el trabajo a un conjunto de movimientos simples, elementales, repetitivos y carentes de significado para la persona que lo realiza. La fragmentación de una actividad en tareas elementales y simples tuvo como resultado la deshumanización del trabajo.

Desde entonces han sido muchos los estudios sobre el trabajo que han ayudado a superar la concepción taylorista, tratando de aumentar la motivación y el significado del trabajo.





Muchos de estos estudios han llegado a una conclusión: "para que el trabajo sea satisfactorio, debe tener sentido para la persona que lo ejecuta". Es decir, el trabajo que exige algo más que un mero esfuerzo físico y que ofrece un mínimo de variedad, es un trabajo más saludable. También es saludable que esta variedad ponga en juego la iniciativa y la creatividad de la persona, para que la experiencia cotidiana permita dar respuesta a nuevas situaciones que aporten a la tarea un cierto grado de autonomía, responsabilidad y capacidad de decisión.

Por otra parte, la organización del trabajo tiene que proporcionar el reconocimiento social de la tarea de cada persona, así como permitir que cada individuo haga compatible su trabajo con su vida familiar y social. De esta manera, el trabajo se convierte en una actividad más para realizar en la vida diaria, aportando ganancias personales (crecimiento personal) y sociales (utilidad de lo que se hace) que contribuyen, en conjunto, al bienestar de todos.

## LOS FACTORES PSICOSOCIALES

### CARACTERÍSTICAS INDIVIDUALES

#### Factores endógenos

Características propias de cada individuo

- Edad
- Sexo
- Capacidad intelectual
- Personalidad
- Motivaciones
- Nivel de estudios

#### Factores exógenos

Factores externos que influyen directamente sobre el individuo

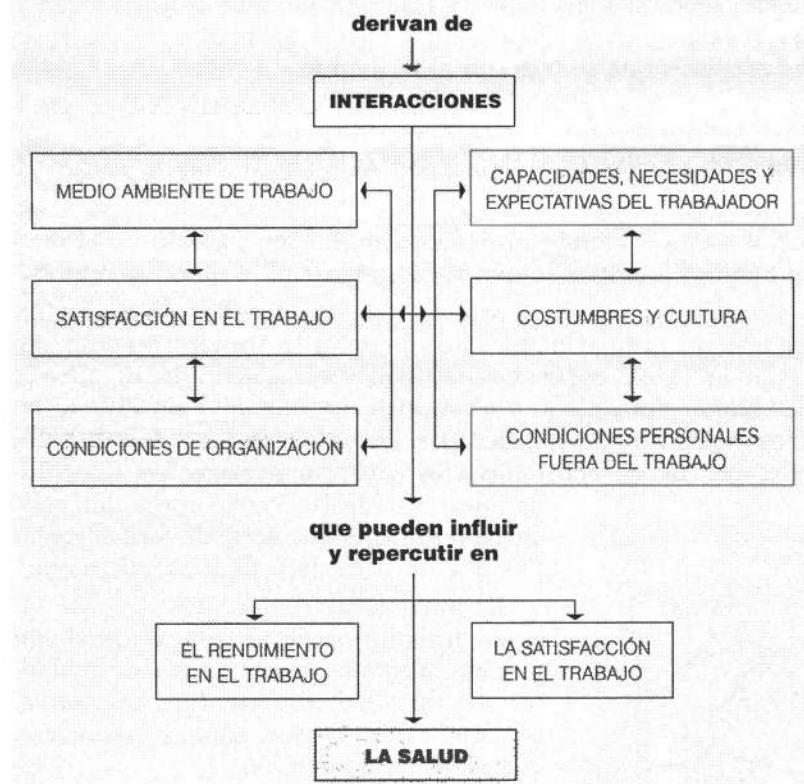
- Vida familiar
- Factores culturales
- Relaciones sociales
- Actividades de ocio

En todo trabajo existen una serie de factores relativos a la organización del mismo que son decisivos para la realización personal del trabajador. Estos factores ya fueron recogidos por la Organización Internacional del Trabajo (OIT) en 1984 y es lo que se ha venido llamando factores psicosociales. La OIT los define como las "interacciones que se producen entre el trabajo (entendiendo por trabajo la labor que se realiza, el entorno en que ésta tiene lugar y las condiciones en que está organizada) y las personas" (con sus capacidades, necesidades y condiciones de vida fuera del trabajo). Estas interacciones influyen en el rendimiento, en la satisfacción y en la salud. La relación que se establece entre estos factores es de equilibrio. De tal manera que, si alguno de ellos se ve alterado, repercute negativamente en los otros.

En el momento de valorar estos factores hay que tener en cuenta que sus repercusiones sobre la salud dependen de cómo se viva la interacción individuo-condiciones de trabajo.

Las diferencias individuales determinan la vivencia de las condiciones de trabajo: las personas son distintas entre sí, tienen distintas motivaciones, distintas capacidades, distinta per-

### LOS FACTORES PSICOSOCIALES EN EL TRABAJO



sonalidad, etc. Esto hace que ante una misma situación las reacciones sean muy diversas.

Esto quiere decir que, al intervenir en una situación de trabajo, hay que tener en cuenta, por una parte, el contenido del trabajo y el entorno en el que se desarrolla y, por otra, la persona, con sus características individuales y su entorno extra-laboral.

Para un mejor estudio de los factores psicosociales, se pueden agrupar como se indica en el cuadro adjunto. Esta clasificación se ha realizado agrupando los factores según el ámbito que abarcan. De esta manera se han recogido en un mismo grupo todos los factores que de una u otra forma influyen más directamente sobre la tarea que se realiza. Otro grupo lo forman los factores que se refieren al tiempo de trabajo. En otro grupo se han recogido todos aquellos factores que, aunque influyen en la tarea que se realiza, también influyen sobre el resto de los puestos de trabajo de la empresa, son los factores de la estructura de la organización. Los factores que tienen relación con el tipo de contrato y la antigüedad se han agrupado bajo el lema

#### FACTORES PSICOSOCIALES

- Características de la tarea
- Organización del tiempo de trabajo
- Estructura de la organización
- Características del empleo
- Características de la empresa
- Características individuales

de características del empleo. En características de la empresa quedan recogidos los factores relativos a cómo es la empresa y dónde está ubicada. Finalmente, se han agrupado todos aquellos aspectos que se refieren al individuo.

## CARACTERÍSTICAS DE LA TAREA

Los factores que se contemplan en este apartado se refieren al contenido y significado que la tarea tiene para quien la realiza.

Como ya se explica al principio de este capítulo, la evolución del trabajo industrial ha dado lugar a la transformación del mismo en tareas cortas y repetitivas y a una separación entre la realización del trabajo y el control del mismo. Con ello se ha conseguido un uso limitado de las capacidades y habilidades humanas. En el sector servicios ocurre algo parecido, existiendo puestos de trabajo cuyo contenido consiste en realizar una serie de tareas sencillas que no permiten ninguna iniciativa.



Es importante relegar este tipo de tareas e intentar organizar el trabajo, de tal manera que cada puesto tenga componentes de variedad, creatividad, iniciativa, etc., que eviten la monotonía y favorezcan el crecimiento personal.

En la medida en que el trabajo responda a estos criterios, será fuente de satisfacción y hará que la persona se sienta útil en la sociedad de la que forma parte. Así pues, con el fin de diseñar las tareas para que se adapten a las capacidades humanas, deberán tenerse en cuenta los factores que se describen en los párrafos siguientes.

La *cantidad de trabajo* es el volumen de trabajo a que tiene que hacer frente una persona durante su jornada laboral. Esta cantidad debe ser la adecuada para cada persona, ya que tanto el exceso como el defecto pueden tener consecuencias negativas.

La *complejidad de la tarea* debe ser la adecuada a las capacidades de cada persona, ya que una tarea excesivamente sencilla y rutinaria aumenta la sensación de monotonía.

Un trabajo *excesivamente repetitivo* es aburrido y permite un escaso desarrollo de las capacidades humanas. Por esta razón por la que se habla de que estos trabajos como "alienantes".

La *automatización de procesos* es buena en la medida en que puede aliviar al operador de una carga física excesiva. También

lo es para evitar tareas repetitivas. Sin embargo, un alto nivel de automatización puede conllevar una disminución del contenido del trabajo, sobre todo en lo que se refiere a autonomía y capacidad de tomar decisiones.

La *autonomía* es la libertad de decisión sobre aspectos relativos a la tarea y sobre la conducta que se debe seguir a lo largo de la jornada laboral. En el primer caso, se trata de autonomía decisional y, en el segundo, de autonomía temporal. En la medida en que el trabajo permite la iniciativa, la toma de decisiones y la propia organización del trabajo, el grado de satisfacción aumenta.

El *ritmo de trabajo* está muy relacionado con la cantidad de trabajo. Un ritmo de trabajo elevado conlleva la ausencia de autonomía temporal, ya que el operador no puede decidir adelantar o retrasar el trabajo en función de sus necesidades. Cuando el ritmo de trabajo está impuesto por la maquinaria, tampoco se dispone de autonomía temporal, ya que no se puede abandonar el puesto sin ser sustituido.

El *grado de atención* que requiere la tarea puede ser perjudicial tanto por exceso como por defecto. Un trabajo que exija mantener un alto grado de atención de forma continuada puede alterar los niveles de percepción sensorial (por ejemplo, alguien que está trabajando con múltiples estímulos auditivos podría no llegar a oír una señal de emergencia, aumentando así el riesgo de accidente por este motivo). Por el contrario, un trabajo que exija muy bajo nivel de atención puede originar que la persona que lo realiza llegue a "desconectar", con lo cual también podrían producirse situaciones de riesgo. Un caso especial es la precisión, ya que los trabajos que requieren mucha precisión exigen un grado de atención elevado.

La *responsabilidad* es una capacidad del ser humano y, por tanto, el trabajo debe permitir desarrollarla. En este sentido, debería haber una adecuación entre el nivel de responsabilidad que exige la tarea y el nivel de responsabilidad que cada persona está dispuesta a asumir. En todo caso y generalizando, se puede decir que los puestos de trabajo con bajo nivel de responsabilidad ofrecen pocas posibilidades de desarrollo para el ser humano, mientras que aquellos puestos de trabajo con altos niveles de responsabilidad conllevan un mayor desgaste para quien los realiza. Además, en este último caso, las consecuencias de los errores pueden tener efectos de considerable importancia sobre



### UNA TAREA RICA Y SATISFACTORIA ES AQUELLA QUE FOMENTA EL DESARROLLO DE LAS APTITUDES

otras personas, con lo cual estos puestos de trabajo son una fuente considerable de estrés.

Un trabajo debe favorecer el *desarrollo de aptitudes*, permitiendo aplicar la mayor parte de las habilidades de quien lo realiza. Un trabajo de estas características permite el crecimiento personal y, por tanto, contribuye a lograr la satisfacción laboral.

La adecuación entre la *formación* recibida y la necesaria para desarrollar la tarea evita problemas de insatisfacción, baja autoestima y estrés (originados por el desconocimiento sobre cómo actuar frente a situaciones comprometidas).

Es necesario dar el tiempo suficiente para lograr un correcto *aprendizaje de la tarea*. Si esto no ocurre, pueden aparecer problemas de ansiedad, insatisfacción, etc.

El *prestigio social* se refiere al prestigio de la tarea dentro de la empresa. La valoración que los demás hacen de un puesto de trabajo influye directamente en la propia valoración de quien lo realiza y, por tanto, en el grado de autoestima.

## ORGANIZACIÓN DEL TIEMPO DE TRABAJO

Bajo este epígrafe se agrupan los temas referentes a: duración de la jornada laboral y tipo de horario (a turnos, fijo, nocturno, etc.). Es necesario enfocar este tema considerando el trabajo y el ocio como dos dimensiones complementarias del mismo problema. El trabajo supone necesariamente un gasto de energía y, por lo tanto, requiere un descanso y una recuperación de este gasto. Por otro lado, el ocio y el trabajo tienen que permitir y favorecer la satisfacción de las necesidades de los individuos, acercándolos en lo posible al estado de bienestar, que es la salud.

El ser humano en situación de trabajo es el centro de nuestro estudio. Por este motivo, a la hora de establecer la duración y la distribución de la jornada de trabajo, hemos de tener presente el estado de equilibrio físico, mental y social de la persona que trabaja. Dicho de otro modo, tenemos que considerar, no sólo la capacidad de rendimiento de la persona, su gasto energético al realizar la tarea y su posibilidad de recuperación, sino también las necesidades de su vida personal, familiar y social. Y todo ello sin olvidar que el tiempo de trabajo está siempre condicionado por factores económicos, sociales y políticos presentes en toda organización laboral.

Las largas jornadas de trabajo, de hasta 16 horas, a las que

hombres, mujeres y niños estaban sometidos en los comienzos de la revolución industrial han ido reduciéndose hasta la actual jornada de 8 horas debido, fundamentalmente, a dos factores: el primero ha sido la lucha del movimiento obrero por conseguir mejores condiciones de trabajo. El segundo fue una cuestión de eficacia: los empresarios, que en un principio se opusieron a las reivindicaciones de los trabajadores, no tardaron en descubrir que con una jornada más corta se producía más y mejor. La fatiga no sólo influye directamente sobre el rendimiento, sino que además, si el tiempo de reposo después de la jornada es insuficiente, también disminuye el rendimiento del día siguiente y aumenta el riesgo de accidentes y enfermedades.

La jornada laboral no genera únicamente problemas en cuanto a su duración más o menos adecuada.

En nuestro mundo actual, en multitud de ocasiones, los horarios de entrada y salida del trabajo tradicionales resultan difíciles de compaginar con las exigencias de nuestro modo de vivir. Son muchas las parejas en las que ambos miembros trabajan. Esta circunstancia implica la necesidad de disponer de unos márgenes de tiempo que permitan solucionar los asuntos domésticos en unas horas que, a menudo, coinciden con los horarios laborales.

Por otra parte, muchos trabajadores, sobre todo los más jóvenes, tienen que simultanear su actividad profesional con su formación o con otras actividades que hoy se consideran socialmente normales para su desarrollo personal, siendo éstas algunas de las razones de la implantación en muchos trabajos de los horarios flexibles y son también las que hacen difícil hablar de un horario de trabajo ideal.

En el momento de establecer el horario de trabajo habrá que tener en cuenta, en cada caso, el tipo de empresa, su localización, las necesidades y aspiraciones del personal, el entorno de la empresa, etc.

Lo que sí parece común a muchas experiencias de cambio de horario de trabajo es la conveniencia de dar la posibilidad a los trabajadores de cierta libertad de elección dentro de unos límites.

El acuerdo entre las partes hace posible la satisfacción, al mismo tiempo, de las necesidades de la empresa y de las aspira-





ciones de los trabajadores, y da lugar a unas nuevas relaciones entre empresa y trabajadores. Éstos se habituarán rápidamente a disponer de más autonomía, a organizar su tarea y a definir su posición dentro de la organización del trabajo. También puede aparecer como necesario un nuevo modo de remuneración.

De todas formas, habrá que analizar en cada caso las consecuencias, tanto positivas como negativas, de las modificaciones del horario de trabajo sobre la salud de los trabajadores y sobre la empresa como sistema económico de producción.

### Trabajo nocturno y trabajo a turnos

Los efectos negativos del horario de trabajo sobre la salud adquieren una dimensión especial cuando se trabaja de forma continua de noche o en turnos rotativos. En ambos casos, las alteraciones del equilibrio biológico y social pueden dar lugar, en los individuos afectados, a problemas fisiológicos como insomnio, fatiga, trastornos digestivos y cardiovasculares, y a problemas psicológicos y sociales en su comportamiento y en su relación familiar y profesional, tales como aislamiento progresivo, irritabilidad, crisis conyugales, trastornos sexuales, etc. No obstante, existen una serie de medidas de tipo organizativo que,

## ¿CÓMO MEJORAR EL TRABAJO A TURNOS?

REDUCIR LA DURACIÓN DEL TURNO DE NOCHE



HORARIO QUE RESPETE EL SUEÑO PARADÓJICO

REDUCIR LA CARGA DEL TRABAJO NOCTURNO



MEJORAR LAS CONDICIONES DEL PUESTO

DEJAR ESCOGER AL TRABAJADOR LOS DÍAS DE DESCANSO



POSIBILIDAD DE COMER CALIENTE

PERÍODOS DE ALTERNANCIA MÁS CORTOS



aunque no evitan el daño a la salud, reducen el impacto negativo de los mismos.

Estos efectos negativos, sobre todo los de nivel fisiológico, suelen ser reconocidos, aunque es difícil evaluarlos de forma precisa, a no ser por los indicadores clásicos de absentismo, índices de siniestralidad, etc.

## ESTRUCTURA DE LA ORGANIZACIÓN

La estructura de la organización abarca todos aquellos factores que, no siendo propios de la tarea, influyen directamente sobre la misma. La influencia de estos factores sobre el comportamiento y las actitudes de las personas se centra en que, en las empresas con estructuras participativas, las actitudes del personal hacia el trabajo son positivas y hay mayor rendimiento.

to y mejor comunicación. En empresas con un exceso de normas, los individuos se orientan más hacia el cumplimiento de las mismas que a lograr los objetivos de trabajo.

Es importante conocer los límites que cada uno tiene en su trabajo (*definición de competencias*). Es decir, se necesita saber hasta dónde llegan las responsabilidades de cada uno. Lo contrario es, a menudo, fuente de conflictos entre compañeros y, para los individuos, origen de ansiedad.

La *estructura jerárquica* es muy similar al caso anterior; la diferencia estriba en que antes se hablaba en el plano horizontal (entre compañeros) y ahora se habla en el plano vertical (en los mandos). Cuando se pertenece a una organización, es necesario conocer cómo está repartido el poder de decisión.

### Estilos de mando

El tipo de jerarquía utilizado en un grupo de trabajo tiene una influencia decisiva en el buen funcionamiento de aquél y en la consecución de sus objetivos. Cada estilo de mando tiene sus ventajas y sus inconvenientes; lo que determinará su idoneidad será la coherencia entre el propio estilo de mando y lo que los miembros de la organización esperan de él. Es decir, una organización o un grupo de trabajo no es eficaz por seguir una estrategia determinada; lo será cuando los distintos miembros que lo componen formen un todo coherente y equilibrado. Teniendo en cuenta esta condición, vamos a describir seguidamente distintos estilos de mando:

#### *Estilo autocrático*

Se basa en el principio de autoridad: se consigue mayor eficacia procurando que los trabajadores interfieran lo menos po-

ible en la toma de decisiones. El jefe autocrático no se adapta a la situación y no considera el clima emocional que le rodea. Sus métodos de actuación consisten en dar órdenes que deben ser obedecidas, imponer al grupo sus opiniones, no informar de los objetivos globales, sino sólo dar consignas inmediatas y mantenerse alejado del grupo. Este tipo de mando se da normalmente en empresas con planteamientos tayloristas, propias de la primera etapa del despegue industrial. Las consecuencias de este estilo de autoridad son una relativa calidad en la producción, pero a costa de tensiones, competitividad entre los miembros del grupo, así como



falta de motivación de aquellos que tienen una mínima responsabilidad y no encuentran sentido al trabajo que realizan.

#### *Estilo paternalista*

Se basa en la suposición de que la empresa u organización se justifica si permite el desarrollo personal de los individuos que la componen; prevalecen los intereses personales por encima de las demandas de la organización.

El jefe paternalista intenta eliminar los conflictos y el malestar del ambiente a costa, si es necesario, de las realizaciones concretas. Confía en su diplomacia personal y emplea métodos de control muy generales y suaves y, al igual que en el caso anterior, tampoco deja vías de participación a los trabajadores.

EL ESTILO DE MANDO DEBE FAVORECER  
LA PARTICIPACIÓN

#### *Estilo "laissez faire"*

Este tipo de mando parte de la base de que exigiendo un mínimo esfuerzo para llevar a cabo el trabajo se logra una situación adecuada. El jefe que aplica este tipo de liderazgo se abstiene de guiar, no da ningún tipo de consigna, deja que el grupo siga sus propias inclinaciones. Es incapaz de asumir cualquier tipo de autoridad o control e intenta a toda costa no enfrentarse a situaciones conflictivas. La consecuencia es que en el grupo suele haber una cierta agresividad latente, aunque sin tensiones manifiestas, debido generalmente a que la falta de directrices hace que no se consiga el objetivo de trabajo o que éste sea de baja calidad.

#### *Estilo democrático.*

En este tipo de mando se valora tanto la tarea como el individuo: se conseguirá un objetivo si éste tiene sentido para los miembros del grupo y si éstos trabajan con un cierto grado de satisfacción. El jefe del grupo no cree que sea él quien tenga la solución óptima por lo que, antes de tomar una decisión, consultará con los miembros del grupo asegurando que entre todos se busque y encuentre la solución más adecuada. Su función, más que en el control, se centra en la coordinación de los miembros del grupo y en su participación como un miembro más. En los grupos en los que se practica este estilo de mando suelen conseguirse los objetivos perseguidos, en un clima de com-



pañerismo y de crítica constructiva del trabajo. Se consigue también una mayor identificación con la tarea y, por tanto, una mayor satisfacción en el trabajo.

### Canales de comunicación

Podemos hablar de comunicación a un doble nivel: la que se establece para la realización correcta de la tarea y la que es posible durante el trabajo, pero sin relación directa con el mismo. Las posibilidades de comunicación dependen del tipo de trabajo, de la situación geográfica y del ambiente en el que se realiza. En un ambiente ruidoso o donde los trabajadores están muy alejados unos de otros, la comunicación se llevará a cabo con grandes dificultades.

### LOS CANALES DE COMUNICACIÓN Y LAS RELACIONES DEBEN SER FLUIDOS

En otros casos, es la propia tarea la que dificulta la comunicación porque exige un grado de concentración o de atención elevado. También pueden influir otros factores como la posibilidad de hacer pausas,

de ausentarse del puesto, de parar la máquina, de ser sustituido por otro trabajador, etc. Podemos considerar el aislamiento como perjudicial y como un agravante en el caso de que el trabajo sea, además, poco interesante.

### Relaciones

#### UNA ORGANIZACIÓN DEBE TENER DEFINIDAS LAS COMPETENCIAS DE CADA UNO Y LA ESTRUCTURA JERÁRQUICA

Uno de los factores origen de la satisfacción laboral está en las relaciones que se establecen tanto entre departamentos como con las personas del entorno más próximo (compañeros, mandos y subordinados). La fluidez de estas relaciones favorece el desempeño del trabajo y puede actuar como factor reductor de los niveles de estrés. Este factor también se denomina apoyo social.

### Desarrollo profesional

La posibilidad de formarse, de reciclarse o de promocionarse son aspectos del trabajo que hacen que éste sea más gratificante a la vez que le da más alicientes.

### Ayudas sociales

Este factor que hace algunos años formaba parte de las ventajas de pertenecer a determinada organización ha ido desapareciendo progresivamente. Hoy en día se reduce a las ayudas de comida y transporte.

## CARACTERÍSTICAS DEL EMPLEO

Este grupo de factores comprende: el salario, la estabilidad en el empleo, la categoría profesional y la antigüedad (en la

empresa y en el puesto). Este bloque suele ser objeto de negociación colectiva. Por lo tanto, lo único que cabe señalar es que cuanto mejores sean estas condiciones, mayor será el nivel de satisfacción laboral.

### CARACTERÍSTICAS DE LA EMPRESA

De la misma manera que el medio en que vive una persona influye en su estado de bienestar físico, psíquico y social, las características del medio de trabajo (ubicación, tamaño, etc.) también influyen en su salud.

Estos factores no ejercen influencia sobre la salud de forma directa, sino que son potenciadores de los daños que otros factores puedan causar. Por ejemplo, a un trabajador que para acudir a su trabajo necesita realizar un desplazamiento de una hora, si tiene una tarea que le satisface mucho, es posible que le compense realizar este desplazamiento. En el caso de que este trabajo fuera poco interesante para el trabajador, la distancia pasaría a ser un factor primordial para intentar cambiar de empleo.

El *tamaño* de la empresa suele estar asociado con una serie de ventajas (por ejemplo: ayudas sociales en las grandes empresas, y mayor autonomía en las pequeñas) y de inconvenientes (por ejemplo: mayor parcelación del trabajo en las empresas grandes y menores posibilidades de promoción en las pequeñas) cuyo peso está en función de las expectativas de cada uno. Muchos estudios afirman que el tamaño de la empresa no tiene tanta incidencia sobre la satisfacción laboral como el tamaño del grupo de trabajo.

El *tipo de actividad* de la empresa puede afectar a las personas que trabajan en ella, en la medida en que puede generar contradicciones entre los valores propios de cada uno y la actividad que se realiza en la empresa, siendo esta contradicción una fuente de estrés.

También es importante la *ubicación*; el hecho de que la empresa esté situada más o menos cerca de donde viven quienes trabajan en ella, condiciona el tiempo necesario para el desplazamiento desde el domicilio al trabajo y viceversa. Cuando este tiempo es excesivo disminuye el tiempo personal y aumenta la



probabilidad de que se produzcan accidentes en dichos desplazamientos (accidentes *in itinere*).

La *imagen social de la empresa* está muy relacionada con la imagen de su producto o servicio y con otros aspectos que pueden influir en la percepción que la sociedad tiene de la empresa; así, una organización que dedique parte de sus ganancias a mejorar el entorno, puede mejorar su imagen por esta razón, con independencia de su producto o servicio. Ello repercute en que las personas que trabajan en esa organización se sientan, hasta cierto punto, orgullosas de pertenecer a la misma.

## CARACTERÍSTICAS INDIVIDUALES

Existen distintas variables que hacen que las reacciones individuales frente a condiciones de trabajo similares sean diferentes. Una situación determinada puede afectar de distinta manera a las personas atendiendo a su capacidad de adaptación y tolerancia.

La tolerancia y la capacidad de adaptación dependen de una serie de características individuales tales como: la edad, el sexo, el estado de salud y fatiga, las aptitudes y capacidades, la personalidad, las motivaciones, la vida familiar y el entorno social.

Por otra parte, el hecho de que las personas sean diferentes también hace que sean distintos los recursos para adaptarse a las situaciones de la vida: los conocimientos, la experiencia, la manera de ser, etc., son medios de adaptación o de enfrentamiento a las situaciones no deseadas.

Un ejemplo de situación no deseada sería el presenciar un accidente. Ante esta situación, las formas de reacción son variadas: unos corren a socorrer a la persona accidentada, otros buscan ayuda, otros evitan la visión del suceso, otros se quedan como paralizados, etc.

Además, hay momentos de la vida en que por circunstancias especiales (problemas familiares, económicos, cambio de trabajo, etc.) las personas son más vulnerables. Es decir, tienen que hacer un esfuerzo mayor para adaptarse a las situaciones que les rodean. Si estos sucesos se van repitiendo pueden llegar a superar la capacidad de adaptación de las personas, lo que puede repercutir en su estado de salud.

Las características individuales se pueden agrupar en factores endógenos y factores exógenos. Los factores endógenos son aquellos que se refieren a las características propias de la persona; los factores exógenos son los que caracterizan el entorno en el que vive.

## CONSECUENCIAS NEGATIVAS DE LOS FACTORES PSICOSOCIALES

La incidencia de los factores psicosociales sobre las personas tiene consecuencias a tres niveles: sobre la propia persona, sobre el trabajo que se realiza y sobre la vida familiar y social.

*Sobre la persona*, las principales consecuencias son la insatisfacción, la ansiedad, y el estrés.

Por insatisfacción se entiende el desequilibrio que se produce entre los deseos, aspiraciones, expectativas o necesidades propias de cada individuo y la realidad de la situación de trabajo. La ansiedad es la sensación de tensión o inquietud derivada de la anticipación de algo que se percibe como un peligro. El estrés es un desequilibrio que se produce cuando el individuo percibe que lo que se le exige en el ámbito laboral supera su capacidad de dar respuesta y, además, vive esta situación como una amenaza para su estabilidad.

*Sobre el trabajo*, las consecuencias negativas de la incidencia de los factores psicosociales son: disminución de la producción, tanto en cantidad como en calidad; aumento de peticiones de cambio de puesto; aumento del absentismo laboral; deterioro de la imagen social de la empresa; y, en general, una mayor conflictividad laboral.

*En el ámbito familiar y social*, las consecuencias de los factores psicosociales se manifiestan en el tipo de actividades realizadas en el tiempo de ocio, en la disminución o ausencia de relaciones con otras personas y en el deterioro de las relaciones familiares.

## INTERVENCIÓN

La intervención sobre los factores psicosociales en la empresa se centra en tres ámbitos que también quedan reflejados en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales: cambios en el estilo de dirección, cambios en la forma en que está organizado el trabajo y acciones sobre los propios individuos.

El objetivo que se pretende conseguir es mejorar las políticas de control o supervisión, de información y comunicación, y la mejora de la participación de los trabajadores.

Si se trabaja diferente, es preciso controlar el trabajo de otra manera. Si se desconfía del trabajador, hay que controlar de cerca su actividad. Si por el contrario, como se propone aquí, se piensa que es conveniente dejar un margen de libertad e ini-

**Cambios en el estilo de dirección**



ciativa para que el trabajo se adapte a cada uno e incluso, como en el caso de grupos de trabajo, para que se adapte a cada grupo, los sistemas de control deben variar. Así se llegará al denominado "control por objetivos", de manera que se controle el producto final de una tarea y no cada parte de la misma.

En cuanto a la comunicación, tanto interpersonal como de organización, es preciso que los canales sean fluidos, de manera que la información circule en todos los sentidos, evitando ocultamientos que generen desconfianza y falta de eficacia.

La participación se refiere tanto a la forma de implantar los cambios como a la naturaleza de los mismos. Aumentar la participación debe ser un objetivo fundamental, tanto para mejorar las condiciones de trabajo, como para mejorar el funcionamiento de la organización en su conjunto.

### Cambios en la organización del trabajo

El objetivo que se ha de lograr con las acciones preventivas sobre la organización es conseguir equilibrar la salud, las posibilidades de desarrollo profesional, personal y social de los trabajadores y la productividad de la organización. En efecto, aunque los principales objetivos son la salud y el desarrollo de los trabajadores, sería irreal olvidar que están directamente relacionados con la eficacia de la empresa, tanto en cantidad, como en calidad.

Hay que buscar estrategias preventivas que sean capaces de mejorar las condiciones de trabajo sin dejar de lado dichos condicionantes, intentando, siempre que sea posible, diseñar una nueva forma de organizar el trabajo que haga posible una nueva forma de trabajar, en la que se logren en mayor medida los objetivos anteriormente citados.

Aunque representa una cierta simplificación, diremos que las denominadas "nuevas formas de organización del trabajo" tratan de fomentar en el trabajador las siguientes variables:

*Participación*, de modo que la persona que trabaja pueda influir en el diseño de las tareas que realiza, logrando que éstas sean suficientemente complejas, variadas, significativas, etc. Lo ideal sería que se lograra participar en la toma de decisiones a todos los niveles de la empresa.

*Comunicación*, necesaria para poder realizar el trabajo de manera que se compartan los problemas y se puedan buscar

soluciones de forma conjunta. Además, la comunicación es básica para poder desarrollar nuestra dimensión social, ya que el ser humano necesita comunicarse con los demás.

Desde esta perspectiva, vamos a exponer, de forma muy resumida, las principales formas de incorporar esas variables al mundo del trabajo, comenzando por las de menor repercusión y terminando por las de mayor eficacia en la mejora de dichas condiciones de trabajo.

#### *Rotación de puestos de trabajo*

Cuando tenemos varios puestos de trabajo fijos, que son denominados penosos o monótonos, y donde no es posible modificar las condiciones en que se realizan, pueden alternarse en estas tareas varios trabajadores, en vez de focalizar la molestia o el daño entre unos pocos. Se trata de evitar una exposición muy continuada a trabajos penosos, monótonos, etc.

Para ser eficaz, esta solución necesita que exista el convencimiento de que no es posible eliminar dichos puestos de trabajo, ni tampoco existe otra manera de resolver el problema, por el momento. En ese supuesto, la rotación puede verse como la mejor alternativa posible, aun cuando constituye una medida parcial que evidencia la importancia de pensar en soluciones más efectivas.

### **NUEVAS FORMAS DE ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO**



#### **Participación + Comunicación**



### *Ampliación de tareas*

Como un intento de romper la monotonía producida por trabajos cortos y repetitivos, se puede proponer el agrupamiento de varias tareas en un mismo puesto, de forma que consigamos un trabajo más variado, siempre que la complejidad de la nueva tarea no llegue a ser otro problema.

### *Enriquecimiento de tareas*

Con esta estrategia se pretende combatir, no sólo la monotonía y la repetitividad del trabajo, sino también la falta de interés de una actividad en la que el trabajador ve reducida su aportación a la mera realización de esfuerzos y movimientos que no tienen para él ningún sentido. Enriquecer un puesto implica hacerlo más complejo y más interesante, de manera que el trabajador adopte una postura activa, ponga en juego su capacidad profesional y, en definitiva, vea el trabajo como algo hecho a la medida de sus aptitudes. Para enriquecer un puesto se suelen añadir tareas de mantenimiento y/o control de calidad.

### *Grupos semiautónomos*

Los grupos semiautónomos, también llamados grupos de producción, islas de trabajo, círculos de producción, etc., son sistemas de trabajo con los que se pretende dar mayor significación, variedad, autonomía y complejidad a la tarea y, por tanto, aumentar las posibilidades de comunicación y de desarrollo por medio del trabajo en grupo. En efecto, con estos planteamientos se incorporan las ventajas del enriquecimiento de tareas, es decir, la participación creativa, aumentando además la comunicación, que tan importante resulta para nuestro desarrollo.

Aunque hay mucha variedad en la forma de adaptar a cada empresa estas estrategias, hoy tenemos en nuestro país el suficiente número de experiencias como para poder apuntar algunas características comunes a la mayoría de ellas.

#### **PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LOS GRUPOS SEMIAUTÓNOMOS**

- Tamaño reducido (10 - 15 trabajadores) y grupo relativamente estable.
- El grupo se encarga de una actividad definida.
- Las tareas de cada miembro del grupo tienen relación con las de los demás.
- Todos los miembros pueden intercambiar sus puestos.
- El grupo puede adelantar y retrasar el trabajo.
- El grupo tiene los medios suficientes, herramientas, material, información, etc., para resolver sus problemas sin depender del exterior más de lo previsto.
- El grupo no tiene un jefe interno.

Esta forma de trabajar tiene ciertas dificultades para su puesta en marcha, pues hay que analizar y resolver previamente problemas de muchos tipos, entre los que destacaremos los siguientes:

*Personales*: puede haber una mentalidad de rechazo a ciertos cambios.

*Sociales*: ciertos grupos pueden adoptar posturas de apoyo o de rechazo.

*Técnicos*: con frecuencia habrá que modificar o sustituir instalaciones, máquinas, etc.

*Formativos*: es evidente que se necesitarán trabajadores más cualificados, lo que obligará a establecer programas de formación para que todos los miembros del grupo tengan la cualificación precisa.

*Económicos*: el proceso de cambio tiene un coste que será preciso evaluar.

Si una vez valorados todos ellos, consideramos posible el cambio en la organización del trabajo, será el momento de comenzar a diseñar la forma más adecuada de llevarlo a la práctica.

El comportamiento humano, en cualquier actividad, resulta complejo de analizar por las numerosas influencias que hacen que la conducta se encamine en una u otra dirección. En efecto, lo que se hace está condicionado por muchas variables, unas internas que forman parte de la personalidad y otras externas, provenientes del medio que rodea a cada individuo. En la realidad no tiene sentido separarlas, pues todas en conjunto colaboran a que el comportamiento sea uno u otro.

Sin embargo, para poder analizar la conducta humana es posible determinar tres aspectos que la condicionan y sobre los que se pueden orientar las acciones preventivas sobre los individuos.

En primer lugar, es importante analizar el nivel de conocimientos que se poseen respecto al trabajo y las condiciones en que éste se realiza. La información sobre estos aspectos no sólo es un derecho, reconocido en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, sino una necesidad para conseguir que el trabajo sea menos agresivo.

Las acciones para subsanar esta falta de información pueden ser de muchos tipos, como son la realización de cursos, charlas; la difusión de libros, folletos, películas, carteles, etc. y deben ser programadas de acuerdo con el diagnóstico que se haya realizado.

En segundo lugar, en cualquier actividad humana, el compor-

#### Acciones sobre los individuos

tamiento depende de la actitud que se tenga hacia ella, entendiendo por actitud la predisposición a actuar de una u otra manera.

#### OBJETIVOS DE LA FORMACIÓN

Proporcionar información

Cambiar actitudes

Facilitar la adquisición de destrezas

Es muy frecuente que en el trabajo nos encontremos con actitudes negativas hacia ciertos temas, como formas de trabajar, sistemas de protección, etc., que se considera necesario modificar para que el trabajo se desarrolle en mejores condiciones. A veces, es suficiente con proporcionar información para que esa actitud se modifique. Sin embargo, es muy probable que no sea suficiente con ello, ya que las actitudes tienen un componente subjetivo muy importante que hay que tener en cuenta. Las opiniones y formas de pensar de los adultos, con frecuencia, necesitan de otros procedimientos para ser cambiadas. La forma más adecuada para lograrlo es a través de la participación y la discusión en grupo, donde se puedan exponer los puntos de vista propios, y compararlos con los de los demás. Por otra parte, en torno al mundo del trabajo es muy normal encontrarnos con actitudes colectivas sobre determinados temas, de manera que es el grupo social el que predomina, porque el individuo se siente parte del mismo, y es con el grupo con el que hay que trabajar.

Por ello se utilizan habitualmente las técnicas de grupo (reuniones-discusión, estudio de casos, etc.) para intentar modificar las actitudes de los individuos, ya que éstas se verán confirmadas o modificadas por comparación con lo que piensan los demás.

Por último, es preciso referirse al ámbito de las habilidades o destrezas, ya que uno de los problemas que nos podemos encontrar consistirá en la existencia de trabajos desempeñados incorrectamente por personas que no han sido suficientemente formadas.



En una situación de cambio rápido, como es la vivida actualmente por numerosas empresas, son frecuentes los cambios de procesos, maquinaria, herramientas, productos, etc., es necesario que las personas abandonen una forma de trabajar que venían desempeñando desde hace muchos años y la sustituyan por otra cuyo aprendizaje les va a llevar más tiempo del que a veces disponen. Esto origina que, durante un cierto tiempo, haya personas trabajando en malas condiciones, por falta de información y destreza.

Es preciso, por tanto, establecer acciones formativas que enseñen a trabajar de forma correcta, de manera que se usen convenientemente los medios técnicos que sean precisos, sin olvidar los sistemas de seguridad que estén previstos.

Para hacer formación en salud y condiciones de trabajo es preciso intervenir en los tres aspectos citados y no sólo en alguno de ellos.



# Evaluación de riesgos

7

La evaluación de riesgos es una actividad *básica* para poder prevenir daños de una forma eficiente. Debe ir precedida de una etapa de *identificación* de los peligros o factores de riesgo a los que las personas pueden verse expuestas en los lugares de trabajo, para tomar conciencia de los mismos, a fin de que sea posible eliminarlos. Obviamente, sólo se puede actuar ante lo que se conoce, pero ello no es suficiente.

Con la evaluación de los riesgos se considera la importancia de los daños y su posibilidad de materialización para seleccionar las medidas preventivas más idóneas y priorizar un plan de actuación, a fin de minimizar y controlar todos aquellos riesgos que no pueden ser evitados.

La Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales establece, como una obligación del empresario, planificar la acción preventiva a partir de una evaluación inicial de riesgos inherentes al trabajo, como medio para conocer las condiciones de seguridad y salud de los puestos de trabajo.

## OBJETIVOS DE LA EVALUACIÓN DE RIESGOS

La evaluación de riesgos es, por tanto, el punto de partida para obtener la información que permita tomar decisiones apropiadas sobre la necesidad y el tipo de medidas preventivas que deben adoptarse para garantizar la seguridad y la protección de la salud de los trabajadores.

Por ello han de poderse establecer prioridades en las acciones que se han de realizar y deberán fijarse las personas responsables de llevarlas a término.

La evaluación de riesgos es, además, la actividad central a

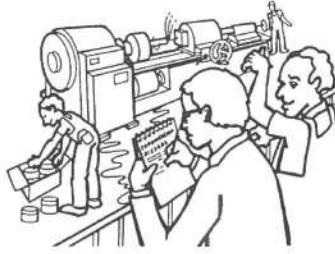
## SISTEMAS DE EVALUACIÓN DE RIESGOS, CONDICIONES DE TRABAJO Y SALUD

### EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS Y DE LAS CONDICIONES DE TRABAJO

Evaluación subjetiva



Evaluación objetiva



### EVALUACIÓN DE LOS DAÑOS A LA SALUD



## PLANIFICACIÓN PREVENTIVA



### MEDIOS MATERIALES DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN



### INFORMACIÓN Y FORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES



### PROCEDIMIENTOS Y MEDIOS DE CONTROL



partir de la cual se ha de poder diseñar y desarrollar el sistema de gestión de la prevención de riesgos laborales en la empresa.

En los lugares de trabajo deberían distinguirse aquellas situaciones en las que los peligros han de ser eliminados, de aquellas otras en las que los riesgos, al menos, han de ser minimizados y controlados, con medidas pertinentes. En todo caso, las condiciones de trabajo y la salud de los trabajadores deben ser controladas periódicamente para verificar la efectividad del sistema establecido.

El Reglamento de los Servicios de Prevención define la evaluación de los riesgos como "el proceso dirigido a estimar la magnitud de aquellos riesgos que no hayan podido evitarse"; el objetivo que debe perseguirse es determinar los peligros existentes y sus medidas preventivas, facilitar la elección adecuada de equipos y sustancias, calificar las medidas preventivas existentes, así como estimar la necesidad de adoptar medidas adicionales.

Hay que tener en cuenta que los riesgos son generados por diversidad de factores que han de ser controlados de forma conjunta para lograr la efectividad buscada.

De muy poco sirve instalar un dispositivo de seguridad en una máquina si el operario de la misma no está informado de los peligros y de las medidas de prevención frente a los mismos, adiestrado en métodos seguros de trabajo y si, además, no se establece un control que garantice la fiabilidad de tal dispositivo durante la vida de funcionamiento de la máquina.

La evaluación inicial de riesgos deberá realizarse en todos los puestos de trabajo de la empresa en sus diferentes tareas, teniendo en cuenta la naturaleza de la actividad y las condiciones de trabajo existentes o previstas. Se tendrá en cuenta la posibilidad de que el trabajador que ocupe el puesto de trabajo o que vaya a ocuparlo sea especialmente sensible, por sus características personales o estado biológico conocido, a alguna de dichas condiciones de trabajo, por ejemplo las mujeres embarazadas o en posparto y las personas con capacidades disminuidas. Se tendrán en cuenta también los trabajadores desplazados temporalmente a otras empresas y los trabajadores visitantes de empresas ajenas.

A partir de dicha evaluación inicial de riesgos, deberán volver a evaluarse los puestos de trabajo, siempre que puedan verse afectados por:

- La elección de equipos de trabajo, sustancias o preparados químicos diferentes a los habituales, la introducción de nuevas tecnologías o la modificación sustancial del entorno físico de los lugares de trabajo.

LA EVALUACIÓN DE RIESGOS ES LA BASE  
PARA LA PLANIFICACIÓN PREVENTIVA

- Los cambios en las condiciones de trabajo, al modificarse de forma significativa algún aspecto relativo a la organización o al método de trabajo.
- La incorporación de un trabajador cuyas características personales lo haga necesario, como se apuntó anteriormente.
- Los daños acaecidos a la salud de los trabajadores.

Con ello se podrá adecuar mejor la aplicación de las medidas preventivas en función de su eficacia, y también el desarrollo de las actividades preventivas de seguimiento y control.

En todo caso, es conveniente que periódicamente se revisen las condiciones de trabajo, ya que la propia dinámica empresarial conlleva que paulatinamente se produzcan cambios aparentemente sin importancia, pero que pueden en su conjunto ir alterando sustancialmente las condiciones iniciales.

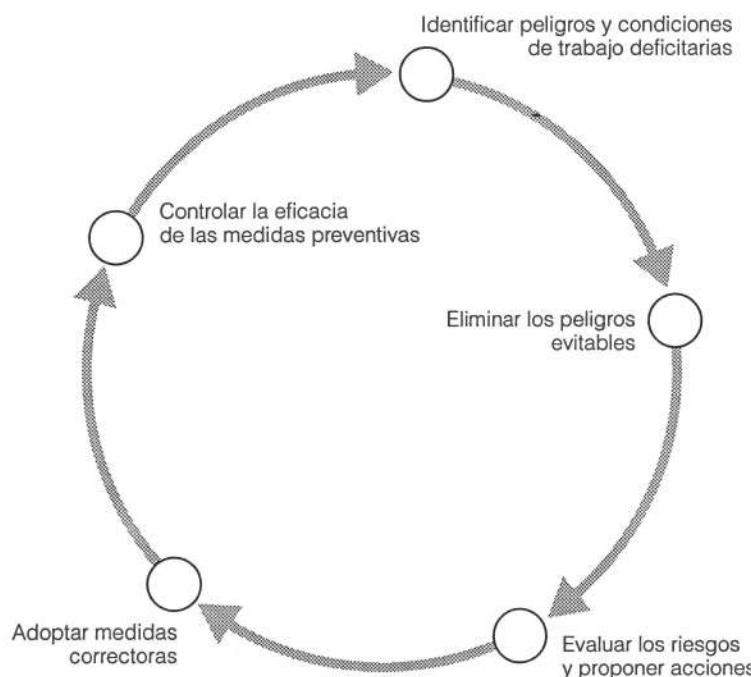
La prevención de riesgos es, en gran medida, una cuestión de actitudes y, como todo aquello que va asociado a la modificación o aseguramiento de conductas que pueden ser fácilmente alteradas, requiere perseverancia y una acción continuada sobre el factor humano.

En todo caso, la periodicidad en la evaluación de riesgos, cuando no hay una disposición específica que la imponga, debería ser acordada con los representantes de los trabajadores, teniendo en cuenta, en particular, el deterioro por el trascurso del tiempo de los elementos que integran el proceso productivo. En realidad, más allá de lo que estrictamente establece la legislación vigente, la evaluación de riesgos, como base de una eficaz gestión preventiva, debe ser realizada con una frecuencia y una sistemática que estará en función del tipo de riesgos, de su importancia y del grado de implicación de esta actividad preventiva en la política empresarial.

El control de los riesgos y la mejora de las condiciones de trabajo debería ser entendida como una actividad importante para la mejora de la eficiencia de los procesos productivos y la optimización de los recursos de la empresa. Por ello, la evaluación de riesgos debería ser una herramienta para la mejora continua, consustancial con las crecientes exigencias del sistema productivo y las demandas e inquietudes de los trabajadores.



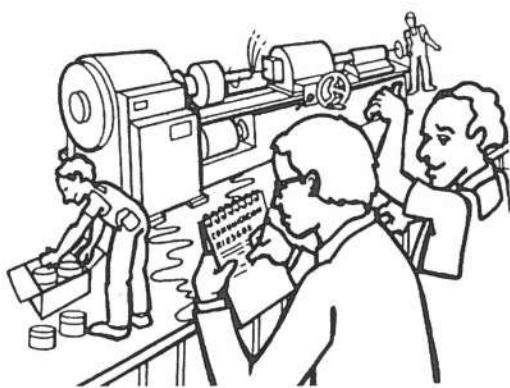
SI SE CAMBIA LA TECNOLOGÍA O LA ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO DEBE REALIZARSE UNA NUEVA EVALUACIÓN DE RIESGOS

**EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEJORA CONTINUA****¿QUIÉNES HAN DE REALIZAR LA EVALUACIÓN DE RIESGOS?**

La evaluación de riesgos debe ser realizada por personas competentes en la materia, conocedoras tanto de los procesos productivos y de las condiciones de trabajo que se han de analizar, como del procedimiento de evaluación que se debe seguir.

Si se trata de evaluaciones elementales de riesgos, en las que la relación causa-efecto (daño) es evidente, podrían ser ejecutadas por personas cualificadas, con un nivel de formación básica o intermedia sobre prevención de riesgos laborales, según los requisitos establecidos en el Reglamento de los Servicios de Prevención, por ejemplo: revisar el estado de los pasillos y zonas de paso frente al peligro de caídas.

Se requerirá un nivel de cualificación superior cuando la evaluación exija el establecimiento de una estrategia de medición para asegurar que los resultados obtenidos caracterizan efectivamente la situación que se valora, o bien requiera una interpretación o aplicación no mecánica de los criterios de evaluación.



LA EVALUACIÓN REALIZADA EN EQUIPO  
CONSULTANDO A LOS TRABAJADORES ES  
MUY FRUCTÍFERA

Es importante que quienes realicen la evaluación recojan la opinión de los trabajadores expuestos a los riesgos. Ello contribuirá a enriquecer el análisis, ya que en muchos casos los trabajadores son los que mejor conocen los peligros y las deficiencias existentes en el lugar de trabajo, así como las causas que los generan.

procedimiento de evaluación que se ha de utilizar en la empresa o centro de trabajo.

La Ley de Prevención de Riesgos Laborales establece que el empresario deberá consultar a los representantes de los trabajadores o a los propios trabajadores en ausencia de representantes, acerca del

### ¿QUÉ PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DEBE UTILIZARSE?

Es importante que el procedimiento de evaluación utilizado proporcione confianza sobre sus resultados y que éstos sean objetivos, reflejando con claridad la situación analizada. En caso de duda deberían adoptarse las medidas más favorables, desde el punto de vista de la prevención.

También mediante evaluaciones subjetivas o encuestas de opinión se pueden diagnosticar las condiciones de trabajo. A ellas se debe recurrir cuando es recomendable contrastar lo observado con lo percibido por los trabajadores o cuando no se dispone de métodos de medición direc-

Tengamos en cuenta que, en función del tipo de riesgos y del objetivo del estudio, se aplicarán procedimientos de evaluación sencillos o más complejos. En función de tal complejidad habrá de ser consecuente el nivel de cualificación y formación de los evaluadores, debiendo estar ello definido en los propios procedimientos.

La evaluación podrá ser realizada por una persona o en grupo. La experiencia demuestra que la actividad realizada en equipo, al consensuar resultados, garantiza su calidad y es muy fructífera.



ta para la evaluación del riesgo. Por ejemplo, para la valoración de una situación de insatisfacción es necesario basarse en la opinión de los interesados.

En otros casos, el estudio de la opinión de los trabajadores puede ser determinante a la hora de decidir la aplicación de un método de evaluación a un determinado problema; por ejemplo, si una muestra significativa de trabajadores de un edificio de oficinas se queja de molestias en los ojos, sería recomendable evaluar con mayor rigor las condiciones de iluminación de los puestos de trabajo y el sistema de ventilación y climatización.

En todo caso, la evaluación subjetiva, aplicada de tal manera que permita discriminar suficientemente los posibles resultados, puede aportar, a menudo, información decisiva sobre un riesgo. Incluso ante una instalación debidamente controlada en donde, por ejemplo, el riesgo de graves consecuencias tiene una probabilidad muy baja, pero los trabajadores tienen una percepción no coincidente, sería necesario informar debidamente a los trabajadores sobre las medidas de prevención y protección existentes y revisar los motivos de la disparidad de pareceres para corregirlos.

Existen muchos métodos de evaluación; el diseño de cada uno se establecerá en función del tipo de riesgos, del grado de conocimientos disponibles sobre éstos y del nivel de profundidad y rigor que se pretenda alcanzar. La utilización de uno u otro dependerá del objetivo de la evaluación, aunque lo más recomendable es empezar por sistemas tan sencillos y globales como sea posible. Cualquiera que sea el método elegido, es imprescindible disponer de información previa sobre la actividad y el puesto de trabajo que se ha de analizar.

El análisis histórico de accidentes, enfermedades y otros daños tanto personales como materiales acontecidos en la empresa, o en el sector, será una buena base de referencia. La verificación del cumplimiento de las reglamentaciones y normas técnicas sobre aspectos relativos a las condiciones de seguridad e higiene en el trabajo es un medio útil, que puede ayudar en una etapa inicial.

Otras fuentes de información básicas para la evaluación son también: el análisis de la propia actividad laboral (materiales, equipos, procedimientos, etc.), la información de los proveedores, las publicaciones profesionales y la consulta con los trabajadores o sus representantes.

Con la evaluación inicial de riesgos se pretende, en principio, poder eliminar peligros o deficiencias existentes en los lugares de trabajo. Con sistemas sencillos se podrán identificar muchas situaciones deficitarias que podrán ser eliminadas con

facilidad. En tal sentido, los cuestionarios de chequeo sobre los aspectos concretos que se han de revisar pueden resultar de gran ayuda. Pueden ser aplicados por personas con una formación básica y favorecer el autocontrol de los riesgos en el lugar de trabajo. Precisamente por su necesaria sencillez de aplicación, estos cuestionarios requieren ser diseñados por personas conocedoras de los aspectos que se han de revisar y de las características que deben reunir para que no se generen dudas en su cumplimentación.

MEDIANTE MÉTODOS SENCILLOS  
Y GLOBALES DE EVALUACIÓN SE FACILITA  
LA IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS  
Y DEFICIENCIAS

de mediciones o ensayos será necesaria cuando la observación directa del trabajo no sea suficiente para llegar a conclusiones en la evaluación; por ejemplo, la evaluación de la exposición a riesgos higiénicos por contaminantes químicos, físicos o biológicos suele requerir mediciones sobre los niveles de contaminación, salvo que las circunstancias de la exposición y la experiencia del evaluador aporten información suficiente y no las hagan necesarias.

En cualquier caso, si existiera normativa específica de aplicación, el procedimiento de evaluación deberá ajustarse a las condiciones concretas establecidas en la misma. Así, el control de la exposición al ruido está reglamentado y define los procedimientos interrelacionados para evaluar el ruido y la capacidad auditiva de los trabajadores expuestos.

Cuando no exista normativa legal, es recomendable recurrir a métodos de evaluación recogidos en:

- Normas UNE.
- Guías del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo y del Ministerio de Sanidad y Consumo, así como de Instituciones competentes de las Comunidades Autónomas.
- Normas internacionales.
- Guías de entidades de reconocido prestigio en la materia.

Obviamente, el procedimiento de evaluación estará documentado.

Como resultado de la evaluación deberían quedar reflejadas las siguientes informaciones documentadas:



- Identificación de los puestos de trabajo analizados y relación de las personas que los ocupan. Cuando una persona ocupe en su jornada de trabajo diferentes puestos de trabajo, debería indicarse la dedicación que ello representa.
- Resultado de la evaluación de los diferentes riesgos previsibles o existentes, indicando las causas que los generan.
- Medidas preventivas procedentes para la minimización y control de los riesgos.

Hay que tener en cuenta que las medidas preventivas procedentes pueden ser: materiales (de protección colectiva o complementariamente de protección individual); humanas y organizativas, estas últimas para asegurar que los trabajadores estén debidamente informados y formados y para que existan los procedimientos de trabajo y medios de control que garanticen la fiabilidad de las acciones correctoras adoptadas. En tal sentido, será oportuno que, además de indicar una medida de protección colectiva, se refiera también la frecuencia de las revisiones periódicas cuando corresponda para asegurar su correcto estado, y el procedimiento de control sobre la misma.

Podemos considerar cuatro fases en esta actividad preventiva:

La primera es la fase de *preparación*, en la que se han de recoger y analizar, tal como se ha expuesto anteriormente, los antecedentes y datos necesarios sobre los puesto de trabajo que se han de evaluar. Habrá que preparar un plan de acción, incluyendo una serie de medidas de las que podemos destacar las siguientes:

- Decidir quiénes han de realizar la evaluación y organizar cómo ha de llevarse a término (procedimiento, plazos, comunicación a los puestos afectados y mandos correspondientes, etc.). Las visitas a los lugares de trabajo deberían ser anunciadas a los responsables directos de los mismos, a fin de planificar mejor la actividad.
- Proporcionar toda la información y medios necesarios para efectuar correctamente esta actividad (elementos peligrosos, materiales, equipos, tecnología, organización del trabajo, frecuencia y duración de la exposición, etc.).
- Determinar los peligros previsibles e identificar a los trabajadores expuestos.

#### Fases de la evaluación



- Definir los mecanismos de control de la calidad de la actividad (cumplimiento del procedimiento establecido, ejecución de compromisos adquiridos en la resolución de deficiencias, etc.), previendo las revisiones pertinentes.

La *ejecución* es la segunda fase de la evaluación y requiere analizar sistemáticamente todos los aspectos del trabajo, desde las actividades habituales a aquellas que son ocasionales o incluso anormales, pero que pueden acontecer.

Es necesario analizar los aspectos materiales de instalaciones, máquinas y equipos, así como del entorno del lugar de trabajo; por ejemplo, el orden y la limpieza; pero también es fundamental observar el comportamiento humano en la ejecución de las tareas para detectar si los hábitos son correctos, si los procedimientos de trabajo son suficientes y adecuados, si la formación y adiestramiento son los requeridos y si se usan las herramientas y equipos de protección exigibles.

Es necesario considerar la duración y la frecuencia de exposición al riesgo y realizar mediciones cuando las circunstancias lo requieran. Hay que estimar la posible relación entre la exposición al riesgo y sus efectos.

También es importante considerar los aspectos relativos a la gestión y organización del trabajo, determinantes para asegurar que los trabajadores ocupen un puesto de trabajo acorde con sus capacidades y su cualificación y para que los sistemas de control de los riesgos funcionen correctamente. Así, por ejemplo: la aplicación de un programa de mantenimiento preventivo de los equipos y elementos clave con funciones de seguridad y, en general, de todas las protecciones colectivas.

Hay que dedicar el tiempo necesario y la atención debida a la evaluación, tanto por parte de quienes la ejecuten, como de quienes deben atenderles o ser consultados en los lugares de trabajo. La realización de la evaluación no debería ser simultaneada con otras actividades. Se ha de considerar la posibilidad de eliminar los riesgos y decidir si es necesario adoptar medidas preventivas adicionales; la consulta a los trabajadores, como se ha dicho anteriormente, es necesaria y va a resultar de gran ayuda.

Al finalizar el trabajo de evaluación en los puestos de trabajo, habrá que *registrar* (tercera fase de la evaluación) y recoger documentalmente lo observado y aplicar los criterios de evaluación que el procedi-



miento establece, contrastando resultados cuando se estime oportuno. Los Registros de la evaluación estarán a disposición de los trabajadores y de la autoridad competente.

La última etapa es la de *control*. Tras la evaluación, se deberá programar, organizar y controlar la aplicación de las medidas de prevención y protección, con el fin de asegurar el mantenimiento de su eficacia en el tiempo y el control efectivo de los riesgos. También habría que considerar la previsión de nuevas evaluaciones.

## TÉCNICAS DE EVALUACIÓN

En el ambiente de trabajo existen condiciones peligrosas, que pueden originar accidentes, así como determinados contaminantes capaces de provocar enfermedades profesionales. Hay también otros elementos ligados a la organización del trabajo y a la tarea que se realiza, como son la carga de trabajo, tanto física como mental, la monotonía, la falta de iniciativa, las relaciones sociales, etc., que pueden resultar perjudiciales para la salud de los trabajadores.

Todos esos elementos existen objetivamente y son susceptibles de ser detectados y medidos, de manera que se puede evaluar si su situación está dentro de unos límites que podemos considerar aceptables o, por el contrario, es preciso tomar medidas para prevenírnos de su carácter agresivo.

Con el fin de facilitar tal evaluación, existen varios métodos denominados globales porque consideran los diferentes tipos de daños posibles en los lugares de trabajo, si bien no inciden siempre igual en el análisis sobre tales efectos nocivos. Hay que tener en cuenta que cada uno de los tipos de riesgo está generado por causas y situaciones de muy diferente índole.

Algunas guías o métodos globales utilizados en nuestro país son: las elaboradas por el laboratorio de Economía y Sociología del Trabajo de Francia, conocidas como método LEST; los métodos de los perfiles de los puestos de trabajo de las empresas Renault (francesa) y Fagor (española); la guía de la Agencia Nacional para la Mejora de las Condiciones de Trabajo (ANACT) de Francia; la metodología de la Comisión Europea para la evaluación de las condiciones de trabajo en Pequeñas y Medianas Empresas (PYMES); y también la metodología de evaluación de las condiciones de trabajo en PYMES, del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) de España. Estas metodologías han sido fuente de inspiración de herramientas

### Evaluación global de las condiciones de trabajo

desarrolladas por Mutuas de Accidentes de Trabajo y empresas dedicadas a la prevención.

La metodología del INSHT se basa en la aplicación de un conjunto de 22 cuestionarios que tratan sobre las condiciones de seguridad, las condiciones medioambientales, la carga de trabajo y la organización del trabajo y permiten identificar diferentes peligros o factores de riesgo existentes en los lugares de trabajo. Tales factores de riesgo han sido clasificados en dos niveles: mejorables o deficientes, en función de su importancia.

Según los factores de riesgo existentes en las áreas de trabajo, detectados al cumplimentar cada cuestionario, se obtiene la evaluación global del agente material o riesgo en cuestión en cuatro niveles o situaciones posibles: *aceptable, mejorable, deficiente o muy deficiente*. Ello permite establecer un plan de actuaciones para eliminar y controlar deficiencias, con lo que se cubre el primer nivel de la evaluación. Este método es útil para tener un conocimiento general del centro de trabajo y, a partir de este conocimiento, se puede establecer un programa de evaluaciones más precisas, para aquellas situaciones que lo requieran, por ejemplo, la exposición a contaminantes químicos, que hace necesaria la toma de muestra ambientales, o las instalaciones de proceso cuyos daños previsibles pueden ser graves.

La mayoría de estos métodos efectúan una clasificación de los distintos factores que pueden afectar a la salud de los trabajadores y los valoran según su gravedad, para poder reflejar los resultados en un gráfico que facilite su comparación y discusión.

Estas escalas pretenden ser un instrumento ágil y rápido en el proceso de mejora de las condiciones de trabajo, sin menoscabo de que, cuando las circunstancias lo exijan, sea necesario recurrir a estudios específicos más detallados llevados a cabo por especialistas.

### Evaluación de los factores de riesgo

Cuando la evaluación se centra en algún tipo de riesgo determinado, se han de aplicar técnicas específicas más adecuadas. Así, el riesgo de accidente se evalúa a partir de la estimación de la probabilidad de ocurrencia y de la gravedad de sus consecuencias. Ambos conceptos son difíciles de valorar de una forma precisa, pero existen técnicas que permiten hacerlo con bastante eficacia. Mediante una clasificación de tres niveles tanto de los daños como de las probabilidades, se puede obtener, de forma simplificada, una estimación del riesgo de accidente.

Evidentemente, ante situaciones en que los daños previsibles puedan ser muy graves, resulta conveniente utilizar métodos cuantitativos de evaluación para precisar con mayor rigor la

probabilidad de acontecimiento de determinados sucesos anómalos.

La valoración de un riesgo higiénico requiere la medición de unas variables que indiquen en qué magnitud se encuentra el contaminante (físico, químico o biológico) en el ambiente y qué grado de incidencia tiene en el trabajador, o sea: habrá que determinar con claridad el grado de contaminación al que dicho trabajador está expuesto (concentración x tiempo) y sus efectos previsibles. Para gran parte de los contaminantes existen unos valores límite de exposición, establecidos como niveles de seguridad específicos de cada contaminante en función de su peligrosidad. Además de los límites ambientales se han establecido, para determinados contaminantes, como los químicos, unos límites en fluidos biológicos, a fin de que la vigilancia de la salud de los trabajadores expuestos permita, al contrastar resultados, poder establecer la interrelación entre la dosis recibida y los efectos producidos.

Para la valoración de los factores de tipo psicosocial se debe recurrir a técnicas como la encuesta, la entrevista, las escalas, etc. ya que se requiere la opinión de los interesados, pues el hecho de que una situación sea más o menos agresiva depende de la percepción y la vivencia de cada persona.

La vigilancia de la salud consiste en la recogida sistemática y continua de datos acerca de un problema específico de salud, su análisis, su interpretación y su utilización para la planificación y puesta en práctica de los programas de salud. En el ámbito laboral esta vigilancia permite el establecimiento de relaciones entre unas determinadas condiciones de trabajo y sus efectos sobre la salud de los trabajadores.

A nivel *individual* la vigilancia de la salud cumple con los objetivos de detección precoz de las repercusiones de las condiciones de trabajo, la identificación de los trabajadores especialmente sensibles a ciertos riesgos y la adaptación de la tarea al individuo.

Desde el *punto de vista colectivo* la vigilancia de la salud permite valorar el estado de salud de la empresa, revisar las actuaciones preventivas en función de la aparición de daños y evaluar la eficacia del plan de prevención a través de la evaluación del estado de salud de los trabajadores.

Es evidente que la vigilancia de la salud en la empresa no tiene sentido como instrumento aislado de la prevención, sino que es una herramienta más que debe integrarse en el plan de prevención global.

### Vigilancia de la salud

LA VIGILANCIA DE LA SALUD PERMITE IDENTIFICAR PROBLEMAS, PLANIFICAR LA ACCIÓN PREVENTIVA Y EVALUAR LAS MEDIDAS PREVENTIVAS.

### CRITERIOS PARA LA ESTIMACIÓN DEL RIESGO DE ACCIDENTE

PROBABILIDAD	NIVELES DE RIESGO	CONSECUENCIAS			PROBABILIDAD
		Ligeramente dañino	Dañino	Extremadamente dañino	
Baja	Riesgo despreciable	<b>D</b>	Riesgo tolerable	<b>T</b>	Riesgo moderado
Media	Riesgo tolerable	<b>T</b>	Riesgo moderado	<b>M</b>	Riesgo importante
Alta	Riesgo moderado	<b>M</b>	Riesgo importante	<b>I</b>	Riesgo intolerable

#### PROBABILIDAD:

**Alta:** El daño ocurrirá siempre o casi siempre.

**Media:** El daño ocurrirá en algunas ocasiones.

**Baja:** El daño ocurrirá raras veces.

#### CONSECUENCIAS:

**Baja -** Ligeramente dañina: Daños superficiales, molestias e irritación.

**Media -** Dañina: Laceraciones, fracturas menores, torceduras importantes.

**Alta -** Extremadamente dañina: Amputaciones, lesiones múltiples, incluso la muerte.

### RIESGO ACCIÓN Y TEMPORIZACIÓN

**Despreciable** No se requiere acción específica.

**Tolerable** No se necesita mejorar la acción preventiva. Sin embargo, se deben considerar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante.  
Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control.

**Moderado** Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un período determinado.  
Cuando el riesgo moderado está asociado con consecuencias extremadamente dañinas, se precisará una acción posterior para establecer, con más precisión, la probabilidad de daño como base para determinar la necesidad de mejora de las medidas de control.

**Importante** No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo. Cuando el riesgo corresponda a un trabajo que se está realizando, debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados.

**Intolerable** No debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos ilimitados, debe prohibirse el trabajo.

## MUESTRA DE CUESTIONARIO DE CHEQUEO LUGARES DE TRABAJO

EVALUACIÓN DE RIESGOS DE ACCIDENTE				
Localización: Puesto de trabajo/Tarea: Trabajadores (nº)		EVALUACIÓN Inicial <input type="checkbox"/> Periódica <input type="checkbox"/>		
Peligro identificado	Causa del peligro		A (1)	B (2)
C (3)				
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
(1) A.- Posibilidad		(2) B.- Consecuencias	(3) C.- Riesgo	
Para los riesgos estimados M, I, IN, utilizando el número de identificación de peligro, hay que completar la siguiente tabla sobre el plan de acción que se ha de adoptar:				

PLAN DE ACCIÓN - MEDIDAS PREVENTIVAS		
Peligro nº	Medios materiales/Prot. colectiva o individual Información - Formación de los trabajadores Procedimientos y medios de control	Responsable/ Plazo

Evaluación realizada por:	Firma:	Fecha:
Plan de acción realizado por:		
FECHA PRÓXIMA EVALUACIÓN:		



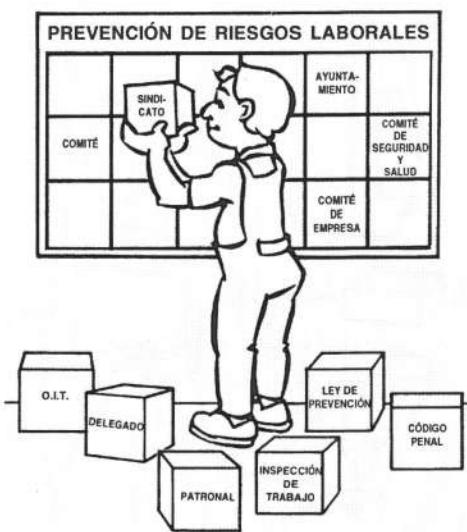
# Organización de la prevención

8

Hasta ahora hemos visto cada uno de los factores presentes en el trabajo que pueden afectar a la salud, y descrito en cada caso las causas y los efectos, así como las medidas preventivas para mejorar cada uno de estos factores. También hemos visto algunos métodos que permiten una evaluación global de nuestras condiciones de trabajo, así como algunas acciones para mejorar tanto la propia tarea como el entorno material y organizativo en que esa tarea se realiza.

Pero para que estos métodos puedan ser llevados a la práctica es preciso que las empresas se doten de una organización adecuada, una organización que dé a las actividades preventivas la importancia que les corresponde. Por otra parte, esta organización no puede ser cualquiera: la legislación, en especial la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, exige unas actividades preventivas y unos esquemas organizativos mínimos, cuyo incumplimiento puede ser sancionado por la autoridad laboral, pero que, al mismo tiempo, son objeto de promoción por los poderes públicos, a través de distintos organismos.

Por eso en este capítulo trataremos en primer lugar de la legislación que regula la prevención de riesgos laborales y de los organismos públicos que tienen funciones preventivas, y dedicaremos la segunda parte a la organización de la prevención en la empresa desde un doble punto de vista: por un lado, los aspectos obligatorios; por otro, las recomendaciones prácticas que la experiencia ha puesto de manifiesto que contribuyen a lograr una mayor eficacia de la acción preventiva.



## ASPECTOS LEGALES DE LA PREVENCIÓN

En la actualidad el fundamento último de la legislación preventiva española se encuentra en la *Constitución Española de 1978*, cuyo artículo 40.2 señala: "...los poderes públicos (...) velarán por la seguridad e higiene en el trabajo ...". El art. 43 se refiere a la protección de la salud, reconociendo en el apartado 1 tal derecho y en el 2 la obligación de los poderes públicos de "...organizar y tutelar la salud pública a través de medidas preventivas y de las prestaciones y servicios necesarios".

En orden de importancia debe citarse a continuación el *Estatuto de los Trabajadores*, aprobado por Real Decreto legislativo 1/1995, de 25 de marzo, que en el art. 4 establece los derechos de los trabajadores y en el apartado 2d) hace referencia: "a su integridad física y a una adecuada política de seguridad e higiene". También establece, en el art. 5, como obligación de los trabajadores, la de: "observar las medidas de seguridad e higiene que se adopten". El art. 19 está dedicado a la seguridad e higiene, debiéndose tener presente actualmente la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales. El art. 62 establece la intervención de los Delegados de Personal sobre el cumplimiento, entre otros asuntos, de las normas relativas a seguridad e higiene. El art. 63 define las competencias del Comité de Empresa, una de las cuales es el conocimiento de las estadísticas de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales y sus consecuencias, así como ejercer una labor de vigilancia y control de las condiciones de seguridad e higiene.

Finalmente, debe señalarse que la normativa española actual sobre prevención de riesgos laborales está fundamentalmente basada en las *normas dictadas al respecto por la Unión Europea*, que España, en su condición asumida libremente de Estado miembro de la Unión, tiene la obligación de "trasponer" a su ordenamiento jurídico interno. El término "trasponer" tiene, en este contexto, el sentido de "adaptar" en lo accesorio las disposiciones promulgadas por la Unión, pero respetando lo fundamental de las mismas.

En la legislación española existe un gran número de disposiciones relacionadas con la prevención de riesgos laborales, algunas directamente encaminadas a tal fin, otras con objetivos esenciales distintos (como los reglamentos de Seguridad



Industrial, por ejemplo), pero de gran importancia preventiva y, finalmente, otras de carácter reparador, como las disposiciones de Seguridad Social. A continuación daremos un breve repaso a las más significativas.

Publicada el 10.11.1995, ha supuesto un importante avance y un paso fundamental para la adaptación de la legislación española a la normativa europea y, en concreto, a la Directiva 89/391/CEE, disposición fundamental de dicha normativa.

La Ley de Prevención de Riesgos Laborales (LPRL) tiene como principio básico (art. 14.1) el derecho de los trabajadores "a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo", del cual nace "un correlativo deber del empresario de protección de los trabajadores frente a los riesgos laborales" y, en base al mismo, la Ley establece una serie de obligaciones concretas que, lógicamente, afectan sobre todo al empresario.

Estas obligaciones son básicamente de dos clases: las de carácter organizativo y las operativas. Las primeras hacen referencia a cómo el empresario debe organizar las actividades preventivas, y las trataremos más adelante en este mismo capítulo; las segundas son acciones concretas como: evaluar los riesgos, declarar los daños a la salud de los trabajadores, informar y formar a los trabajadores y a sus representantes, etc., y las hemos ido viendo a lo largo de este libro. La Ley incluye también, lógicamente, un capítulo dedicado a responsabilidades y sanciones de las que nos limitaremos a decir que su importe puede alcanzar los cien millones de pesetas para infracciones muy graves en su grado máximo.

Los trabajadores, por su parte, tienen el deber genérico de colaboración con el empresario para conseguir la máxima eficacia de las diferentes actuaciones preventivas. Este deber genérico incluye desde el uso adecuado de las máquinas, sustancias y aparatos o de los equipos de protección, hasta la obligación de contribuir al cumplimiento de las obligaciones establecidas.

Tienen los derechos de información, consulta y participación, así como formación preventiva, paralización de la actividad en caso de riesgo grave e inminente y vigilancia de su estado de salud, que se desarrollan en posteriores artículos de la Ley.

Pero la Ley no trata sólo de derechos, obligaciones, faltas y sanciones. En el capítulo segundo, dedicado a la "Política en materia de prevención de riesgos para proteger la seguridad y la salud en el trabajo", se establecen los principios de las actuaciones públicas en este campo, que vendrán gobernadas por la

### **La Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales**

EL EMPRESARIO DEBE GARANTIZAR  
LA SEGURIDAD Y LA SALUD  
DE LOS TRABAJADORES

**OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES (art. 29 LPRL)**

Cumplir las medidas de prevención.

Usar adecuadamente los medios para desarrollar su actividad (máquinas, aparatos, herramientas, equipos de transporte, sustancias peligrosas).

Utilizar correctamente los medios y equipos de protección.

No poner fuera de funcionamiento y utilizar correctamente los dispositivos de seguridad.

Informar acerca de cualquier situación que a su juicio entrañe riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.

Contribuir al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente para proteger la seguridad y salud de los trabajadores.

Cooperar con el empresario para que éste pueda garantizar unas condiciones de trabajo seguras.

“cooperación y asistencia” entre las distintas Administraciones y por la “participación de los empresarios y de los trabajadores” en la elaboración de la política preventiva (art. 5.1 a y b).

Dicha política, que “tendrá por objeto la promoción de la mejora de las condiciones de trabajo dirigida a elevar el nivel de protección de la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo” (art. 5.1), comportará, por parte de las Administra-

**DERECHOS DE LOS TRABAJADORES**

Recibir información sobre riesgos, medidas preventivas, planes de emergencia.

Recibir formación teórica y práctica en materia preventiva.

Formular propuestas para mejorar la salud y seguridad.

Participar en todos los aspectos de la prevención en el trabajo.

Disponer de vigilancia periódica de la salud en función de los riesgos inherentes al trabajo.

Recurrir a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social si consideran que no se garantiza la seguridad y salud en el trabajo.

Interrumpir la actividad y abandonar el puesto, si considera que existe riesgo grave e inminente.

ciones públicas, la promoción de "la mejora de la educación en materia preventiva en los diferentes niveles de la enseñanza y de manera especial en la oferta formativa correspondiente al sistema nacional de cualificaciones profesionales, así como la adecuación de la formación de los recursos humanos necesarios para la prevención de los riesgos laborales" (art. 5.2).

En cumplimiento de lo anterior (art. 7.1) las "Administraciones públicas competentes en materia laboral desarrollarán funciones de promoción de la prevención, asesoramiento técnico, vigilancia y control del cumplimiento ... de la normativa ... y sancionarán las infracciones a dicha normativa".

La Ley asigna (art. 10) a las Administraciones públicas competentes en materia sanitaria las funciones de "evaluación y control de las actuaciones de carácter sanitario que se realicen en las empresas", la "implantación de sistemas de información adecuados" a la realización de mapas de riesgos y de estudios epidemiológicos, la supervisión de la formación que, "en materia de prevención y promoción de la salud laboral deba recibir el personal sanitario actuante en los servicios de prevención autorizados" y la "elaboración y divulgación de estudios, investigaciones y estadísticas relacionados con la salud de los trabajadores".

Todo ello requiere un adecuado nivel de coordinación entre las distintas Administraciones implicadas, aspecto que la Ley trata en su art. 11, en los siguientes términos: "La elaboración de normas preventivas y el control de su cumplimiento, la promoción de la prevención, la investigación y la vigilancia epidemiológica sobre riesgos laborales, accidentes de trabajo y enfermedades profesionales determinan la necesidad de coordinar las actuaciones de las Administraciones competentes en materia laboral, sanitaria y de industria para una más eficaz protección de la seguridad y la salud de los trabajadores.

En el marco de dicha coordinación, la Administración competente en materia laboral velará, en particular, para que la información obtenida por la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el ejercicio de las funciones atribuidas a la misma en el apartado 1 del artículo 9 de esta Ley sea puesta en conocimiento de la autoridad sanitaria competente a los fines dispuestos en el artículo 10 de la presente Ley y en el artículo 21 de la Ley 14/1986, de 25 de abril, General de Sanidad, así como de la Administración competente en materia de industria a los efectos previstos en la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria".

La LPRL ha sido objeto de un abundante desarrollo reglamentario que está lejos aún de estar finalizado. El primero de los reglamentos publicados fue el Reglamento de los Servicios de Prevención (Real Decreto 39/1997), algunos de cuyos aspectos comentaremos brevemente cuando nos refiramos a la orga-

**DISPOSICIONES ESPECÍFICAS DE DESARROLLO DE LA LPLR\***

Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo. R.D. 485/ 1997, de 14 de abril

Lugares de trabajo. R.D. 486/ 1997, de 14 de abril

Manipulación manual de cargas. R.D. 487/1997, de 14 de abril

Pantallas de Visualización. R.D. 488/1997, de 14 de abril

Agentes biológicos. R.D. 644/1997, de 12 de mayo

Agentes cancerígenos. R.D. 665/1997, de 12 de mayo

Utilización de equipos de protección individual. R.D.773/1997, de 30 de mayo

Utilización de equipos de trabajo. R.D. 1215/1997, de 18 de julio

Buques de pesca. R.D. 1216/1997, de 18 de julio

Obras de construcción. R.D. 1627/1997, de 24 de octubre

*\*Datos actualizados a junio de 1998*

nización de la prevención; posteriormente le han seguido diversos reglamentos sobre aspectos preventivos específicos, como lugares de trabajo, equipos de trabajo, equipos de protección individual, agentes biológicos, pantallas de visualización, sustancias cancerígenas, obras de construcción, etc.

**Otras disposiciones relacionadas con la Prevención de Riesgos Laborales**

La *Ley General de la Seguridad Social* (LGSS), aprobada por Real Decreto legislativo 1/1994, de 20 de junio, trata ampliamente el tema de la prevención de riesgos laborales, aunque lo hace desde la perspectiva de la protección de los trabajadores cuya salud se haya visto afectada por un accidente o una enfermedad causados por su trabajo. Por ello establece responsabilidades, cotizaciones, prestaciones sanitarias y económicas. Dada la amplitud de artículos que tratan el tema, nos restringiremos a aquellos que son más generales o de concepto.

En el art. 115 se define lo que es un *accidente de trabajo*: "... toda lesión corporal que el trabajador sufre con ocasión o por consecuencia del trabajo que ejecute por cuenta ajena", indicando una serie de supuestos que entran en este concepto. El art. 116 establece el concepto de *enfermedad profesional*: "... la contraída a consecuencia del trabajo ejecutado por cuenta ajena en las actividades que se especifiquen en el cuadro que se aprueba por las disposiciones de aplicación y desarrollo de esta

Ley, y que esté provocada por la acción de elementos o sustancias que en dicho cuadro se indiquen para cada enfermedad profesional". (En relación con este cuadro puede consultarse el R.D. 1995/1978, de fecha 12 de mayo, publicado en el BOE de 25 de agosto de 1978).

La *Ley 14/1986 de Sanidad*, de 25 de abril, en sus arts. 21-22, dedicados a la salud laboral, promueve una coordinación entre las autoridades sanitarias, las laborales y los órganos de participación, inspección y control de las condiciones de trabajo y seguridad y salud en las empresas. El art. 41 se refiere a las competencias asumidas por las Comunidades Autónomas y el art. 42, a las competencias de las corporaciones locales, especificando en el punto 2 b) el control sanitario de industrias, actividades, transportes, ruido y vibraciones.

La *Ley 21/1992 de Industria*, de 16 de julio, dedica los arts. 8-20, a la seguridad y calidad industriales. El capítulo I, arts. 9-18, versa sobre la seguridad industrial, cuyo objetivo es la prevención y limitación de riesgos; trata además de los reglamentos de seguridad y del control administrativo a través de los organismos de control y crea el Consejo de Coordinación de la Seguridad Industrial. El cap. II, arts. 19-20, se refiere a la calidad industrial.

También en los *convenios colectivos* podemos encontrar normas relativas a la seguridad y salud, ya que el Estatuto de los Trabajadores incluye esta materia en la negociación del convenio. Las mejoras introducidas en los convenios, relativas a la salud laboral, tienen carácter obligatorio siempre que no contravengan normas de rango superior y, además, permiten adecuar éstas a situaciones más concretas.

Otras disposiciones que pueden contener aspectos preventivos son las *ordenanzas laborales*; aunque el 1.1.1996 quedaron todas derogadas, algunas han sido expresamente puestas en vigor de nuevo mientras por convenio colectivo no se regulen las materias que en ellas se contemplan, otras están recogidas en nuevos convenios colectivos como normas supletorias.

En cuanto que pueden contener disposiciones sobre las condiciones mínimas de seguridad, salud y otros aspectos de las condiciones de trabajo, las *normas internas de las empresas* pueden contribuir a mejorar la prevención de los riesgos laborales, ya que estas normas son de obligado cumplimiento, siempre que no contradigan normas de carácter superior.



## RESPONSABILIDADES EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

### Quién es responsable

Los sujetos responsables en el campo que nos ocupa pueden ser muy diversos, a saber: dentro de la empresa, el empresario, los directivos, los técnicos y los mandos intermedios, los técnicos de prevención y los trabajadores; y fuera de la empresa, los fabricantes, importadores o distribuidores y arrendadores, tanto de máquinas como de herramientas, equipos y productos químicos, y las entidades gestoras, mutuas de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales.

*El empresario* es el sujeto principalmente obligado respecto al deber de seguridad. También es el empresario quien debe disponer de los medios para valorar los riesgos y cuidar de evitarlos. Precisamente lo que justifica el deber de protección y cuidado que recae en el empresario, en el ámbito de la seguridad en el trabajo, es su poder de control y disponibilidad de medios.

*El personal directivo.* Cuando la empresa es de reducidas dimensiones, es fácilmente identificable quién es el empresario y primer responsable del deber de seguridad, porque, generalmente, ejerce de forma personal y directa su poder. Cuando la empresa es mayor y la organización más compleja, es normal que el poder de dirección lo ejerza un director por cuenta del empresario o que el poder esté repartido entre un equipo directivo, e incluso los mandos intermedios. En estos casos la obligación de seguridad está directamente relacionada con el nivel de poder de que dispongan y con las exigencias que en materia de seguridad se hayan establecido en la línea jerárquica, partiendo de que la máxima responsabilidad arranca de la Dirección de la empresa.

*El trabajador.* La responsabilidad de los trabajadores por sus deberes respecto a la prevención de riesgos laborales es, desde el punto de vista legal, mucho menor. En efecto, el trabajador es el destinatario principal de la protección que proporciona la normativa y, en este sentido, no tiene un deber específico de seguridad que no sea el de contribuir, en la medida de sus posibilidades, con arreglo a su formación y siguiendo las instrucciones del empresario, a la aplicación de las medidas que se establezcan. Ahora bien, ello no quiere decir que no pueda incurrir en responsabilidades, puesto que legalmente está obligado a cumplir con las normas y medidas sobre prevención y a colaborar con el empresario para reducir los riesgos, como se prescribe en el art. 29 de la LPRL.

*El técnico del servicio de prevención* y otros especialistas de la prevención de la empresa. Cuando estos encargados o técni-

**INCUMPLIMIENTO DE DEBERES  
DE SEGURIDAD**

**RESPONSABILIDADES**

**SUJETOS RESPONSABLES**

**DENTRO DE LA EMPRESA**

Empresario  
Directivos  
Técnicos y mandos intermedios  
Técnicos de seguridad y otros especialistas de prevención  
Trabajadores

**FUERA DE LA EMPRESA**

Fabricantes o sus representantes legales  
(de máquinas, herramientas y equipos, de sustancias y preparados peligrosos, etc.)

Entidades gestoras y mutuas de accidentes de trabajo  
Servicios de prevención ajenos

cos de seguridad en el centro de trabajo tienen atribuidas facultades de dirección y ejecución, pueden ser considerados deudores de seguridad y, por tanto, posibles sujetos de responsabilidad jurídica.

*Los fabricantes, importadores y suministradores* de máquinas, equipos, productos y útiles de trabajo están obligados a asegurar que éstos no constituyan una fuente de peligro para el trabajador, siempre que sean instalados y utilizados en las condiciones, forma y para los fines recomendados por ellos. Para ello deberán suministrar la información que indique la forma correcta de utilización por los trabajadores, el mantenimiento preciso, las medidas preventivas que deben tomarse y la manera de proteger los riesgos residuales que conlleve su uso. Asimismo, en su caso, las contraindicaciones de uso.

*Las entidades gestoras y las mutuas de accidentes* de trabajo y enfermedades profesionales están obligadas, antes de tomar a su cargo la protección por accidente de trabajo o enfermedad profesional, a conocer la realización de los reconocimientos médicos previos y los resultados de los reconocimientos periódicos que las empresas están obligadas a practicar, haciendo constar documentalmente que tal obligación ha sido cumplida. El incumplimiento de lo anterior por parte de las mutuas genera las responsabilidades recogidas en el art. 197 de la LGSS.

*Los servicios de prevención ajenos* realizan aquellas actividades preventivas que la empresa no asume por sus propios medios. En tal sentido, se les pueden imputar responsabilidades por

acciones u omisiones en el ejercicio de tales actividades preventivas.

### Tipos de responsabilidad

De acuerdo con el art. 42 de la LPRL existen tres tipos de responsabilidades en materia de seguridad y salud: administrativa, civil y penal. Puede añadirse, además, de modo diferenciado la responsabilidad en materia de seguridad social.

#### *Responsabilidad administrativa*

La responsabilidad administrativa es imputable al empresario, quien la contrae por la infracción a la normativa de preventión de riesgos laborales, o sea, por las acciones u omisiones que incumplan las normas legales, reglamentarias y cláusulas normativas de los convenios colectivos.

El capítulo VII de la LPRL, arts. 42 a 54, trata de las infracciones y su calificación en leves, graves y muy graves así como de las sanciones correspondientes. Esta responsabilidad administrativa será compatible con las indemnizaciones, por los daños y perjuicios causados y el recargo de las prestaciones económicas del sistema de la Seguridad Social. Su imposición no precisa que la actuación sea dolosa o negligente, basta que se dé una responsabilidad objetiva. Una novedad que incorpora la LPRL en esta materia es que las sanciones impuestas por infracciones muy graves, una vez firmes, se harán públicas en la forma que se determine reglamentariamente.

El Gobierno o, en su caso, los órganos de gobierno de las Comunidades Autónomas con competencias en la materia pueden decidir la suspensión de actividades o cierre del centro. Esta sanción se aplica cuando concurren circunstancias de excepcional gravedad en las infracciones en materia de seguridad y salud en el trabajo. En todo caso, se mantiene el pago del salario o de las indemnizaciones que procedan y de las medidas que puedan arbitrarse para su garantía (art. 53 LPRL).

Por último podemos mencionar las limitaciones a la facultad de contratar con la Administración. Tales limitaciones se condicionan a la comisión de delitos o por infracciones administrativas muy graves en materia de seguridad y salud en el trabajo (art. 54 LPRL). Para su aplicación remite explícitamente a la Ley 13/1995 de Contratos de las Administraciones Públicas, la cual ha sido modificada por la Ley 9/1996.

#### *Responsabilidad en materia de seguridad social.*

Se puede incurrir en responsabilidad en materia de seguridad social por acciones u omisiones de distinta tipología. Una de ellas es el no aseguramiento de accidentes. El art. 195 de la

LGSS, prescribe que la desobediencia del empresario a la orden de paralización de trabajos, decidida por el Inspector de Trabajo o resuelta por la autoridad laboral, equivale a no aseguramiento de los accidentes que se puedan producir.

Otro caso es el abono directo de prestaciones. Las empresas obligadas a efectuar reconocimientos médicos previos y periódicos, a los trabajadores que cubran puestos con riesgo de enfermedades profesionales, pueden convertirse en responsables directos de todas las prestaciones que puedan derivarse si aquellos contraen la enfermedad a consecuencia de incumplir la citada obligación (arts. 196 y 197 LGSS).

En el caso de empresas que incumplan sus obligaciones en materia de higiene y seguridad en el trabajo (art. 108 LGSS) se puede aplicar un aumento de las primas a satisfacer por las contingencias de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, de hasta el 20 por ciento.

Cuando se produce un accidente o una enfermedad profesional que tengan su causa determinante en una infracción de normas legales o reglamentarias sobre seguridad e higiene en el trabajo, se puede imponer un recargo sobre las prestaciones económicas que, según la gravedad de la falta, oscila entre el 30 y el 50 por ciento. La responsabilidad del pago del recargo recae directamente sobre el empresario infractor y no podrá ser objeto de seguro alguno. Esta responsabilidad es independiente y compatible con las de todo orden, incluso penal, que puedan derivarse de la infracción.

#### *Responsabilidad civil*

Se basa en la obligación de no causar daño a nadie y en reparar el daño causado por culpa o negligencia del deber de seguridad. Tiene un contenido eminentemente patrimonial, pues persigue el resarcimiento de los daños y perjuicios sufridos por la víctima.

Se fundamenta en los arts. 1.902 y siguientes del Código civil, estando también tipificada en el Título V del Código penal, arts. 109-115, sobre la responsabilidad civil y su extensión, y arts. 116-122, sobre las personas civilmente responsables.

#### *Responsabilidad penal*

La responsabilidad penal en cuanto a seguridad y salud de los trabajadores está tipificada en el Código Penal vigente como un "delito de riesgo", regulado por los arts. 316 a 318 y sanciona la "mera puesta en peligro de la seguridad y salud de los trabajadores por infracción de las normas de prevención de riesgos laborales a las que se está legalmente obligado".

Existen en el mismo Código penal otros artículos relacionados con la seguridad y la salud de los trabajadores, como son: art. 152.3, delito de lesiones laborales; art. 158, delito de lesiones al feto; y arts. 325-331, delitos contra los recursos naturales y medio ambiente de trabajo. Con referencia a los delitos catastróficos: los arts. 343-344 tratan de los delitos debidos a la energía nuclear y a las radiaciones ionizantes; los arts. 348-350, de los delitos de riesgos provocados por otros agentes; y los arts. 359 y 360, sobre los delitos contra la salud pública.

### **ORGANISMOS PÚBLICOS RELACIONADOS CON LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES**

Entre los organismos públicos con funciones significativas en este campo cabe destacar la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, la Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, el Consejo de Coordinación de la Seguridad Industrial, las Comunidades Autónomas, los Ayuntamientos y las Mutuas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales.

#### **Inspección de Trabajo y Seguridad Social**

Según la Ley 42/1997 Ordenadora de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, “la Inspección de Trabajo y Seguridad Social es un servicio público al que corresponde ejercer la vigilancia del cumplimiento de las normas de orden social y exigir las responsabilidades pertinentes”.

Dentro de sus facultades están las de visitar empresas, pudiendo (art. 5.1) “entrar libremente en cualquier momento y sin previo aviso en todo centro de trabajo, establecimiento o lugar sujeto a inspección”, practicar cualquier prueba, realizar mediciones y tomar muestras, informar de las condiciones de higiene y seguridad en los expedientes de apertura, ampliación o traslado, etc., así como requerir el cumplimiento de las modificaciones precisas en el proceso productivo o en el mantenimiento de las instalaciones en los casos en que se incumpla la normativa vigente. Está también facultada para ordenar la paralización de un trabajo o tarea hasta que considere que ha desaparecido el peligro para la salud de los que lo realizan e iniciar, si fuera necesario, el procedimiento sancionador.

El inspector informará de su presencia al empresario, a su representante o a la persona inspeccionada, al Comité de Seguridad y Salud, al Delegado de Prevención o, en su ausencia, a los representantes legales de los trabajadores, para que puedan acompañarle en su visita y formularle las observaciones que

deseen. La Inspección de Trabajo informará a los Delegados de Prevención del resultado de la visita y de las medidas que se han de adoptar, así como al empresario mediante diligencia en el libro de visitas de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social que debe existir en cada centro.

Según el art. 2.3 de la Ley 42/1997, “la Administración General del Estado y de las Comunidades Autónomas ... adoptarán, en sus respectivos ámbitos de competencia, ... las medidas necesarias para garantizar la colaboración pericial y el asesoramiento técnico necesarios a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social”.

El artículo 9.2 de la LPRL prescribe que “en el ámbito de la Administración General del Estado, el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo apoyará y colaborará con la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el cumplimiento de su función de vigilancia y control”.

De acuerdo con el art. 40 de la misma Ley, “los trabajadores y sus representantes podrán recurrir a la Inspección..., si consideran que las medidas adoptadas y los medios utilizados por el empresario no son suficientes para garantizar la seguridad y la salud en el trabajo”.

De acuerdo con el art. 8 de la LPRL, “es el órgano científico técnico especializado de la Administración General del Estado que tiene como misión el análisis y estudio de las condiciones de seguridad y salud en el trabajo, así como la promoción y apoyo a la mejora de las mismas. Para ello, establecerá la cooperación necesaria con los órganos de las Comunidades Autónomas con competencias en esta materia”.

El Instituto, en cumplimiento de esta misión, tiene las siguientes funciones:

- Asesorar en la elaboración de la normativa legal y en el desarrollo de la normalización, tanto a nivel nacional como internacional; este asesoramiento incluye a la Inspección de Trabajo.
- Promover, y en su caso realizar, actividades de formación, información, investigación, estudio y divulgación en materia de prevención de riesgos laborales.
- Colaborar con organismos internacionales y desarrollar programas de cooperación internacional en este ámbito, facilitando la participación de las Comunidades Autónomas.
- Realizar cualquier función necesaria para el cumplimiento de sus fines.

El Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, en el marco de sus funciones, vela por la coordinación, apoya el

**Instituto Nacional  
de Seguridad  
e Higiene  
en el Trabajo**



intercambio de información y las experiencias entre las distintas Administraciones públicas y, especialmente, fomenta y presta apoyo a la realización de actividades de promoción de la seguridad y de la salud por parte de las Comunidades Autónomas.

Así mismo presta, de acuerdo con las Administraciones competentes, apoyo técnico especializado en materia de certificación, ensayo y acreditación.

En relación con las instituciones de la Unión Europea, el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo actúa como centro de referencia nacional, garantizando la coordinación y transmisión de la información que deberá facilitar a escala nacional, en particular, respecto a la Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo y su Red.

El Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo ejerce la Secretaría General de la Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el trabajo, prestándole la asistencia técnica y científica necesaria para el desarrollo de sus competencias.

### **Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo**

Creada por el art. 13 de la LPRL, la Comisión es un órgano colegiado asesor de las Administraciones públicas en la formulación de las políticas de prevención y órgano de participación institucional en materia de seguridad y salud en el trabajo.

La Comisión está integrada por un representante de cada una de las Comunidades Autónomas y por igual número de miembros de la Administración General del Estado y, paritariamente con todos los anteriores, por representantes de las organizaciones empresariales y sindicales más representativas.

La Comisión conoce las actuaciones que desarrollan las Administraciones públicas competentes en materia de promoción de la prevención de riesgos laborales, de asesoramiento técnico y de vigilancia y control a que se refieren los artículos 7, 8, 9 y 11 de esta Ley y podrá informar y formular propuestas en relación con dichas actuaciones, específicamente en lo referente a: criterios y programas generales de actuación, proyectos de disposiciones de carácter general, coordinación de las actuaciones desarrolladas por las Administraciones públicas competentes en materia laboral y coordinación entre las Administraciones públicas competentes en materia laboral, sanitaria y de industria.

Adscrita a la Comisión, y de acuerdo con la disposición adicional 5<sup>a</sup> de la LPRL, existirá una Fundación cuya finalidad será

promover la mejora de las condiciones de seguridad y salud en el trabajo, especialmente en las pequeñas empresas.

Creado por el art. 18 de la Ley 21/1992 de Industria, el Consejo tiene como funciones informar sobre los Estatutos de las Entidades de Acreditación, promover la adaptación de las actuaciones en materia de seguridad industrial a las decisiones, recomendaciones y orientaciones de la Unión Europea, informar sobre los planes de seguridad industrial, impulsar la realización de estudios, promover la creación de bases de datos e información y propiciar la coordinación de las actuaciones.

### **Consejo de Coordinación de la Seguridad Industrial**

Todas las Comunidades Autónomas pueden legislar sobre la ejecución, organización y control de la legislación básica de prevención de riesgos laborales, que, como el resto de la legislación laboral, es competencia exclusiva del Estado, si bien algunos Estatutos de autonomía contemplan la posibilidad de desarrollar la legislación básica.

### **Comunidades Autónomas**

Por otra parte, las Comunidades Autónomas son, en virtud de las transferencias recibidas del Estado, la autoridad laboral en su territorio y, por tanto, las responsables últimas de la aplicación de la legislación laboral en general y en particular de la relativa a prevención de riesgos laborales.

Las mutuas son asociaciones de empresarios que colaboran en la gestión de la Seguridad Social de acuerdo con lo dispuesto en la Ley General de la Seguridad Social. Inicialmente su ámbito de colaboración se limitaba a las contingencias de accidente de trabajo y enfermedad profesional, pero recientemente su ámbito de colaboración se ha ampliado a la incapacidad temporal por causas comunes.

### **Mutuas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales**

En muchos casos cuentan con servicios técnicos de prevención de riesgos, así como con centros de asistencia sanitaria y de rehabilitación. De acuerdo con el art. 32 de la LPRL, podrán desarrollar para las empresas a ellas asociadas las funciones correspondientes a los servicios de prevención, con las condiciones establecidas en la Orden Ministerial de 22. 4. 1997.

## **ORGANIZACIÓN DE LA PREVENCIÓN EN LA EMPRESA: ASPECTOS NORMATIVOS**

La Ley de Prevención de Riesgos Laborales establece el derecho de los trabajadores a "una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo", con las correspondientes obli-

gaciones de los empresarios para desarrollar una organización preventiva de acuerdo con unos principios de actuación. Ello representa que la protección de la salud de los trabajadores debe constituir uno de los objetivos de la empresa, debiéndose poner los recursos y medios necesarios para alcanzarlo.

Los principios de acción preventiva en la empresa, que la Ley establece, se basan en:

- a)** Evitar los riesgos.
- b)** Evaluar los riesgos que no se puedan evitar.
- c)** Combatir los riesgos en su origen.
- d)** Adaptar el trabajo a la persona, en particular por lo que se refiere al diseño de los puestos y las tareas, a los equipos y a los métodos de trabajo a fin de reducir lo máximo posible el trabajo monótono y repetitivo y a reducir los efectos del mismo en la salud.
- e)** Tener en cuenta la evolución de la técnica.
- f)** Sustituir lo peligroso por lo que entraña poco o ningún peligro.
- g)** Planificar la prevención buscando un conjunto coherente que integre en ella la técnica, la organización del trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
- h)** Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- i)** Dar las debidas instrucciones a los trabajadores."

Una fase importante de este proceso es la evaluación de riesgos, tratada ya en otro capítulo, ya que a través de ella se consigue la información que permite tomar decisiones sobre la implantación de medidas preventivas así como del seguimiento y control necesario para asegurar su eficacia.

El desarrollo de un plan de prevención debe incluir también la información y la formación de los trabajadores en cuestiones de salud laboral, ya que, desde el punto de vista legal, se tratan como obligaciones de la empresa y derechos de aquellos; se entienden como un complemento útil para la prevención de riesgos y se estipulan algunos momentos en los que son necesarias: contratación, cambios y modificaciones tecnológicas o de puesto de trabajo.

Las actividades desarrolladas en materia de prevención deben estar debidamente documentadas y estar a disposición de la autoridad laboral. Según establece la LPRL esta documentación deberá incluir los siguientes aspectos: "evaluación de ries-

MEDIANTE LA EVALUACIÓN DE RIESGOS  
CONOCEREMOS LA REALIDAD Y PODREMOS

PLANIFICAR LAS ACTIVIDADES  
PARA MEJORARLA



gos para la salud y la seguridad en el trabajo [...] medidas de protección y prevención a adoptar [...] resultados de los controles periódicos de las condiciones de trabajo y de la actividad de los trabajadores [...] práctica de los controles del estado de salud de los trabajadores [...] y resultados de los mismos [...] y relación de los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales que hayan causado al trabajador una incapacidad laboral superior a un día de trabajo."

Según la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y el Reglamento de Servicios de Prevención, existen varias modalidades organizativas en función del tamaño de la empresa y la actividad que ésta desarrolla. El propio empresario puede asumir personalmente las tareas preventivas, designar uno o varios trabajadores para que realicen las tareas preventivas, constituir un servicio de prevención propio o contar con un servicio de prevención ajeno.

Estas opciones no son excluyentes entre sí: el empresario puede asumir personalmente o mediante un servicio de prevención propio parte de las funciones preventivas y concertar otras con un servicio ajeno, o concertar con distintos servicios ajenos diferentes prestaciones, etc.

#### *Asunción por el empresario de las actividades preventivas*

En empresas muy pequeñas, con menos de 6 trabajadores, las actividades preventivas podrán ser asumidas personalmente por el empresario, "con excepción de las actividades relativas a la vigilancia de la salud". En este caso se requiere que la empresa no realice determinados trabajos o actividades incluidas en

#### **Recursos para la organización de la prevención en la empresa**

PARA PODER ASUMIR LA ACTIVIDAD PREVENTIVA EL EMPRESARIO DEBE ESTAR DEBIDAMENTE CAPACITADO

el Anexo I del reglamento de servicios de prevención. También se especifica que el empresario, para asumir personalmente las actividades preventivas, debe encontrarse habitualmente en el centro de trabajo y estar debidamente capacitado.

#### *Trabajadores designados*

La o las personas designadas por el empresario deberán tener “la capacidad correspondiente a las funciones a desempeñar”; asimismo, su “número ... así como los medios que el empresario ponga a su disposición y el tiempo de que dispongan para el desempeño de su actividad, deberán ser los adecuados para el desempeño de sus funciones” (art.13 RD 39/1997).

#### *Servicios de prevención*

El cap. IV de la LPRL se refiere a los servicios de prevención y los define en el art. 31 como “el conjunto de medios humanos y materiales necesarios para realizar las actividades preventivas, a fin de garantizar la adecuada protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, asesorando y asistiendo para ello al empresario, a los trabajadores y a sus representantes y a los órganos de representación especializados”.

El *servicio de prevención propio* viene regulado en los arts. 14 y 15 del R.D. 39/1997. Según este articulado, “El servicio de prevención propio constituirá una unidad organizativa específica y sus integrantes dedicarán de forma exclusiva su actividad en la empresa a la finalidad del mismo.” En estos artículos se especifican las condiciones de organización y los medios con los que debe contar el servicio de prevención.

Se establece que un servicio propio debe contar, como mínimo, con dos especialidades preventivas desarrolladas por expertos con la capacitación requerida y deberá tener los medios apropiados para cumplir sus funciones.

Cuando las actividades de prevención no sean asumidas por el servicio de prevención propio, deberán ser concertadas con *uno o más servicios de prevención ajenos*, debidamente acreditados por la autoridad laboral, sin que por ello quede eximido “del cumplimiento de su deber en esta materia, sin perjuicio de las acciones que pueda ejercitar, en su caso, contra cualquier otra persona” (art 14.3 de la LPRL).

#### *Delegados de Prevención*

Regulados por el art. 35 de la Ley 31/1995, los Delegados de Prevención son los representantes de los trabajadores con funciones específicas en materia preventiva. Se designarán por y entre los representantes del personal y su número varía en función del tamaño de la empresa

Hasta 30 trabajadores, el Delegado de Prevención será el Delegado de Personal. En las empresas de 31 a 49 trabajadores habrá 1 Delegado de Prevención que será elegido por y entre los Delegados de Personal.

El mismo artículo dispone que “en los convenios colectivos podrán establecerse otros sistemas de designación, siempre que se garantice que la facultad de designación corresponde a los representantes del personal o a los propios trabajadores.

Así mismo, podrá acordarse en los convenios colectivos o mediante los acuerdos a que se refiere el art. 83, apartado 3, del Estatuto de los Trabajadores, que las competencias reconocidas a los Delegados de Prevención recaigan en órganos específicos creados en el convenio o en los acuerdos citados.”

También, en el ámbito de las administraciones públicas, podrán establecerse otros sistemas de designación y acordarse que las competencias que la ley les atribuye sean ejercidas por órganos específicos.

Las competencias de los Delegados de Prevención son las siguientes (art. 36 LPRL):

- “a) Colaborar con la dirección de la empresa en la mejora de la acción preventiva.
- b) Promover y fomentar la cooperación de los trabajadores en la ejecución de la normativa sobre prevención de riesgos laborales.
- c) Ser consultados por el empresario, con carácter previo a su ejecución, acerca de las decisiones a que se refiere el art.33 de la presente Ley
- d) Ejercer una labor de vigilancia y control sobre el cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales”.

Los Delegados de Prevención constituirán la parte representativa de los trabajadores en el Comité de Seguridad y Salud.

#### *Comité de Seguridad y Salud*

Según el art. 38 de la LPRL, el Comité de Seguridad y Salud “es el órgano paritario y colegiado de participación destinado a la consulta regular y periódica de las actuaciones de la empresa en materia de prevención de riesgos. Se constituirá un Comité de Seguridad y Salud en todas las empresas o centros de trabajo que cuenten con 50 o más trabajadores.

TRABAJADORES	DELEGADOS
50 - 100	2
101 - 500	3
501 - 1.000	4
1.001 - 2.000	5
2.001 - 3.000	6
3.0001 - 4.000	7
de 4.000 en adelante	8



El Comité estará formado por los Delegados de Prevención, de una parte, y por el empresario y/o sus representantes en número igual al de los Delegados de Prevención, de la otra".

Se reunirán trimestralmente y siempre que lo solicite alguna de las partes, asistiendo además a dichas reuniones, con voz pero sin voto, los delegados sindicales, los responsables técnicos de prevención en la empresa no incluidos en el Comité y, siempre que sea solicitado por alguna de las partes, los trabajadores con una especial cualificación o información sobre cuestiones que se han de debatir en el Comité y Técnicos de Prevención ajenos a la empresa.

Las competencias del Comité de Seguridad y Salud, de acuerdo con el art. 39 de la LPRL, serán las de participar en la elaboración, puesta en práctica y evaluación de los planes y programas de prevención de los riesgos en la empresa y promover iniciativas sobre métodos y procedimientos para la efectiva prevención de riesgos.

Las empresas que cuenten con varios centros de trabajo dotados de Comité podrán acordar con sus trabajadores la creación de un Comité Intercentros, con las funciones que el acuerdo les atribuya.

#### *El Comité de Empresa y el Delegado de Personal*

El Comité de Empresa es obligatorio en todos los centros de trabajo que tengan 50 o más trabajadores fijos, y el Delegado de Personal es obligatorio en aquellos que tengan entre 10 y 50. Cada uno, en su caso, es el representante del conjunto de trabajadores.

En relación con la salud laboral, el Comité de Empresa deberá conocer, por lo menos trimestralmente, las estadísticas sobre absentismo y sus causas, los accidentes de trabajo y las enfermedades profesionales y sus consecuencias, los índices de siniestralidad, los estudios que se realicen sobre el medio ambiente laboral y los mecanismos de prevención que se utilizan, y deberá ejercer una labor de vigilancia y control de las condiciones de seguridad e higiene en el desarrollo del trabajo en la empresa, según el art. 64 del Estatuto de los Trabajadores.

## RECOMENDACIONES PARA LA PUESTA EN MARCHA DE LOS PROGRAMAS DE PREVENCIÓN

Para que la puesta en práctica de lo establecido por la Ley, y a fin de que la Prevención cumpla su finalidad, es deseable que ésta se enfoque de una manera *científica e interdisciplinaria*, ya que ante la diversidad y complejidad de riesgos en continuo proceso de generación y evolución se requieren especialistas en las áreas fundamentales de la Salud Laboral: Seguridad, Higiene, Medicina, Psicosociología y Ergonomía.

La Prevención, además, debe considerarse desde dos perspectivas: una *integral*, que afronte todos los riesgos de daños, desde los más evidentes e inmediatos a los más difusos o de acción lenta, promoviendo todas aquellas acciones que puedan contribuir a mejorar la calidad de vida laboral, la calidad del proceso productivo y la calidad del producto acabado; y otra *integrada*, que contemple la interconexión entre el conjunto de políticas de la organización, no debiendo ser la prevención una acción superpuesta o independiente de las actividades de la empresa, sino entendiendo que el trabajo para efectuarse correctamente debe hacerse con seguridad.

Otra calidad de la prevención es que debe ser *participativa*. En base a los tres derechos de los trabajadores de participación, información y formación sobre los riesgos que pueden afectar a su salud, deben establecerse los cauces previstos legalmente así como otros que se creen al respecto en la empresa.

Es importante que, para cumplir sus objetivos, la gestión de la prevención de riesgos laborales forme parte de un sistema de gestión global de la empresa y se asuma como parte de la cultura de la misma, de manera que pueda considerarse que en la organización existe una *cultura preventiva*. Se puede considerar que existe dicha cultura cuando los trabajadores perciben que la prevención es un valor clave de la organización y que está en la lista de prioridades de actuación, de manera que todos los miembros de la empresa llegan a integrar la prevención en su quehacer diario. La cultura de seguridad es un concepto que incluye los valores, las creencias y los principios que sirven de base a un sistema de gestión de la seguridad y que tiene su consecuencia en una serie de actuaciones en las que se reflejan estos principios.

Así pues, la implantación de un programa preventivo representa el desarrollo de un proceso gradual tendente a involucrar a toda la estructura de la empresa para asegurar unas condiciones de trabajo adecuadas. Su puesta en marcha precisa de una serie de condicio-

LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES  
HA DE INTEGRARSE EN LAS ACTIVIDADES  
DE LA EMPRESA

nantes favorables entre los que debe destacarse el hecho de que sea patente el convencimiento y la voluntad decidida de la Dirección de la empresa para que la prevención sea asumida a todos los niveles.

Este *compromiso de la Dirección* ha de evidenciarse mediante actuaciones concretas que demuestren un verdadero interés por las personas y sus condiciones de trabajo. Es necesaria la visita periódica a los lugares de trabajo por los directivos y técnicos, interesarse por los accidentes que acontecen, así como por las medidas adoptadas para evitarlos, y tratar sistemáticamente cuestiones relativas a estos temas en las reuniones de trabajo.

La dirección debe establecer una política que defina los principios básicos de actuación y prever los recursos humanos y materiales, definiendo las funciones de toda la línea jerárquica en aspectos tales como: el diseño de las instalaciones, la compra de equipos o productos, la elaboración de las instrucciones de trabajo, etc.

Todo ello debe contemplarse en la planificación preventiva, que debe incluir los siguientes aspectos:

- Definir los objetivos que deben ser alcanzados, a ser posible medibles con indicadores, así como los plazos dentro de los que deben ser obtenidos.
- Examinar los medios que son necesarios para conseguir los objetivos definidos de manera que puedan determinarse las posibles limitaciones.
- Establecer el plan de actuación. Esta fase consiste en el diseño de un modelo de actuación, que incluye la discusión del mismo, el presupuesto, el calendario de las acciones, la asignación de tareas y el establecimiento de los sistemas de control para comprobar que se van cumpliendo los objetivos establecidos.

Los profesionales de los servicios de prevención deberían poder desarrollar el ejercicio de sus tareas sin injerencias que limiten el poder acceder a informaciones sobre métodos de trabajo, productos, instalaciones, etc, así como visitar y analizar todos los ámbitos físicos de trabajo. Tal posición de "independencia", ligada a la objetividad de sus planteamientos y de los resultados de sus actuaciones, es lo que permite el que se hagan acreedores de la confianza de empresarios y trabajadores de manera que puedan desarrollar adecuadamente sus líneas básicas de actuación:

- a) El diseño, aplicación y coordinación de los planes y programas de actuación preventiva.
- b) La evaluación de los factores de riesgo que puedan afectar

a la seguridad y la salud de los trabajadores en los términos previstos en la legislación.

- c) La determinación de las prioridades en la adopción de las medidas preventivas adecuadas y la vigilancia de su eficacia.
- d) La información y formación de los trabajadores.
- e) La prestación de los primeros auxilios y planes de emergencia.
- f) La vigilancia de la salud de los trabajadores en relación con los riesgos derivados del trabajo.

Es imprescindible definir objetivos preventivos para cada una de las unidades funcionales de la empresa, definiendo los mecanismos de control, y establecer una organización preventiva adecuada a sus necesidades.

Suele resultar muy provechosa la creación de grupos reducidos de trabajo por secciones, o unidades funcionales, constituidos por personas representativas de los diferentes colectivos de la misma (jefe de sección, mandos intermedios y trabajadores) para tratar, estudiar y proponer mejoras sobre la seguridad y la organización del trabajo. No es recomendable delimitar el campo de trabajo de tales grupos a cuestiones estrictamente de seguridad. Es recomendable en la primera fase del programa la puesta en marcha de grupos de trabajo en secciones concretas, para extender el sistema a todo el centro de trabajo cuando se disponga de suficiente experiencia propia.

Tales mecanismos de participación en las diferentes unidades funcionales es complementario a los órganos preventivos legalmente establecidos. En todo caso es necesario que exista un claro conocimiento de lo que se realiza en esta materia, por los Delegados de Prevención y el Comité de Seguridad y Salud.

Por otra parte, son necesidades de los trabajadores en la medida en que afectan a su competencia profesional, su integración en la empresa, sus condiciones de trabajo y su salud en el más amplio sentido de la palabra. Los trabajadores necesitan disponer de información clara, veraz y actual de los riesgos presentes en las tareas. También necesitan formación adecuada para llevar a cabo su trabajo. Todo esto, unido al fomento de sistemas que favorezcan su participación en la detección, análisis y control de los riesgos, se traduce en un enriquecimiento profesional y personal implicando a la persona en una cultura preventiva, un estilo de vida, que se puede trasladar también al ámbito privado. Además, ayuda a crear una conciencia social, ante el riesgo, más adaptativa, gracias a la búsqueda de un conocimiento compartido y consensuado del mismo.

Debería sistematizarse que en las reuniones que se realicen en todas las áreas de trabajo para la planificación de activida-

des o tareas se traten aquellas incidencias o cuestiones que afectan a la seguridad y calidad del trabajo. Es importante controlar documentalmente que los aspectos preventivos son tratados en las reuniones y asumidos los compromisos que se deriven.

La elaboración del Manual de Prevención y los procedimientos para las diferentes actividades preventivas es también una de las primeras tareas a acometer. Dichas actividades preventivas deben implantarse paulatinamente, a medida que, a través de las acciones formativas pertinentes, el personal implicado adquiere las destrezas necesarias.

Es necesaria también la participación directa de toda la línea de mando en labores preventivas. La participación de mandos intermedios en tareas como la detección-comunicación de riesgos (inspecciones de seguridad y observaciones planeadas), la investigación de accidentes y la elaboración de normas sobre procedimientos seguros de trabajo, entre otras, facilita, además del valor autodidacta y el convencimiento de la utilidad de la prevención, la información que la Dirección precisa para conocer el grado de compromiso que los componentes de la línea

jerárquica van asumiendo de acuerdo con el Programa establecido.

#### MEJORAR LAS CONDICIONES DE TRABAJO

##### ES COSA DE TODOS

La Dirección debe estar informada tanto de los resultados alcanzados como de las actividades preventivas desarrolladas por todos los miembros de la empresa. En tal sentido es importante disponer de indicadores y de un sistema de medida con el que poder evaluar la gestión desarrollada y el cumplimiento de objetivos.

# Autovaloración de conocimientos

## INTRODUCCIÓN

El cuestionario que se presenta a continuación pretende ser un instrumento de autovaloración de los conocimientos básicos recogidos en este texto

A pesar de que las preguntas están referidas a algunas cuestiones, que corresponden a distintos factores de riesgo, el objetivo del cuestionario no es facilitar una herramienta para la evaluación de riesgos, sino que pretende ser una ayuda para comprobar qué conocimientos se tienen sobre la prevención de riesgos laborales.

El cuestionario plantea una serie de preguntas sobre determinados temas de las condiciones de trabajo, a fin de que la persona se plantee, a partir de las respuestas obtenidas, qué aspectos de su entorno laboral conoce y cuáles son aquéllos sobre los que debe profundizar sus conocimientos.

Cada pregunta tiene tres posibles respuestas: SÍ, NO y NO SÉ. La respuesta NO SÉ es a la que debemos prestar mayor atención, ya que indica que falta información para poder contestar. Sin embargo, a título informativo, podemos también tener en cuenta que el SÍ refleja una situación correcta, mientras que las respuestas negativas ponen de manifiesto situaciones que pueden mejorarse.

El cuestionario puede ser contestado en grupo, si hay varias personas que realicen tareas similares en las mismas condiciones (máquinas iguales o parecidas, mismo entorno físico y grupo de trabajo...). Puede ser muy útil comentar los resultados obtenidos entre varias personas, a fin de confrontar las respuestas y comentar por qué se ha contestado en un sentido u otro. La comparación de los resultados obtenidos con otros puede servir para comprobar la exactitud de las respuestas y para con-

trastar los conocimientos que se tienen sobre las distintas áreas preventivas.

Cuando se tengan dudas o se repita la respuesta NO SÉ, puede tomarse como un indicador de que es necesario releer el capítulo correspondiente o solicitar información más amplia o formación en esta materia.

### CAPÍTULO 1

- ¿En su empresa existe algún factor de riesgo debido a la organización?
- Para la prevención de riesgos ¿se considera que la salud no es sólo la ausencia de daño, sino un estado de bienestar?
- Para la prevención de riesgos ¿se deben tener en cuenta los incidentes sin lesiones?
- Cuando se comete un error ¿se tiene en cuenta que puede deberse a una inadecuación entre el sistema de trabajo y las características de la persona?
- Las bajas por enfermedad común que suelen darse en la empresa, ¿pueden tener relación con las condiciones de trabajo?
- ¿Suelen los trabajadores participar en la mejora de las condiciones de trabajo?
- Si ocurre un accidente, ¿se analiza su posible relación con las condiciones de trabajo?

SÍ      NO      NO SÉ

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### CAPÍTULO 2

#### Investigación de accidentes

- ¿Se realizan en su empresa investigaciones de accidentes, con fines preventivos?
- ¿Se llevan a cabo las investigaciones tan pronto como es posible?
- ¿La información se obtiene preguntando a todos los posibles implicados?
- ¿Se considera cuáles son los factores de riesgo principales y cuáles los secundarios?
- ¿La dimensión de las superficies de trabajo está en consonancia con la ocupación del mismo?

SÍ      NO      NO SÉ

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- ¿Hay suficiente espacio para colocar correctamente los distintos elementos de trabajo (mobilario, maquinaria, etc.)?
- ¿Están delimitadas y señalizadas las zonas de almacenamiento?
- ¿Están los materiales almacenados en dicha zona?

### Máquinas y equipos

- ¿Están las máquinas debidamente homologadas?
- Para la adquisición de maquinaria ¿se aplican criterios de seguridad?
- ¿Hay protecciones que eviten el contacto con los elementos móviles de las máquinas?
- Los mandos ¿están protegidos para evitar un accionamiento involuntario?

### Herramientas

- ¿Se dispone para cada tarea de la herramienta adecuada?
- ¿Se mantienen las herramientas en buen estado de conservación?
- ¿Cuando no se utilizan, se guardan en un sitio apropiado?
- ¿Se ha formado a los usuarios en su manejo?
- Si son eléctricas:
  - ¿Cuentan con el debido aislamiento ?
  - ¿se trabaja con tensión de seguridad?

### Manipulación y transporte

- ¿Cumplen los equipos elevadores con las condiciones exigidas en el Reglamento de Aparatos de Elevación y Mantención?
- ¿Tienen indicadores de carga máxima?
- ¿Tienen los ganchos pestillos de seguridad?
- ¿Se realizan revisiones y pruebas periódicas de los cables?

- ¿Se realiza el levantamiento de cargas mediante un movimiento vertical?
- ¿Es buena la visibilidad desde el puesto donde se realizan los traslado de cargas ?
- Antes de efectuar una carga ¿se verifica que la sujeción sea correcta?
- ¿Se efectúan revisiones periódicas de las máquinas y de sus elementos?
- Cuando se transportan cargas en carretillas ¿se asegura que estén bien sujetas?
- ¿Se respetan los límites de carga?
- ¿Las superficies de circulación están en buen estado y sin obstáculos?
- ¿Las zonas de paso tienen la anchura suficiente?

### Electricidad

- ¿Existe una tensión que puede ser aplicada al cuerpo humano sin peligro?
- ¿Están las máquinas e instalaciones conectadas a tierra?
- ¿Hay interruptores diferenciales, que protejan la instalación eléctrica?

### Incendios

- ¿Se ha tomado alguna medida para prevenir la aparición de incendios?
- ¿Las sustancias peligrosas (acetileno, gases licuados, oxígeno, gasolina, petróleo, etc.) están adecuadamente almacenadas?
- ¿Están convenientemente aislados los focos de calor?
- ¿Existen equipos de extinción adecuados para combatir los posibles incendios?
- ¿Se ha programado y divulgado un plan de emergencia contra incendios?
- ¿Hay trabajadores formados para la utilización de extintores?

**CAPÍTULO 3**

SÍ    NO    NO SÉ

**Ruido**

- ¿El ruido ambiental permite la comunicación y la realización del trabajo?
- Si hay ruido ¿se hacen mediciones con la periodicidad que marca el R.D. 1316/89?
- ¿Se ha realizado un revisión auditiva a los trabajadores expuestos a ruido?
- ¿Están convenientemente aisladas las máquinas que producen ruido?
- ¿Son absorbentes los materiales del techo y las paredes?

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Vibraciones**

- ¿Se utilizan máquinas o herramientas que transmiten vibraciones al cuerpo humano?
- ¿Se transmiten a todo el cuerpo o a mano brazo?
- ¿Están dotadas las máquinas de sistemas de amortiguación?
- ¿Están aisladas las máquinas que producen vibraciones?

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Ambiente térmico**

- ¿La temperatura del local es adecuada al tipo de tarea que se realiza?
- ¿Están los focos de calor convenientemente aislados?
- ¿Se ha evaluado el nivel de actividad física que comporta cada tarea?
- ¿La ropa de trabajo es adecuada al tipo de tarea y a la temperatura ambiental?
- ¿Se ha informado a los trabajadores de los riesgos de su tarea, por exposición a frío o calor?

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Iluminación**

- ¿Dispone el local de trabajo de una iluminación general suficiente?

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------	--------------------------

- ¿La colocación de los focos de luz o un apantallamiento adecuado evita:

los deslumbramientos?

los reflejos?

- ¿Se realizan mediciones del nivel de iluminación?

• ¿Dispone cada puesto de trabajo de la iluminación adecuada a la tarea que se realiza?

- ¿Se realizan una limpieza y un mantenimiento periódicos de las ventanas y fuentes de luz?

### Radiaciones

- ¿Pueden darse en alguna tarea riesgos por exposición a radiaciones, ionizantes o no ionizantes?

• ¿Se ha informado a los trabajadores de sus riesgos y de las medidas preventivas a tomar?

- Si se trabaja en una instalación radiactiva ¿hay un supervisor acreditado?

- ¿Los lugares donde se manejan sustancias radiactivas están debidamente delimitados y señalizados?

### CAPÍTULO 4

SÍ NO NO SÉ

### Contaminantes químicos

- ¿Se utilizan sustancias químicas tóxicas?

- ¿Están debidamente etiquetadas dichas sustancias?

- ¿Existen normas establecidas para la utilización de productos químicos peligrosos?

- ¿Se entregan a los trabajadores las hojas de seguridad?

- ¿Se realizan mediciones periódicas de concentración?

- ¿Se mantiene la concentración dentro de los límites establecidos?

- ¿Se realizan reconocimientos médicos periódicos a los trabajadores?

- Si se utilizan productos tóxicos ¿se vigila la higiene personal (lavarse las manos antes de fumar o comer, cambiarse de ropa al salir del trabajo, etc.)?
- ¿Existen zonas o locales específicos para tomar el bocadillo o comida?

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### Contaminantes biológicos

- ¿Puede darse la existencia de contaminantes biológicos?
- Si existen ¿se ha realizado una evaluación?
- ¿Existen instalaciones sanitarias adecuadas?

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## CAPÍTULO 5

SÍ      NO      NO SÉ

### Carga física

- ¿Los esfuerzos físicos exigidos son adecuados a la capacidad física de las personas que deben realizarlos (según su edad, sexo, estado de salud, etc.)?
- ¿Se utilizan ayudas mecánicas para manipular o transportar cargas pesadas?
- ¿Se ha informado y formado a los trabajadores sobre la manera adecuada de manipular pesos?
- ¿Las cargas que deben manejarse o transportarse tienen buenos puntos de agarre?
- ¿Se ha realizado alguna evaluación del consumo energético?
- ¿La cantidad y duración de las pausas está en consonancia con el esfuerzo que requiere la tarea?
- ¿Se mantiene el entorno ambiental dentro de los valores recomendados?

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### Posturas

- ¿La disposición de los elementos necesarios para trabajar permiten una postura *comfortable*?
- ¿Puede alternarse la postura de trabajo?

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- En trabajos de pie ¿se ha previsto la posibilidad de sentarse ocasionalmente o de utilizar algún tipo de apoyo (taburete o similar)?
- En trabajo sentados ¿el diseño de la silla es adecuado al tipo de tarea y a la altura en que ésta se realiza?
- ¿La altura del plano de trabajo es la adecuada a la tarea que se realiza?
- ¿Hay espacio suficiente para las piernas y rodillas?
- ¿Los pies se apoyan en el suelo o se dispone de respasapiés?
- ¿Pueden apoyarse los brazos?
- ¿Existe espacio suficiente para realizar el trabajo con holgura?

### Carga mental

- ¿El ritmo habitual de trabajo es adecuado?
- ¿Las señales a las que debe atenderse (señales luminosas o acústicas, gestos, comunicación verbal, etc.) se perciben fácilmente y sin confusión?
- ¿Se dispone de la información necesaria para la realización del trabajo?
- ¿La realización del trabajo permite desviar la atención de vez en cuando (desviar la vista, posibilidad de hablar, etc.)?
- Si el trabajo supone mantener una atención continuada, ¿se realizan pausas cortas con cierta frecuencia?
- ¿Se alterna con otro tipo de tareas?
- Cuando se introducen nuevas máquinas o programas ¿se forma a los usuarios?

### CAPÍTULO 6

SÍ    NO    NO SÉ

### Características de la tarea

- ¿Se cuenta con la participación de los trabajadores para la planificación del trabajo?

- ¿Los problemas relativos al trabajo se resuelven con la participación de los trabajadores?
- ¿Se combina la realización de distintas tareas, para que el trabajo sea variado?
- ¿Se puede intervenir en caso de incidente, avería o error?
- ¿Se informa sobre los resultados del trabajo realizado?
- ¿Existe equilibrio entre la tarea que se realiza y el grado de formación?

### Tiempo de trabajo

- ¿Son suficientes el número y duración de las pausas que se realizan a lo largo de la jornada laboral?
- ¿Intervienen los trabajadores en la organización de los turnos de trabajo?
- ¿Se exige menos trabajo en el turno de noche?
- ¿Se dispone de un lugar para poder tomar alguna comida caliente durante el turno de noche?
- ¿Se notifica la organización de los turnos con suficiente antelación?

### Participación, comunicación

- ¿Se conocen las funciones y responsabilidades de cada persona dentro de la organización?
- ¿Se tiene en cuenta la opinión de los interesados en los aspectos que afectan a la realización de la tarea?
- ¿Se consulta a los trabajadores cuando se introduce algún cambio?
- ¿La realización del trabajo permite la comunicación con otros compañeros?
- ¿El trabajo se realiza en grupo?
- Si se trabaja en un puesto aislado ¿se dispone de algún medio de comunicación exterior?, ¿se realizan pausas?
- ¿Existe una comunicación fluida con los compañeros, con otros trabajadores, con los superiores?

**CAPÍTULO 7**

SÍ    NO    NO SÉ

**Evaluación de riesgos**

- ¿Se ha realizado una evaluación de riesgos en todos los puestos de la empresa?
- ¿Los resultados de la evaluación han servido para mejorar algún aspecto de las condiciones de trabajo?
- En los puestos en los que se ha detectado algún riesgo específico ¿se ha realizado una valoración más especializada?
- ¿Consulta el empresario a los trabajadores:
  - la metodología
  - la periodicidad de la evaluación de riesgos?
- ¿La evaluación de riesgos se realiza siguiendo una planificación preestablecida?
- ¿Se dispone de documentación sobre la evaluación de riesgos?

                                                        **CAPÍTULO 8**

SÍ    NO    NO SÉ

**Organización de la prevención**

- ¿Conoce los organismos públicos relacionados con la salud laboral?
- ¿Conoce las disposiciones aplicables en materia de seguridad y salud en el trabajo?
- ¿Está planificada en su empresa la prevención de los riesgos laborales?
- ¿Se ha intentado eliminar en su origen los factores de riesgo?
- ¿Se realizan evaluaciones periódicas de los riesgos?
- ¿Se realiza la vigilancia médica de la salud de los trabajadores en función de los riesgos inherentes al trabajo que realiza?
- ¿Se cuenta con las figuras dedicadas a la prevención que, según el tamaño de empresa, marca la Ley de Prevención de Riesgos Laborales?
- ¿Se informa a los trabajadores sobre los riesgos y las medidas de prevención?

- ¿Cumplen los trabajadores las medidas de prevención?
- ¿Utilizan correctamente los equipos de protección?
- ¿Participan en los distintos aspectos relacionados con la prevención de riesgos?



# Bibliografía



## BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

**BHATTACHARYA A., GLOTHLIN, J.J.**  
Occupational Ergonomics. New York: Marcel Dekker, 1996.

**BEGUERIA, P.**  
Manual para estudios y planes de Seguridad e Higiene. Construcción. Madrid, INSHT, 1987

**BELLONE, L.**  
Amélioration de la condition de l'homme au travail. Paris, Les Editions d'organisation, 1976.

**BENAVIDES, F.G., RUIZ, C., GARCÍA, A.M.**  
Salud laboral. Barcelona, Masson, 1997.

**BESTRATÉN, M. et al.**  
Seguridad en el trabajo. Barcelona, INSHT, 1991.

**BOLMAN, L.G.**  
Organización y liderazgo: el arte de la decisión. Buenos Aires, Addison-Wesley Iberoamericana, 1995.

**CARMONA, A.**  
Datos antropométricos de la población laboral española. Informe preliminar de resultados. Dic. 1996, Sevilla, INSHT: 1997.

**CARRETERO, R.M., LÓPEZ MUÑOZ G.**  
Exposición a vibraciones en el lugar de trabajo. Madrid, INSHT, 1996.

**CASTILLO, J.J. PRIETO, C.**  
Condiciones de Trabajo: hacia un enfoque renovador de la Sociología del Trabajo. Madrid, Centro de Investigaciones Sociológicas, 1983.

**CASTILLO, J.J.**  
Nuevas formas de organización de trabajo y de implicación directa en España. Madrid, Facultad de Ciencias Políticas y Sociología, 1991.

**CLARK, T.S., CORLETT, E.N.**

La ergonomía de los lugares de trabajo y de las máquinas: manual de diseño. Barcelona, Fundación Mutua General, 1991.

**COMISIÓN DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS**  
Guía de Seguridad y Salud en el trabajo para uso de PYME. Luxemburgo, Oficina de Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas, 1994.

**COMISIÓN DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS.**  
PROGRAMA INTERNACIONAL DE SEGURIDAD DE SUSTANCIAS QUÍMICAS.  
Fichas Internacionales de Seguridad Química. Madrid, INSHT, 1992.

**COMISSION OBRERA NACIONAL DE CATALUNYA**  
Guía técnico-sindical de organización del trabajo  
Barcelona, Columna Edicions, 1993.

**CRESSY, P. y WILLIAMS, R.**  
Participación en el cambio: las nuevas tecnologías y el papel de la participación de los trabajadores. Dublín, Fundación Europea para la Mejora de las Condiciones de Vida y Trabajo, 1991.

**DAFT, R.L., STEERS, R. M.**  
Organizaciones: el comportamiento del individuo y de los grupos humanos. México, Ed. Limusa, 1992.

**FARRER VELAZQUEZ, F. y otros.**  
Manual de Ergonomía. Madrid, Fundación MAPFRE, 1995.

**FUNDACIÓN MAPFRE**  
Seguridad en el trabajo. Madrid, MAPFRE, 1997.

**GÓMEZ ETXEBARRIA, G.**  
Manual para la prevención de riesgos laborales. 3 volúmenes. Valencia, CISS, 1995.

GUASCH J. y otros  
Higiene industrial. Barcelona, INSHT, 1994.

HARLEY, J.F., STEPHENSON, G.M.  
Relaciones laborales: la psicología de la influencia y del control en el trabajo. Madrid, Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1994.

LÓPEZ MUÑOZ, G.  
El ruido en el lugar de trabajo. Madrid, INSHT, 1992.

MERCADO SEGOVIANO  
Elementos de Ergonomía y diseño ambiental. Madrid, Escuela de Artes Decorativas, 1988.

MONDELO, P.R., GREGORI, E., BARRAU, P.  
Ergonomía I: Fundamentos. Barcelona, UPC, 1995.

MONTMOLLIN, M.  
L'Ergonomie. París, Ed. la Decouverte, 1996.

NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION (NFPA)  
Manual de Protección contra Incendios. Madrid, MAPFRE, 1987.

NOGAREDA, C., BESTRATÉN, M., y otros.  
Evaluación de las Condiciones de Trabajo en pequeñas y medianas empresas. Madrid, INSHT, (2ª edición) 1996.

NOGAREDA, C. y otros.  
Psicosociología del trabajo. Barcelona, INSHT, 1995.

NOGAREDA, S. y otros.  
Ergonomía. Barcelona, INSHT, 1994.

OFFE, CLAUS., Ed.  
La sociedad del trabajo. Problemas estructurales y perspectivas de futuro. Madrid, Alianza Editorial, 1992.

ORGANISATION DE COOPERATION ET DEVELOPPEMENT ECONOMIQUE  
Nuevas orientaciones en la organización del trabajo: la dinámica de las relaciones industriales. Madrid, Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1996.

ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO  
Encyclopédia de Medicina, Higiene y Seguridad del Trabajo. Madrid, Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1991.

PANERO, J., ZELNIK, M.  
Las dimensiones humanas en los espacios interiores:

res: estandards antropométricos. Barcelona, Gustavo Gili, 1992.

PIÉDROLA GIL, G. et al.  
Medicina Preventiva y Salud Pública. 8ª edición, Barcelona, Salvat, 1988.

RODRÍGUEZ, C.A.  
Acerca de la salud de los trabajadores. Madrid. Confederación Sindical de CCOO, 1993.

RODRÍGUEZ, C.A.  
Herramientas en materia de salud laboral. Buenos Aires, Oficina del Libro Internacional, 1995.

RODRÍGUEZ PORRAS, J.M.  
Casos de factores humanos en la empresa. Capellades, Ediciones Gestión 2000, 1995.

SAVALL, H.  
Por un trabajo más humano. Madrid, Tecniban, S.A., 1977.

SILVA VAZQUEZ, M.  
El clima en las organizaciones: teoría, método e intervención. Barcelona. PPU, 1992.

SOLÉ, M.ª D. y otros.  
Medicina del Trabajo. Barcelona, INSHT, 1991.

TERSSAC, G. de  
Autonomía en el trabajo. Madrid, Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1995.

WILSON, J.R., CORLETT E.N.  
Evaluation of Human Work. London, Taylor and Francis, 1995.

WINSLOW, C.D.  
La nueva organización del trabajo. Bilbao, Ed. Deusto, 1995.

#### NORMATIVA LEGAL

#### BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO

#### INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO.

Ley de prevención de riesgos laborales y normativa de desarrollo. Textos íntegros. Madrid, INSHT.

LEX NOVA  
Seguridad y salud laboral. Compendio de disposiciones comunitarias y de normativa nacional. Valladolid, Lex Nova, 1995.

## LEX NOVA

Seguridad y salud laboral.

Volumen I. Directiva comunitarias de seguridad y salud en el trabajo.

Volumen II. Normativa nacional de seguridad y salud en el trabajo.

Valladolid, Lex Nova

COMITÉ EUROPEO DE NORMALIZACIÓN (CEN)





MINISTERIO  
DE TRABAJO  
Y ASUNTOS SOCIALES



INSTITUTO NACIONAL  
DE SEGURIDAD E HIGIENE  
EN EL TRABAJO