

# Riesgos generales y su prevención

Unidad didáctica 2

## Riesgos ligados al medio-ambiente de trabajo

Juan José Puchau Fabado

# Riesgos generales y su prevención

---

## Riesgos ligados al medio-ambiente de trabajo

Juan José Puchau Fabado

Octubre 2014

## **ÍNDICE**

- 1. OBJETIVO**
- 2. INTRODUCCIÓN**
- 3. CONTAMINANTES QUÍMICOS**
- 4. CONTAMINANTES FÍSICOS**
- 5. CONTAMINANTES BIOLÓGICOS**
- 6. EVALUACIÓN Y CONTROL DE RIESGOS**
- 7. NORMATIVA DE REFERENCIA**
- 8. TEST DE AUTOEVALUACIÓN**

## **1. OBJETIVO**

Identificar los principales riesgos para la salud de los trabajadores que pueden aparecer como consecuencia de la exposición a los contaminantes higiénicos presentes en el medio ambiente de trabajo.

Conocer los criterios de evaluación para este tipo de riesgos, así como las medidas preventivas básicas a adoptar frente a los mismos.

## **2. INTRODUCCIÓN**

El medio ambiente en el que se desarrolla la actividad laboral puede resultar perjudicial para el ser humano. Esto se debe a la presencia de ciertos factores de riesgo capaces de provocar alteraciones en el estado de salud de las personas expuestas a ellos.

Con mucha frecuencia, estos factores de riesgo (a los que llamamos contaminantes higiénicos), aparecen como consecuencia de la propia actividad laboral, o se ven agravados por ella, y esto ocurre debido a las alteraciones que dicha actividad provoca sobre el entorno en el que se desarrolla.

Así pues, los contaminantes higiénicos afectan a la salud de los trabajadores, dando lugar a las enfermedades de origen laboral y a las enfermedades profesionales. Y es la Higiene Industrial, la disciplina preventiva que trata de evitar y prevenir todas estas enfermedades que tienen su origen en el trabajo.

Los efectos que causan los contaminantes sobre la salud de los trabajadores expuestos, están muy relacionados con sus intensidades, concentraciones o niveles de presencia, aspectos medibles y particulares para cada situación.

### **Concepto de enfermedad profesional**

Es importante distinguir entre dos conceptos: enfermedad profesional y enfermedad de origen laboral.

#### **ENFERMEDAD PROFESIONAL**

Según se establece en el artículo 116 de la Ley General de la Seguridad Social.

*Se entenderá por enfermedad profesional la contraída a consecuencia del trabajo ejecutado por cuenta ajena en las actividades que se especifiquen en el cuadro que se apruebe por las disposiciones de aplicación y 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.*

Por tanto, el concepto de enfermedad profesional es puramente legal. Para que una enfermedad pueda ser considerada como profesional, deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- Ser contraída como consecuencia del trabajo

- El trabajo debe ser ejecutado por cuenta ajena
- Debe estar incluida en el cuadro de enfermedades profesionales

### ENFERMEDAD DE ORIGEN LABORAL

En su término más amplio, las podemos entender como aquellas que se contraen como consecuencia del trabajo, independientemente de si están o no incluidas en el cuadro de enfermedades profesionales, o de si el trabajo se realiza o no por cuenta ajena.

Es precisamente hacia este amplio conjunto de enfermedades hacia el que se orienta la Higiene Industrial

### **Clasificación de los contaminantes higiénicos**

La Higiene Industrial clasifica los contaminantes que se pueden presentar en el medio ambiente de los puestos de trabajo, en:

- o Contaminantes Químicos: Están relacionados fundamentalmente con la manipulación y utilización de sustancias químicas, o con la generación de éstas como consecuencia de las operaciones o procesos de trabajo.

**Los contaminantes químicos son materia inerte.**

- o Contaminantes Físicos: Se refieren a las distintas formas de energía presentes en el entorno de trabajo, cuyo intercambio con los trabajadores puede provocar alteraciones en su estado de salud.

**Los contaminantes físicos son formas de energía.**

- o Contaminantes Biológicos: Hacen referencia a los microorganismos con los que pueden interactuar los trabajadores como consecuencia de su trabajo, capaces de provocar efectos nocivos en su salud.

**Los contaminantes biológicos son seres vivos.**

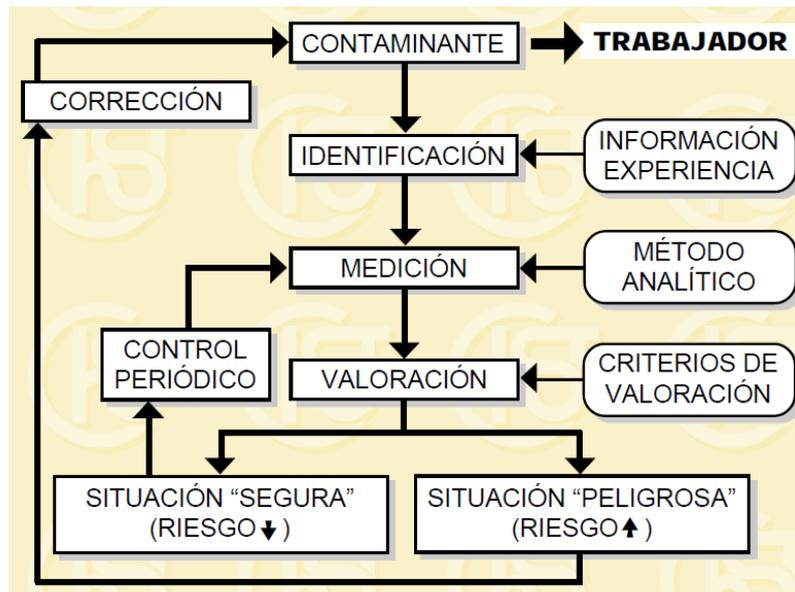
A continuación podemos ver un esquema sencillo de todo lo anterior:



### Procedimiento general de actuación

El procedimiento general de actuación en Higiene puede resumirse en cuatro tipos diferentes de acciones:

- 1- Identificación de los factores de riesgo presentes en los lugares de trabajo
- 2- Evaluación de los riesgos en base a mediciones higiénicas
- 3- Propuesta y adopción de acciones correctoras
- 4- Verificación de su eficacia/ Control periódico



ESQUEMA GENERAL DE ACTUACIÓN EN HIGIENE INDUSTRIAL, PROPUESTO POR EL INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO EN LA FICHA HI.1.11

### 3. CONTAMINANTES QUÍMICOS

#### Concepto y Clasificación

Los contaminantes químicos, también llamados agentes químicos, son cualquier tipo de **materia** (orgánica o inorgánica, natural o artificial) **carente de vida** propia, en cualquiera de sus estados de agregación (sólido, líquido o gaseoso), y con capacidad para, en caso de ser absorbida por el organismo, **provocar alteraciones en la salud** de las personas expuestas.

Por su estado físico, los contaminantes químicos se pueden clasificar en:

- ❖ SÓLIDOS: Pueden presentarse en forma de **polvos** (partículas procedentes de disgregaciones de cuerpos compactos), **fibras** (partículas de forma alargada, con unos requisitos dimensionales particulares) y **humos** (que pueden ser metálicos, como los que se generan en las operaciones de soldadura, o de combustión, procedentes de combustiones incompletas)



MANIPULACIÓN DE MATERIALES CON AMIANTO



EXPOSICIÓN A HUMOS DE SOLDADURA

- ❖ LÍQUIDOS: Los encontramos en forma de **nieblas** y **brumas**. Su presencia en el ambiente puede deberse a la condensación de un gas, como es el caso de las nubes desprendidas en las operaciones de decapado, o, a la dispersión de un líquido, como las nieblas de aceite mineral desprendidas en algunas operaciones de mecanizado.



APLICACIÓN DE FITOSANITARIOS CON MOCHILA MANUAL (Imagen INSHT)

- ❖ GASEOSOS: Se manifiestan como **gases** (sustancias cuyo estado en condiciones normales de presión y temperatura es gas) y **vapores** (fase gaseosa de sustancias que en condiciones normales de presión y temperatura suelen ser líquidas)

Lo más común es que los contaminantes presentes en el ambiente de trabajo se encuentren formando **mezclas**, más o menos complejas y de naturaleza variada. Llamamos **aerosol** a la suspensión de partículas muy finas de un líquido o de un sólido en un medio gaseoso (que suele ser la propia atmósfera de trabajo) y que puede ir acompañada de gases o vapores.



PISTOLA DE PINTADO AEROGRAFICO

**Vías de entrada**

Para ejercer su acción tóxica, los contaminantes necesitan ser absorbidos por el organismo, para lo cual utilizan distintas vías que les permiten atravesar sus barreras e incorporarse a la sangre. Estas vías se conocen como vías de entrada.

Por orden de importancia destacan las siguientes vías de entrada:

	<p><b>VÍA INHALATORIA</b></p>	<p>A través de la nariz y la boca, los <u>pulmones, etc.</u> Es sin duda la más importante en el ámbito laboral, porque sustancia presente en el ambiente, puede penetrar en el organismo con el aire que respiramos.</p>
	<p><b>VÍA DÉRMICA</b></p>	<p>A través de la <u>piel.</u> Es la segunda en importancia. Hay muchas sustancias capaces de penetrar por esta vía, siendo especialmente importante en el caso de los plaguicidas.</p>
	<p><b>VÍA DIGESTIVA</b></p>	<p>A través de la boca, <u>esófago, estómago e intestinos.</u> En el ámbito laboral suele estar asociada a malos hábitos (falta de higiene, comer o fumar en el lugar de trabajo...)</p>
	<p><b>VÍA PARENTENAL</b></p>	<p>A través de <u>heridas, llagas...</u> No tiene excesiva importancia en el plano laboral, en el caso de los contaminantes químicos.</p>

**Efectos**

Los efectos adversos que los contaminantes químicos generan sobre el organismo, pueden aparecer de forma más o menos rápida, incluso inmediata, o llegar a requerir de años de exposición. En cualquier caso, dichos efectos estarán íntimamente relacionados con la dosis, entendida como la cantidad de contaminante absorbida por unidad de tiempo.

Para el caso de la exposición por vía inhalatoria, existen dos factores que influyen de forma decisiva sobre la dosis recibida por el trabajador: el TIEMPO DE EXPOSICIÓN y la CONCENTRACIÓN AMBIENTAL del contaminante.

Por otro lado, los efectos tóxicos del contaminante vendrán determinados por su NATURALEZA, tal y como se aprecia en la siguiente tabla.

<b>EFFECTOS DE LOS CONTAMINANTES SEGÚN SU NATURALEZA</b>		
<b>NATURALEZA</b>	<b>EFFECTO</b>	<b>EJEMPLOS</b>
<b>IRRITANTES</b>	Producen inflamación en la región anatómica con la que entran en contacto	Ácido clorhídrico, formaldehído, ozono, fosgeno
<b>ASFIXIANTES</b>	Capaces de impedir el intercambio de oxígeno en la función respiratoria, por desplazamiento de éste en el aire (asfixiante simple) o actuando sobre alguno de los mecanismos para su transporte biológico (asfixiante químico).	Simples: dióxido de carbono, nitrógeno, butano... Químicos: monóxido de carbono, ácido cianhídrico...
<b>CORROSIVOS</b>	Producen destrucción de los tejidos sobre los que actúan.	Ácidos, álcalis...
<b>NARCÓTICOS</b>	Actúan como depresores del sistema nervioso central	Hidrocarburos, alcoholes...
<b>NEUMOCONIÓTICOS</b>	Penetran y se depositan en los pulmones, provocando alteraciones pulmonares	Sílice (silicosis), amianto (asbestosis)...
<b>TÓXICOS SISTÉMICOS</b>	Se distribuyen por el organismo afectando a tejidos u órganos específicos	Mercurio o plomo (neurotóxicos del sistema nervioso central), cadmio (nefrotóxico)...
<b>CARCINÓGENOS, MUTÁGENOS Y TERATÓGENOS</b>	Provocan cáncer, alteraciones hereditarias y malformaciones en la descendencia, respectivamente. Una de sus características es que la magnitud de sus efectos no depende de la dosis.	Benceno, cloruro de vinilo, amianto...
<b>SENSIBILIZANTES</b>	Producen respuesta alérgica o hipersensibilidad, aún en muy pequeñas cantidades, normalmente por un mecanismo inmunológico.	Isocianatos, resinas epoxi, fibras vegetales, formaldehído...
<b>DISRUPTORES ENDOCRINOS</b>	Capaces de alterar el equilibrio hormonal.	Fungicidas, herbicidas, insecticidas, plastificantes...

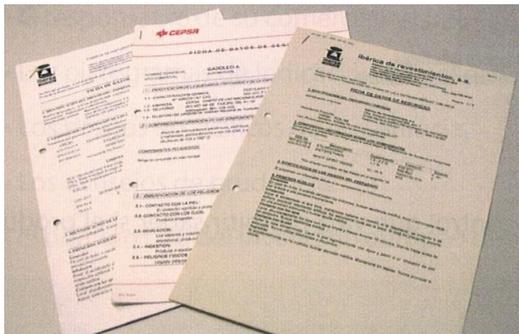
Independientemente de su naturaleza, para el caso concreto de los aerosoles sólidos la peligrosidad dependerá también de otros factores, como el tamaño o la geometría de las partículas. Concretamente el **tamaño de las partículas** condicionará:

- Su permanencia en el aire pues, cuanto más pequeña sea la partícula más tiempo permanecerá suspendida en el aire, y mayor será la posibilidad de inhalarla.
- Su capacidad para llegar a los alveolos pulmonares para ejercer su acción tóxica o incorporarse a la sangre, siendo las más pequeñas las menos susceptibles de quedar retenidas en el tracto respiratorio, y por tanto las de mayor probabilidad de llegar allí.

Por tanto, son las **partículas más pequeñas** (de tamaños inferiores a 5  $\mu\text{m}$ .) **las más peligrosas** y, a la vez, las más difíciles de ser detectadas por los trabajadores por ser invisibles al ojo humano.

### **Fuentes de información**

Existen dos importantes fuentes de información a nuestro alcance, para conocer los peligros asociados a los productos químicos que utilizamos en nuestro trabajo:



FICHAS DE DATOS DE SEGURIDAD



ETIQUETADO Y ENVASADO

La ficha de datos de seguridad es un documento que ofrece información detallada sobre las características y riesgos del producto químico. En ella podemos encontrar desde los datos identificativos del producto y de su fabricante, suministrador o importador, hasta la identificación de peligros, sus propiedades físicas y químicas, las actuaciones a realizar en caso de vertido accidental, las medidas de primeros auxilios, las condiciones de almacenamiento...

Es obligatorio que el proveedor entregue los productos químicos junto con sus fichas correspondientes, al menos en la primera entrega y siempre que se le solicite. Por tanto, la empresa deberá disponer en todo momento de las fichas de datos de seguridad de los productos que utilice, y ponerlas a disposición de sus trabajadores.

El etiquetado ofrece una información mucho más resumida, a través de ciertos pictogramas y frases normalizadas dispuestas en el envase del producto. Así obtenemos una información básica sobre sus riesgos y consejos de uso. Todos los envases de los productos deben estar correctamente etiquetados y, en la medida de lo posible, siempre deben utilizarse envases originales.

Directiva 67/548/CEE	Símbolo	Reglamento 1272/2008 CLP	Directiva 67/548/CEE	Símbolo	Reglamento 1272/2008 CLP
	<b>E</b> EXPLOSIVO			<b>X<sub>n</sub></b> SENSIBILIZANTE (R42)	
	<b>F+</b> EXTREMADAMENTE INFLAMABLE			<b>X<sub>i</sub></b> IRRITANTE SENSIBILIZANTE (R43)	
	<b>F</b> FÁCILMENTE INFLAMABLE			<b>C</b> CORROSIVO	
	<b>O</b> COMBURENTE			<b>CMR</b> (Cancerígenos, mutágenos y tóxicos para la Reproducción)	
	<b>T+</b> MUY TÓXICO			<b>N</b> PELIGROSO PARA EL MEDIO AMBIENTE	
	<b>T</b> TÓXICO			<b>N</b> PELIGROSO PARA LA CAPA DE OZONO	
	<b>X<sub>n</sub></b> NOCIVO			<b>SIN EQUIVALENCIA</b>	

COMPARATIVA PICTOGRAMAS (DIRECTIVA 67/548/CEE – CLP)

INFORMACIÓN DEL PRODUCTO

De la etiqueta podemos obtener fácilmente la siguiente información:

PICTOGRAMAS

FRASES H (indicación de peligros) y FRASES P (consejos de prudencia)

PROVEEDOR (Nombre, teléfono, dirección...)

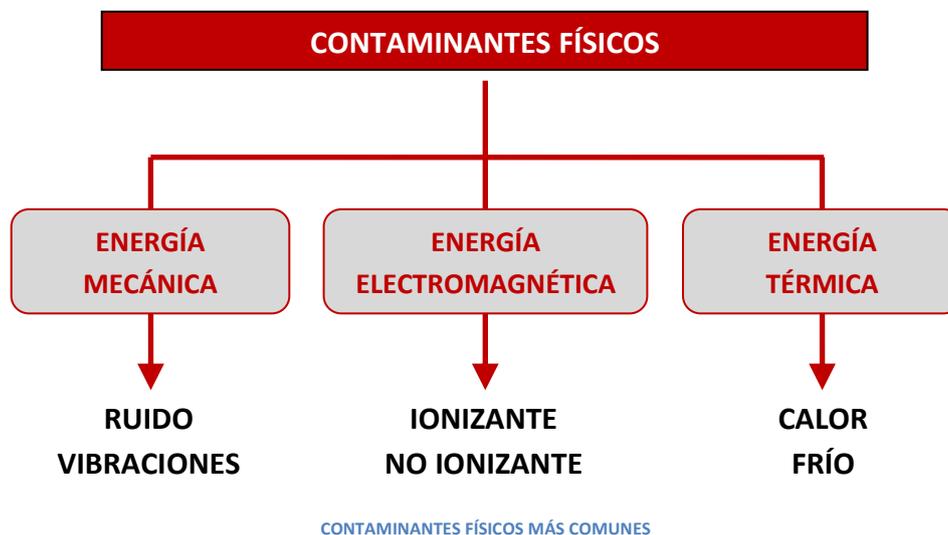


EJEMPLO ETIQUETA

#### 4. CONTAMINANTES FÍSICOS

##### Concepto y Clasificación

Como ya se ha mencionado anteriormente, los contaminantes físicos pueden entenderse como factores ambientales constituidos por los estados energéticos que tienen lugar en el medio ambiente, capaces de provocar daños en la salud de los trabajadores expuestos. En definitiva, se trata de formas de energía que se manifiestan de maneras muy distintas y que pueden tener efectos muy diversos sobre el organismo. Los principales agentes físicos presentes en los ambientes de trabajo son: el RUIDO, las VIBRACIONES, las TEMPERATURAS EXTREMAS, la ILUMINACIÓN, la PRESIÓN y las RADIACIONES



##### Ruido

El ruido puede definirse como una serie de sonidos no coordinados que originan una sensación desagradable.

Si bien en esta definición se aprecia un claro componente subjetivo, lo cierto es que el ruido es



[www.thejournal.co.uk](http://www.thejournal.co.uk)

un sonido. Y el sonido podemos entenderlo como una *energía* que necesita ser **generada** (es decir, requiere de un *foco de emisión*) y desplazarse por el espacio a través de un **medio físico**, para llegar hasta el receptor (por lo que también requiere de un *medio de transmisión*).

Existen dos parámetros básicos que caracterizan el ruido: su **nivel de presión acústica** y su **frecuencia**. Hay que tener en cuenta que cuando las ondas sonoras se desplazan, provocan

una variación de la presión ambiental. El *nivel de presión acústica* cuantifica esa variación, dándonos una idea de la intensidad del sonido. La unidad que utilizamos para medir la presión acústica es el **decibelio (dB)**. Por su parte, la *frecuencia* se refiere al número de veces que se repite la variación de presión por unidad de tiempo y se mide en **hertzios (Hz)**. Los seres humanos solo somos capaces de oír sonidos en un determinado rango de frecuencias, concretamente las situadas entre 20 y 20.000 Hz. (rango conocido como espectro audible de frecuencias), si bien las conversaciones normales se suelen situar entre los 400 y 3000 Hz. A continuación se muestran dos figuras contenidas en la NTP 241 del INSHT, en las que se pueden apreciar estos conceptos.

	dBA	Nivel aproximado de ruido asociado a diferentes actividades
Son esperables daños en la audición	140	Umbral del dolor
	130	
	120	
	110	
	100	
90		
Son esperables molestias en función del tipo de trabajo	80	
	70	
	60	
	50	
No son esperables daños ni molestias	40	
	30	
	20	
	10	
	0	

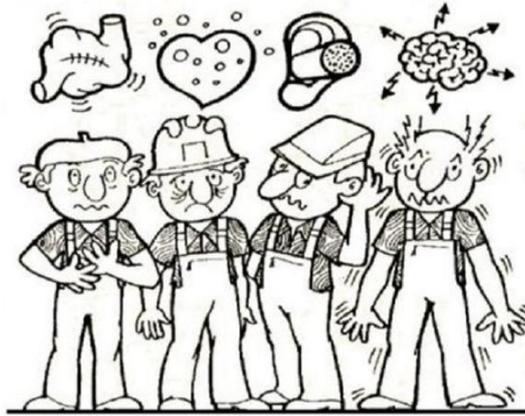
NIVELES DE PRESIÓN ACÚSTICA



ESPECTRO AUDIBLE DE FRECUENCIAS

Uno de los efectos más importantes que puede tener el ruido sobre la salud de los trabajadores expuestos, es la **pérdida de audición**, que puede ser permanente e irreparable si, como consecuencia de una exposición repetida a elevados niveles sonoros, se lesiona el órgano de Corti. Esto se conoce como **hipoacusia**. Cuando la hipoacusia alcanza las frecuencias de conversación, la pérdida de audición empieza a interferir de forma notable en la vida cotidiana, haciéndose el trabajador verdaderamente consciente del problema. Es en este caso cuando nos encontramos ante una **sordera profesional**.

Además de los efectos permanentes sobre la audición, el ruido también puede causar efectos auditivos temporales (como la fatiga auditiva y el enmascaramiento) e incluso efectos extra-auditivos, tales como los que se muestran en la siguiente imagen.



**OTROS EFECTOS DEL RUIDO: DISFUNCIONES CARDIO-RESPIRATORIAS,  
VARIACIONES SISTEMA ENDOCRINO, EFECTOS SISTEMA NERVIOSO**  
INSHT- FICHA HI.VII.21

Un trabajador que a lo largo de su jornada de trabajo (de 8 horas de duración) esté expuesto a un nivel de ruido **promedio (nivel de presión sonora equivalente diario o  $L_{Aeq,d}$ )** a partir de **80 dB(A)**, puede sufrir una pérdida de audición significativa si la exposición se mantiene durante varios años. Igualmente puede producirse dicha pérdida de audición si el trabajador está expuesto de forma **instantánea** a ruidos con un **nivel de pico ( $L_{pico}$ )** a partir de **135 dB(C)**.

Entendemos por decibelios “A” o dB(A) y decibelios “C” o dB(C), el resultado de aplicar los llamados filtros de ponderación A o C, respectivamente, al nivel de presión acústica (en decibelios) medido en cada una de las frecuencias que conforman el espectro de un ruido. Estos filtros tratan de emular el comportamiento del oído humano ante el ruido, es decir, lo que verdaderamente oímos, siendo el filtro de ponderación A el más utilizado.

### **Vibraciones**

Se entiende por vibración, todo movimiento alternativo o de vaivén de un cuerpo sólido a ambos lados de una posición de referencia. Se trata, por tanto, de una oscilación mecánica.

La exposición a vibraciones se produce cuando alguna parte del cuerpo del trabajador entra en contacto con un objeto que vibra, transmitiéndole dicha vibración. En el mundo laboral el origen más frecuente de las vibraciones está en movimientos (más o menos rápidos) producidos durante su funcionamiento por:

- **MÁQUINAS y HERRAMIENTAS** (incluidas las manuales)
- **VEHÍCULOS DE TRANSPORTE y MAQUINARIA RODANTE**

Según el modo de contacto entre el elemento vibrante y el cuerpo, la exposición a vibraciones se puede dividir en dos grandes grupos:

- **Vibración transmitida al cuerpo entero**

El RD 1311/2005 la define como: *Vibración mecánica que, cuando se transmite a todo el cuerpo, conlleva riesgos para la salud y la seguridad de los trabajadores, en particular, **lumbalgias y lesiones de la columna vertebral***

*Ejemplos:*



PERMANECER SENTADO CONDUCIENDO VEHÍCULOS O MAQUINARIA RODANTE



PERMANECER DE PIE SOBRE PLATAFORMAS SOMETIDAS A VIBRACIÓN

– **Vibración transmitida al sistema mano-brazo**

El RD 1311/2005 la define como: *Vibración mecánica que, cuando se transmite al sistema humano de mano y brazo, supone riesgos para la salud y la seguridad de los trabajadores, en particular **problemas vasculares, de huesos o de articulaciones, nerviosas o musculares***

*Ejemplos:*



SISTEMAS TRABAJO QUE PRECISAN APLICAR LAS MANOS (Hinca de armadura)



USO DE HERRAMIENTAS MAUALES (Lijado manual)

La transmisión de las vibraciones al trabajador y sus efectos sobre el organismo, dependen mucho de la parte del cuerpo que entre en contacto con el objeto vibrante, pero también de otros factores, entre los que destacan: la **postura** adoptada por el trabajador, la energía de la vibración (que se expresa en forma de **aceleración**), su espectro de **frecuencias**, el **tiempo de exposición**, el ambiente térmico (**frío**), el estado de **salud** y las **características fisiológicas** del trabajador. A modo de ejemplo, la influencia de la frecuencia se puede apreciar en el cuadro que se muestra a continuación:

FRECUENCIA DE LA VIBRACIÓN	MAQUINA O HERRAMIENTA QUE LA ORIGINA	EFECTO SOBRE EL ORGANISMO
Muy baja frecuencia 1 Hz	<ul style="list-style-type: none"> <li>Transporte: avión, coche, barco, tren (movimiento de balanceo)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estimulan el laberinto del oído izquierdo</li> <li>Provocan trastornos en el sistema nervioso central</li> <li>Puede producir mareos y vómitos (mal de los transportes)</li> </ul>
Baja frecuencia 1-20 Hz	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vehículos de transporte para pasajeros y/o mercancías</li> <li>Vehículos industriales, carretillas, etc.</li> <li>Tractores y maquinaria agrícola</li> <li>Maquinaria y vehículos de obras públicas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lumbalgias, hernias, pinzamientos discales, lumbociáticas.</li> <li>Agraban lesiones raquídeas menores e inciden sobre trastornos debidos a malas posturas</li> <li>Síntomas neurológicos: Variación del ritmo cerebral, dificultad del equilibrio.</li> <li>Trastornos de visión por resonancia</li> </ul>
Alta frecuencia 20-1000 Hz	<ul style="list-style-type: none"> <li>Herramientas manuales rotativas, alternativas o percutoras tales como:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pulidoras</li> <li>- Lijadoras</li> <li>- Motosierras</li> <li>- Martillo neumático</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Trastornos óseo-articulares objetivables radiológicamente tales como:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Artrosis hiperostósante de codo</li> <li>• Lesiones de muñeca</li> <li>• Afecciones angioneuróticas de la mano tales como calambres que pueden acompañarse de trastornos prolongados de sensibilidad</li> <li>• Aumento de la incidencia de enfermedades de estómago.</li> </ul> </li> </ul>

PUBLICACIÓN – INSH

En cualquier caso, y a modo de resumen, los efectos más destacables sobre el organismo, tanto para las vibraciones mano-brazo como para las de cuerpo entero, se pueden observar en el siguiente cuadro:

VIBRACIONES MANO-BRAZO	VIBRACIONES CUERPO ENTERO
<p><i>Afecciones osteoarticulares</i></p> <p>Ostonecrosis del escafoides Necrosis del semilunar Artrosis hiperostósante del codo</p> <p><i>Afecciones neurológicas</i></p> <p>Neuropatía periférica de predominio sensitivo</p> <p><i>Afecciones vasculares</i></p> <p>Fenómeno de Raynaud Síndrome del martillo hipotenar</p> <p><i>Alteraciones musculares</i></p> <p>Dolor Entumecimiento Rigidez Disminución de la fuerza muscular</p>	<p><i>Afecciones de la columna vertebral</i></p> <p>Discopatías dorsolumbares Lumbalgias Ciática</p> <p><i>Otras alteraciones</i></p> <p>Digestivas Vasculares periféricas (hemorroides, varices) Esfera reproductiva (abortos espontáneos, desórdenes menstruales)</p>

GUÍA TÉCNICA RD 1311/2005 - INSH

## Temperaturas extremas

### Termorregulación

Los humanos somos seres **homeotermos** o “de **sangre caliente**”, al igual que el resto de mamíferos y las aves. Esto quiere decir que necesitamos que nuestra temperatura interna se mantenga esencialmente estable, en torno a los **37 °C**, para que nuestros procesos vitales se desarrollen adecuadamente y nuestro organismo funcione con normalidad.

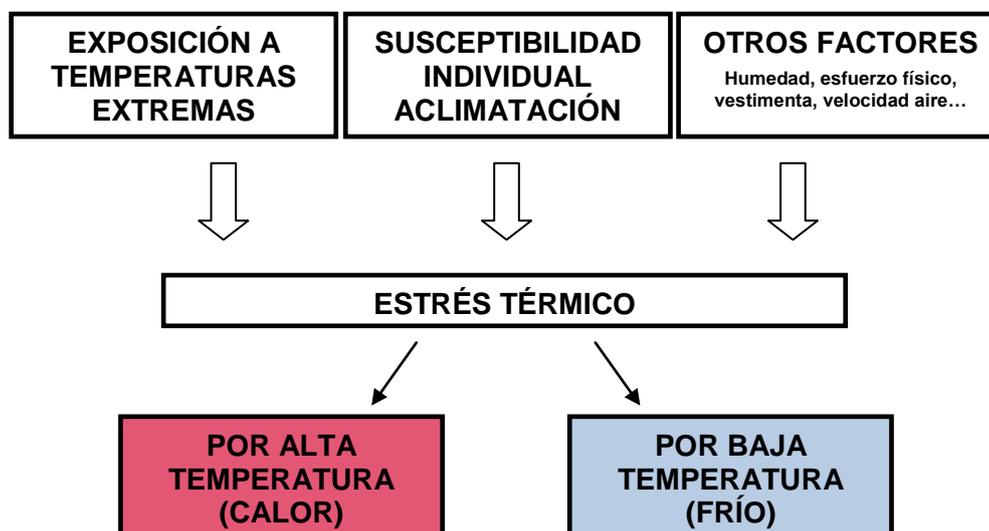
Para conseguir mantener constante nuestra temperatura interna, independientemente de la temperatura del ambiente exterior, disponemos de **sistemas de termorregulación**, a diferencia de otros seres, como los peces, anfibios o reptiles, que carecen de ellos, lo que hace que la temperatura de sus cuerpos varíe con la del ambiente.

El calor ganado y perdido por nuestro cuerpo depende de múltiples factores. Por ejemplo, mediante la **actividad física**



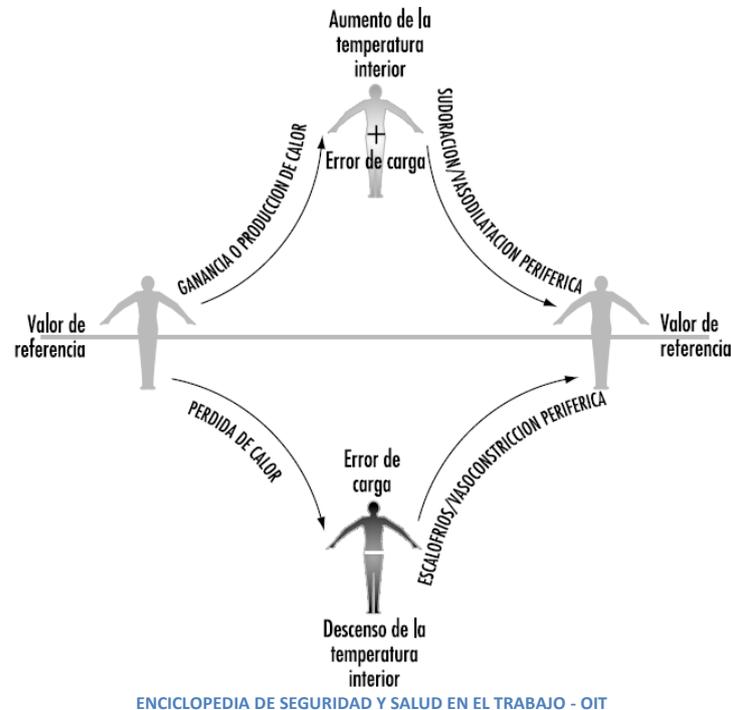
las personas generamos calor. Debemos tener en cuenta que la producción de **calor metabólico (M)** es, con diferencia, la principal fuente de calor para el organismo. De la misma forma, la **temperatura externa** puede calentar o enfriar nuestro cuerpo, que no responderá del mismo modo para todos los individuos, dependiendo fundamentalmente de su **susceptibilidad individual** y de su **aclimatación**.

Así, cuando la temperatura interior de nuestro organismo se aleja de su “zona de confort” ( $37 \pm 1$  °C), se ponen en marcha los mecanismos de termorregulación anteriormente mencionados, para intentar compensar el desequilibrio y mantenerla en dicha zona. Si no se consigue, se provoca una situación de **ESTRÉS TÉRMICO** que puede ocasionar daños en la salud del trabajador.



### Estrés térmico

La reacción que experimenta el cuerpo ante el aumento o disminución de la temperatura corporal, se esquematiza en la siguiente figura:



Cuando los mecanismos para disipar el calor (estrés térmico por calor) o para retenerlo (estrés térmico por frío) se ven desbordados, comienzan a producirse efectos negativos en la salud de las personas.

La exposición de los trabajadores a ambientes calurosos, puede provocar diversos efectos sobre la salud. Así, pueden aparecer trastornos que van desde el SINCOPE, el EDEMA, los CALAMBRES, el AGOTAMIENTO... hasta el más importante de todos, el **GOLPE DE CALOR**, que debe considerarse como una **urgencia médica grave**, capaz de provocar la muerte.

**Debe tenerse en cuenta que los trastornos producidos por el calor son siempre agudos, produciéndose como consecuencia inmediata de la exposición.**

En cuanto a la exposición al frío, puede producir desde ENTUMECIMIENTO, CONFUSIÓN, DESCOORDINACIÓN... hasta **HIPOTERMIA** e incluso **CONGELACIÓN**.

**Los efectos clínicos de la exposición al frío también son inmediatos. Es importante identificar los síntomas del estrés por frío, entre los que destacan el dolor en las extremidades y, especialmente, las tiritonas.**

## Radiaciones

Se trata de fenómenos físicos que consisten en la emisión, propagación y absorción de energía por parte de la materia, tanto en forma de **ondas** (radiaciones electromagnéticas), como de **partículas** subatómicas (radiaciones corpusculares).

En términos generales, las radiaciones pueden clasificarse en dos grandes grupos: radiaciones **ionizantes** y radiaciones **no ionizantes**.

### Radiaciones ionizantes

Son aquellas que tiene energía suficiente para ionizar la materia, originando partículas con carga eléctrica (iones). Suelen clasificarse en ondulatorias (rayos X y gamma) y corpusculares (partículas  $\alpha$  y  $\beta$ , neutrones)

Las radiaciones ionizantes son capaces de provocar cambios moleculares que dañan las células afectadas, pudiendo alterar su ADN. Estos daños celulares pueden traer consigo lo que se conoce como **efectos genéticos** (alteraciones genéticas hereditarias, que se transmitirán a la descendencia del trabajador), así como **efectos somáticos** (sobre el propio individuo, que pueden manifestarse de forma inmediata o diferida). En cualquier caso, debe tenerse en cuenta que la exposición de los trabajadores a este tipo de radiaciones puede causar daños muy graves en su estado de salud, que pueden ir desde quemaduras cutáneas hasta la generación de cáncer.



RAYOS X

### Radiaciones no ionizantes

A diferencia de las anteriores, estas radiaciones no tienen bastante energía para ionizar la materia, estando comprendidas en la porción del espectro electromagnético que va desde 0 Hz hasta 1660 THz. Sus efectos sobre el organismo dependerán de la banda de frecuencia en la que se encuentren, pudiendo distinguir los siguientes tipos:

CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS			RADIACIONES ÓPTICAS		
Radiaciones ELF	Radiofrecuencias	Microondas	Infrarrojo (IR)	Visible	Ultravioleta (UV)
FRECUENCIA:					
0 Hz – 30 KHz	30 KHz – 300 MHz	300 MHz – 300 GHz	300 MHz – 400 THz	400 GHz – 750 THz	750 THz – 30 1660 THz

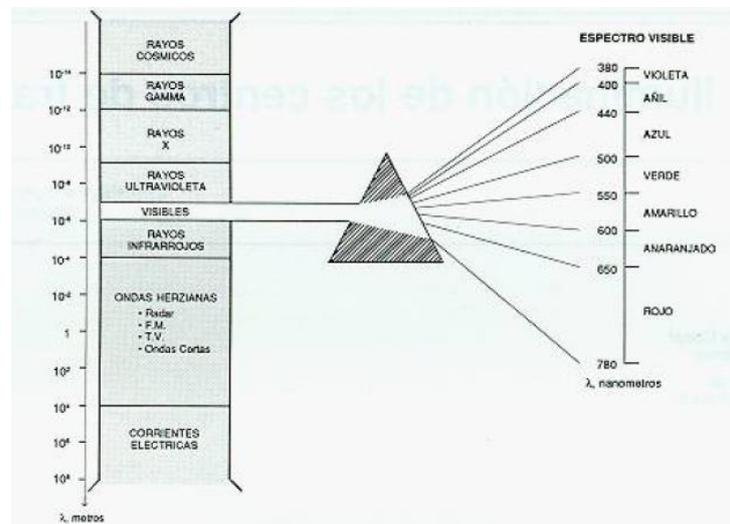


En cuanto a sus efectos, destacan:

- **Radiofrecuencias y microondas:** Son capaces de provocar *alteraciones sobre el aparato reproductor, endocrino, nervioso y bascular*. También pueden causar *hipertermia y quemaduras* debido a sus efectos térmicos sobre el organismo.
- **Radiación Infrarroja:** Procede fundamentalmente de cuerpos incandescentes y superficies muy calientes (por ejemplo en operaciones de soldadura). Puede provocar *lesiones en los ojos y daños en la piel* (especialmente irritaciones).
- **Radiación Visible:** Produce *efectos fotoquímicos y térmicos*. Sus fuentes pueden ser de dos tipos: incandescentes (como los arcos de soldadura) y de descarga de gases (como los tubos de neón).
- **Radiación Ultravioleta:** La mayor fuente es el Sol. Otras fuentes importantes son arcos de soldadura y llamas de corte. Afecta fundamentalmente a la *piel* y a los *ojos*, y entre sus efectos podemos encontrar *pigmentación, enrojecimiento, quemaduras, cáncer de piel, inflamación de la cornea o queratitis*.
- **Radiación láser:** Los daños más importantes se centran sobre los *ojos* y la *piel*. La gravedad de la lesión dependerá de la longitud de onda del láser y del nivel de exposición alcanzado, que es función de la potencia o energía del láser y del tiempo de exposición.

En relación con la luz visible, es importante tener en cuenta los problemas relacionados con la **iluminación**, pues un buen ambiente visual ayudará a realzar el trabajo de forma segura, cómoda y eficaz.

**El ambiente visual incide de manera determinante no solo en la productividad de los trabajadores, sino también en su seguridad y confort.**



ESPECTRO ELECTROMAGNÉTICO – NTP 211 (INSHT)

Existen varios factores que son necesarios para asegurar el confort visual. Entre ellos podemos destacar los siguientes:

- **Nivel de iluminación:** Es la cantidad de luz que se recibe por unidad de superficie y su unidad es el **lux**. Deberá adaptarse a la tarea a realizar, teniendo en cuenta la edad del trabajador y las condiciones en que se debe realizar el trabajo.

**Especialmente cuando se realicen trabajos nocturnos al aire libre o se trabaje en lugares cerrados deberán adoptarse las medidas necesarias para garantizar un nivel de iluminación suficiente, utilizándose equipos adecuados para estas condiciones.**

- **Deslumbramientos:** Los brillos excesivos pueden ocasionar molestias en la visión y reducir el campo de visión. Generalmente están motivados por:



- UNA VISIÓN DIRECTA DE UNA FUENTE DE LUZ
- UNA VISIÓN INDIRECTA (REFLEJO) SOBRE UNA SUPERFICIE REFLECTANTE

- **Contraste:** Es la apreciación subjetiva de la diferencia de apariencia de dos partes del campo visual vistas simultánea o sucesivamente. Suele cuantificarse a través de la relación de luminancias, entre las partes.

Otro factor fundamental para conseguir un adecuado confort visual en los puestos de trabajo, es el **tipo de iluminación**: natural o artificial.

**Siempre que sea posible, los lugares de trabajo tendrán una iluminación natural, que deberá complementarse con una iluminación artificial cuando la primera, por sí sola, no garantice las condiciones de visibilidad adecuadas.**

**Los tres aspectos básicos a tener en cuenta para asegurar el confort visual son, por este orden: el nivel de iluminación, los deslumbramientos y el contraste**

Para el acondicionamiento de la iluminación, uno de los factores más importantes a tener en cuenta es la **exigencia visual de la tarea**, pues la iluminación deberá proporcionar un nivel de luz que permita llevar a cabo adecuadamente la actividad que se pretenda realizar. Ahora bien, éste no es el único factor a considerar, siendo importante también tener en cuenta la **existencia de trabajadores con una capacidad visual menor de lo normal**, así como las consecuencias (especialmente desde el punto de vista de la seguridad) que podrían tener los **errores** que se cometieran como consecuencia de una mala visibilidad.

En relación con lo anterior, el Real Decreto 486/1997 establece unos valores mínimos de iluminación de los lugares de trabajo, que dependen fundamentalmente de las exigencias visuales de la tarea y que deberán duplicarse si:

- Existen riesgos apreciables de caídas, choques u otros accidentes
- Un error de apreciación visual durante la realización de la tarea puede suponer un peligro para los trabajadores.

ZONA O PARTE DEL LUGAR DE TRABAJO DONDE SE EJECUTEN TAREAS CON:	NIVEL MÍNIMO DE ILUMINACIÓN (Lux)
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	50
Áreas o locales de uso habitual	100
Vías de circulación de uso ocasional	25
Vías de circulación de uso habitual	50

RD 486/1997 – ANEXO IV. Apartado 3

Para facilitar la interpretación de estos niveles mínimos, la Guía Técnica elaborada por el INSHT incluye la siguiente comparación con los niveles mínimos recomendados por las normas UNE 72163:1984 y UNE 72112:1985, que se muestra a continuación:

REAL DECRETO		NORMAS UNE	
Exigencias de la tarea	Nivel mínimo requerido (Lux)	Categoría de la tarea	Nivel mínimo recomend. (Lux)
Bajas	100	D (fácil)	200
Moderadas	200	E (normal)	500
Altas	500	F (difícil)	1.000
Muy altas	1.000	G (muy difícil)	2.000
		H (complicada)	5.000

GUIA TÉCNICA DEL INSHT

**Además de lo ya indicado, en el acondicionamiento de la iluminación es necesario considerar también, otros aspectos como la integración de la luz natural.**

En general, la **iluminación natural** es la más deseable pues es la de mayor calidad y aporta múltiples beneficios. Para integrarla adecuadamente, deberán tenerse en cuenta aspectos tales como la correcta colocación de los puestos de trabajo respecto a las ventanas o claraboyas, con objeto de evitar reflejos y deslumbramientos. Lo anterior puede

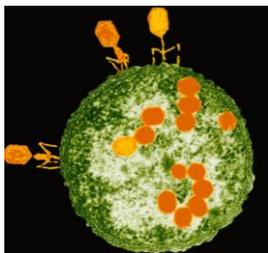
complementarse con la utilización de persianas, estores, cortinas y toldos, destinados a controlar tanto la radiación solar directa como los mencionados deslumbramientos. No obstante, en muchas ocasiones la iluminación natural no será suficiente, por si misma, para satisfacer las necesidades de todos los puestos de trabajo. En estos casos deberá **complementarse con un sistema de iluminación artificial**, que sea capaz de proporcionar iluminación general suficiente en las condiciones más desfavorables de luz natural.

## 5. CONTAMINANTES BIOLÓGICOS

### Concepto y Clasificación

Tal y como se definen en el Real Decreto 664/1997, entendemos por agentes biológicos, a los *“microorganismos, con inclusión de los genéticamente modificados, **cultivos celulares** y **endoparásitos humanos**, susceptibles de originar cualquier tipo de infección, alergia o toxicidad”*. Considerándose como microorganismo a toda entidad microbiológica, celular o no, capaz de reproducirse o de transferir material genético.

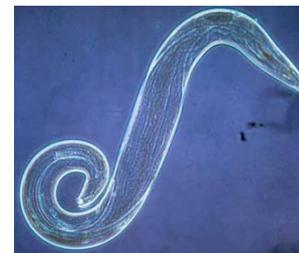
Según el tipo de organismo, podemos encontrar distintas clases de agentes biológicos. Algunos ejemplos, son:



Virus



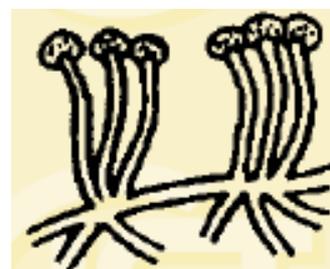
Bacteria (E. Coli)



Protozoo (Plasmodium)



Gusanos (Anisakis)



Hongos

Por otro lado, según su peligrosidad el Real Decreto 664/1997 clasifica los agentes biológicos en 4 grupos, tal y como se esquematiza en la siguiente tabla contenida en la Guía Técnica del INSHT:

AGENTES BIOLÓGICO DEL GRUPO DE RIESGO	RIESGO INFECCIOSO	RIESGO DE PROPAGACIÓN A LA COLECTIVIDAD	PROFILAXIS O TRATAMIENTO EFICAZ
1	Poco probable que cause enfermedad	No	Innecesario
2	Pueden causar una enfermedad y constituir un peligro para los trabajadores	Poco Probable	Posible generalmente
3	Puede provocar una enfermedad grave y constituir un serio peligro para los trabajadores	Probable	Posible generalmente
4	Provocan una enfermedad grave y constituyen un serio peligro para los trabajadores	Elevado	No conocido en la actualidad

GRUPOS DE RIESGO DE RIESGO DE LOS AGENTES BIOLÓGICOS - GUIA TÉCNICA DEL INSHT (TABLA 1)

Como se puede observar, dicha peligrosidad, y por tanto la clasificación del agente, dependerá fundamentalmente:

- De su capacidad para generar enfermedades en el ser humano, y de la gravedad de estas enfermedades.
- Del peligro que constituye para los trabajadores expuestos.
- De la capacidad de contagio a la población.
- De que se disponga de un tratamiento eficaz para la enfermedad

### Vías de entrada

Las vías de entrada de los contaminantes biológicos son muy similares a las de los contaminantes químicos. No obstante cabe destacar que, para algunos sectores laborales, en este caso adquiere una relevancia mucho mayor la vía **parentenal**. Así, por ejemplo, entre el personal sanitario encontramos como los pinchazos son una de las principales causas de transmisión de enfermedades más o menos peligrosas, como la Hepatitis B y C o el SIDA.

### Exposición laboral

Fundamentalmente podemos encontrar 2 tipos de exposición laboral a agentes biológicos:

- Por un lado la que deriva de una actividad laboral en la que existe una **intención deliberada** de utilizar o manipular un agente biológico. Tal podría ser el caso de un laboratorio. Evidentemente se trata de la situación más crítica desde un punto de vista preventivo.
- Por otro lado la que se deriva de una actividad laboral en la que **no hay intención** de manipulación voluntaria del agente, como puede ocurrir en mataderos, hospitales, clínicas veterinarias, vertederos... En este tipo de trabajos hay que tener en cuenta que, aunque no se pretenda trabajar directamente con el agente biológico, el riesgo de entrar en contacto con dicho agente puede ser alto.

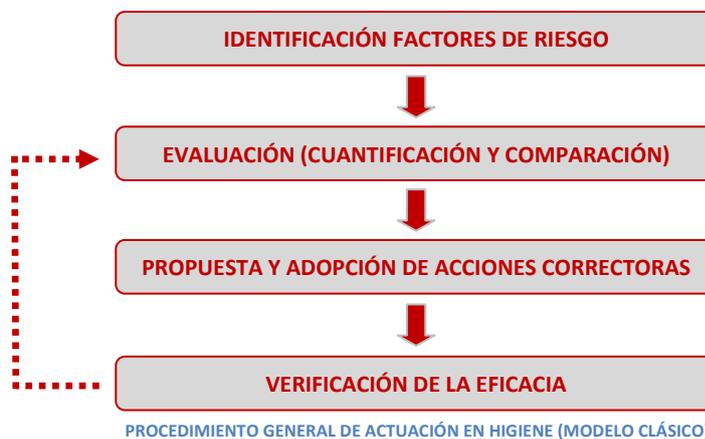
En ambos casos aplica lo previsto en el Real Decreto 664/1997 sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.

El grupo de clasificación en el que esté incluido el agente biológico (que delimitará su peligrosidad) así como el tipo de actividad que se realice (que influirá sobre la exposición a dicho agente) determinará los niveles de protección a adoptar.

## 6. EVALUACIÓN Y CONTROL DE RIESGOS

### Evaluación de riesgos higiénicos

Si bien el enfoque general que se utiliza para la evaluación de riesgos higiénicos, puede considerarse común para los diferentes contaminantes a los que puedan estar expuestos los trabajadores, hay que tener en cuenta que la metodología concreta de evaluación, especialmente en lo que se refiere a la **identificación del contaminante** y a los **criterios de valoración** empleados, presentará aspectos diferenciales en función del contaminante concreto al que se refiera y, sobre todo, de si se trata de exposiciones a contaminantes físicos, químicos o biológicos. Como norma general, la evaluación higiénica incluirá la determinación cuantitativa y cualitativa (normalmente mediante mediciones higiénicas) del nivel de presencia del contaminante y el empleo de unos criterios de evaluación con los que compararla.



La evaluación de la exposición a contaminantes higiénicos se lleva a cabo en base a metodologías concretas, que dependen del tipo de contaminante. En cualquier caso, el procedimiento empleado debe proporcionar confianza sobre los resultados obtenidos.

### **Evaluación de la exposición a contaminantes químicos y físicos**

En este caso es necesario determinar la exposición del trabajador al contaminante, que dependerá tanto del **nivel de presencia** de dicho contaminante (su concentración ambiental o su intensidad), como del tiempo durante el cual el trabajador esté sometido de manera real y efectiva a su acción agresiva (**tiempo de exposición**).

Como ya se ha comentado anteriormente, la metodología concreta de evaluación dependerá del contaminante cuya exposición se pretenda evaluar. Así, en algunos casos vendrá legalmente establecida (como por ejemplo, en el caso del ruido, a través del RD 286/2006 que establece las condiciones en las que se deben hacer las mediciones, el instrumental a utilizar y los criterios de valoración de los resultados). En otros casos se utilizarán metodologías elaboradas por entidades de reconocido prestigio (como la Norma UNE-EN 689:1996 para evaluar la exposición a agentes químicos por vía inhalatoria).

### **Contaminantes químicos**

Para el caso de los contaminantes químicos, la evaluación de la exposición por vía inhalatoria se realiza mediante la **medición de la concentración ambiental** del contaminante y posterior comparación con un valor de referencia al que denominamos “**valor límite ambiental**” (**VLA**). La superación de este valor límite indica una situación en la que la exposición al contaminante puede poner en peligro la salud de los trabajadores.

### **Concepto de valor límite**

En general indican los niveles máximos de un determinado contaminante, a los cuales la mayoría de los trabajadores pueden estar expuestos a lo largo de toda su vida laboral (en jornadas de 8 horas diarias, durante 40 horas semanales), sin sufrir efectos adversos para su salud.

Sin embargo es importante tener presente que los valores límite tienen ciertas “limitaciones”. Una de ellas es que no protegen al 100 % de la población, pudiendo existir personas que por sus propias características individuales y/o hábitos de vida, pueden sufrir daños en su salud como consecuencia de exposiciones incluso inferiores a los valores límite.

Por eso es importante mantener la presencia de los contaminantes en nuestros lugares de trabajo, no solo por debajo de su valor límite, sino en el nivel más bajo posible.



Pese a que en el Anexo I del RD 374/2001 se incluye una lista de valores límite (VLA) de aplicación obligatoria, dado que el único agente químico incluido en dicha lista es el plomo inorgánico y sus derivados (con VLA-ED = 0,15 mg/m<sup>3</sup>), a efectos prácticos estos valores los encontraremos en el *“Documento sobre Límites de Exposición Profesional para Agentes Químicos en España”* que anualmente publica el INSHT.

De manera muy simplificada, podemos encontrar dos grandes tipos de valor límite ambiental:

- El **VLA-ED** (valor límite ambiental de exposición diaria), que trata de proteger al trabajador frente a los efectos a medio/largo plazo sobre la salud, causados por exposiciones repetidas al contaminante (efectos crónicos). Hace referencia a una concentración media referida a toda una jornada de trabajo.
- El **VLA-EC** (valor límite ambiental de exposición de corta duración), que trata de proteger al trabajador frente a los efectos derivados de una única exposición al contaminante, cuyos efectos, por norma general, se manifiestan de forma más o menos inmediata (efectos agudos). Hace referencia a una concentración media referida a un periodo de 15 minutos.

### Control biológico

Para determinados contaminantes químicos, existe la posibilidad de realizar, de forma complementaria al control ambiental (en el que se tiene en cuenta únicamente la exposición al contaminante por vía inhalatoria) un control biológico.

El control biológico consiste en medir la presencia del contaminante, pero esta vez dentro del organismo del trabajador expuesto. Esto puede darnos información útil sobre la penetración del contaminante a través de vías diferentes a la inhalatoria (como por ejemplo la dérmica), facilitar la detección de exposiciones extralaborales e incluso permitir una detección precoz de la exposición laboral a sustancias químicas.

**El control biológico permite completar la información sobre la exposición ambiental al contaminante, por tanto debe utilizarse de forma complementaria al control ambiental y no de manera sustitutiva a éste.**

Los valores límite utilizados para el control biológico se llaman **“Valores Límite Biológicos” (VLB)** y también los podemos encontrar en el *“Documento sobre Límites de Exposición Profesional para Agentes Químicos en España”* elaborado por el INSHT.

### Contaminantes físicos

En el caso de los contaminantes físicos, el criterio de evaluación debe ser específico en función de la naturaleza de cada agente, ajustándose a la legislación vigente, así como a las normas técnicas disponibles (existen diversas metodologías publicadas por el INSHT).

Algunos ejemplos de criterios de evaluación legalmente establecidos, para este tipo de contaminantes, son:

- Para el caso de las **vibraciones** (según el RD 1311/2005):

	VALOR LÍMITE (exposición diaria 8 h)	VALOR QUE DA LUGAR A UNA ACCIÓN (exposición diaria 8 h)
VIBRACIÓN TRANSMITIDA AL SISTEMA MANO-BRAZO	5 m/s <sup>2</sup>	2,5 m/s <sup>2</sup>
VIBRACIÓN TRANSMITIDA AL CUERPO ENTERO	1,15 m/s <sup>2</sup>	0,5 m/s <sup>2</sup>

- Para el caso del **ruido** (según el RD 286/2006):

	L <sub>Aeq,d</sub>	L <sub>pico</sub>
VALORES LÍMITE DE EXPOSICIÓN	87 dB(A)	140 dB(C)
VALORES SUPERIORES DE EXPOSICIÓN QUE DAN LUGAR A UNA ACCIÓN	85 dB(A)	137 dB(C)
VALORES INFERIORES DE EXPOSICIÓN QUE DAN LUGAR A UNA ACCIÓN	80 dB(A)	135 dB(C)

- Para el caso de las **condiciones ambientales de los locales de trabajo cerrados** (según el Anexo III del RD 486/1997):

#### TEMPERATURA DE LOS LOCALES

- Trabajos *sedentarios* (oficinas o similares) → T entre 17 y 27 °C
- Trabajos *ligeros* → T entre 14 y 25 °C

#### HUMEDAD RELATIVA

- Entre 30-70 % (salvo riesgo por electricidad estática → 50-70%)

#### CORRIENTES DE AIRE

Evitar exposición frecuente o continuada si:

- Trabajos en ambientes *no calurosos* → V > 0,25 m/s
- Trabajos *sedentarios* en ambientes *calurosos* → V > 0,5 m/s
- Trabajos *no sedentarios* en ambientes *calurosos* → V > 0,75 m/s

#### RENOVACIÓN MÍNIMA DEL AIRE

- Trabajos *sedentarios* en ambientes *no calurosos* ni contaminados por humo de tabaco → 30 m<sup>3</sup> aire limpio/ hora-trabajador
- Resto de casos → 50 m<sup>3</sup> aire limpio/ hora-trabajador

### Evaluación de la exposición a contaminantes biológicos

En relación a los riesgos higiénicos por exposición a agentes biológicos, el proceso de evaluación consistirá en identificar los agentes a los que puede estar expuesto el trabajador, y determinar la **naturaleza**, el **grado** y la **duración** de la exposición de los trabajadores. Ello conllevará la clasificación del agente en uno de los 4 grupos que establece el Real Decreto

664/1997, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo, en caso de estar contemplado en el mismo. Hay que tener en cuenta que la identificación del agente puede ser compleja, especialmente en aquellas actividades en las que no existe intención deliberada de manipular o trabajar con agentes biológicos, como en el caso de los trabajos agrarios.

En cuanto a la metodología de evaluación, aunque la utilización de una metodología cuantitativa (basada en mediciones de los agentes) es posible, no se suele utilizar en la práctica, debido a diversos inconvenientes entre los que destacan la escasa fiabilidad de los resultados, su elevado coste o la falta de establecimiento de valores límite de exposición laboral. No obstante se han desarrollado otras metodologías específicas, como la evaluación simplificada que describe la NTP 833 del INSHT, o el método BIOGAVAL desarrollado por el INVASSAT.

### **Control de riesgos**

Cuando el resultado de la evaluación higiénica ponga de manifiesto la existencia de riesgos que no se pueden eliminar, deberán adoptarse las medidas necesarias para su minimización y control.

Para ello podemos actuar sobre el **foco generador**, sobre el **medio de difusión** y/o sobre el **receptor** (que es el propio trabajador).

### **ACTUACIÓN SOBRE EL FOCO**

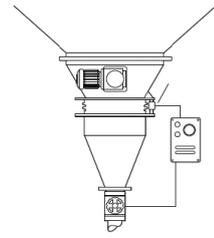
#### **- Sustitución**

Se trata de reemplazar un agente peligroso por otro que no sea peligroso o al menos que no entrañe tanto peligro. La misma filosofía se puede aplicar a un equipo, por ejemplo muy ruidoso o con una elevada transmisión de vibraciones, sustituyéndolo por otro que sea menos ruidoso o que esté dotado de elementos que reduzcan la transmisión de vibraciones (como asientos amortiguadores, empuñaduras antivibratorias...)

Esta actuación es especialmente recomendable para contaminantes químicos cuyos efectos no se relacionan cuantitativamente con su presencia (como los cancerígenos), pues es la única que permitirá garantizar que se elimina completamente dicha presencia. El problema es que puede no existir un sustituto viable (técnica o económicamente) en el mercado, que encaje en nuestro proceso.

- Encerramiento de procesos

Al realizar el proceso en un sistema cerrado, evitamos la emisión al ambiente de los posibles contaminantes, así como el contacto con los trabajadores.



Sistema cerrado para pesado de sólidos (NTP 872)

- Aislamiento de equipos

Si no se puede evitar que se emita el contaminante, podemos minimizar su expansión delimitando y cerrando el espacio donde se va a producir. Con esto conseguiremos minimizar el número de trabajadores expuestos.

- Modificación de procesos

Por ejemplo disminuyendo las temperaturas del proceso para minimizar la emisión de contaminantes (teniendo en cuenta las características fisicoquímicas del producto), o automatizándolo para evitar la presencia de trabajadores...

- Extracción localizada

Se trata de captar el agente químico muy cerca de su foco de emisión, con objeto de evitar que pase al ambiente e impedir así su difusión. Hay que tener en cuenta que la boca de captación debe estar lo suficientemente cerca del foco de generación del contaminante. En caso contrario disminuye notablemente su eficacia extractora.



Sistema de extracción localizada

(INSHT)

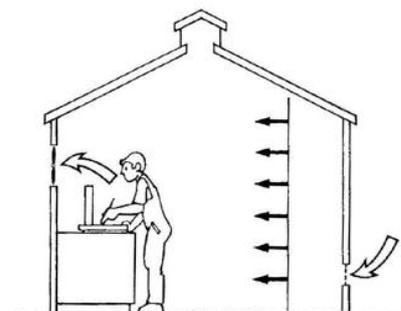
- Mantenimiento preventivo

Con el paso del tiempo los equipos se van deteriorando y aparecen piezas que rozan, elementos que se desgastan o fallan... Esto puede generar ruidos, vibraciones, escapes de contaminante, etc. Mediante un adecuado mantenimiento preventivo podemos evitar o minimizar muchas de estas situaciones

## ACTUACIÓN SOBRE EL MEDIO

- Ventilación general

Este método consiste en introducir aire limpio en la atmósfera de trabajo, con objeto de que se mezcle con el aire contaminado y diluya al contaminante presente, disminuyendo así su concentración. En este caso no podemos evitar la presencia ambiental del contaminante



Esquema de ventilación general de un local (NTP 872)

pero conseguimos que su concentración se mantenga por debajo de unos límites aceptables.

- Alejamiento emisor-receptor

Al aumentar la distancia entre el foco de generación del contaminante (emisor) y el receptor (trabajador) conseguimos disminuir el nivel de presencia del contaminante en el punto donde se sitúa el trabajador, disminuyendo por tanto la exposición.

- Orden y limpieza

El orden y limpieza en los puestos de trabajo y en los locales, constituye una medida preventiva básica.

- Paneles absorbentes, colocación de barreras... frente al ruido

Se puede llevar a cabo una absorción del ruido mediante el recubrimiento de paredes y/o techos con productos absorbentes, o colocar barreras entre el foco emisor y el receptor, como suele hacerse en las autopistas.



Ejemplo de barrera acústica en autopista

## ACTUACIÓN SOBRE EL RECEPTOR

- Formación e información

Se trata de uno de los pilares básicos de la actuación preventiva. Además es un derecho del trabajador y un deber del empresario. Es imprescindible que los trabajadores sepan identificar los riesgos que se derivan de su trabajo y que conozcan y estén en disposición de adoptar las medidas adecuadas para evitarlos.

- Rotación de puestos, pausas...

Con estas medidas no conseguimos evitar que el contaminante higiénico se genere, ni que se transmita hasta el trabajador. Sin embargo nos permite disminuir el tiempo de exposición, lo que a su vez consigue reducir la exposición y por tanto el riesgo. Se trata de una medida complementaria.

- Encerramiento del trabajador

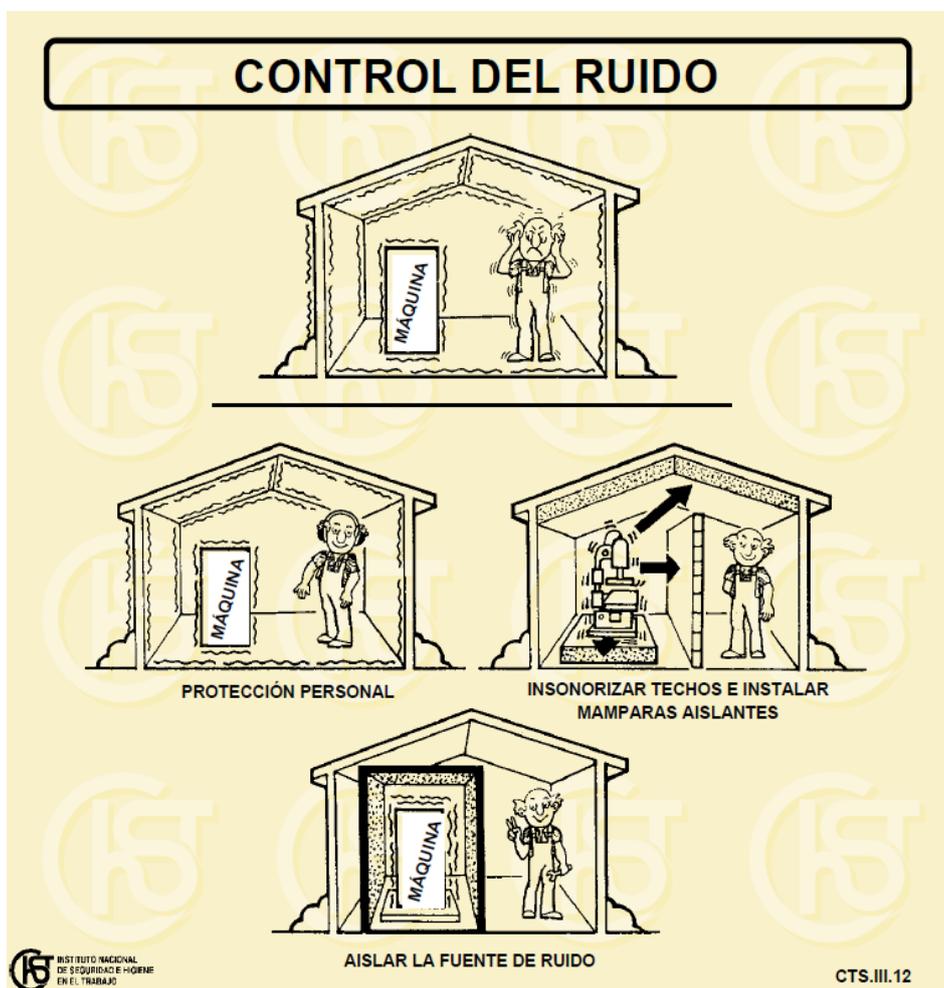
Se trata de aislar al trabajador del entorno contaminado, de forma inversa al encerramiento de los procesos o al aislamiento de los equipos. En ocasiones puede resultar problemático, pues puede influir negativamente en las necesidades de relación del trabajador con sus compañeros.

- Uso de equipos de protección individual (EPI)

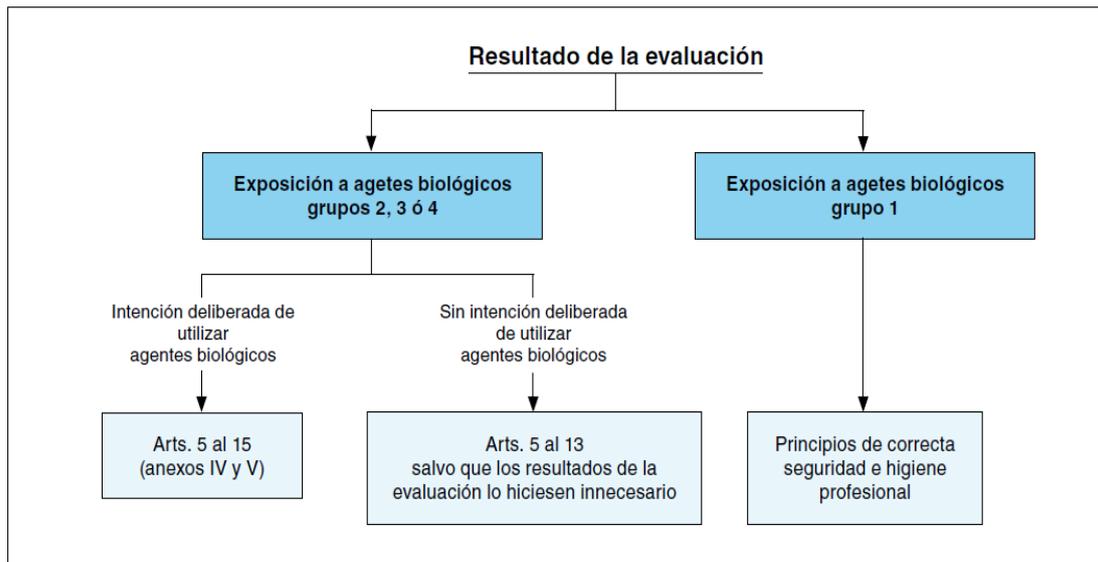
En determinadas circunstancias pueden resultar imprescindibles, aunque siempre deberían ser el último recurso... El empresario deberá proporcionar los EPI adecuados a las tareas a realizar. Los EPI deberán disponer de marcado CE y manual de instrucciones del fabricante, debiendo utilizarse en conformidad con el mismo.

**EJEMPLO: ACTUACIONES FRENTE AL RUIDO**

A modo de ejemplo sencillo, a continuación se incluye la Ficha CTS.III.12 del INSHT, donde se esquematizan los tres tipos de actuaciones antes descritos, en relación con el ruido.



Para finalizar, y en relación con los agentes biológicos, se muestra un esquema contemplado en la NTP 883 del INSHT, en el que se resumen las actuaciones a realizar en aplicación del articulado del RD 664/1997, como consecuencia del resultado de la Evaluación de Riesgos.



APLICACIÓN DEL ARTICULADO DEL RD 664/1997 - NTP 883 (INSHT)

## 7. REFERENCIA NORMATIVA

- LEY 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto Legislativo 1/1994, de 20 de junio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley General de la Seguridad Social.
- Real Decreto 1299/2006, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la Seguridad Social y se establecen criterios para su notificación y registro.
- Real Decreto 374/2001 de 6 de abril sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
- Reglamento CE 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de diciembre de 2006, relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos, por el que se crea la Agencia Europea de Sustancias y Preparados Químicos (REGLAMENTO REACH).
- Real Decreto 363/1995 de 10 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas, modificado por el RD 1802/2008 para adaptarlo al REACH.

- Reglamento CE 1272/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008, sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas (REGLAMENTO CLP).
- Real Decreto 665/1997 de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo
- Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido
- Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en los lugares de trabajo
- Real Decreto 413/1997, de 21 de marzo, sobre protección operacional de los trabajadores externos con riesgo de exposición a radiaciones ionizantes por intervención en zona controlada.
- Real Decreto 783/2001, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes.
- Real Decreto 486/2010, de 23 de abril, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a radiaciones ópticas artificiales.
- Directiva 2013/35/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de junio de 2013, sobre las disposiciones mínimas de salud y seguridad relativas a la exposición de los trabajadores a los riesgos derivados de agentes físicos (campos electromagnéticos) (vigésima Directiva específica con arreglo al artículo 16, apartado 1, de la Directiva 89/391/CEE), y por la que se deroga la Directiva 2004/40/CE
- Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo
- LEY 9/2003, de 25 de abril, por la que se establece el régimen jurídico de la utilización confinada, liberación voluntaria y comercialización de organismos modificados genéticamente

- Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.

## 8. TEST DE AUTOEVALUACIÓN

1. Entendemos por enfermedad profesional:

- a) Cualquier enfermedad contraída como consecuencia del trabajo.
- b) Aquella que, habiendo sido contraída como consecuencia del trabajo, se encuentre incluida en el cuadro de enfermedades profesionales.
- c) Aquella que, habiendo sido contraída como consecuencia del trabajo realizado por cuenta ajena, se encuentre incluida en el cuadro de enfermedades profesionales.

2. Los humos metálicos que se generan en las operaciones de soldadura, se consideran:

- a) Contaminantes químicos sólidos.
- b) Contaminantes químicos gaseosos.
- c) No se trata de contaminantes químicos, sino físicos.

3. En el plano laboral, la vía de entrada más importante de los contaminantes químicos en el organismo es:

- a) Vía inhalatoria.
- b) Vía digestiva.
- c) Vía dérmica.

4. La dosis recibida por un trabajador, vía inhalatoria, de un determinado contaminante químico, depende fundamentalmente de:

- a) Duración de la jornada laboral y Tamaño de partícula.
- b) Tiempo de exposición y Concentración ambiental
- c) Duración de la jornada laboral y Concentración ambiental.

5. Un trabajador puede sufrir pérdidas significativas de la audición, cuando sufre exposiciones prolongadas a niveles de ruido de  $L_{Aeq,d}$ :

- a) A partir de 80 dB(A).
- b) Únicamente en la franja entre 85 y 87 dB(A), pues es la que se relaciona con el espectro audible.
- c) Sólo a partir de 87 dB(A), que es el valor límite establecido en la legislación vigente.

6. En el mundo laboral, el origen de las vibraciones transmitidas al cuerpo entero está fundamentalmente en:

- a) La utilización de herramientas manuales

- b) El uso de vehículos de transporte o maquinaria rodante
  - c) La transmisión de vibraciones en el mundo laboral es despreciable, al igual que sus efectos sobre el organismo.
7. Los tres aspectos básicos a tener en cuenta para asegurar el confort visual en el trabajo, son:
- a) Nivel de iluminación, deslumbramiento y uniformidad de la iluminación
  - b) Nivel de iluminación, uniformidad de la iluminación y dirección de los rayos luminosos
  - c) Nivel de iluminación, deslumbramientos y contraste.
8. La profilaxis o tratamiento eficaz de un agente biológico del grupo de riesgo 4:
- a) Es innecesaria, por su poca probabilidad de provocar una enfermedad.
  - b) Es posible, generalmente.
  - c) No se conoce en la actualidad.
9. El concepto de valor límite ambiental indica:
- a) Los niveles máximos de un determinado contaminante, a los cuales la mayoría de los trabajadores pueden estar expuestos a lo largo de toda su vida laboral (en jornadas de 8 horas diarias, durante 40 horas semanales), sin sufrir efectos adversos para su salud.
  - b) Los niveles máximos de un determinado contaminante, a los cuales todos los trabajadores pueden estar expuestos a lo largo de toda su vida laboral (en jornadas de 8 horas diarias, durante 40 horas semanales), sin sufrir efectos adversos para su salud.
  - c) Los niveles máximos de un determinado contaminante, a los cuales todos los trabajadores pueden estar expuestos a lo largo de toda su jornada laboral, sin sufrir efectos adversos para su salud.
10. La extracción localizada permite actuar sobre:
- a) El foco.
  - b) El medio.
  - c) El receptor.

### **SOLUCIONES AL TEST**

**1. c**

**2. a**

**3. a**

**4. b**

**5. a**

**6. b**

**7. c**

**8. c**

**9. a**

**10. a**

# CONÉCTATE CON LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

*Si trabajas por cuenta propia o ajena o eres responsable de trabajadores y trabajadoras a tu cargo, debes estar al día de lo que se piensa, se dice y se publica sobre la*

**SALUD Y LA SEGURIDAD EN EL TRABAJO**

*El INVASSAT quiere ayudarte a estar informado sobre las materias relacionadas con la*

**PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES**

S  
Í  
G  
U  
E  
N  
O  
S

Sitio web del  
**INVASSAT**  
[www.invassat.es](http://www.invassat.es)

Ponte al día en Prevención de Riesgos Laborales

**Facebook**

[www.facebook.com/Invassat.gva](http://www.facebook.com/Invassat.gva)

Pulsa **ME GUSTA** e infórmate de todas las novedades



**INVASSAT 2.0**  
El INVASSAT en las redes sociales

**LinkedIn**

[es.linkedin.com/in/invassatgva](http://es.linkedin.com/in/invassatgva)

Pulsa **CONECTAR** y relaciónate con los profesionales de PRL

**SlideShare**

[www.slideshare.net/Invassat-GVa](http://www.slideshare.net/Invassat-GVa)

Pulsa **FOLLOW** y obtén los materiales de nuestro plan formativo

Y a través de nuestro correo-e [centrodocumentacion.invassat@gva.es](mailto:centrodocumentacion.invassat@gva.es).

SERVICIOS CENTRALES DEL INVASSAT  
Instituto Valenciano de Seguridad y Salud en el Trabajo  
C/Valencia, 32  
46100 Burjassot (Valencia)  
Tel.: 963 424470 - Fax: 963 424498  
secretaria.invassat@gva.es

CENTROS TERRITORIALES DEL INVASSAT

Centro Territorial de Seguridad y Salud en el Trabajo de Alicante  
C/ HONDÓN DE LOS FRAILES, 1  
03005 Alacant/Alicante (Alicante)  
Tel.: 965934922 Fax: 965934941  
sec-ali.invassat@gva.es

Centro Territorial de Seguridad y Salud en el Trabajo de Castellón  
CTRA. N-340 VALENCIA-BARCELONA, KM. 68,4  
12004 Castelló de la Plana/Castellón de la Plana (Castellón)  
Tel.: 964558300 Fax: 964558329  
sec-cas.invassat@gva.es

Centro Territorial de Seguridad y Salud en el Trabajo de Valencia  
C/ VALENCIA, 32  
46100 Burjassot (Valencia)  
Tel.: 963424400 Fax: 963424499  
sec-val.invassat@gva.es



GENERALITAT  
VALENCIANA

**INVASSAT**

Institut Valencià de  
Seguretat i Salut en el Treball