

## NUEVAS PUBLICACIONES DEL INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO



Puntos de venta

INSHIT Ediciones y Publicaciones  
c/Torreaguera, 73-28027 MADRID  
Teléf: 91 363 41 00  
Fax: 91 363 43 27  
edicionesinsh@msn.es

INSHIT CNCT  
c/Dulcet, 2-08034 BARCELONA  
Teléf: 93 280 01 02  
Fax: 93 280 36 42  
cnctinsh@msn.es

LA LIBRERIA DEL BOE  
c/Trajano 29-28071 MADRID  
Teléf: 91 538 22 96 - 63821 00  
Fax: 91 538 23 49

# SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

Revista del:  
INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO

Nº 51  
Marzo 2009



## Seguridad en los Trabajos Verticales

### Atmósferas Explosivas: Riesgos en el lugar de trabajo

01 cubiertas.indd 1



# SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

Nº 51  
Marzo 2009



## EDITA

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT)  
C/Torrelaguna, 73  
28027 Madrid  
Tfno: 91 363 41 00  
Fax: 91 363 43 27  
E-mail: subdireccióninsht@mtin.es  
Web: http://www.mtin.es/insht

## DIRECTORA

Concepción Pascual Lizana

## CONSEJO EDITORIAL

Concepción Pascual Lizana  
Enrique Sánchez Motos  
Federico Castellanos Mantecón  
Emilio Castejón Vilella  
Antonio Carmona Benjumea  
Alejo Fraile Cantalejo  
Juan Guasch Farrás  
Olga Fernández Martínez

## CONSEJO DE REDACCIÓN

Rafael Denia Candel  
Asunción Cañizares Garrido  
Marta Fonte Fernández  
Pilar Casla Benito  
Elisenda López Fernández  
Marta Urrutia de Diego

## DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA

Pedro Martínez Mahamud  
MTIN

## REALIZACIÓN EDITORIAL

**PUBLICIDAD Y SUSCRIPCIONES**  
Especial Directivos  
Grupo Wolters Kluwer  
C/Orense, 16; 28020 Madrid  
www.edirectivos.com

## GESTIÓN DE LA PUBLICIDAD:

Antonio Aguayo (Director)  
aaguayo@edirectivos.com  
Carlos González (Jefe)  
cgonzalezp@edirectivos.com  
Tfno: 91 556 64 11 Fax: 91 555 41 18

## INFORMACIÓN SOBRE SUSCRIPCIONES:

Tfno: 902 250 520 Fax: 902 250 530  
clientes@edirectivos.com

## IMPRIME

Gráficas Muriel, S.A.

DEPÓSITO LEGAL: M-15773-1999  
N.I.P.O.: 792-09-008-2  
I.S.N.: 1886-6123

La responsabilidad de las opiniones emitidas en "Seguridad y Salud en el Trabajo" corresponde exclusivamente a los autores. Queda prohibida la reproducción total o parcial con ánimo de lucro de los textos e ilustraciones sin previa autorización [R.D. Legislativo 1/1996, de 12 de abril de Propiedad Intelectual].



04 FUE NOTICIA



05 EDITORIAL



06 SEGURIDAD Y SALUD AL DÍA



10 SECCIÓN TÉCNICA



35 DOCUMENTOS



46 NOTICIAS



56 FICHAS PRÁCTICAS



60 INFORMACIONES ÚTILES



61 NORMATIVA



## FUE NOTICIA



### El 34% de los trabajadores andaluces es ajeno a los peligros laborales

El dato se recoge en la II Encuesta Andaluza de Condiciones de Trabajo... En 2000, el SAE recopiló información en preventión de Riesgos y los derivados de trabajo

en función de su exposición a riesgos. Previamente se realizó una encuesta similar en 1996. Los datos muestran que el 34% de los trabajadores andaluces no tienen conocimientos ni habilidades para detectar y controlar riesgos laborales.



### Els metges denunciaren 86 agressions l'any 2007

El Servei de Salut ha incrementat un 11,7% el pressupost destinat a millorar la seguretat dels centres sanitaris

Ariznavarreta advierte que los accidentes laborales bajan pero aumenta su gravedad

Rajoy incrementa un 11,7% el presupuesto destinado a mejorar la seguridad en los centros sanitarios



### Los 'trabajadores quemados' se multiplican en tiempos de crisis

Diario de Navarra  
7-11-2008

Ocho de cada diez profesores sufren ansiedad

Público  
14-11-2008



### Traballo creará un Observatorio de Responsabilidad Social gallego

Varela reafirmó que la prevención de la siniestralidad es prioritaria

**04** SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

CÓRDOBA  
2-12-2008

JORNADAS DE OCIO

### Crearán un observatorio sobre salud laboral en la mujer

### Cuatro muertos en una reforma ilegal de un hotel en Cala Rajada

Tres personas fallecieron durante la noche de viernes en trabajos y reformas en cuatro pisos



Diario de Mallorca  
17-12-2008

### El 64% de los autónomos de la construcción ha sufrido accidentes

Aquí los resultados en actividad presentando datos para los trabajos de Profesionales y Trabajadores Autónomos (PTPA-UET)

Diario de Navarra  
3-12-2008

### El Gobierno estudia crear una Ley Integral de Siniestralidad

El Gobierno trabaja en la redacción de la norma que obligará a las empresas a informar sobre la cuantía de sus pérdidas de producción



Diario de Burgos  
7-11-2008

«El amianto tiene consecuencias que pueden ser mortales»

La responsable del Instituto Nacional de Seguridad en el Trabajo ofrece que los riesgos de miles de albergues por todo el país

El Correo  
14-12-2008

Una mutua deberá pagar 112.000 € por no decir a un trabajador que podía tener cáncer

Diario de Navarra  
16-12-2008

### El parque de riesgos laborales tendrá 60.000 metros para simular accidentes

El Día de Córdoba  
26-11-2008

El Gobierno edita una guía para erradicar el peligro del amianto

El libro recoge recomendaciones básicas para que puedan actuar los técnicos



Diario de León  
16-11-2008

### Juegos de rol para trabajar seguro

MÁS DE 100 PÚBLICOS SE UNEN A LA CAMPAÑA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES DEL CÁTALOGO DE LOS JUEGOS DE ROL



### Herrera pide «tolerancia cero» hacia los accidentes laborales

Presupuesto. Varela defendió 14,6 millones de euros para la prevención laboral en la Comunidad Andaluz

Vigilancia. El Ejecutivo autorizó 110 millones para el control de las empresas que manipulan riesgos laborales

Ley. La Junta presentó el proyecto de ley para la reforma de la legislación laboral



Diario de Burgos  
6-11-2008

### A juicio los que trataron de ocultar un accidente laboral con un muerto

Ideal. Granada  
23-10-2008





## EDITORIAL

### El tráfico, primer factor de riesgo laboral mortal

Si se contempla la evolución a largo plazo de las cifras de accidentes de trabajo mortales, la mejora es espectacular: en 1988 fallecieron en accidente de trabajo (en jornada de trabajo) 13,9 de cada 100.000 trabajadores españoles. En 2007, esa cifra se redujo a 5,1: un descenso del 63% que se ha producido gracias al esfuerzo de trabajadores y empresarios, con el apoyo de las Administraciones Públicas; pero esa mejora, aunque sustancial, no es suficiente. Veamos los datos con mayor detalle.

En el año 2007 fallecieron en jornada de trabajo 826 trabajadores, a los que deberían sumarse los 341 que murieron en accidentes al ir o volver del trabajo ("in itínere") totalizando 1.167 fallecidos. De éstos, 409 lo fueron en accidentes "convencionales": caídas de altura, atrapamientos, contactos eléctricos, etc.; sin embargo, el grupo más numeroso fue el de los que sufrieron accidentes de tráfico: fueron 507. El resto de fallecimientos (251) se debieron a infartos, hemorragias cerebrales y otras patologías no traumáticas que Eurostat, la Oficina Estadística de la Unión Europea, no contabiliza como accidente de trabajo, pero que la legislación española considera como tales.

La conclusión es obvia: el mayor factor de riesgo de accidente mortal para los trabajadores españoles es el tráfico, que origina el 43% de las muertes registradas. En ese campo las mejoras en los últimos años han sido sustanciales, en línea con la importante reducción general observada en los accidentes mortales de tráfico, que también se ha reflejado en los accidentes in itínere. Baste señalar que en el período 1999-2004 el promedio anual de muertes por accidente in itínere fue de 444, mientras que en el período 2005-2007 esa cifra se redujo a 349. Igualmente, los accidentes mortales de tráfico en jornada de trabajo bajaron desde 202 en 2005 (no hay datos anteriores) hasta 166 en 2007.

Hasta ahora la reducción de los accidentes laborales de tráfico se ha conseguido en el marco de la reducción general de la siniestralidad vial, pero ya ha llegado el momento de que se sumen al esfuerzo otros agentes cuya participación es necesaria para seguir mejorando. En primer lugar las empresas, diseñando planes de movilidad para sus empleados, fomentando prácticas de conducción segura, instalando "manos libres" en todos los vehículos propiedad de la empresa...

A ello debe sumarse la cooperación de las administraciones autonómicas y locales, dotando de transporte público los polígonos industriales que carecen de él, y la cooperación entre empresas, que debería permitir la puesta en marcha de transportes colectivos en ubicaciones donde el transporte público no sea viable.

Siendo todo ello necesario, no por ello debemos olvidar que hemos de seguir trabajando para reducir la cifra de muertos en accidente "convencional", que sigue siendo demasiado alta. Lo será mientras sea superior a cero.



## SEGURIDAD Y SALUD AL DÍA

# Observatorio Estatal de Condiciones de Trabajo

**E**l Observatorio Estatal de Condiciones de Trabajo es un sistema público de información del Estado sobre el tema de las condiciones de trabajo, desarrollado por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT). Este sistema de información dispone de una página web oficial en la que se publica la información recopilada y elaborada, con la finalidad de ser un punto de difusión permanente de los conocimientos relativos a condiciones de trabajo.

Aunque en el INSHT ya se trabajaba anteriormente en el modelo de un sistema de información sobre condiciones de trabajo, la necesidad de un Observatorio Estatal de Condiciones de Trabajo queda plasmada de forma expresa en la Estrategia Española de Seguridad y Salud en el Trabajo. En ella se recoge que "...la información es imprescindible para saber dónde estamos y hacia dónde nos dirigimos, por lo que se debe disponer de información más precisa y actualizada. A partir de esa información, las políticas de I+D+i deben favorecer un mejor conocimiento de las causas de siniestralidad y de los factores en los que hay que incidir..." .

La información que se recoge en el Observatorio Estatal de Condiciones de Trabajo debe cumplir el objetivo de ser de utilidad e interés para los responsables institucionales que tienen entre sus competencias el diseño e implantación de las políticas y estrategias necesarias para la mejora de las condiciones de trabajo y de la siniestralidad laboral, y de los agentes sociales que están también implicados en el desarrollo de estas políticas: organizaciones sindicales y empresariales y en definitiva para los estamentos con poder de decisión.

Pero, además, el diseño del sistema y la forma de presentación de la información es-

tán pensados para que tengan utilidad también en el campo de los investigadores y profesionales de la prevención: universidades, servicios de prevención, colegios y asociaciones profesionales etc. Por otra parte, hay que indicar que este instrumento es también adecuado para su utilización por parte de los medios de comunicación y de la sociedad en general.

La primera fase de desarrollo del Observatorio Estatal de Condiciones de Trabajo comenzó con la identificación de fuentes de datos fiables, procedentes de organismos de reconocido prestigio y calidad. Las fuentes de datos deben estar claramente definidas, deben tener una cierta periodicidad y continuidad que permitan el seguimiento de la evolución temporal de la información, y deben ofrecer datos de ámbito nacional.

La metodología seguida, una vez definidas las fuentes de información disponibles que reunían los requisitos exigidos, consistió en concretar los ámbitos o áreas de información en prevención de riesgos laborales que debían formar parte del modelo y las principales variables por las cuales deberíamos poder desagregar la información: el sector de actividad, la ocupación, la dimensión temporal, la edad, etc. Y a la vez se formaron los grupos de trabajo que serían y son los encargados de elaborar la información.

Se constituyeron siete grupos de trabajo que abarcan las cinco disciplinas clásicas de prevención de riesgos laborales: seguridad, higiene industrial, ergonomía, medicina y psicosociología, y además se formaron dos grupos más: contexto socioeconómico, que se centró en los aspectos sociológicos y económicos que determinan la coyuntura social en la que se lleva a cabo el trabajo; y el grupo de actividades preventivas que se centró fun-

**La necesidad de un Observatorio Estatal de Condiciones de Trabajo queda plasmada de forma expresa en la Estrategia Española de Seguridad y Salud en el Trabajo**



## SEGURIDAD Y SALUD AL DÍA

damentalmente en aspectos de gestión de la prevención.

Estos siete grupos de trabajo están integrados por 56 técnicos superiores de prevención de la plantilla del INSHT. Provienen de los cuatro centros nacionales y de los servicios centrales. Su trabajo es absolutamente básico y fundamental en el funcionamiento del Observatorio, ya que ellos determinan qué datos nos sirven para valorar una condición o circunstancia del trabajo, realizan la selección de variables por las que es interesante desagregar este dato e interpretan de forma concreta la información, es decir, crean los Indicadores del Observatorio. De esta forma han prestado toda su experiencia y conocimiento para elaborar cifras sencillas que están caracterizando una situación de trabajo o un daño y que se ponen a disposición de cualquier usuario que lo necesite. Este podemos decir que es el nivel de profundización básico de un indicador, el de utilizar la información ya elaborada por los expertos. Pero además, el Observatorio permite un nivel más profundo de utilización de la información, ya que deja elaborar al usuario más formado una serie de combinaciones de variables que amplían muchísimo el abanico de la información.

Un indicador es una medida, es un número. Algunos de los indicadores presentados son números absolutos que cuantifican por sí solos esa realidad que reflejan. Otros indicadores, la mayoría de los elaborados, son valores relativos, en general expresados en forma de tasas o de porcentajes. Estos valores relativos resultan muy útiles cuando nos preguntamos si una cifra es mucho o poco y nos permiten realizar ejercicios de síntesis y comparación mucho más fiables y ajustados.

El resultado del trabajo de estos grupos de expertos habla por sí solo: se han elaborado 102 indicadores, publicados en la actualidad, la mayoría de los cuales son dinámicos, ya que permiten interactuar a los usuarios de forma controlada con las bases de datos y conseguir la información a un nivel más profundo y personalizado, y que están agrupados en las siguientes áreas de interés: contexto socioeconómico, gestión y actividades preventivas, que desarrollan los



aspectos comentados al hablar de los grupos de trabajo del mismo nombre; además está el grupo de indicadores de condiciones de trabajo, que lógicamente es el más numeroso, y que abarca los aspectos de condiciones ambientales y agentes contaminantes, condiciones de seguridad, exigencias físicas del puesto de trabajo y factores psicosociales y organizativos; y, por último, el grupo de indicadores de daños a la salud en el que se recogen las consecuencias que para la salud de los trabajadores tienen las deficiencias de las condiciones de trabajo anteriores.

La fase de mantenimiento es la que se está desarrollando en la actualidad. En ella se continúan las actividades de la fase de desarrollo, siguiendo con la localización de otras fuentes de datos y continuando con el desarrollo de productos de difusión y la revisión y la actualización de los indicadores y de los demás productos del Observatorio. En esta fase también se están llevando a cabo estudios específicos sobre temas de interés y grupos diana especialmente sensibles, para avanzar en el objetivo global de reducción de la siniestralidad.

Además de los indicadores comentados anteriormente, los resultados de las actividades del Observatorio se plasman en los productos del Observatorio, que no son más que los distintos formatos de presentación de la información que se recopila y genera en el Observatorio Estatal de Condiciones de Trabajo.



# SEGURIDAD Y SALUD AL DÍA

**El Observatorio Estatal de Condiciones de Trabajo está en continua actualización: con la revisión de los indicadores, con la incorporación de nuevas fuentes de datos, con nuevos documentos y estudios...**

En el apartado Documentos breves se incluyen estudios e informes de corta extensión sobre temas que, por su actualidad, por su importancia estratégica, por su gravedad o por otros motivos, resulten de gran interés para el Observatorio.

La actualización, revisión e incorporación de información al apartado Documentos Breves es muy frecuente, configurando una sección viva de gran interés para el visitante del Observatorio.

El apartado Documentos periódicos quizás sea el más conocido y visitado del Observatorio. En él se recopilan los informes de evolución interanual de la siniestralidad laboral en España. Estos informes de producción propia del INSHT se basan en los datos de avance que se obtienen a partir del sistema Delta, donde se declaran los partes oficiales de accidente de trabajo, y su principal diferencia y aportación es el cálculo de los índices de incidencia en los períodos considerados. Los informes trimestrales de siniestralidad cubren períodos móviles de 12 meses, de manera que en cada informe se añade la información del trimestre cumplido, y el período cubierto es el de un año completo no natural. Estos informes presentan una estructura fija en la que podemos encontrar los datos de accidentes de trabajo, población afiliada e índice de incidencia según gravedad, sector de actividad económica y comunidad autónoma para el período interanual en curso y para el de referencia.

dice de incidencia según gravedad, sector de actividad económica y comunidad autónoma para el período interanual en curso y para el de referencia.

Estos informes de siniestralidad son la producción clásica del INSHT. En el Observatorio ya estamos trabajando para mejorar estos documentos que tienen gran demanda, utilizando las actuales herramientas informáticas y buscando unas presentaciones más intuitivas con un mejor aprovechamiento de la información.

Pero además del informe trimestral interanual de siniestralidad, este apartado está recogiendo otros informes de siniestralidad, también basados en la información del sistema Delta, pero que cubren distintos períodos de tiempo, o se centran en colectivos de interés y buscan la combinación de características, circunstancias o variables que nos pueden dar claves importantes en la búsqueda de la mejora de las condiciones de trabajo y que redunden en el descenso de la siniestralidad. Estos son los que agrupamos en el subapartado Informes extraordinarios de siniestralidad.

El apartado de Estudios del Observatorio recoge la información de producción científica propia del INSTHT en proyectos de gran





## SEGURIDAD Y SALUD AL DÍA

envergadura, algunos de los cuales son de tipo periódico y otros no, todos ellos capaces de proporcionarnos información de ámbito nacional.

En este momento están recogidos en este apartado los siguientes estudios:

El proyecto de Análisis de la mortalidad por accidente de trabajo en España, que se viene desarrollando en el INSHT desde el año 2002 en colaboración con todas las CC AA. En este estudio se recoge la información relativa a las investigaciones que realizan los Organismos Técnicos de las CC AA de los accidentes mortales ocurridos en su comunidad autónoma. Este proyecto produce una información de indudable calidad e interés, ya que la elaboran técnicos profesionales de la prevención en contacto directo con la realidad del accidente mortal y se obtiene información sobre causas reales de estos accidentes mortales.

Las sucesivas ediciones de la Encuesta Nacional de Condiciones de Trabajo. Todo un clásico entre la producción científica del INSHT; se viene desarrollando desde el año 1987 y en su última edición se introdujeron importantes mejoras metodológicas para aumentar su potencial investigador. Actualmente está a punto de comenzar la fase de campo de la Encuesta de Gestión Preventiva de las Empresas, que también aportará datos de indudable interés en nuestro ámbito de trabajo.

*Woodrisk*: exposición en el trabajo al polvo de madera. El INSHT colaboró en este proyecto de la Comisión Europea con la mayoría de los países de la Unión, utilizando una metodología común que permitió realizar una estimación de la población que está expuesta a la inhalación de polvo de madera en las distintas actividades económicas en las que dicha exposición puede tener lugar.

En el apartado Documentos Externos tenemos incorporados estudios, páginas web, documentos y otra información realizada por organismos diferentes al INSHT. La información que aquí se recoge es de gran interés en el ámbito de las condiciones de trabajo y por ello se ha considerado importante dedicarle un apartado con los enlaces directos. Ejemplos de estos enlaces son el Anuario de



Estadísticas Laborales, el Observatorio de Enfermedades Profesionales y la Encuesta de Calidad de Vida en el Trabajo.

En el momento actual el Observatorio Estatal de Condiciones de Trabajo está en fase de continua actualización: se está revisando la pertinencia y utilidad de los indicadores publicados, se están actualizando estos indicadores con la última información aportada por las fuentes de datos, se está estudiando y gestionando la incorporación de nuevas fuentes de datos que permitan analizar aspectos diferentes de las condiciones de trabajo y de los daños a la salud, y se están incorporando constantemente nuevos documentos y estudios de gran importancia en los apartados correspondientes.

El espíritu del Observatorio Estatal de Condiciones de Trabajo es mantener vivo el interés sobre los temas de prevención de riesgos laborales, condiciones de trabajo y salud laboral, aportando a la sociedad el conocimiento más riguroso, experto y actualizado en estos aspectos que permita seguir avanzando en la mejora del bienestar de todos los trabajadores.



## SECCIÓN TÉCNICA

# Riesgos derivados de las atmósferas explosivas en el lugar de trabajo

**Marcos Cantalejo García**

Centro Nacional de Nuevas Tecnologías. INSHT  
mcantalejo@mtin.es

*En el mundo laboral hay muchas situaciones en las que puede estar presente el riesgo de que se produzca una explosión debido a la utilización de materiales inflamables o combustibles. Además en ciertas actividades y especialmente en pymes se desconoce la magnitud de este riesgo. En España en 2007 se produjeron 539 accidentes de trabajo con baja relación con explosiones, de los cuales un 13% afectaron a más de un trabajador<sup>1</sup>. El empresario está obligado a evaluar este riesgo e implantar las medidas preventivas y de protección más adecuadas para controlarlo. Este artículo ofrece una visión general del problema e introduce algunas soluciones.*

### Planteamiento del problema

La combustión es una reacción química entre una sustancia combustible y otra comburente u oxidante en la que se libera fundamentalmente calor (reacción exotérmica) y gases. Durante el desarrollo de un incendio se produce una combustión acompañada de una reacción en cadena, que es la que hace propagarse o prosperar la reacción química más allá del punto de inicio o punto de ignición. Una **explosión** es una forma especial de combustión que se produce de forma violenta, a gran velocidad y en la que, por tanto, además de los productos ya indicados también se libera una gran cantidad de energía mecánica.

La violencia de una explosión provoca las conocidas "ondas de choque", que

son grandes diferencias de presión y de muy corta duración entre regiones del espacio muy próximas que se desplazan a gran velocidad a través del aire. Los cambios de presión que producen las ondas de choque en un determinado punto del espacio pueden ser muy destructivos, sobre todo cuando penetran en medios sólidos (edificios, instalaciones, suelos, etc.), por lo que los efectos de una explosión suelen ser mucho más devastadores que los de un incendio y la extensión de estos efectos puede ser también mayor (Gráfico 1).

Existe una gran variabilidad en el comportamiento de las sustancias que pueden producir explosiones; sin embargo, desde un punto de vista preventivo estas deben clasificarse en dos tipos: **deflagraciones** y **detonaciones**. En una deflagración la velocidad de avance de la combustión (frente de llama) es inferior a la velocidad del sonido en el medio de propagación (normalmente el aire); en una detonación la

velocidad de avance de la combustión es superior a la velocidad del sonido en el medio de propagación, en este caso el frente de llama y la onda de presión viajan unidas. El hecho de que una sustancia al quemarse produzca un tipo u otro de explosión depende de diversos factores, como la composición química, las condiciones de inicio de la combustión y la geometría de la carga. Las medidas de prevención y protección que se adopten para prevenir y proteger de las explosiones están pensadas fundamentalmente contra deflagraciones.

Para saber cómo abordar este fenómeno desde el punto de vista preventivo, lo primero que hay saber es cómo puede afectar a la seguridad y salud de los trabajadores. Los efectos principales de una explosión sobre las personas se pueden clasificar en tres tipos: **primarios, secundarios y terciarios**. Los efectos **primarios** son aquellos que resultan del efecto directo de la onda de presión sobre el organismo.

<sup>1</sup>Según datos del Ministerio de Trabajo e Inmigración.



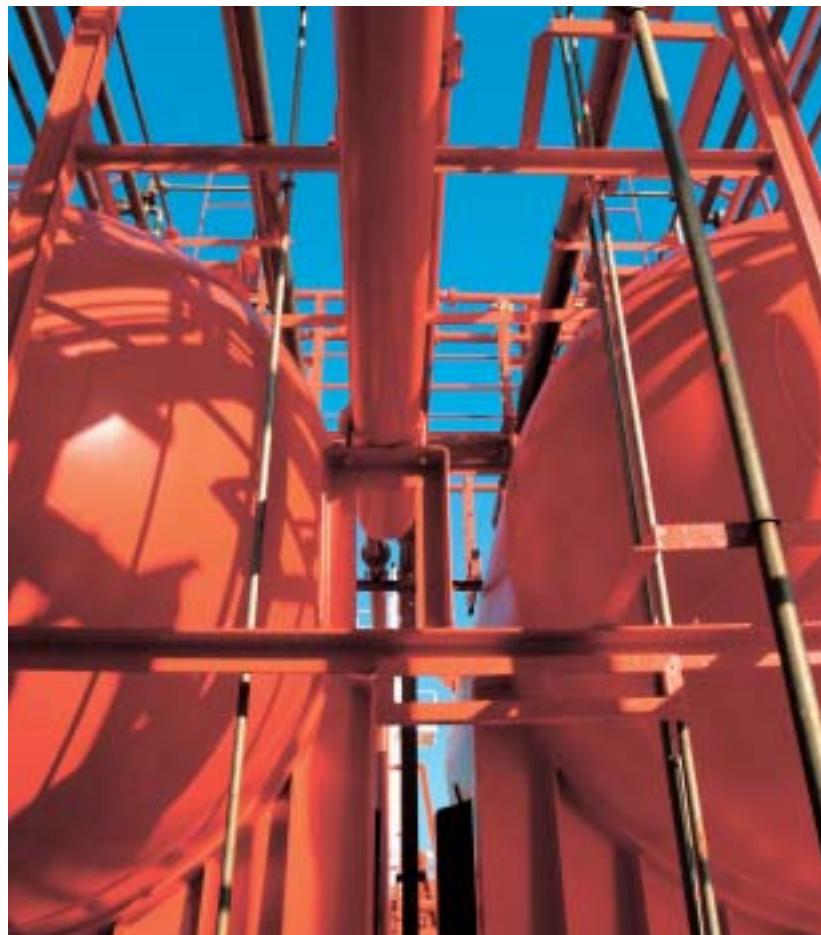
## SECCIÓN TÉCNICA

mo; suelen producir mayores daños en órganos con alto contenido gaseoso, como por ejemplo los pulmones debido a su gran compresibilidad. Los efectos **secundarios** son los provocados por el impacto de objetos sobre el cuerpo, pudiendo producirse contusiones, hematomas o incluso heridas abiertas. Los efectos **terciarios** tienen lugar cuando el cuerpo humano, por el efecto de la onda expansiva, se convierte en un proyectil que impacta contra objetos sólidos, contra el suelo o contra otras personas.

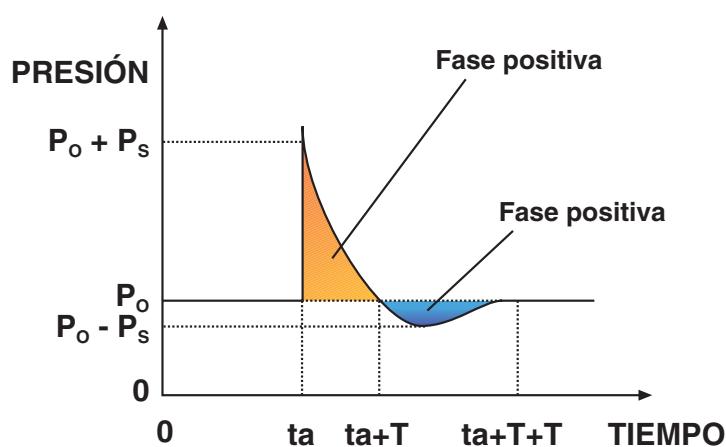
### ¿Dónde puede producirse una explosión?

Los riesgos de explosión pueden hacer su aparición en cualquier actividad industrial en que se manipulen sustancias inflamables, ya sea en materias primas, en productos intermedios, en productos acabados o en residuos de los procesos de trabajo.

- En la **industria química** se transforman y emplean gases, líquidos y sólidos inflamables en multitud de procesos. En estos procesos pueden formarse mezclas explosivas.
- En la **industria farmacéutica** a menudo se emplean disolventes basados en alcoholos. También pueden utilizarse sustancias sólidas activas y sustancias auxiliares que pueden ser explosivas, por ejemplo: lactosa, vitaminas o paracetamol.
- En la **industria de transformación metálica**, concretamente en la fabricación de piezas de moldeo, en la fase de tratamiento superficial se pueden generar polvos metálicos explosivos, sobre todo cuando se trabaja con metales ligeros.
- En la **industria energética**, en especial en los procesos de transporte, molienda y secado de carbón se



■ Gráfico 1 ■ Evolución de la presión del aire durante una explosión





# SECCIÓN TÉCNICA

generan polvos que pueden formar mezclas explosivas. En las instalaciones de almacenamiento y procesado de gas natural también se pueden producir atmósferas explosivas debidas a fugas u otros sucesos no deseados.

- En la **industria petroquímica** se manipulan hidrocarburos que son todos inflamables y, dependiendo de cuál sea el punto de inflamación de cada sustancia, se pueden producir atmósferas explosivas incluso a temperatura ambiente.
- En la **industria agroalimentaria**, las operaciones de transporte y almacenamiento de cereales en grano, azúcar, etc. pueden generar polvos explosivos. En algunas explotaciones agrícolas se utilizan instalaciones de generación de biogás; en el caso de producirse una fuga de dicho gas se pueden formar mezclas explosivas.
- En los procesos de **pintura en spray** es frecuente la utilización de lacas, barnices y pinturas con base de disolvente orgánico, por lo que la niebla de pulverización que se forma para el esmalte de superficies, junto con los vapores orgánicos desprendidos, pueden producir atmósferas explosivas en aire. Los pigmentos en estado pulverulento también pueden ser muy explosivos.
- En las actividades de **reciclado y vertido de residuos**, concretamente en el tratamiento de aguas residuales, los gases de digestión generados en el proceso pueden formar mezclas explosivas. Los lodos secos también pueden ser explosivos. En los **vertederos** asimismo pueden formarse gases inflamables como producto de la fermentación de los residuos que pueden llegar a la autoignición; en túneles mal ventilados, sótanos, etc. pueden acumularse gases inflamables de

fuentes diversas. Por otra parte, los residuos sólidos urbanos son capaces de generar polvos explosivos. En el tratamiento de residuos reciclables se pueden producir mezclas explosivas debido a la presencia de envases que han contenido gases o líquidos inflamables, polvos de papel o materias plásticas y que no se han vaciado por completo.

## ¿Cuál es el marco legal aplicable?

La Directiva 1999/92/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 1999, relativa a las disposiciones mínimas para la mejora de la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas, es la normativa de referencia en Europa para la prevención y protección frente a las explosiones en el lugar de trabajo.

Esta Directiva ha sido transpuesta al Derecho español mediante el Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo. Este reglamento sobre seguridad y salud pretende lograr los siguientes objetivos:

- Determinar los peligros y valorar los riesgos derivados de la presencia de atmósferas explosivas.
- Fijar medidas específicas para proteger la seguridad y salud de los trabajadores expuestos al riesgo de atmósferas explosivas.
- Garantizar un entorno de trabajo seguro y velar por una vigilancia apropiada durante la presencia de trabajadores en proporción con la valoración de riesgos.

- Determinar las necesarias medidas y modalidades de coordinación cuando trabajen varias empresas en un mismo emplazamiento<sup>2</sup>.

Este Real Decreto no es aplicable a los siguientes lugares o actividades:

- a) Áreas utilizadas directamente para el tratamiento médico de pacientes y durante dicho tratamiento.
- b) Utilización reglamentaria de aparatos de gas conforme a su normativa específica.
- c) Fabricación, manipulación, utilización, almacenamiento y transporte de explosivos o sustancias químicamente inestables.
- d) Industrias extractivas por sondeos e industrias extractivas a cielo abierto o subterráneas, tal como se definen en su normativa específica.
- e) Utilización de medios de transporte terrestre, marítimo y aéreo, a los que se aplican las disposiciones correspondientes de convenios internacionales, así como la normativa mediante la que se da efecto a dichos convenios. No se excluirán los medios de transporte diseñados para su uso en una atmósfera potencialmente explosiva.

El RD regula la prevención y protección de los trabajadores por exposición al riesgo de explosión con apartados similares a los de otras normativas también destinadas a la protección de los trabajadores: evaluación de los riesgos, medidas de prevención y protección contra los mismos, coordinación de actividades, formación e información de los trabajadores. Establece así una serie de obligaciones del empresario con objeto de prevenir las explosiones

<sup>2</sup> Sin perjuicio de lo establecido al efecto en el RD 171/2004, sobre coordinación de actividades empresariales.



## SECCIÓN TÉCNICA

y de proteger a los trabajadores contra éstas.

Se establecen además algunas obligaciones específicas: la clasificación en zonas de las áreas de riesgo, las características específicas que deben cumplir los equipos instalados o introducidos en las zonas clasificadas y la obligatoriedad de recoger todos los aspectos preventivos que se hayan desarrollado en la empresa en un Documento de Protección Contra Explosiones, sin que ello implique la duplicidad de la documentación ya elaborada en virtud de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales.

El RD define lo que se debe entender por atmósfera explosiva de esta forma:

### Atmósfera explosiva

"Mezcla con el aire, en *condiciones atmosféricas*<sup>3</sup>, de sustancias inflamables en forma de gases, vapores, nieblas o polvos, en la que, tras una ignición, la combustión se propaga a la totalidad de la mezcla no quemada".

RD 681/2003, art. 2

<sup>3</sup> Las condiciones atmosféricas a las que se refiere esta definición no están fijadas en este RD. Son interesantes sobre todo a la hora de proyectar un diseño de equipos seguros. Un intervalo de temperaturas en el entorno de -20°C a 60°C y un intervalo de presiones de 0,8 a 1,1 bar puede ser adecuado como base para el diseño y el uso previsto de los productos. No obstante, esto no impide que los productos se puedan diseñar y evaluar específicamente para funcionar alguna vez fuera de dichas condiciones. En particular los productos eléctricos suelen diseñarse y ensayarse para su uso en un intervalo de temperaturas ambiente de -20°C a 40°C, de conformidad con la norma UNE-EN 50014. Los productos diseñados para su uso fuera de este intervalo necesitarán un marcado adicional y la realización de ensayos complementarios, según convenga.

■ Figura 1 ■ Hexágono de la explosión



### Evaluación del riesgo de explosión

Existe un gran número de sustancias susceptibles, bajo ciertas condiciones, de provocar explosiones. Sin embargo no puede darse la explosión si dichas condiciones no se dan todas ellas simultáneamente. Estas condiciones se pueden esquematizar en el llamado hexágono de la explosión (Figura 1):

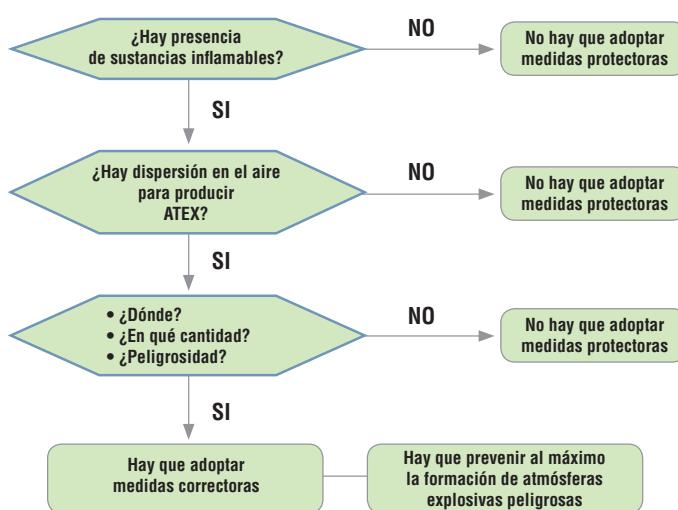
- El **oxígeno** es el comburente necesario y normalmente proviene del aire.
- Los **productos combustibles** pueden ser todos aquellos que se comporten de acuerdo con la definición legal dada para atmósfera explosiva RD 681/2003, art. 2). En el lugar de trabajo se pueden formar atmósferas explosivas debido a la presencia de:
  - Gases y vapores, como por ejemplo: los combustibles utilizados en instalaciones de calentamiento y secado, gases combustibles almacenados, vapores de disolventes almacenados y/o manipulados, etc.
- **Mezcla adecuada del combustible:** para que se produzca una explosión se requiere un grado de dispersión adecuado de las sustancias inflamables en el aire. En general, los gases y vapores tienen un grado de dispersión suficientemente elevado para producir una atmósfera explosiva, ya que por sus propiedades fí

<sup>4</sup> UNE-EN 1127-1. Atmósferas explosivas. Prevención y protección contra la explosión. Parte 1. Conceptos básicos y metodología.



## SECCIÓN TÉCNICA

**Figura 2 ■ Proceso de valoración para el reconocimiento y la prevención de los riesgos de explosión**



**Tabla 1 ■ Clasificación de zonas en las que puede existir riesgo de explosión**

ZONAS PARA GASES, VAPORES Y NIEBLAS		ZONAS PARA POLVOS	
Denominación	Presencia de nube explosiva	Denominación	Presencia de nube explosiva
0	Permanente o frecuente	20	Permanente o frecuente
1	Probable u ocasional	21	Probable u ocasional
2	No probable	22	No probable

sicas tienden a ocupar todo el espacio del que disponen. Sin embargo, las nieblas y los polvos sólo pueden alcanzar un grado suficiente de dispersión para producir una atmósfera explosiva si el tamaño de las gotas o de las partículas sólidas es

inferior a 1 milímetro, como criterio general.

- **Rango explosivo:** la concentración de las sustancias inflamables en el aire debe estar comprendida en un rango determinado por dos límites: para que se produzca la

explosión, la concentración de la sustancia inflamable debe alcanzar un valor mínimo (límite inferior de explosividad, LIE), ya que la cantidad de combustible debe ser suficiente para mantener y propagar la combustión; por el otro extremo, la explosión no se producirá si la concentración sobrepasa un valor máximo (límite superior de explosividad, LSE), ya que en este caso la cantidad de comburente (oxígeno) presente no será suficiente para mantener la reacción.

- **Confinamiento:** una de las formas de evitar una atmósfera explosiva consiste en proceder a su dilución. Si una sustancia inflamable puede dispersarse en el ambiente, es decir, no existe confinamiento en el ambiente o en un determinado equipo o instalación, se favorecerá la disminución de su concentración en aire a niveles que queden por debajo del LIE.

El conocimiento de estas condiciones es esencial para prevenir la ocurrencia de una explosión.

Cuando se verifican estas condiciones en un lugar de trabajo, es de aplicación el Real Decreto 681/2003 y, por tanto, es necesario evaluar el riesgo de explosión<sup>5</sup>, que consistirá en un examen e identificación cuidadosos de las sustancias peligrosas que están presentes o que se puede esperar que aparezcan en los lugares de trabajo, de las actividades en las que intervienen esas sustancias y de las probabilidades de que estas sustancias se inflamen produciéndose una explosión, fuego u otros daños a los trabajadores, debidos a la onda expansiva. El objetivo de esta

<sup>5</sup> RD 681/2003, art.4: Evaluación de los riesgos de explosión.



## SECCIÓN TÉCNICA

evaluación de riesgo es decidir la necesidad de eliminar o reducir el riesgo que implican estas sustancias, para proporcionar condiciones de trabajo seguras. Se puede seguir un proceso como el siguiente (Figura 2):

La **identificación** de sustancias inflamables debe partir de un inventario de productos, que nos dará información acerca de su naturaleza, sus características fisicoquímicas (estado de agregación, punto de inflamación, densidad, límites de explosividad, etc.) y sus condiciones de almacenamiento. También se debe efectuar un análisis de los procesos en los que se utilizan los productos inventariados, teniendo en cuenta tanto las situaciones de funcionamiento normal como las anomalías previsibles.

Con esta información se está en disposición de identificar y **clasificar** las áreas del lugar de trabajo en las que puede existir riesgo de explosión. La clasificación se realizará teniendo en cuenta la **frecuencia** y la **duración** de la atmósfera explosiva en condiciones normales de explotación, de acuerdo con la Tabla 1.

Por ejemplo:

- Suelen clasificarse como **zonas 0 o 20** el interior de recipientes o instalaciones (respiraderos y otras aberturas).
- Suelen clasificarse como **zonas 1 o 21** las inmediaciones de zonas 0 o 20, el interior de evaporadores o recipientes de reacción, las inmediaciones de bocas de carga, aperturas de alimentación y toma de muestras, las fosas de retención, etc.
- Suelen clasificarse como **zonas 2 o 22** las inmediaciones de zonas 0 o 20 y 1 o 21, los puntos singulares de instalaciones que puedan perder la

**Tabla 2 ■ Equipos aptos para uso en áreas clasificadas**

CATEGORÍA MÍNIMA DEL APARATO	ZONA CLASIFICADA
1	0 o 20
2	1 o 21
3	2 o 22

estanqueidad y sufrir fugas (bridas, válvulas, etc.), los aparatos frágiles o insuficientemente herméticos, etc.

El paso siguiente consiste en determinar la **extensión** de las zonas clasificadas, es decir, cuál es el espacio que se prevé cubrirá la nube explosiva cuando se produzca; para ello se puede utilizar la lógica y la experiencia (hay situaciones muy sencillas: por ejemplo en un recinto cerrado de dimensiones reducidas, es muy probable que una zona clasificada cubra exactamente todo el espacio del recinto); cuando la situación sea compleja se pueden aplicar métodos experimentales o de cálculo.

En este punto es importante conocer las características de **renovación del aire** del emplazamiento, puesto que en ocasiones ésta puede ser suficiente para que la concentración de sustancias en el aire susceptibles de formar nubes explosivas sea tan baja que la zona se pueda considerar segura; en este caso se procederá a la **desclasificación** de la zona. En otras ocasiones se puede proponer precisamente la

instalación de sistemas adecuados de ventilación o de extracción como medida de control para poder desclasificar la zona.

Una vez conocidas, clasificadas y delimitadas las zonas peligrosas, hay que analizar el riesgo de **ignición** en las mismas, de lo cual se desprenderá una serie de **medidas preventivas** para evitar el riesgo de ignición, entre las que está la selección de instalaciones y equipos aptos para estas zonas clasificadas, de acuerdo con la Tabla 2<sup>6</sup>.

Si, a pesar de haber tomado las medidas preventivas anteriores, no se elimina totalmente el riesgo de ignición, se deberán adoptar **medidas de protección** para **atenuar los efectos** de una posible explosión. Algunas de estas medidas consisten en realizar construcciones resistentes a eventuales explosiones en su interior; proveer a depósitos y tanques de elementos de descarga para evitar altas presiones

<sup>6</sup> RD 400/1996, aparatos y sistemas de protección para uso en atmósferas potencialmente explosivas, Anexo I.



## SECCIÓN TÉCNICA

(discos de ruptura, válvulas de seguridad, etc.); instalar dispositivos de supresión de explosiones mediante la inyección de agentes extintores; sistemas de desconexión para evitar la propagación de los frentes de llama, etc.

Junto con estas medidas técnicas deben adoptarse **medidas de organización del trabajo** que repercutan significativamente en la prevención de las explosiones. Entre ellas se pueden destacar las siguientes:

- Implantación de un sistema de permisos e instrucciones de trabajo.
- Formación, información y cualificación de los trabajadores.
- Adaptar las tareas de mantenimiento al riesgo potencial.
- Señalización adecuada de las zonas de riesgo<sup>7</sup>.
- Coordinación con otras empresas en caso de concurrencia.

### Una nueva herramienta: la Guía Técnica del INSHT

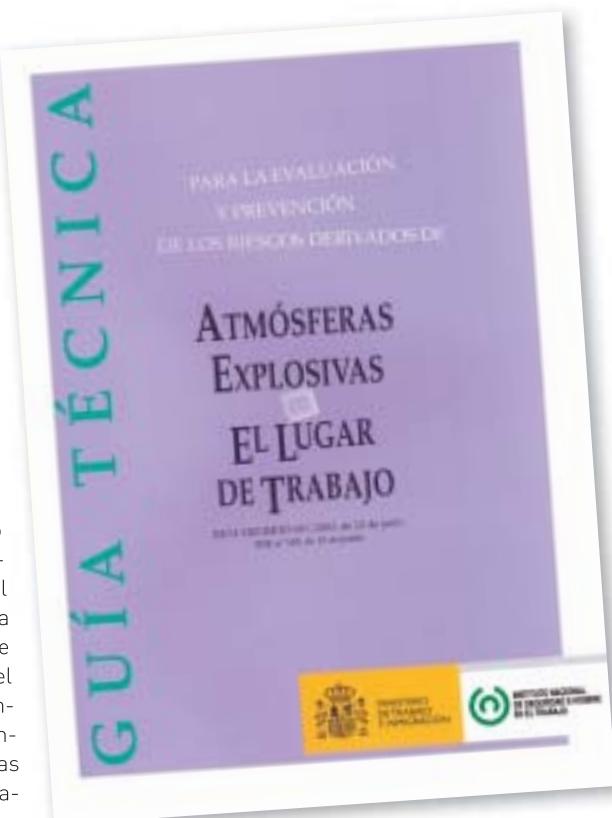
El Real Decreto 681/2003 encomienda específicamente, en su disposición final primera, al Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) la elaboración y el mantenimiento actualizado de una Guía Técnica de carácter no vinculante, para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con las atmósferas explosivas que puedan formarse en los lugares de trabajo.

El INSHT ha publicado recientemente la citada Guía Técnica, que proporciona criterios y recomendaciones para facilitar a los empresarios y a los responsables de prevención la inter-

pretación y aplicación del Real Decreto, especialmente en lo que se refiere a la evaluación del riesgo por presencia de atmósferas explosivas y en lo que concierne a medidas preventivas y de protección aplicables.

Como viene siendo habitual en esta serie de documentos del INSHT, para facilitar la utilización de la Guía se incluye el articulado del Real Decreto intercalando, cuando se ha considerado necesario, las observaciones o aclaraciones pertinentes. Además, se han incluido cinco **apéndices** en los que se desarrollan los aspectos más novedosos y complejos que pretenden aportar aclaraciones y soluciones útiles para facilitar el cumplimiento del Real Decreto:

- **Funciones y cualificación:** apéndice en el que se concretan las funciones que es necesario realizar, quiénes deben o pueden realizarlas y qué formación y cualificación deben tener para ello. Este documento puede ser de gran utilidad para el empresario de cara al cumplimiento de su deber de protección de los trabajadores, de acuerdo con el art. 14.2 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- **Documento de protección contra explosiones:** se explica en qué consiste este documento preventivo, qué información debe contener, cuándo y cómo se debe elaborar. En este apéndice se incluye un procedimiento muy novedoso para el cálculo de la



extensión de las zonas clasificadas para gases y vapores inflamables basado en la medición de la concentración de las sustancias.

- **Medidas preventivas y de protección:** se describen medidas técnicas para limitar, evitar o controlar las atmósferas explosivas, medidas para evitar el riesgo de ignición; y medidas organizativas que se pueden adoptar.
- **Equipos para uso en atmósferas explosivas:** este apéndice tiene como objetivo principal que el empresario conozca, en base a la información facilitada por los fabricantes, los equipos que puede comprar y utilizar en un local clasificado con riesgo de explosión. Se describe detalladamente la forma de proceder sobre equipos certificados, equipos modificados y equipos reparados.
- Relación de **fuentes de ignición** capaces, en determinadas condiciones, de provocar el inicio de una explosión.



## SECCIÓN TÉCNICA

Esta Guía Técnica ha supuesto un importante reto, tanto de índole técnica, debido a la gran dificultad que, en determinadas situaciones, puede suponer la determinación de zonas con riesgo de explosión; como de índole normativa, tratando de definir y delimitar las distintas funciones y figuras con relevancia legal que intervienen en la evaluación y el control de este riesgo. La Guía no explica cuestiones técnicas complejas ni trata de resolver dudas científicas, pues estas son funciones que ya están cubiertas por las normas técnicas. Es por esto que es un documento especialmente enfocado al técnico de prevención.

### Conclusiones

El riesgo de explosión está presente en numerosas actividades industriales y su control es vital ya que las consecuencias de su materialización suelen ser de grandes proporciones y pueden afectar gravemente a varios trabajadores, a edificios propios o ajenos e incluso al medio ambiente.

Actualmente existe normativa legal y técnica específica para evaluar y establecer medidas preventivas y de pro-



tección. En ocasiones la evaluación del riesgo puede ser compleja y en caso de duda el técnico de prevención deberá estar siempre del lado de la seguridad.

En la elaboración de la Guía Técnica han participado los técnicos del INSHT Raquel Pérez Valera (coordinadora, CNNT), Marcos Cantalejo García (CNNT), Juan A. Benítez González

y Beatriz Losada Crespo (SSCC del INSHT); Jesús Portillo García-Pintos, Pilar Cáceres Armendáriz y Sara Sierra Alonso (CNMP); Emilio Turmo Sierra (CNCT); y José Emilio Dolara Izar (CNVM).

El texto de la Guía Técnica está disponible a través de la página web del INSHT [www.insht.es](http://www.insht.es).

### Bibliografía

Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo. BOE núm. 145, de 18 de junio.

Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo. Madrid, 2008.

Real Decreto 400/1996, de 1 de marzo, por el que se dicta las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 94/9/CE, relativa a los aparatos y sistemas de protección para uso en atmósferas potencialmente explosivas. BOE núm. 85, de 8 de abril.

Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales. BOE núm. 27, de 31 de enero.

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. BOE núm. 97, de 23 de abril.

Datos del Observatorio Estatal de Condiciones de Trabajo, INSHT. UNE-EN 1127-1. Atmósferas explosivas. Prevención y protección contra la explosión. Parte 1. Conceptos básicos y metodología.

EN 50014. Electrical apparatus for potentially explosive atmospheres. General requirements.



## SECCIÓN TÉCNICA

# Exposición a vibraciones en trabajos agrícolas

Francisco Bernier Herrera, Victoria Hernández Esguevillas y Pilar Posadillo Marín

Centro Nacional de Medios de Protección. INSHT.

*Las vibraciones que producen las máquinas, como consecuencia del movimiento de sus motores o en su desplazamiento por superficies irregulares, constituyen la mayor fuente de malestar para los trabajadores dedicados a las labores agrícolas. La medida de las vibraciones, para evaluar su exposición, es una tarea llena de dificultades. Con este estudio se pretende aportar cifras que nos permitan conocer en qué medida afecta este riesgo a la salud de los trabajadores.*

### I. Introducción

Está ampliamente reconocido que las vibraciones transmitidas tanto al conjunto del cuerpo como al sistema mano-brazo constituyen la mayor fuente de malestar a la que se ven sometidos los trabajadores, durante su tarea diaria, en las labores agrícolas.

El origen de este fenómeno está en las vibraciones que se producen en las máquinas como consecuencia del movimiento generado por los motores, de su funcionamiento normal en la realización de operaciones para las que han sido diseñadas o, en el caso de maquinaria autotransportada, en su desplazamiento por superficies irregulares propias de los terrenos donde se desarrollan las tareas.

Desde hace unas décadas la industria fabricante de maquinaria viene introduciendo elementos tendentes a minimizar la exposición a vibraciones. Actúan sobre los elementos responsables de su generación y optimizan los

sistemas de amortiguamiento en las zonas de transmisión a las personas, asientos y, más recientemente, sobre la cabina o los trenes delantero y trasero en el caso de maquinaria autotransportada, así como en los sistemas de sujeción en la maquinaria portátil.

No obstante, existen todavía gran cantidad de vehículos y maquinaria portátil que, por razones de antigüedad o por defectos en el mantenimiento, originan altas exposiciones a vibraciones.

En el caso de la exposición al cuerpo entero, existe la evidencia de que la exposición prolongada a vibraciones de alta intensidad constituye un riesgo elevado para la salud de los trabajadores y ha sido establecida a partir de diversos estudios epidemiológicos y biomédicos afectando, sobre todo, a la región lumbar y la parte del sistema nervioso allí localizado, si bien se desconoce aún si puede tener influencia en procesos degenerativos que puedan afectar a discos y vértebras.

La exposición a vibraciones mano-brazo puede ser causa de trastornos de diverso tipo (vascular, óseo, neurológico, muscular, etc.) en las extremidades superiores, destacando el denominado fenómeno de *Raynaud* de origen profesional o dedo blanco inducido por vibración.

### II. Objetivo

En los últimos años se ha planteado la necesidad de prestar especial atención a los daños producidos en la salud de los trabajadores como consecuencia de la exposición a los agentes físicos.

Por este motivo la Unión Europea está tratando de regular la exposición de los trabajadores a las vibraciones. Dentro del cuerpo normativo altamente avanzado del que se está dotando la seguridad de los trabajadores, se encuentra la Directiva 2002/44/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre las disposiciones mínimas de seguridad y de salud relativas a la exposición de los trabajadores a los riesgos



## SECCIÓN TÉCNICA

derivados de la exposición a vibraciones mecánicas.

La obligada transposición al ordenamiento jurídico español de esta directiva ha dado lugar al 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, en el que figura el mandato explícito al Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo para la realización de estudios especializados en materia de vibraciones mecánicas. En este sentido se ha emprendido un estudio específico sobre la exposición a vibraciones de los trabajadores de las explotaciones agrícolas, tanto las transmitidas al sistema mano-brazo en las tareas con maquinaria portátil (motosierras, desbrozadoras, vibradores de aceitunas, etc.), como al conjunto del cuerpo con maquinaria autotransportada (tractores, carretillas, plataformas, barredoras, etc.).

Por otra parte, la realización práctica de la medida de las vibraciones, para evaluar su exposición, ha sido una tarea que siempre ha presentado una serie de dificultades inherentes a la propia complejidad del fenómeno, a la poca adecuación de los sistemas de medida y a la falta de conocimientos y experiencia de los técnicos, por lo que ha existido una cierta falta de disposición a realizar estas medidas o acometer estudios relacionados con éstas.

Cuando se trata del cuerpo entero la dificultad es algo menor, pero en el caso de mano-brazo, sobre todo cuando hay elementos percutores, la situación se complica y se pueden cometer grandes errores en las mediciones, por



lo que frecuentemente se ha recurrido a los datos que suministran los fabricantes.

En consecuencia, el principal objetivo de este trabajo es el de contribuir a la medición de los niveles de vibración a los que están sometidos los trabajadores agrícolas durante la realización de sus tareas, para lo que se han realizado una serie de medidas de las vibraciones producidas en operaciones reales durante las labores habituales que se efectúan durante la jornada laboral.

### III. Método de evaluación

La aceleración es la magnitud característica del movimiento vibratorio más utilizada para medir la intensidad de las vibraciones y, en biodinámica, su medida se realiza en la superficie de entrada de éstas al cuerpo humano. La unidad de medida es la que co-

rresponde al Sistema Internacional, es decir,  $\text{m/s}^2$ , estando totalmente en desuso su expresión en g, aceleración de la gravedad ( $9,8 \text{ m/s}^2$ ), y más aún, en decibelios. En las primeras etapas del análisis, con objeto de adaptar esta magnitud a la sensibilidad del cuerpo humano en los diferentes rangos de frecuencias, se introduce el concepto de "aceleración ponderada en frecuencia".

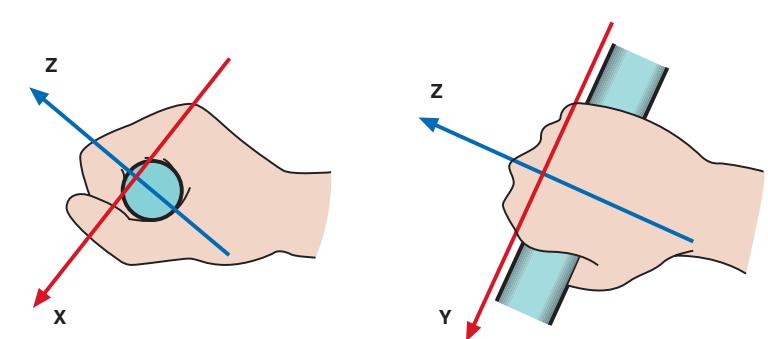
#### III. A. Sistemas de referencia

La dirección del movimiento en el que se producen las vibraciones es de gran importancia, ya que sus efectos sobre el cuerpo humano pueden ser muy diferentes en función del eje en que hagan vibrar a sus elementos integrantes. Así pues, las direcciones de las vibraciones transmitidas deben referirse a un sistema de coordenadas ortogonal que, en el caso de las vibraciones mano-brazo, sitúa el origen de

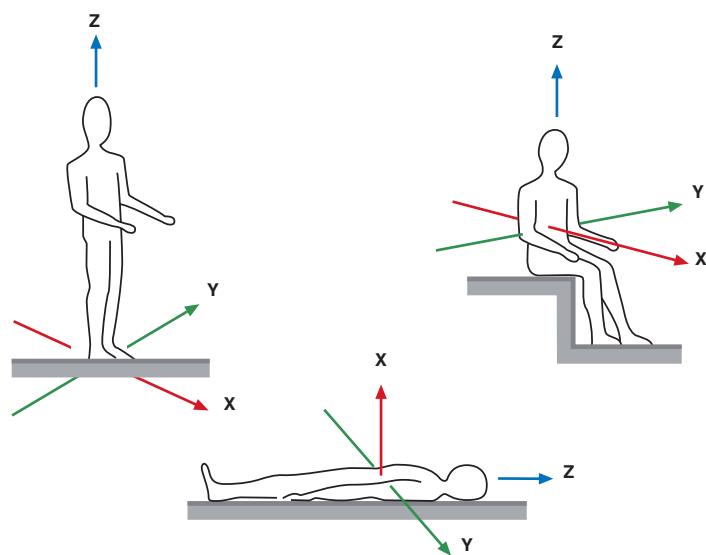


## SECCIÓN TÉCNICA

■ Figura 1 ■ Sistema de referencia para la medición de vibraciones mano-brazo



■ Figura 2 ■ Sistemas de referencia para la medición de vibraciones cuerpo entero



coordenadas en la superficie de la empuñadura de la herramienta (Figura 1), mientras que para las vibraciones de cuerpo entero este origen se encuentra

en la superficie de entrada al cuerpo del trabajador, generalmente el suelo o la superficie horizontal del asiento (Figura 2).

### III. B. Instrumentación

El instrumento para la medida de las vibraciones, que suele denominarse vibrómetro, está compuesto por un transductor de vibraciones o acelerómetro y un monitor (susceptible de ser llevado por el trabajador) provisto de filtros, amplificadores, procesadores para los cálculos y memoria para el almacenamiento de datos unidos por un cable de conexión, de acuerdo con los requisitos especificados en la norma UNE-EN ISO 8041:2006.

La mayoría de los transductores utilizados para la medida de las vibraciones proporcionan una respuesta en forma de corriente eléctrica, cuya tensión está directamente relacionada con la aceleración a la que se ven sometidos al acoplarlo al elemento vibrante, por lo que ha sido tradicionalmente usada para describir las vibraciones. Así pues, es el acelerómetro el dispositivo encargado de convertir en una señal eléctrica la aceleración con la que se mueven los objetos sobre los que están acoplados. Para ello están dotados de un sensor piezoelectrónico basado en el fenómeno del mismo nombre.

En los últimos años estos dispositivos han evolucionado mucho y los que hoy día se utilizan miden simultáneamente en los tres ejes (triaxiales) y son activos, es decir, van provistos de preamplificación interna (tipo CPI, circuito piezoelectrónico integrado), para lo cual son alimentados a través del mismo cable de conexión con una corriente en sentido contrario a la de la señal de salida.

Los modernos acelerómetros poseen un rango de frecuencias muy amplio, comprendido entre algunos herzios y 30 kiloherzios (limitado por



## SECCIÓN TÉCNICA

la frecuencia de resonancia propia del acelerómetro, correspondiente a su masa sísmica y a la constante elástica del piezoelemento), su respuesta goza de una excelente linealidad, bajo ruido de fondo y en la actualidad es posible construirlos de un tamaño tan pequeño que su presencia no perturba la medida por ser su masa, en la mayoría de los casos, prácticamente despreciable frente a la del elemento vibrante.

La localización y fijación del acelerómetro tiene una gran importancia a la hora de realizar las mediciones. En el caso del sistema mano-brazo, el acelerómetro se coloca entre la superficie del sistema de sujeción (manillar, mango, asidero, etc.) y la palma de la mano mediante el más adecuado de los procedimientos que existen a tal efecto. Para el sistema cuerpo entero se emplea un acelerómetro triaxial empotrado en un disco de montaje semirrígido fijado al asiento del conductor.

La señal eléctrica generada por el acelerómetro se introduce en un monitor (medidor integrador) encargado de procesar y almacenar las señales recibidas del acelerómetro. Como, en general, las vibraciones no están constituidas por oscilaciones puras (como sería el caso de un diapasón), sino que son complejas y están integradas por movimientos de diferentes amplitudes y frecuencias, a veces estos dispositivos cuentan con la posibilidad de realizar el análisis de frecuencia en tiempo real, lo que permite un conocimiento más completo del fenómeno, con información de posibles problemas de montaje, resonancias, frecuencias dominantes, armónicos, etc. El contenido de frecuencias de la vibración puede verse en los espectros donde los picos nos indican las frecuencias y sus amplitudes.



Dado que la respuesta humana a las vibraciones varía según la frecuencia de éstas, es necesario dar más peso a aquellas frecuencias cuyos efectos indeseados sobre el organismo son más importantes y, por el contrario, ponderar menos las menos nocivas. Los filtros de ponderación, integrados en los modernos vibrómetros, modulan las señales procedentes de los tres ejes para, a partir de ellas, obtener un valor del parámetro que representa la exposición.

No conviene confundir estas ponderaciones con los denominados "factores de ponderación según eje", que solamente habrá que tener en cuenta en el caso de vibraciones del cuerpo entero y que son unas constantes de valor 1,4 por las que hay que multiplicar las aceleraciones correspondientes a los ejes x (longitudinal) e y (transversal), introducidas para resaltar la importancia de los efectos en esas direcciones.

### III. C. Parámetros de medida

De acuerdo con el Real Decreto 1311/2005, la evaluación de la exposición a las vibraciones transmitidas al sistema mano-brazo, como al cuerpo entero, se basa en el cálculo del valor

de exposición diaria normalizado para un periodo de ocho horas, A(8), para lo que previamente habrá que calcular los valores eficaces de la aceleración ponderada en frecuencia para cada uno de los tres ejes. En el caso de mano-brazo, el valor de A(8) se obtiene hallando la raíz cuadrada de la suma de los cuadrados, mientras que para el cuerpo entero se toma el mayor valor de los tres, previamente aplicada la ponderación axial a la que aludíamos en el apartado anterior. Conviene resaltar que la utilización del parámetro normalizado A(8) es independiente de la duración efectiva de la jornada laboral, que en nuestro estudio siempre ha sido inferior a las ocho horas. La utilización de los modernos vibrómetros simplifica mucho estas operaciones puesto que proporcionan directamente el valor de A(8) con sólo seleccionar entre las opciones de medida si se trata de mano-brazo o de cuerpo entero.

### IV. Toma de muestras

El campo de estudio se ha limitado al sector agrícola, en concreto a explotaciones de olivar y frutales. Para ello han sido visitadas trece empresas agrícolas, diez de ellas en la provincia de Sevilla, dos en la de Córdoba y una



# SECCIÓN TÉCNICA

**■ Tabla 1 ■ Valores de referencia**

	Valor límite A(8)	Valor de acción A(8)
Mano-brazo	5 m/s <sup>2</sup>	2,5 m/s <sup>2</sup>
Cuerpo entero	1,15 m/s <sup>2</sup>	0,5 m/s <sup>2</sup>

**■ Tabla 2 ■ Valores de A(8) transmitida al sistema cuerpo entero para cada equipo estudiado**

	MODELO	CARACTERÍSTICAS	A (8) (m/s <sup>2</sup> )
1	Tractor John Deere 6220 (1 año).	Terreno rugoso. Gradeando con un arado.	0,55
2	Tractor John Deere 6220 (1 año).	Terreno liso. Transporta una pala para recoger grava.	0,45
3	Tractor Massey Fergusson 3255 FA (antiguo).	Terreno rugoso. Lleva acoplada una desbrozadora para picar el ramón.	0,44
4	Tractor CASE JX1085C (1 mes).	Terreno liso. Transporte de Big Bag de naranjas.	0,47
5	Tractor John Deere 2450F (12 años).	Terreno rugoso. Arrastrando niveladora.	0,77
6	Carretilla elevadora Fiat 3 cilindros sin cabina (15 años).	Terreno liso. Transporte de Big Bag de naranjas.	0,82
7	Tractor Ebro con arado.	Terreno liso. Lleva un arado.	0,38
8	Tractor Same 70 HP Corsaro.	Terreno rugoso y liso. Arrastra un atomizador.	0,48
9	Kubota M7950DT (17 años).	Terreno rugoso y liso. Arrastra una niveladora.	0,5
10	Tractor con marco techo KUBOTA modelo 4 WD M8950 (20 años).	Terreno rugoso. Arrastra desbrozadora.	0,3
11	Tractor KUBOTA M7950DT.	Terreno rugoso. Arrastra niveladora.	0,29
12	Barredora Morsil 65 CV.	Terreno rugoso. Barre las aceitunas.	0,57
13	Vibrador troncos.	Recolección de aceituna.	0,25
14	Plataforma de poda BILLIO.	Poda de frutales.	0,11
15	Plataforma de poda BILLIO.	Poda de frutales.	0,2
16	Vibrador de troncos acoplado al tractor.	Recolección de aceituna.	0,2
17	Tractor Same serie 200 sin cabina.	Terreno rugoso. Va cogiendo las ramas y agrupándolas en montones para quemarlo.	0,71
18	Tractor New Holland TN95 FA.	Terreno rugoso. Con atomizador.	0,47
19	New Holland TN95 FA.	Terreno liso. Con atomizador.	0,72

en la de Huelva, en las que se han evaluado veinticinco puestos de trabajo diferentes, en los que se utilizaba tanto maquinaria portátil como autotransportada.

Las herramientas a motor portátiles estudiadas son las motosierras, motosierras telescópicas, vibradoras manuales de olivos y desbrozadoras.

Las mediciones correspondientes a las vibraciones del cuerpo entero se centraron en los tractores, por ser el instrumento de trabajo más utilizado en estas explotaciones. Se realizaron mediciones en una amplia gama de tractores de diferentes marcas, potencia y antigüedad, a los que se habían acoplado accesorios distintos (arados, desbrozadoras, niveladoras, vibrador de troncos, etc.). También se estudiaron otros equipos autopropulsados menos utilizados, como las plataformas de poda y las barredoras para la recogida de aceitunas.

## IV. A. Medida de la vibración

Para la estimación de la exposición laboral a vibraciones se determinó primero la duración de la exposición diaria a las mismas, contando solamente el tiempo que realmente el trabajador está expuesto, que siempre es sensiblemente menor que la jornada laboral. Despues se seleccionan los períodos de medida de forma que el valor de la aceleración obtenida sea representativo de la exposición real. Finalmente el cálculo de A(8) se realiza a partir de la duración de la exposición y el nivel de aceleración.

Las evaluaciones han sido realizadas siguiendo las normas UNE-EN 5349 (sistema mano-brazo) e ISO 2631 (sistema cuerpo entero), de acuerdo con el Real Decreto 1311/2005, mediante el medidor de vibraciones HAV Pro de



## SECCIÓN TÉCNICA

Quest Technologies, utilizando acelerómetros triaxiales tipo CPI de baja impedancia, lo que evita gran cantidad de problemas en la transmisión de la señal al analizador. Las sensibilidades han sido de  $1 \text{ mV/m s}^2$  y  $10 \text{ mV/m s}^2$  para mano-brazo y cuerpo entero, respectivamente.

Los acelerómetros se colocan de forma que queden debidamente orientados para que sus ejes coincidan con los de referencia anteriormente citados (Figuras 1 y 2, página 20). El monitor se fija mediante un cinturón a la cintura del trabajador.

En el caso del sistema mano-brazo se miden las vibraciones en la extremidad en que se observe la mayor intensidad, si existe duda o son muy parecidas se evalúan las dos y se toma el mayor valor obtenido.

### IV. B. Valores de referencia

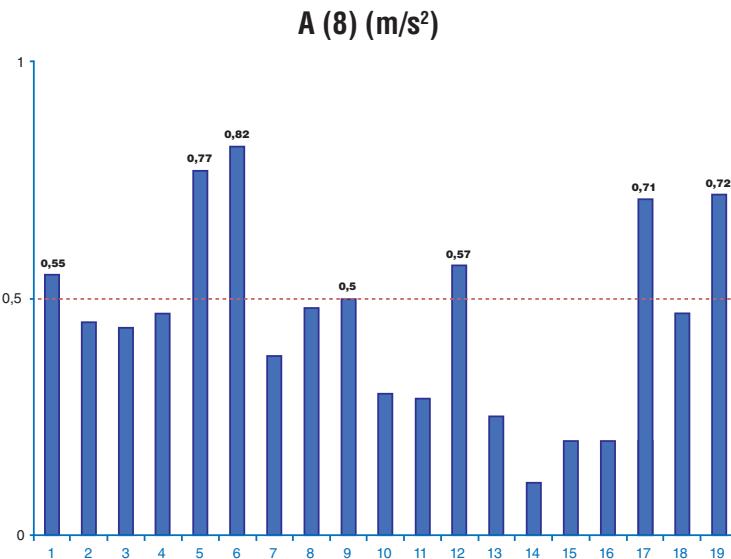
Los valores obtenidos en las evaluaciones se compararon con los de referencia que figuran en el artículo 3 del Real Decreto 1311/2005 y que se recogen en la Tabla 1.

## V. Resultados

A continuación se presentan los resultados obtenidos en las mediciones de la exposición a vibraciones normalizada para un periodo de ocho horas ( $A(8)$ ) de cuerpo entero para la maquinaria autopropulsada y de mano-brazo para la maquinaria portátil. Además, de cada tipo de maquinaria se estudiará el porcentaje de ocasiones que se superan los valores límite y/o de acción.

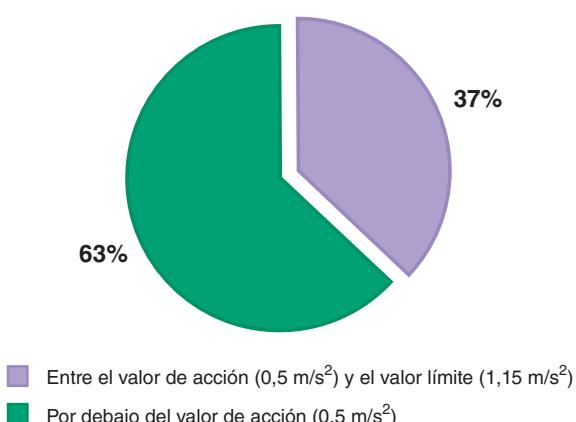
En la Tabla 2 se muestran los valores de  $A(8)$  de cuerpo entero obtenidos para cada máquina autopropulsa-

■ Figura 3 ■ Valores de  $A(8)$  ( $\text{m/s}^2$ ) transmitida al sistema cuerpo entero para cada equipo estudiado



■ Figura 4 ■ Porcentaje de superación de los valores de referencia

Adopción medidas preventivas  
 $A(8)$  ( $\text{m/s}^2$ )



pulsada, con información relativa a las características del terreno y a la tarea realizada durante la medición de la vibración.

La representación gráfica (Figura 3) de estos valores permite observar claramente los casos en los que se supera el valor que da lugar a la ac-

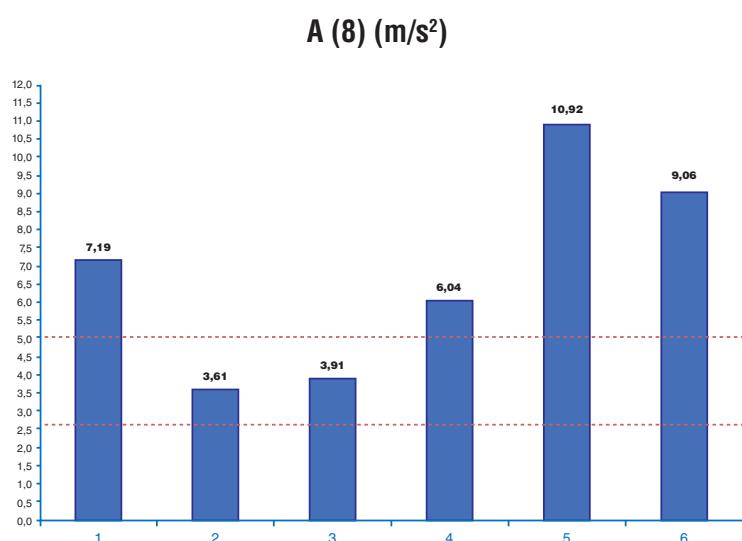


## SECCIÓN TÉCNICA

■ Tabla 3 ■ Valores de A(8) transmitida al sistema mano-brazo para cada equipo estudiado

MODELO		CARACTERÍSTICAS	A (8) (m/s <sup>2</sup> )
1	Motosierra MARUYAMA MFG. CO. INC	Poda de rama gruesa del olivar.	7,19
2	Motosierra STIHL MS 260	Poda y socalado de leña gruesa del alcornoque.	3,61
3	Desbrozadora STIHL FS 420	Siega de hierba.	3,91
4	Motosierra telescópica ECHO PPT-2400	Poda de olivo.	6,04
5	Vibradora manual Active	Recolección olivar.	10,92
6	Vibradora manual Master Block	Recolección olivar.	9,06

■ Figura 5 ■ Valores de A(8) (m/s<sup>2</sup>) transmitida al sistema mano-brazo para cada equipo estudiado



ción, no siendo superado en ningún caso el valor límite establecido para las vibraciones de cuerpo entero. En la Figura 4 (página 23) se representa el porcentaje de casos en los que las

vibraciones generadas por la maquinaria autopropulsada se transmiten al sistema cuerpo entero con valores comprendidos entre el valor de acción y el valor límite respecto del total de

casos estudiados, es decir, el porcentaje de ocasiones en las que es necesaria la adopción de alguna medida preventiva.

Del mismo modo se muestran en la Tabla 3 los valores de A(8) de mano-brazo obtenidos para cada herramienta.

En este caso se señalarán los valores de acción (2,5 m/s<sup>2</sup>) y límite (5 m/s<sup>2</sup>), ya que como puede observarse se obtienen resultados que están por encima de ambos.

En todos los casos los resultados indicaban la necesidad de adopción de medidas preventivas, superándose el valor límite establecido en un 67% de las ocasiones (Figura 6).

## VI. Conclusiones

Del análisis de los resultados obtenidos se derivan las siguientes conclusiones:

### Cuerpo entero

La exposición a vibraciones del sistema cuerpo entero es consecuencia, prácticamente en su totalidad, del desplazamiento de los sistemas autotransportados sobre las superficies irregulares del terreno.

La magnitud de las vibraciones dependerá por tanto, además de otros factores, de la velocidad de desplazamiento y de la presión de inflado de los neumáticos.

Los valores obtenidos no superan en ningún caso el valor límite de exposición, si bien en la mayoría de los casos son cercanos o superan el valor de acción, teniendo en cuenta que el tiempo de exposición utilizado en los cálculos



## SECCIÓN TÉCNICA

de A(8) es un tiempo de exposición 'tipo' de una jornada habitual de trabajo.

Aunque en las explotaciones agrícolas es muy frecuente la rotación y un mismo trabajador realiza, a lo largo del año, diferentes tareas (arado, siembra, recolección, transporte, etc.) que implica en muchos casos la utilización de maquinaria diversa, el puesto de tractorista es bastante fijo variando solo las operaciones realizadas.

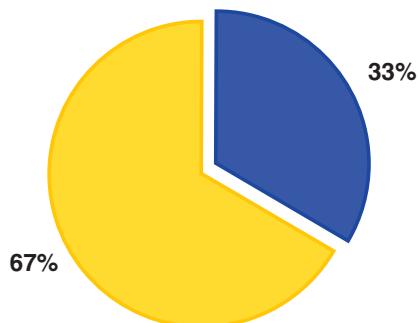
### Mano-brazo

La exposición a vibraciones del sistema mano-brazo en el sector agrícola es consecuencia, casi en su totalidad, del uso de maquinaria portátil (motosierras, desbrozadoras, vibradores manuales de olivos etc.).

Los valores de exposición obtenidos superan en todos los casos el valor de acción y más de la mitad de las veces están por encima del valor límite de exposición, para un tiempo de exposición 'tipo' de una jornada habitual de trabajo.

■ Figura 6 ■ Porcentaje de superación de los valores de referencia

#### Adopción medidas preventivas A (8) ( $m/s^2$ )



- Entre el valor de acción ( $2,5 m/s^2$ ) y el valor límite ( $5 m/s^2$ )
- Por encima del valor límite ( $5 m/s^2$ )

### Agradecimiento

Queremos expresar nuestro sincero agradecimiento a don Santiago Carmona Vergara, responsable técnico de Mancera SCA, Servicio de Prevención Mancomunado, por facilitarnos gentilmente las visitas a las diferentes explotaciones agrícolas donde hemos podido

realizar las evaluaciones, y a nuestros compañeros del CNMP, don Isaac Abril Muñoz, por su constante ayuda y estímulo unido a sus valiosas aportaciones y sugerencias, y don Francisco José Lissén Romero, por su eficaz ayuda en la realización práctica de las medidas en campo. ●

### Bibliografía

- Directiva 2002/44/CE del Parlamento Europeo y del Consejo sobre las disposiciones mínimas de seguridad y de salud relativas a la exposición de los trabajadores a los riesgos derivados de agentes físicos (vibraciones), de 25 de junio de 2002, D.O.C.E. núm. L177/13-19, de 6 de julio de 2002.
- 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. BOE núm. 265 de 5 de noviembre.
- UNE-EN ISO 5349-1:2002, Vibraciones mecánicas. Medición y evaluación de la exposición humana a las vibraciones transmitidas por la mano. Parte 1: Requisitos generales. (ISO 5349-1:2001).
- UNE-EN ISO 5349-2:2002, Vibraciones mecánicas. Medición y evaluación de la exposición humana a las vibraciones transmitidas por la mano. Parte 2: Guía práctica para la medición en el lugar de trabajo. (ISO 5349-2:2001).
- ISO 2631-1:1997, Mechanical vibration and shock. Evaluation of human exposure to whole-body vibration. Part 1: General requirements.
- ISO 2631-2:2003, Mechanical vibration and shock. Evaluation of human exposure to whole-body vibration. Part 2: Vibration in buildings (1 Hz to 80 Hz).
- UNE-EN ISO 8041:2006, Respuesta humana a las vibraciones. Instrumentos de medida (ISO 8041:2005).
- UNE-EN 14253:2004, Vibraciones mecánicas. Medidas y cálculos de la exposición laboral a las vibraciones de cuerpo completo con referencia a la salud. Guía práctica.
- EUROPEAN COMMISSION. GENERAL DIRECTION EMPLOYMENT AND SOCIAL AFFAIRS (2006). Guide to good practice on Whole-Body Vibration and Guide to good practice on Hand-Arm Vibration.
- CARRETERO, R.M., LÓPEZ, G. Exposición humana a vibraciones en el lugar de trabajo. Madrid: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 1996.



## SECCIÓN TÉCNICA

# Metodologías de evaluación de riesgos emergentes originados por trihalometanos en piscinas cubiertas

Javier Caro, Antonio Serrano y Mercedes Gallego

Facultad de Ciencias. Universidad de Córdoba  
mercedes.gallego@uco.es

*Los desinfectantes utilizados en el tratamiento de las aguas de recreo, imprescindibles para mantener su calidad, provocan la aparición de subproductos químicos de la desinfección (DBPs). Los trihalometanos fueron los primeros DBPs identificados en los procesos de cloración y presentan gran toxicidad para los trabajadores y personas expuestas. El presente trabajo estudia la exposición a THMs en piscinas cubiertas a través del análisis del aire alveolar para evaluar sus efectos y prevenirlos.*

### I. Introducción

La desinfección de las aguas potables se ha empleado desde finales del siglo XIX para reducir la incidencia de enfermedades originadas fundamentalmente por el consumo de las mismas, siendo uno de los avances más importantes en el ámbito de la salud pública. En la actualidad se emplean como desinfectantes del agua cloro, dióxido de cloro, cloraminas y ozono entre los más comunes. Mientras que estos desinfectantes se emplean para eliminar microorganismos, una consecuencia inmediata de este proceso es la formación de los denominados subproductos químicos de la desinfección (*disinfection by-products*, DBPs) que se producen fundamentalmente cuando el desinfectante reacciona con la materia orgánica presente en el agua y/o con los bromuros/yoduros

contenidos en la misma. Otras alternativas, como la desinfección mediante radiación UV y filtración por membranas, se están empezando a utilizar para la desinfección de aguas potables (1 a 3).

La natación proporciona efectos beneficiosos para la salud y cada vez más se extiende a una mayor población con diferentes edades. Considerando los aspectos positivos de las actividades acuáticas, se han realizado investigaciones y reglamentos para mantener la calidad del agua en sus aspectos químicos e higiénicos. La Organización Mundial de la Salud (4), así como otras organizaciones relacionadas (5), han identificado algunos de los peligros asociados al uso de las aguas de recreo como son las infecciones causadas por microbios. Por todo ello el tratamiento de las aguas es im-

prescindible pero se debe minimizar el impacto que sobre la salud ejercen los DBPs. El agua de las piscinas es un sistema dinámico que cambia con el clima, el número de personas y las actividades de los nadadores, así como con los contaminantes orgánicos procedentes de los individuos y de las ropas (6). Las piscinas públicas suelen tener mayores dimensiones y un mayor uso que las privadas, así como un grupo de bañistas más diversificado (niños, mujeres embarazadas, ancianos, etc.); por tanto, el tratamiento de este agua es clave. En Europa, Norteamérica y Australia se suelen seguir tratamientos similares: operaciones de vigilancia, floculación, filtración, adsorción sobre carbón activo como primera barrera y la cloración, que es la técnica más usual, aunque a veces se emplea la oxidación por ozono para evitar o minimizar



## SECCIÓN TÉCNICA

especialmente la aparición de trihalometanos (THMs). La filtración por membranas está emergiendo como un método prometedor y alternativo a la tradicional filtración con arena o tierra de diatomeas porque reduce el carbón orgánico disuelto y produce menos residuo. Sin embargo, no son todo ventajas y por ello se está estudiando la combinación de procesos de oxidación con peróxido de hidrógeno/ozono con nanofiltración [7].

Los THMs (cloroformo, bromodiclorometano, dibromoclorometano y bromoformo) fueron los primeros DBPs identificados por la cloración de aguas de consumo. La proporción de estos compuestos depende de la calidad del agua y de las características del tratamiento de potabilización, siendo el cloroformo en general el más abundante. Desde el año 1974 en el que se identificaron los THMs se han encontrado más de 500 tipos de DBPs en aguas potables o en el laboratorio por reacción de los desinfectantes con la materia orgánica natural presente en la misma [8]; incluso nuevos DBPs se han identificado por reacción entre el desinfectante y los contaminantes presentes en el agua, tales como estrógenos, plaguicidas, etc. [9 y 10]. Respecto al agua de piscina el primer estudio sobre DBPs se realizó a inicios de los 80; desde entonces son los THMs los que siguen suscitando mayor interés por su toxicidad y por las elevadas concentraciones en las que aparecen en las piscinas (60–200 µg/l) frente a las aguas de consumo (1–50 µg/l); a pesar de ello no hay nada legislado al respecto para aguas de piscinas en ningún país. Esto es de enorme importancia ya que monitores, personal de mantenimiento, administrativos y usuarios de las piscinas (sobre todo



cubiertas) están expuestos a elevadas concentraciones de THMs. La exposición humana ha demostrado que estos compuestos se pueden encontrar en la sangre, el plasma y el aire exhalado de nadadores y no nadadores que permanezcan en estos recintos [11]; más recientemente se ha desarrollado un método muy sensible que permite la detección de estos compuestos en la orina de los trabajadores de piscinas cubiertas [12]. Debido a su volatilidad, los THMs pasan del agua al aire por lo que la inhalación es la ruta más importante de exposición especialmente para los trabajadores que permanecen varias horas de su jornada laboral en piscinas cubiertas; el problema es menos grave para las piscinas no cubiertas. En este contexto no se debe olvidar que estos compuestos también

son permeables por la piel y que accidentalmente pueden ingerirse [13]. Varios estudios epidemiológicos han puesto en evidencia el riesgo de desarrollar asma y otras afecciones pulmonares, cáncer de hígado, riesgos en embarazadas, etc., tras la exposición prolongada a THMs [14 y 15].

Existen industrias que utilizan algunos de estos compuestos como disolventes (cloroformo y bromoformo), en las cuales los riesgos por exposición están bien establecidos [16]. Estas industrias no son objeto de este trabajo, ya que está dirigido hacia actividades en las que se pueden producir exposiciones no deliberadas. El presente trabajo está relacionado con la exposición a THMs en piscinas cubiertas, dado los datos epidemiológicos y ex-



# SECCIÓN TÉCNICA

perimentales recogidos en la última década; el personal objeto de estudio son los trabajadores principalmente, sin menoscabo de incluir usuarios a título comparativo. Se requiere para ello métodos adecuados para su evaluación. Para llevar a cabo este estudio se analizaron las concentraciones de THMs en el *aire interior* del recinto así como en el *aire alveolar* de los trabajadores para establecer la posible correlación entre ambos valores.

## 2. Selección del método de toma de muestra y análisis

Para la elección del método analítico a utilizar, se ha seguido lo dispuesto en el Reglamento de los Servicios de Prevención (17), que en el artículo 5 establece que:

*"Cuando la evaluación exija la realización de mediciones, análisis o ensayos y la normativa no indique o concrete los métodos que deben emplearse, o cuando los criterios de evaluación contemplados en dicha normativa deban ser interpretados o precisados a la luz de otros criterios de carácter técnico, se podrán utilizar, si existen, los métodos o criterios recogidos en:*

a) Normas UNE.

b) Guías del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, del Instituto Nacional de Silicosis y Protocolos y Guías del Ministerio de Sanidad y Consumo, así como de Instituciones competentes de las Comunidades Autónomas.

c) Normas internacionales.

d) En ausencia de los anteriores, guías de otras entidades de reconocido prestigio en la materia u otros méto-

*dos o criterios profesionales descritos documentalmente que cumplan lo establecido en el primer párrafo del apartado 2 de este artículo y proporcionen un nivel de confianza equivalente".*

Siguiendo este criterio se ha optado por un método internacional (ISO) para la determinación de compuestos orgánicos volátiles en aire (18) pero modificado por nuestro grupo de trabajo para concretarlo a THMs y con aplicación a ambientes laborales húmedos (las piscinas cubiertas tienen un 60-80% de humedad relativa), ya que el vapor de agua debe estar ausente cuando se analizan estos compuestos volátiles porque daña la columna cromatográfica y el espectrómetro de masas, entre otros problemas (19).

### 2.1 Participantes del estudio y características de la piscina

El trabajo de investigación se ha llevado a cabo en una piscina cubierta en la que trabajan 12 personas: siete monitores, dos socorristas, un técnico de mantenimiento y dos técnicos de instalaciones, los cuales han colaborado desinteresadamente en el estudio, al igual que nueve nadadores habituales de la piscina. La mayor parte de los trabajadores son hombres, al contrario de lo que ocurre con los nadadores; las edades oscilan entre 21 y 40 años para los trabajadores y entre 25 y 45 para los nadadores. La masa corporal para todos ellos corresponde a personas de complexión delgada. La piscina en estudio se encuentra ubicada en el Campus Universitario de la ciudad de Córdoba, a escasa distancia del laboratorio de análisis, lo cual simplifica la toma de muestra y el transporte. Aunque la mayoría de los usuarios son alumnos y personal docente o administrativo de la universidad, la pisci-

na está abierta al público en general, por lo que la población que la utiliza es muy variopinta. Dicha piscina tiene una longitud de 25 m, una anchura de 11 m y una profundidad media de 2 m, y se encuentra en el interior de un recinto cerrado que posee unas gradas para la asistencia de público a las competiciones y que tiene las siguientes dimensiones: 32 m (longitud) x 23 m (anchura) x 8 m (altura). El período en estudio ha cubierto el curso académico 2006/2007.

### 2.2 Método de toma de muestra

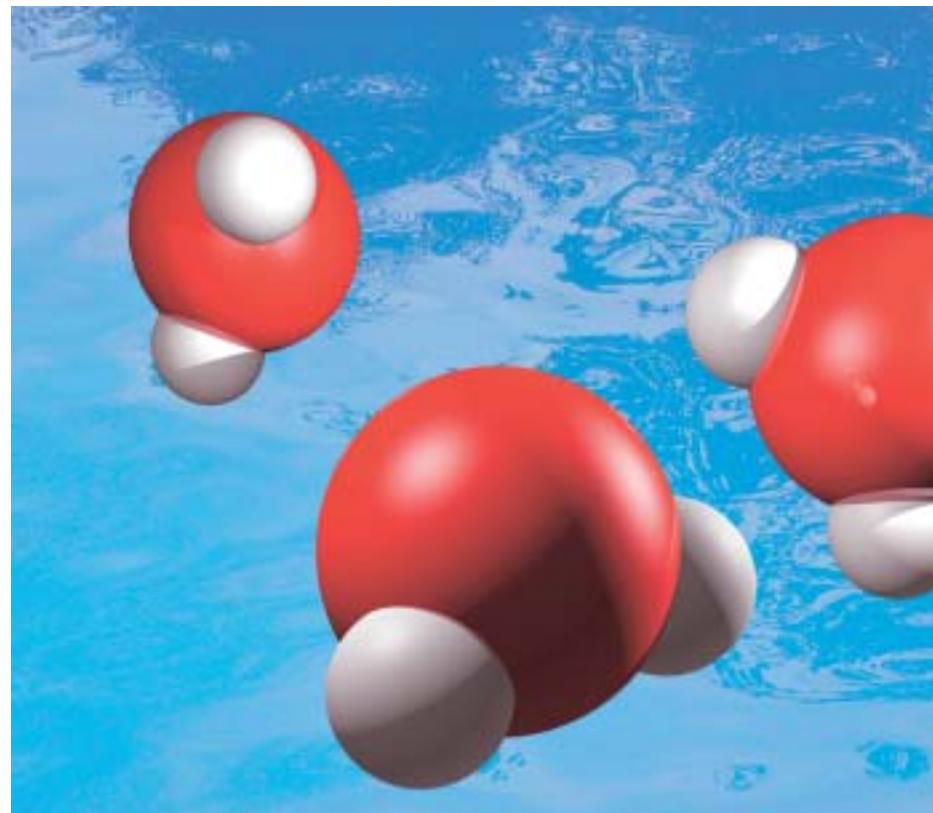
El muestreo del *aire interior* del recinto de la piscina y del *aire alveolar* de los trabajadores y usuarios de la misma se realizó de manera simultánea con el objetivo de establecer la posible relación entre la concentración de THMs encontrada en el *aire ambiental* y en el *aire alveolar*.

El primer paso para la determinación de THMs presentes en el *aire interior* de la piscina es el muestreo que debe ser representativo, transfiriendo los compuestos desde el aire a un determinado soporte por medio de un equipo de captación adecuado. Para ello se empleó un método de captación activa (bomba de muestreo personal) sobre un adsorbente sólido como es el Chromosorb 102, contenido en tubos de acero inoxidable específicos para desorción térmica (6,4 mm D.E. x 90 mm de longitud, 5 mm D.I.). Cada tubo contiene 200 mg del material adsorbente y se conecta a la bomba en el momento de llevar a cabo el muestreo. Previamente los tubos se acondicionaron mediante el paso de una corriente de nitrógeno de 100 ml/min a 220 °C durante 120 min y después a 230 °C durante 30 min, siendo entonces sellados en ambos extremos con sus tapones específicos y conservados



## SECCIÓN TÉCNICA

en frigorífico a 4 °C hasta el momento del muestreo. Aunque los métodos oficiales para la toma de muestra de aire del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) utilizan tubos llenos de carbón activo como adsorbente, este material se descartó porque no ofrecía buenos resultados para THMs en términos de volumen de ruptura, capacidad de adsorción, etc. El material empleado en este estudio ha sido Chromosorb 102, que es un polímero poroso con gran capacidad de adsorción para este tipo de compuestos, los cuales presentan volúmenes de ruptura mucho mayores en este adsorbente que en carbón activo, asegurando así la eficacia del muestreo y evitando la pérdida de los tóxicos en esta fase del proceso analítico. Además, debido a la alta humedad relativa que se daba siempre en el recinto (60-80%), el empleo de un adsorbente hidrofóbico no era suficiente para evitar la contaminación con agua de las muestras, lo cual disminuiría la adsorción de los tóxicos ya que el agua ocupa los sitios activos del material adsorbente y, además, se podría dañar con el agua tanto la columna cromatográfica como el espectrómetro de masas. Para solventar este problema se conectó a cada tubo adsorbente de Chromosorb 102, en el momento del muestreo, un tubo de vidrio de similares dimensiones lleno con 0,4 g de Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> anhídrico; así la corriente de aire muestreada pasa primero por el tubo de sal, que retiene el vapor de agua, y después por el tubo adsorbente, que adsorbe los THMs. Por otra parte, la bomba de muestreo se calibró a un caudal de 200 ml/min, la cual aspira el aire durante 15 min para conseguir un volumen de aire muestreado de 3 litros. En cada experiencia, se muestrearon distintos puntos ( $n = 5$ ) alrededor de la piscina para comprobar si la cantidad de THMs era



homogénea en todo el recinto y así obtener el valor medio al que estaban expuestos los participantes del estudio. Una vez tomada cada muestra, los tubos se sellaron inmediatamente, se transportaron al laboratorio en neveras portátiles y se conservaron en frigorífico hasta el momento del análisis, que no excedió de una semana en ninguno de los casos.

En relación con la monitorización biológica, aunque es evidente que la medida analítica en sangre es el indicador más usual para compuestos orgánicos e inorgánicos en general, su extracción es invasiva, requiere personal especializado y en definitiva no es popular. Como contrapartida se pueden emplear métodos no invasivos como el análisis en muestras de orina [12] o en el aire alveolar del trabajador, debido a que la concentración de los compuestos orgánicos volátiles (VOCs) en sangre está directamente relacionada con la presente en el aire interior

de los pulmones. Actualmente se comercializan dispositivos de muestreo para estos controles (*The Bio-VOCTM sampler*, Markes International Ltd.) de tal forma que la monitorización biológica es no invasiva y simple. Con este dispositivo, la toma de muestra se simplifica considerablemente al no requerir personal especializado. Las muestras de aire alveolar de los participantes en el estudio para medir su exposición a THMs se tomaron utilizando los citados muestreadores *Bio-VOC*, que constan de un recipiente cilíndrico de polietileno, con un volumen de 100 ml, provisto de una abertura en un extremo donde se acopla una boquilla y de otra pequeña abertura en el otro extremo por donde sale el aire. En el momento del muestreo cada participante, respirando de forma normal, exhala el aire soplando a través de la boquilla hasta que vacía completamente los pulmones. A medida que el aire entra en el recipiente va saliendo por el otro extremo, ya que la capaci-



## SECCIÓN TÉCNICA

■ Tabla 1 ■ Concentraciones de cloroformo y bromodicitlorometano encontradas en el aire ambiental de la piscina y en el aire alveolar de los trabajadores

	Concentración ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )							
	Cloroformo				Bromodicitlorometano <sup>a</sup>			
	Aire ambiental	Aire alv. antes de la jornada	Aire alv. (2 h de jornada)	Aire alv. (4 h de jornada)	Aire ambiental	Aire alv. antes de la jornada	Aire alv. (2 h de jornada)	Aire alv. (4 h de jornada)
Monitor 1	202	2,9	24,1		9,8	n.c.	2,1	
Monitor 2	159	4,2	31,9	48,3	7,4	n.c.	2,0	2,6
Monitor 3	314	3,7	36,7	59,0	14,6	n.c.	2,4	2,8
Monitor 4	202	3,6	33,6		9,8	n.c.	2,2	
Monitor 5	86	3,3	22,8	40,1	4,5	n.c.	2,0	2,4
Monitor 6	159	3,1	24,0		7,4	n.c.	2,1	
Monitor 7	314	4,3	40,2		14,6	n.c.	2,3	
Socorrista 1	229	4,4	39,5	55,3	11,7	n.c.	2,3	2,7
Socorrista 2	202	3,2	26,4		9,8	n.c.	2,2	
Tco. Mantenimiento	229	5,8	10,2		11,7	n.c.	n.c.	
Tco. Deportivo 1	86	2,5	7,1	10,8	4,5	n.c.	n.c.	2,0
Tco. Deportivo 2	159	3,6	8,3	12,0	7,4	n.c.	n.c.	2,1

a n.c.: no cuantificable

dad pulmonar de una persona respirando normalmente suele ser de unos 500 ml y, de esta forma, sólo los últimos 100 ml de aire quedan contenidos en el muestreador (recipiente de 100 ml), que se corresponden con el aire de los alvéolos pulmonares donde se da el equilibrio, citado anteriormente, entre la concentración de compuestos volátiles en sangre y *aire alveolar*. Una vez finalizado, se sustituye la boquilla del *Bio-VOC* por un émbolo y se acopla por el otro extremo a un tubo adsorbente de Chromosorb 102 (igual que los utilizados para el *aire ambiental*). Mediante el émbolo se impulsa el aire contenido en el recipiente (100 ml) hacia el tubo, con lo cual los THMs contenidos en la muestra quedan retenidos en el adsorbente. Cuando se ha vaciado el muestreador, se quita el tubo y se sella inmediatamente. Siguiendo este protocolo, el muestreo del *aire alveolar* de los trabajadores se llevó a cabo

antes, durante y después de la jornada laboral (0-4 horas). En el caso de los nadadores se hizo antes de comenzar su actividad y después de haberla terminado (1 hora de baño). Todos los voluntarios estudiados consumieron agua mineral como única bebida durante su participación, ya que ésta no contiene THMs y, por lo tanto, los incrementos de la concentración de THMs en el *aire alveolar* se debieron exclusivamente a la contaminación en la piscina. El agua mineral que se les proporcionó fue previamente analizada y no contenía THMs o, si contenía, se encontraban a concentraciones inferiores al límite de detección del método de análisis de aguas utilizado (0.5  $\mu\text{g/l}$ ). Las muestras de *aire alveolar* se tomaron en un lugar libre de exposición a THMs, al lado del recinto de la piscina, para evitar la posible contaminación de las mismas. A continuación, los tubos se transportaron

al laboratorio en neveras portátiles y se conservaron en frigorífico hasta su análisis, que tampoco excedió de una semana.

### 2.3 Análisis de muestras

La determinación de THMs en el presente trabajo se llevó a cabo mediante una unidad de desorción térmica (Markes International Ltd.) acoplada a un cromatógrafo de gases 6890 (Agilent Technologies) equipado con un espectrómetro de masas 5973 como detector. Los THMs adsorbidos en el tubo de Chromosorb 102 fueron liberados térmicamente a 200 °C durante 10 min en una primera desorción con ayuda de una corriente de helio de 30 ml/min. Los compuestos liberados fueron retenidos y concentrados en una trampa fría, compuesta de Tenax TA, que se mantenía a una temperatura de -10 °C. En una segunda etapa,



## SECCIÓN TÉCNICA

■ Tabla 2 ■ Concentraciones de cloroformo y bromodicitlorometano encontradas en el aire ambiental de la piscina y en el aire alveolar de los nadadores, antes y después de 1 hora de baño

	Concentración ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )					
	Cloroformo			Bromodicitlorometano <sup>a</sup>		
	Aire ambiental	Aire alv. antes del baño	Aire alv. después del baño	Aire ambiental	Aire alv. antes del baño	Aire alv. después del baño
Nadador 1	159	3,1	82,8	7,4	n.c.	2,8
Nadador 2	202	4,9	90,2	9,8	n.c.	3,0
Nadador 3	86	2,6	70,4	4,5	n.c.	2,7
Nadador 4	229	5,7	104,6	11,7	n.c.	3,0
Nadador 5	314	4,0	110,0	14,6	n.c.	3,1
Nadador 6	202	3,5	88,7	9,8	n.c.	2,8
Nadador 7	86	2,2	65,3	4,5	n.c.	2,6
Nadador 8	159	4,4	85,1	7,4	n.c.	2,7
Nadador 9	229	3,6	97,6	11,7	n.c.	2,9

<sup>a</sup> n.c.: no cuantificable

los THMs fueron desorvidos instantáneamente por calentamiento rápido de la trampa hasta 300 °C y un flujo de helio a 20 ml/min, siendo entonces inyectados en el cromatógrafo. La separación de los THMs se llevó a cabo a presión constante en una columna capilar HP-5MS (30 m x 0,25 mm x 0,25 µm) usando helio como gas portador. El programa de temperaturas seleccionado permitió la separación de todos los THMs, y el empleo del espectrómetro de masas la identificación inequívoca de cada uno de ellos. Los datos fueron adquiridos y procesados por un programa informático específico del instrumento analítico empleado. Este procedimiento es similar al recomendado por prestigiosos organismos internacionales como el Comité Europeo de Normalización (CEN) (18) o la Agencia de Protección Medioambiental estadounidense (EPA) (20).

### 3. Resultados y discusión

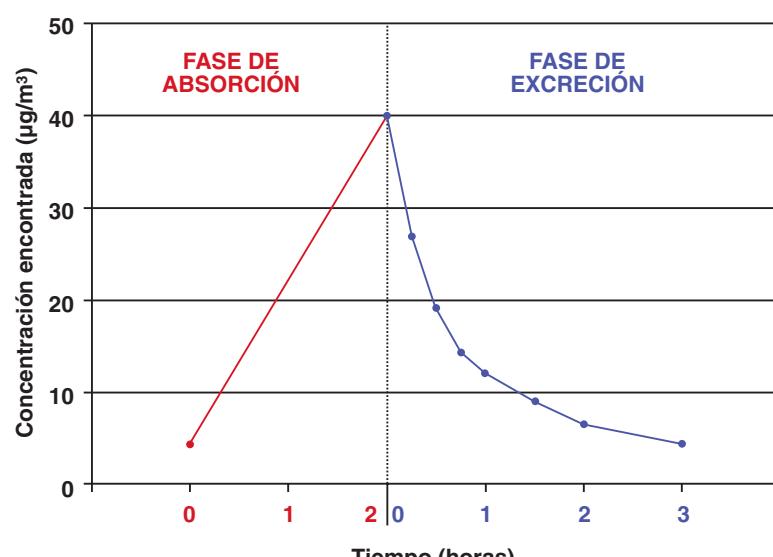
El método propuesto permite la detección de THMs desde 0,05 ng, lo cual supone que se puedan cuantificar concentraciones en *aire ambiental* desde 0,07  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (3 l de muestra) y en *aire alveolar* desde 2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (para 100 ml de muestra). Además de la elevada sensibilidad, el método se caracteriza por un intervalo de linealidad muy amplio y alta precisión (19). Dicho método se aplicó a la evaluación de la exposición a THMs de trabajadores y usuarios de una piscina cubierta, mediante el análisis de muestras del *aire interior* del recinto y del *aire alveolar* de las personas expuestas. Los cuatro THMs fueron encontrados en todas las muestras de *aire ambiental*, siendo el cloroformo el compuesto más abundante. El bromoformo, en cambio, apareció a bajas concentraciones que no se pudieron cuantificar. Los ni-

veles de cloroformo en el *aire interior* oscilaron entre 80 y 320  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , mientras que el bromodicitlorometano se encontró a concentraciones entre 4 y 15  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , como puede verse en la Tabla 1. Finalmente, las concentraciones de dibromoclorometano oscilaron entre 0,25 y 1,85  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (valor medio: 1,05  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), las cuales no se han incluido en la Tabla 1 porque no se encontraron niveles detectables de este compuesto en el *aire alveolar* de los participantes, al igual que ocurre con el bromoformo. Dichos valores varían según el día y la hora del muestreo en función del número de usuarios que haya en ese momento en la piscina, pues cuanto mayor es el número de bañistas mayor es la concentración de THMs encontrada en el *aire interior* del recinto. Esto es debido a que cuantos más bañistas haya en la piscina, la presencia de materia orgánica en el agua (cabellos, partículas de piel, mucosidades, etc.)



## SECCIÓN TÉCNICA

■ Figura 1 ■ Curva cinética de eliminación de cloroformo en el aire alveolar del monitor 7 durante 3 horas (fase de excreción), tras un periodo de exposición de 2 horas (fase de absorción)



aumenta y, al reaccionar con el cloro residual (siempre presente en exceso en el agua por legislación), la formación de THMs se incrementa, pasando del agua al aire dada su volatilidad (6). En cuanto al *aire alveolar* de los participantes en el estudio, sólo cloroformo y bromodíclorometano fueron detectados y los resultados se muestran en la Tabla 1 (página 30). Las concentraciones de cloroformo en el *aire alveolar* de los trabajadores al inicio de la jornada oscilaron entre 2 y 6 µg/m<sup>3</sup>, mientras que el bromodíclorometano sólo apareció a valores inferiores al límite de cuantificación. Los niveles de cloroformo encontrados antes de la exposición se asocian al aseo (ducha, baño, etc.) y al consumo de agua o bebidas; estos niveles fueron similares para todo el personal estudiado. A las dos horas de jornada laboral (mitad de la jornada para unos trabajadores y final de la jornada para otros) se encontraron concentraciones de cloroformo entre 22 y 40 µg/m<sup>3</sup> para monitores y socorristas, y entre 7 y 10 µg/m<sup>3</sup> para

los técnicos. Se puede apreciar que la exposición es mayor en monitores y socorristas debido a que desarrollan su jornada laboral íntegramente en el recinto de la piscina; los técnicos, en cambio, pasan la mayor parte del tiempo fuera del recinto y sólo entran ocasionalmente, con lo cual su exposición a THMs es menor. Ninguno de los trabajadores se bañó en la piscina durante el estudio. El bromodíclorometano apareció a valores entre 2,0 y 2,4 µg/m<sup>3</sup> en los trabajadores más expuestos. Este incremento se puede atribuir a las dos horas de exposición, ya que durante este tiempo sólo consumieron agua mineral (no contiene THMs) y ningún alimento. Como cabría esperar para aquellos trabajadores cuya jornada laboral es de cuatro horas, se observa un mayor incremento en la concentración de cloroformo (valores entre 40 y 59 µg/m<sup>3</sup>) y de bromodíclorometano (valores entre 2,4 y 2,8 µg/m<sup>3</sup>) para monitores y socorristas. De nuevo el incremento es menor para los técnicos por su menor exposición.

Se puede observar en la Tabla 1 (página 30) que los mayores incrementos de la concentración de cloroformo en el *aire alveolar* tras dos horas de exposición (monitores 3 y 7) se corresponden con las mayores concentraciones de cloroformo en el *aire ambiental* del recinto en ese momento (314 µg/m<sup>3</sup>). En los demás se observan incrementos de concentración más bajos, debido a que los niveles ambientales también lo fueron. Se puede establecer por tanto una relación directa entre los valores de cloroformo encontrados en el *aire ambiental* y en el *aire alveolar* ( $r \rightarrow 0.9$  en todos los casos). En cuanto al bromodíclorometano, debido a que se encuentra en el *aire ambiental* a niveles mucho más bajos que el cloroformo (aproximadamente 20 veces menos), los incrementos en la concentración de este compuesto en el *aire alveolar* debido a la exposición son apreciables pero bastante menos acusados. Así, la relación entre los niveles ambientales y biológicos no se puede apreciar claramente con estos niveles tan bajos.

Simultáneamente se estudió también, a modo comparativo, la exposición de varios nadadores de la piscina. En las mismas sesiones de muestreo anteriores, se tomaron muestras del *aire alveolar* de nueve nadadores cinco minutos antes y después del baño. En la Tabla 2 (página 31) se indican las concentraciones de cloroformo y bromodíclorometano (los únicos compuestos cuantificables en todas las muestras) en el *aire ambiental* (las mismas que las anteriores) y en el *aire alveolar* de los nadadores antes y después de su actividad. Las concentraciones encontradas en el *aire alveolar* de los nadadores antes de su actividad fueron similares a las obtenidas para los trabajadores, como cabía esperar. Sin embargo, después del baño, se encontraron concentraciones mu-



## SECCIÓN TÉCNICA

cho más altas de ambos compuestos, obteniéndose niveles de cloroformo desde 65 hasta 110 µg/m<sup>3</sup> y de bromodíclorometano desde 2,6 hasta 3,1 µg/m<sup>3</sup>. Esto se debe a que la exposición del nadador es bastante más intensa, pues durante el tiempo que dura ésta hay inhalación, absorción dérmica y ocasionalmente ingestión; además, la absorción de VOCs es mayor con el ejercicio físico (12). Por lo tanto, se puede apreciar una exposición alta a THMs por parte de los nadadores, que se bañan durante una hora en la piscina dos días a la semana, y también una exposición no tan alta por parte de los trabajadores (absorción por inhalación principalmente) de mucha mayor duración (2-4 horas) durante cinco o seis días a la semana, con lo cual ambos grupos han de tenerse en cuenta para estudios de prevención.

Por otra parte se abordó el estudio de la eliminación del cloroformo por parte de los trabajadores más expuestos. Para ello se hizo un seguimiento de dichos participantes tomando muestras de *aire alveolar* no sólo antes y después de su jornada laboral, sino también de forma continua una vez terminada la exposición. Las curvas cinéticas de eliminación de cloroformo en el *aire alveolar* de los trabajadores fueron similares en todos los casos. A modo de ejemplo se muestra la del monitor 7, tras dos horas de exposición, en la Figura 1. Se observa que la eliminación del cloroformo se inicia de forma inmediata al cese de la exposición/absorción, alcanzándose valores mínimos estables unas tres horas después de la misma, los cuales son similares a los valores iniciales encontrados en el *aire alveolar* antes de la exposición. Estos resultados muestran que la medida de la concentración de THMs en el *aire alveolar* de las personas expuestas es

un indicador biológico representativo de la exposición a estos compuestos. En este sentido la toma de muestras ha de hacerse inmediatamente después del cese de la exposición, en un intervalo de cinco minutos como máximo, pues los niveles de THMs encontrados en el aire alveolar decrecen muy rápidamente, como se aprecia en la Figura 1.

### 4. Conclusiones

El control de la exposición a agentes químicos a través del análisis del *aire alveolar* de los trabajadores expuestos puede ser una herramienta esencial, como complemento al control ambiental, para evaluar y prevenir los efectos de dicha exposición. Los resultados presentados en este trabajo muestran por primera vez que en el *aire alveolar* de las personas expuestas se pueden encontrar niveles del tóxico estudiado que son acordes a su exposición real, tanto por los niveles ambientales como por el tiempo de exposición. De esta forma, la concentración de THMs en el *aire alveolar* es mayor cuanto mayor es la existente en el *aire ambiental*, así como cuanto mayor es el tiempo de exposición. Se puede observar también en este estudio que se produce una rápida absorción del tóxico por parte del cuerpo humano, apreciándose rápidamente en el *aire alveolar*, debido a que está en continuo equilibrio con la sangre respecto al tóxico en cuestión.

Los niveles de cloroformo en el *aire alveolar* de los trabajadores (monitores y socorristas) aumentaron, después de dos horas de exposición, entre 7 y 10 veces con respecto a los niveles encontrados antes de esa exposición. En el caso de los nadadores, las concentraciones en *aire alveolar* después de una hora de baño fueron hasta tres

veces mayores que las de los trabajadores (en la mitad de tiempo), lo que demuestra que la absorción de los nadadores se produce probablemente por más vías de entrada (inhalación, absorción dérmica e ingestión) que en el caso de los trabajadores (inhalación principalmente ya que éstos no se bañaron en la piscina durante el estudio), además de mostrar evidencias de una relación directa entre la absorción y el ejercicio físico.

Este trabajo es continuación de otro anterior en el que se analizaba la orina de los trabajadores de una piscina cubierta para evaluar su exposición a THMs (12). Dicho método se caracterizaba por su simplicidad en cuanto a la toma de muestra y el análisis de la orina, aunque presentaba algunas limitaciones derivadas de la posible contaminación de las muestras o de la pérdida de compuestos por volatilización. En cambio, el método propuesto en este trabajo para el análisis del *aire alveolar* de los trabajadores no presenta estas limitaciones por la fiabilidad y robustez del sistema de toma de muestra; sin embargo, el análisis del aire es mucho más difícil porque requiere una instrumentación más compleja, como la unidad de desorción térmica automática previa al cromatógrafo de gases. No obstante, ambos métodos han resultado adecuados para la monitorización biológica de THMs en trabajadores de piscinas cubiertas. Con relación a la Reglamentación sobre Prevención de Riesgos Laborales se debe indicar de nuevo (12) que no existen antecedentes sobre el control de THMs en trabajadores de piscinas cubiertas, siendo una población de alto riesgo por la exposición a THMs, además de otros agentes químicos relacionados que están presentes en estas instalaciones, como es el caso del cloro, los ácidos haloacéticos, los aldehídos, etc. Tampoco se



## SECCIÓN TÉCNICA

contempla en la legislación española el control de THMs en aguas de piscina, aun siendo los nadadores una población altamente expuesta. Por lo tanto, además de posibles medidas técnicas para reducir la presencia de estos compuestos, como la desinfección del agua con ozono o la filtración del agua para eliminar materia orgánica, se propone el control de THMs en el aire alveolar de las personas expuestas, en paralelo al aire ambiental, ya

que se trata de un índice representativo de la exposición a estos compuestos y su toma de muestra es simple y no invasiva. También se propone el uso de un método de análisis por desorción térmica, cromatografía de gases y espectrometría de masas, empleando Chromosorb 102 como material adsorbente, ya que se trata de un método simple, sensible y selectivo para la determinación de THMs en muestras de aire, tanto ambiental como alveolar de

los trabajadores y usuarios de piscinas cubiertas.

### Agradecimientos

Este artículo ha sido subvencionado por el Proyecto UNI 00016/2006 concedido por la Consejería de Empleo de la Junta de Andalucía. Los autores desean agradecer la colaboración de todo el personal de la piscina de la Universidad de Córdoba. ●

### Bibliografía

- 1 C. Zwiener, S.D. Richardson. Analysis of disinfection by-products in drinking water by LC-MS and related MS techniques. *Trends in Anal. Chem.* 24 (2005) 613–621.
- 2 S.D. Richardson. Disinfection by-products and other emerging contaminants in drinking water. *Trends in Anal. Chem.* 22 (2003) 666–684.
- 3 Y.F. Xie. Disinfection by-product analysis in drinking water. *Am. Lab.* 32 (2000) 50–54.
- 4 Guidelines for safe recreational water environments. Vol. 2: Swimming pools and similar recreational water-environments, 2006. *World Health Organization*. [http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/bathing/srwe2full.pdf](http://www.who.int/water_sanitation_health/bathing/srwe2full.pdf).
- 5 National swimming pool foundation home page. <http://www.nspf.org>.
- 6 H. Kim, J. Shim, S. Lee. Formation of disinfection by-products in chlorinated swimming pool water. *Chemosphere* 46 (2002) 123–130.
- 7 T. Glauner, F. Kunz, C. Zwiener, F.H. Frimmel. Elimination of swimming pool water disinfection by-products with advanced oxidation processes (AOP). *Acta Hydrochim. Hydrobiol.* 33 (2005) 585–594.
- 8 S.D. Richardson. Drinking Water Disinfection By-products. In *The Encyclopedia of Environmental Analysis and Remediation*; John Wiley & Sons: New York (USA) 1998; Vol. 3, pp. 1398–1421.
- 9 C. Zwiener, F.H. Frimmel. LC-MS analysis in the aquatic environment and in water treatment – a critical review. Part II: Applications for emerging contaminants and related pollutants, microorganisms and humic acids. *Anal. Bioanal. Chem.* 378 (2004) 862–874.
- 10 T. Glauner, C. Zwiener, P. Waldmann, F.H. Frimmel. Swimming pool water-fractionation and genotoxicological character-  
ization of organic constituents. *Water Res.* 39 (2005) 4494–4502.
- 11 B. Levesque, P. Ayotte, R. Tardif, G. Charest-Tardif, E. Dewailly, D. Prud'Homme, G. Gingras, S. Allaire, R.J. Lavoie. Evaluation of the health risk associated with exposure to chloroform in indoor swimming pools. *Toxicol. Environ. Health Pt. A* 61 (2000) 225–235.
- 12 J. Caro, M. Gallego, A. Serrano, C. Baños, M. Silva. Evaluación de la exposición a trihalometanos en trabajadores de piscinas cubiertas. *Seguridad y Salud en el Trabajo* 41 (2007) 16–21.
- 13 C. Zwiener, S.D. Richardson, D.M. Marini, T. Grummt, T. Glauner, F.H. Frimmel. Drowning in disinfection byproducts? Assessing swimming pool water. *Environ. Sci. Technol.* 41 (2007) 363–372.
- 14 M.J. Nieuwenhuijsen, M.B. Toledano, P. Elliott. Uptake of chlorination disinfection by-products; a review and a discussion of its implications for exposure assessment in epidemiological studies. *J. Expo. Anal. Environ. Epidemiol.* 10 (2000) 586–599.
- 15 C.G. Graves, G.M. Matanoski, R.G. Tardiff. Weight of evidence for an association between adverse reproductive and developmental effects and exposure to disinfection by-products: a critical review. *Regul. Toxicol. Pharmacol.* 34 (2001) 103–124.
- 16 INSHT. Límites de exposición profesional para agentes químicos en España. Madrid, 2006.
- 17 RD 39/1997 de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención (BOE. nº 27, de 31/01/1997).
- 18 International Organization for Standardization, ISO 16017-1:2000 (E). Indoor, ambient and workplace air. Sampling and analysis of VOCs by sorbent tube/thermal desorption/capillary gas chromatography.
- 19 J. Caro, M. Gallego. Development of a sensitive thermal desorption method for the determination of trihalomethanes in humid ambient and alveolar air. *Talanta* 76 (2008) 847–853.
- 20 US EPA Compendium Method TO-17. The determination of VOCs in ambient air using active sampling onto sorbent tubes.



# DOCUMENTOS



Seguridad  
en los Trabajos Verticales



## DOCUMENTOS

# Seguridad en los trabajos verticales

Pablo Orofino Vega

Servicios Centrales. INSHT

*El uso de técnicas de acceso y de posicionamiento mediante cuerdas, también conocidas como “trabajos verticales”, puede ser una opción válida a la hora de ejecutar una tarea a una determinada altura. Premisas tales como la rapidez, la seguridad o el bajo coste, anunciadas por numerosas empresas y trabajadores autónomos del sector, deben ser cuidadosamente analizadas. El presente artículo describe la situación actual de estos trabajos singulares con el objeto de resaltar aquellos aspectos que merecen una atención especial.*

### Introducción

En el paisaje urbano de nuestros días, se ha incorporado un nuevo elemento. Nuestra mirada se topa cotidianamente con trabajadores colgados de cuerdas, realizando diferentes tareas. Tareas tan diversas como la limpieza de cristales o la colocación de paneles de cerramiento en edificios. La mirada no solamente se encuentra con ellos cuando alzamos la vista. Si miramos hacia abajo, podremos ver surgir trabajadores del interior de bodegas de barcos, donde han realizado soldaduras de precisión, o de la parte baja de un talud, en el que se han dedicado a labores de fijación de terrenos. El amplio abanico de aplicaciones que proporcionan los trabajos verticales se ha traducido en un aumento de la oferta de empresas especializadas y se ha creado la necesidad de regular los requisitos que, desde la existente normativa de prevención de riesgos laborales, se deben exigir para garantizar la protección eficaz de los trabajadores implicados.

Antes de comenzar a desarrollar este documento, es necesario resaltar,

por una parte, que el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) tiene encomendada la misión de elaborar una Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos debidos a la utilización de los equipos de trabajo que, en su versión final, será más amplia que la ya existente, e incluirá una parte específica sobre trabajos verticales<sup>[19]</sup>. Nada de lo dicho en el presente artículo pretende ser una interpretación técnica o legal de dicha normativa y, en todo caso, prevalecerán los criterios detallados en la citada Guía. Por otro lado, y en el seno del Grupo de Trabajo de Construcción, perteneciente a la Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, se está elaborando otro documento cuyas conclusiones serán completamente independientes a las presentadas en este artículo.

### Conceptos importantes

Para establecer el ámbito de aplicación de los trabajos verticales, es necesario definir los principales conceptos que puedan ayudar a una mejor comprensión de este tipo de técnicas.

En primer término, se entiende por *trabajo en altura* al trabajo en cualquier lugar desde el que una persona puede caer a una distancia susceptible de causar daños personales<sup>[16]</sup>. Esta definición comprende un amplio abanico de actividades, las cuales pueden considerarse dentro de la tipología de trabajos en altura. Desde esta perspectiva, la técnica de acceso y de posicionamiento mediante cuerdas (*trabajo vertical*) se puede definir como uno de los medios para realizar trabajos en altura, con los siguientes aspectos diferenciales:

- El sistema utilizado cuenta, como mínimo, con dos cuerdas con sujeción independiente. Una utilizada como medio de acceso, descenso y apoyo (*cuerda de trabajo*), y otra destinada a la protección frente al riesgo de caída (*cuerda de seguridad*).
- El arnés utilizado por el trabajador estará conectado, de forma independiente, a cada una de estas cuerdas.
- El trabajador debe permanecer un tiempo en suspensión de la cuerda de trabajo, mientras realiza la tarea.



La última característica mencionada proporciona la clave a la hora de estimar los principales riesgos asociados a esta actividad. Si se deja a un lado la tarea propiamente dicha y se centra la atención en el hecho de que el trabajador permanece colgado de una cuerda mientras la realiza, se pueden destacar dos riesgos principales: caída en altura y trastornos músculo-esqueléticos.

De ambos, el enfoque ergonómico en los trabajos verticales ha sido el más olvidado en la literatura existente sobre el tema, y es el que presenta mayores dificultades cuando se trata de elaborar métodos de evaluación o establecer criterios que puedan servir de referencia para un correcto diseño del puesto.

Llegados a este punto, cabe hacerse una pregunta en el momento de elegir la mejor opción para realizar un trabajo en altura: *¿cuáles son los requisitos que deberían cumplir los trabajos verticales para convertirse en una opción válida?* De una forma sintetizada, la Figura 1 presenta la concurrencia de requisitos

que debe darse para poder optar por un trabajo vertical.

### Normativa aplicable

La Ley de Prevención de Riesgos Laborales<sup>[1]</sup>, el sentido común, un equipo fiable y la experiencia deberían ser instrumentos suficientes para garantizar una protección eficaz del trabajador. Si se quiere ser más preciso, se puede recurrir a normativa específica que trata de

poner en nuestras manos requisitos más concretos que nos sirvan de herramienta para lograr este objetivo.

La normativa sobre prevención de riesgos laborales que regula este tipo de trabajos es casi tan diversa como las tareas que potencialmente se pueden desarrollar. Por lo tanto, más que un extenso listado de legislación, lo primero que se podría hacer es trazar un límite entre el conjunto de disposiciones aplicables

### ■ Figura 1 ■ Requisitos para poder optar por un trabajo vertical

No es técnicamente posible hacer el trabajo con otro equipo más seguro      o      Riesgo con otro equipo MAYOR que Riesgo con trabajos verticales

Evaluación de Riesgos indica que la ejecución del trabajo vertical es segura

Debe estar JUSTIFICADO



# DOCUMENTOS

por el mero hecho de que el trabajador se encuentre suspendido de una cuerda, y aquellas otras que son función de la propia tarea. Son las primeras las que, con la Ley de Prevención como punto de partida, configuran la columna vertebral normativa de los trabajos verticales.

Con la vista puesta en este primer grupo, no se puede olvidar el RD 2177/2004<sup>[10]</sup>, por ser el único reglamento que regula expresamente aspectos referidos a los trabajos verticales. De forma complementaria, es de especial interés la normativa de comercialización y uso de equipos de protección individual<sup>[3 y 6]</sup> directamente relacionada con los elementos del sistema que hacen posible la suspensión del trabajador. Del mismo modo, se debe recordar el conjunto de normas que ponen restricciones, u obligaciones adicionales, al trabajo que se desarrolla con riesgo de caída en altura<sup>[5 y 7]</sup>.

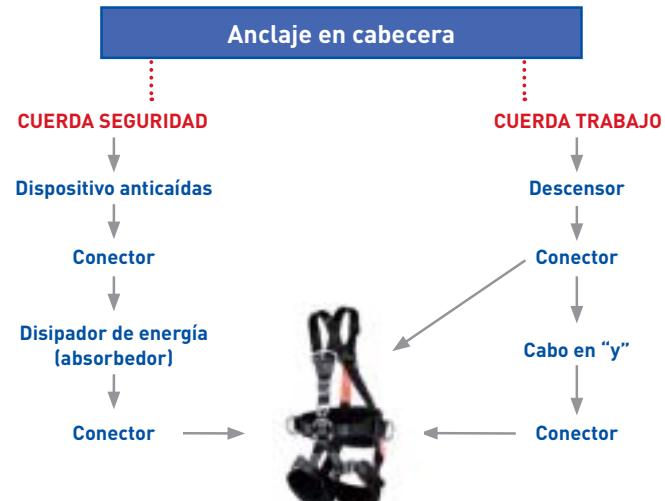
Una vez concretada la normativa de aplicación a cada uno de los grupos mencionados, habría que descender un escalón y pensar cuál es el sector en el que se desarrollará el trabajo. Si nos encontráramos en una obra de construcción, caso muy habitual, el Convenio de la Construcción [07-11]<sup>[11]</sup>, y en particular sus artículos 198 y 199, serían directamente aplicables.

Por último, no hay que olvidar la gran utilidad de herramientas tales como las Guías o normas técnicas, de carácter no vinculante, cuyos criterios pueden servir de orientación para el logro de un adecuado control del riesgo en trabajos tan especializados como es el caso que nos ocupa.

## Análisis de las condiciones de trabajo

Si se consideran las condiciones de trabajo definidas en la Ley de Preven-

**Figura 2 ■ Secuencia de elementos de conexión**



ción de Riesgos Laborales, junto con el propio trabajador, se podría hacer una síntesis en el caso de los trabajos verticales para hablar de cuatro factores fundamentales: equipo, entorno, trabajador y organización. La tarea concreta que se desarrolla, por ejemplo una soldadura, no será en este caso objeto del análisis y únicamente se centrará la atención en aquellos puntos relativos a los aspectos diferenciales de este tipo de técnicas.

### A. EQUIPO

Dado que el trabajador permanece en suspensión durante la ejecución de la tarea, la integridad del equipo pasa a ser una variable crítica dentro de las condiciones de trabajo existentes. Cuando se habla de "equipo" hay que referirse a las dos cuerdas (seguridad y trabajo), al conjunto de elementos que las conectan con el arnés y con el punto de anclaje, al propio arnés y al asiento. De una forma simplificada se podría esquematizar el orden de colocación de cada uno de los elementos existentes, desde el propio trabajador hasta el anclaje en cabecera, tal y como queda reflejado en la Figura 2. Son muchos los comentarios que, desde una perspectiva técnica, se podrían hacer de cada uno de los elementos que

conforman el equipo. De todos ellos, únicamente se hará mención de los puntos que puedan dar lugar a mayor confusión en el contexto de la prevención de riesgos laborales.

La primera dificultad que aparece es la distinción entre aquellos elementos considerados equipos de protección individual (EPI) y aquellos otros definidos como equipos de trabajo en los respectivos reglamentos específicos. Por un lado, el citado Convenio de la Construcción señala que todos los elementos, salvo la cuerda de trabajo y sus sistemas de amarre, son EPI. Bajo esta consideración, la cuerda de trabajo y sistemas de amarre, tales como el descensor, no estarían afectados por el Reglamento de Comercialización de EPI. Esto implicaría, entre otras cosas, que dichos componentes no podrían contar con un marcado CE respaldado por dicha norma.

Por su parte, la norma UNE-EN 12841 *EPI contra caídas. Sistemas de acceso mediante cuerda*<sup>[22]</sup>, en su versión de abril de 2007, contempla un único sistema de protección individual contra caídas que incluye dos subsistemas fijados por separado: uno como línea de trabajo y otro como línea de seguridad. Visto así, am-



## DOCUMENTOS

bas cuerdas y sus sistemas de amarre, incluido el propio arnés, estarían bajo el ámbito de aplicación del Reglamento de Comercialización de EPI, con lo que ello implica desde el punto de vista del cumplimiento de los requisitos esenciales y del consiguiente marcado CE.

Independientemente de la óptica considerada a la hora de encuadrar cada uno de los elementos del equipo en un ámbito determinado, desde el punto de vista de su fabricación y comercialización, no se debe olvidar que las obligaciones ligadas a su utilización, tanto de equipos de trabajo como de EPI, son responsabilidad directa del empresario. En el marco de los trabajos verticales, el empresario debe hacer un especial énfasis en las siguientes obligaciones:

- Debe comprobar que los EPI que formen parte del equipamiento necesario para mantenerse en suspensión, vayan acompañados de la correspondiente declaración CE de conformidad, así como del marcado CE. El asiento, en cualquier caso, no será considerado equipo de protección individual.
- Dado que la totalidad de los elementos que conforman el equipo deben estar conectados entre sí, es de vital importancia que su selección tenga en cuenta la compatibilidad entre ellos. Como ejemplo, puede servir el caso de la compra de la cuerda de trabajo cuyo diámetro deberá estar comprendido entre los indicados en el descensor que vaya a conectarse a la misma. La información acerca del diámetro y del tipo de cuerda que debe utilizarse estará contenida en el manual de instrucciones del propio descensor.
- El empresario debe tener en cuenta la información proporcionada por el fabricante en su manual de instrucciones a la hora de impartir la formación a sus trabajadores.
- Los trabajos verticales se realizan, en muchos casos, en el exterior. Con

vistas a planificar el mantenimiento del equipo y, en particular, para fijar la periodicidad del mismo, deberán considerarse las posibles agresiones a las que ha podido estar expuesto.

Dentro del equipo utilizado en los trabajos verticales, hay un elemento que presenta características diferenciales del resto: *el asiento* [Figura 3]. Aunque en este tipo de trabajos ya se venía utilizando de forma generalizada un asiento, no aparece mencionado expresamente en la legislación hasta la aprobación del RD 2177/2004. Esta disposición señala la necesidad de utilizar un asiento cuando la evaluación de riesgos así lo justifique en función, principalmente, de la duración y de las exigencias ergonómicas del trabajo.

**Figura 3 ■ Asientos de fabricación propia**



A diferencia del resto de elementos del equipo, donde la aplicación o no de la normativa de comercialización de EPI podría ser más cuestionable, el asiento estaría considerado equipo de trabajo y no equipo de protección individual. Actualmente no hay ni normativa legal que concrete requisitos esenciales específicos para su fabricación, ni normas técnicas que detallen las condiciones que deben reunir estos asientos. Con el fin de suprir esta escasez de información, el INSHT ha elaborado una Nota Técnica de Prevención (NTP 789) <sup>[13]</sup> que recoge

los principales requisitos técnicos que deberían exigirse desde el punto de vista de su fabricación, así como aquellos que destacan en cuanto a su utilización.

Por último, es importante el señalar que cualquier intento de incluir el citado asiento en el ámbito de aplicación de la norma UNE-EN 1808 *Plataformas suspendidas de nivel variable* <sup>[23]</sup>, como se ya se ha hecho en varias ocasiones, sería erróneo por tratarse de equipos completamente diferentes.

### B. TRABAJADOR

Obviamente, el objeto final de la prevención de riesgos laborales es la reducción de la siniestralidad y la mejora de las condiciones de trabajo. Pero es el trabajador el sujeto principal de todos los esfuerzos y, por ello, cualquier medida preventiva adoptada carece de sentido sin la participación activa del mismo. De nada sirve contar con un equipo que integre todos los requisitos de seguridad necesarios si el trabajador no lo utiliza de forma adecuada, con los medios auxiliares necesarios y siguiendo un procedimiento de trabajo en el que se haya integrado la prevención desde el principio.

David Cendal Moreira, director gerente de ANETVA (Asociación Nacional de Empresas de Trabajos Verticales) señala que “*para ejecutar trabajos verticales no basta con tener o recibir una formación únicamente en materia preventiva, es imprescindible que las personas que vayan a trabajar utilizando estas técnicas estén debidamente formados, por personal competente y acreditado, y sobre todo que tengan la debida acreditación, que les capacite para poder trabajar en trabajos verticales. Ambas formaciones son necesarias e imprescindibles*”.

A estos efectos, el RD 2177/2004 sintetiza en siete puntos la formación



# DOCUMENTOS

mínima con la que debería contar cualquier trabajador que vaya a realizar una tarea mediante técnicas de acceso y de posicionamiento mediante cuerdas. La primera conclusión que se deriva de ello es que esta formación es una condición necesaria, pero no suficiente, para poder ejecutar una tarea mientras se está suspendido de una cuerda. De forma adicional a la formación a la que hace referencia la citada disposición, se debería centrar la atención en otros dos puntos:

a. La formación específica en *función de la tarea ejecutada*. Si el trabajo a realizar consiste, por ejemplo, en una soldadura, se deberá contar con una formación específica para este tipo de tareas.

b. Aquella relativa a los riesgos existentes en el *puesto de trabajo real*. El empresario tiene la obligación de completar la formación para que el trabajador pueda controlar cualquier situación de riesgo derivada del centro de trabajo en el que se encuentre.

El caso se complica si un mismo trabajador, mediante técnicas de trabajos verticales, va a ejecutar diferentes tareas en distintos centros de trabajo. De igual modo, si fuese de aplicación el Convenio de la Construcción, habría que considerar la necesidad de una formación específica por cada actuación que formara parte de un oficio diferente, con una duración de 20 horas para cada una de ellas. Por ello, en los trabajos verticales, la formación será tanto más amplia cuanto mayor sea el número de tareas con riesgos diferenciales que vayan a realizarse por el trabajador.

De todos modos la formación, aunque fundamental, no es el único factor ligado al trabajador que habría que

considerar. Hay otros aspectos regulados en diversas disposiciones normativas cuya incidencia en el contexto de los trabajos verticales hay que analizar de forma aislada.

- **Vigilancia de la salud.** Ninguno de los protocolos específicos aprobados en la actualidad puede cubrir una vigilancia de la salud del trabajador que contemple la totalidad de los riesgos a los que se está sometido por el hecho de permanecer suspendido de una cuerda. Aunque la aplicación de protocolos<sup>[21]</sup>, tales como el de neuropatías por presión o el de posturas forzadas, pueden servir de aproximación como herramienta preventiva a la hora de abordar el riesgo de permanecer colgado de una cuerda, sería necesario contar con estudios médicos más detallados que permitieran acotar de forma más efectiva el daño potencial que pueda sufrir un trabajador que realice trabajos verticales.

- **Trabajadores menores.** La legislación vigente en la materia<sup>[22]</sup> prohíbe el trabajo a menores cuando exista un riesgo de caída desde una altura superior a cuatro metros.

- **Trabajadoras embarazadas.** La directiva europea que regula la protección de la maternidad<sup>[23]</sup> en el ámbito laboral señala que actividades que impliquen movimientos y posturas, desplazamientos, fatiga mental y física y otras cargas físicas importantes pueden ser incompatibles con la situación de embarazo.

- **Trabajadores contratados por medio de empresas de trabajo temporal.** Estos trabajadores tienen prohibidos, entre otros, aquellos puestos que impliquen un riesgo especialmente grave de caída de altura<sup>[24]</sup>.

Por último, y a tenor de lo expuesto, se puede concluir que la actitud y aptitud del trabajador, incluida su formación, son la base sobre la cual se puede comenzar a hablar de otros requisitos técnicos tales como el equipamiento o la organización del trabajo con vistas a diseñar un puesto seguro.

## C. ENTORNO

Salvo alguna excepción, se puede afirmar que los trabajos verticales se ejecutan "en casa del cliente", es decir, en lugares cuyo entorno es desconocido para el trabajador especialista en estas técnicas. Si se añade el hecho de que la mayor parte de los mismos tiene lugar en el exterior, a una altura del suelo generalmente considerable y realizando tareas sumamente diversas, se puede comprender por qué el entorno es un factor tan importante a tener en cuenta para evaluar los riesgos del puesto.

Son muchas las características del entorno con influencia directa sobre la seguridad del trabajador. Desde el punto de vista meteorológico, tanto el viento como la lluvia son elementos que pueden suponer una causa directa en la generación de un accidente. La protección en estos casos puede consistir en instrucciones de trabajo que prohíban la realización de tareas bajo condiciones de fuertes vientos o lluvia. Por otro lado, y desde el punto de vista de los agentes presentes en las condiciones de trabajo, aspectos tales como el ruido, la posible existencia de productos químicos nocivos o incluso de agentes biológicos deben ser también considerados cuando se evalúe el puesto de estos trabajadores.

A pesar del gran número de variables ligadas al entorno, hay una que centra la atención en el caso de los



trabajos verticales: el **anclaje en cabecera**. Francisco Medina, coordinador del Programa de Formación y Reacción al Fuego del Instituto Canario de Seguridad Laboral, en su libro "Trabajos Verticales" <sup>[14]</sup>, cita una frase que pude sintetizar la problemática ligada al aspecto mencionado: "*Una cadena sólo tiene la resistencia de su eslabón más débil*". Se puede tener el equipo más seguro que uno pueda imaginar, pero si falla uno sólo de los elementos que conforman el sistema, el riesgo de caída se materializará.

De una forma simplificada, se podría trazar una línea divisoria entre los elementos del equipo que el trabajador aporta al lugar en el que ejecutará la tarea y la estructura a la cual fijará los mismos. Ya se ha hablado del primer grupo dentro del apartado dedicado al equipo. Como se ha visto, su fabricación conforme a los requisitos detallados en las normas, legales o técnicas, sería la presunta garantía de que dichos elementos serán capaces de soportar las solicitudes a las que vayan a ser sometidos. Por su lado, la estructura a la cual se va a fijar el equipo, a diferencia de los elementos anteriores, carece de la mencionada garantía, como puede ser el caso de una pared, una barandilla, una chimenea o cualquier otro paramento que, a priori, pueda parecer sólido y resistente.

Si se centra la atención en la estructura que servirá de soporte para la fijación del punto de anclaje, hay una primera pregunta que se puede hacer: *¿cómo se puede tener la garantía de que dicha estructura tiene la resistencia suficiente?* La respuesta a esta pregunta es compleja y no tiene una solución universal. Lo primero que se podría analizar es el material en el cual se fijará el anclaje. No será lo mismo contar con un paramento vertical de



hormigón que con una pared de ladrillo hueco. Otro punto a tener en cuenta será la "forma de trabajar" (tracción, compresión u otra) del material al cual se va a fijar el anclaje. Así, por ejemplo, puede ocurrir que una chimenea no tenga la resistencia adecuada si se utiliza como anclaje un anillo dispuesto perimetralmente, cuya fuerza de tracción resulte suficiente para llegar a su rotura. A todo ello hay que añadir el efecto del paso del tiempo sobre los materiales, de mayor entidad si los mismos han estado expuestos a los agentes atmosféricos externos. Si se opta por realizar una prueba de carga *in situ*, no se debe olvidar la fatiga a la que habrá sido sometido el punto de ensayo. Se ve, por tanto, que la casuística es tan amplia que hace difícil, si no imposible, contar con "recetas técnicas" tipificadas.

Se puede seguir con el razonamiento y llegar a la segunda pregunta: *¿quién será la persona responsable de verificar que la estructura es suficiente-*

temente resistente?

En muchas ocasiones, el propio trabajador, con una formación adecuada, podría ser capaz de elegir la estructura más idónea que sirviera como base a su instalación de cuerdas. En todo caso, el empresario es el responsable último de las condiciones de trabajo a las cuales están expuestos los trabajadores a su cargo. Este empresario está asesorado por personal especialista que forma parte de su servicio de prevención, ya sea propio o ajeno. A su vez, en circunstancias muy concretas, incluso el servicio de prevención puede recurrir a una ayuda externa más especializada. Este tipo de relaciones entre el empresario y entidades externas, en casos puntuales, queda descrito con gran claridad en el Apéndice 1 de la Guía Técnica del INSHT <sup>[18]</sup> relativa a los riesgos derivados de atmósferas explosivas, cuya aplicación es perfectamente válida en el caso que nos ocupa, sin perjuicio de las obligaciones particulares ligadas a los trabajos en ese ámbito.



# DOCUMENTOS

■ Figura 4 ■ Reenvíos en cabecera



Fuente: NTP 683 (INSHT)

Si se ha conseguido responder las dos preguntas previas, todavía cabe plantearse una cuestión más: *el riesgo relacionado con el anclaje en cabecera, ¿queda reflejado documentalmente?* La evaluación de riesgos laborales, como actividad principal que permite recabar información sobre las condiciones en las cuales se desarrolla la tarea, se plasmará en un documento que pasa a ser la fotografía de cualquier riesgo que esté presente, o pueda aparecer, y donde se podría incluir el análisis de la situación en la que se encuentra el entorno en el que se llevará a cabo el trabajo vertical.

Sin perjuicio del análisis teórico al que haya sido sometido el material que servirá de anclaje en cabecera, no hay que perder de vista ni el sentido común, ni la experiencia con la que cuentan muchas de las empresas que se dedican a los trabajos verticales. A lo largo del tiempo se han ido desarrollando técnicas que permiten controlar al máximo cualquier riesgo derivado de un posible fallo de la estructura que sirve de base a la instalación del equipo. Un ejemplo de estas prácticas es el uso de reenvíos en cabecera, que consiste en utilizar varios puntos diferentes e independientes de anclaje para la

misma cuerda (Figura 4). En todo caso, debe existir una inspección visual continua de la situación en la que se encuentra el conjunto de la instalación y, de manera particular, su cabecera.

## D. ORGANIZACIÓN

Se ha insistido a lo largo del presente artículo en la importancia que la organización tiene para asegurar un correcto control del riesgo en los trabajos verticales. El INSHT realizó un estudio<sup>[17]</sup> de las causas de los accidentes de trabajo mortales durante los años 2003-04, en el que se constató que más del 92% de los mismos tienen su origen en un fallo organizativo. Dentro de la organización, los fallos principales estarían referidos al método de trabajo, a la formación e información del trabajador, a las instrucciones dadas por el empresario o a una falta de cualificación o experiencia.

Otro concepto clave en una correcta organización de la tarea es el de *integración*. De una forma simplificada, en un trabajo vertical, se considera que la integración en esta actividad es correcta si su procedimiento de ejecución se ha fijado, y se aplica, respetando los "requisitos preventivos" exigibles (y no

sólo los productivos), y las personas que intervienen en su gestión y/o ejecución disponen de la formación e información necesarias<sup>[20]</sup>.

A continuación se van a poner de manifiesto algunos aspectos clave ligados al número mínimo de trabajadores, a una posible concurrencia de riesgos y al tiempo máximo de permanencia en suspensión. Todos ellos son necesarios para poder diseñar el procedimiento de trabajo que servirá como base a las actuaciones llevadas a cabo.

- **Número de trabajadores.** A simple vista se aprecia que, a tenor de todo lo dicho a lo largo de este artículo, un trabajo vertical difícilmente podría ser ejecutado por un solo trabajador. En este punto, la Guía que la Comisión de la Unión Europea elaboró para tratar de dar una explicación técnica a la Directiva 2001/45/CE *Trabajos temporales en altura*<sup>[15]</sup>, y con respecto a los trabajos verticales, señala que "[...] los trabajadores trabajarán en equipos, como mínimo, de dos personas [...]".

Una vez aclarado este extremo, se puede mirar hacia arriba y fijar la vista en el trabajador que hace de acompañante de aquél que se suspende de la cuerda. Muchas veces esta persona facilita herramientas o material, desde la parte superior del edificio o estructura en la que se esté trabajando, al compañero que se encuentra suspendido de la cuerda. En su labor, es habitual ver que dicha persona necesita inclinarse por encima de la estructura que pueda servirle de protección frente a caídas, por ejemplo una barandilla, o incluso trabaja junto a bordes desprotegidos con el consiguiente riesgo de caída a distinto nivel que ello conlleva. Además de la protec-



## DOCUMENTOS

ción, colectiva y/o individual, con la que deberá contar para el desarrollo de su labor, esta persona tendrá que estar informada y formada tal y como se detalla en la propia Ley de Prevención de Riesgos Laborales. Si, además, el trabajador acompañante actúa como recurso preventivo, según lo dispuesto en el artículo 32 bis de la citada Ley, se le deberá facilitar la formación que le capacite, como mínimo, para ejercer las funciones de nivel básico descritas en el Reglamento de los Servicios de Prevención. Por todo ello, y desde el punto de vista de la organización, no hay que olvidar a estos trabajadores que sirven de apoyo, cuyos riesgos pueden ser de la misma entidad que los de aquellos que realizan la tarea principal.

- **Concurrencia de actividades.** Como ya se ha comentado, es muy habitual que los trabajos verticales se desarrollen en lugares ajenos al centro al que pertenecen los trabajadores que los ejecutan. Si se deja a un lado lo relativo a las obligaciones impuestas por el Reglamento de Coordinación de Actividades Empresariales<sup>[9]</sup>, se puede centrar la atención únicamente en la coexistencia de la tarea del trabajo vertical con otras actividades de la zona, en un entorno determinado, y donde pueden aparecer agentes que, a priori, desconoce el trabajador implicado. El empresario deberá prever cualquier interferencia que pueda surgir por medio de un análisis exhaustivo del contexto en el que se desarrollará la actividad. Todavía cobra mayor importancia en el momento en el que el trabajo vertical esté relacionado con tareas de mantenimiento o reparación de equipos o instalaciones que tengan un carácter esporádico. Para éstas, el control de los

riesgos es complejo si no se cuenta con un procedimiento de trabajo que haya tenido en cuenta cualquier repercusión que el entorno pueda tener en la actividad.

- **Tiempo máximo de permanencia en suspensión.** Este último punto es quizás el más desconocido y el que pudiera tener una mayor relación con el control de daños de tipo músculo-esquelético o fisiopatológicos a medio o largo plazo. El hecho de que el trabajador se encuentre suspendido durante la ejecución del trabajo, con difícil control sobre sus movimientos, sometido a la presión ejercida por el arnés que soporta el peso de su cuerpo (parte de la cual es absorbida por el asiento) y sin apoyo, o con apoyos puntuales para sus extremidades inferiores, hace que el diseño de las pausas y descansos necesarios para recuperarse sea crucial. A diferencia de otro tipo de actividades en las que se fijan límites al tiempo de trabajo, como es el caso de las desarrolladas en el interior de cámaras frigoríficas<sup>[4]</sup>, en los trabajos verticales no hay una regulación del tiempo máximo de permanencia en situación de suspensión. Actualmente no se cuenta con métodos que permitan calcular el tiempo máximo que un trabajador puede permanecer colgado de un arnés sin sufrir ningún tipo de lesión. Por este motivo, el control de daños a medio o largo plazo se hace extremadamente complejo. Sí encontramos, sin embargo, varios estudios conocidos sobre el denominado *trauma por suspensión o síndrome del arnés*. Se trata de una serie de desarreglos relacionados, fundamentalmente, con el sistema circulatorio y con la acumulación de toxinas, para cuya generación se necesita la confluencia de dos

variables: suspensión e inmovilidad. Mientras que en los trabajos verticales siempre está presente la primera de ellas, la segunda podría aparecer en casos de accidente o de pérdida de conciencia del trabajador. Aunque, en nuestro país, no hay constancia de casos de trauma por suspensión en la realización de tareas mediante estas técnicas, los estudios realizados en esta materia podrían servir de orientación a la hora de contar con una base para el cálculo de tiempos máximos recomendados de permanencia en situación de suspensión. En todo caso, la planificación del trabajo debe permitir que el rescate del trabajador, en una situación de urgencia, se realice en el menor tiempo posible.

### Conclusiones

Con el presente artículo se ha pretendido llamar la atención sobre la situación en la que se encuentran los denominados "trabajos verticales" en nuestro país. No se pueden sacar conclusiones a modo de receta, ni observaciones que pudieran tener un carácter universal, sino dejar escritas algunas reflexiones, fruto del análisis conjunto del contexto real en el que aparecen este tipo de trabajos y su relación con los principios preventivos de alcance general. Quizás se puede resumir todo lo dicho en las siguientes afirmaciones:

- No se debe olvidar que, además del riesgo de caída a distinta altura, el control del riesgo ergonómico es primordial para conseguir que los trabajos verticales sean seguros. Para lograrlo, un correcto diseño de pausas y descansos, a través del conocimiento del tiempo máximo en suspensión, puede ser de gran ayuda.



# DOCUMENTOS

- La formación es la clave a la hora de minimizar los posibles daños al trabajador, pero ésta ha de tener en cuenta, tanto la técnica propia del trabajo vertical, como cualquier otro aspecto preventivo referente al conjunto de tareas que potencialmente se puedan ejecutar.
- Además del control de los requisitos técnicos del equipo utilizado, se debe poner un acento especial en la evaluación de la seguridad de los anclajes en cabecera.

- En general en los trabajos verticales, pero en particular en aquellos que supongan tareas de carácter esporádico, se debe contar con un procedimiento de trabajo detallado en el que se haya tenido en cuenta la totalidad de factores que puedan influir en la generación de riesgos.

Por último, y a pesar de las dificultades, hay que reconocer la magnífica labor que en el campo preventivo

están desarrollando numerosas empresas y asociaciones dedicadas a los trabajos verticales. Sus actuaciones pueden servir como ejemplo en éste y en cualquier otro sector que pudiéramos imaginar. Enhoraluena a todas ellas.

*Mi agradecimiento a D. David Cendal Moreira, director gerente de ANETVA, por el apoyo prestado en el estudio de este tipo de técnicas de trabajo.*

## Bibliografía

- <sup>(1)</sup> Ley 31/1995 (y mod.), de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- <sup>(2)</sup> Decreto de 26 julio 1957, sobre trabajos prohibidos a mujeres y menores.
- <sup>(3)</sup> Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
- <sup>(4)</sup> Real Decreto 1561/1995, de 21 de septiembre, sobre jornadas especiales de trabajo.
- <sup>(5)</sup> Real Decreto 39/1997 (y mod.), de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- <sup>(6)</sup> Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- <sup>(7)</sup> Real Decreto 1627/1997 (y mod.), de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- <sup>(8)</sup> Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo de los trabajadores en el ámbito de las empresas de trabajo temporal.
- <sup>(9)</sup> Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- <sup>(10)</sup> Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.
- <sup>(11)</sup> Resolución de 1 de agosto de 2007, de la Dirección General de Trabajo, por la que se inscribe en el registro y publica el IV Convenio Colectivo General del Sector de la Construcción, y Resolu-
- ción de 19 de febrero de 2008, de la Dirección General de Trabajo, por la que se corrigen errores de la de 1 de agosto de 2007.
- <sup>(12)</sup> Directiva 92/85/CEE del Consejo, de 19 de octubre de 1992, relativa a la aplicación de medidas para promover la mejora de la seguridad y de la salud en el trabajo de la trabajadora embarazada, que haya dado a luz o en período de lactancia.
- <sup>(13)</sup> GÓMEZ- CANO ALFARO, M. y OROFINO VEGA, P. NTP nº 789. Ergonomía en trabajos verticales: El asiento. INSHT.
- <sup>(14)</sup> MEDINA DOMÍNGUEZ, F. Trabajos Verticales. Consejería de Empleo y Asuntos Sociales. Gobierno de Canarias.
- <sup>(15)</sup> Comisión Europea. Non-binding guide to good practice for implementing Directive 2001/45/EC (Work at a height).
- <sup>(16)</sup> HSE. Work at a height regulations 2005. Health and Safety Executive.
- <sup>(17)</sup> INSHT. Análisis cualitativo de la mortalidad por accidente de trabajo en España 2003-2004.
- <sup>(18)</sup> INSHT. Guía Técnica para la Evaluación y Prevención de los Riesgos derivados de Atmósferas Explosivas en el Lugar de Trabajo.
- <sup>(19)</sup> INSHT. Guía Técnica para la Evaluación y Prevención de los Riesgos relativos a la utilización de los equipos de trabajo.
- <sup>(20)</sup> INSHT. Guía para la Integración de la Prevención de Riesgos Laborales en el Sistema General de Gestión de la Empresa.
- <sup>(21)</sup> MINISTERIO DE SANIDAD Y CONSUMO. Protocolos de vigilancia sanitaria específica de los trabajadores: <http://www.msc.es/ciudadanos/saludAmbLaboral/saludLaboral/vigiTrabajadores/protocolos.htm>
- <sup>(22)</sup> UNE-EN 12841:2007. Equipos de protección individual contra caídas. Sistemas de acceso mediante cuerda. Dispositivos de regulación de cuerda.
- <sup>(23)</sup> UNE-EN 1808:2000. Requisitos de seguridad para plataformas suspendidas de nivel variable. Cálculo de diseño, criterios de estabilidad, construcción. Ensayos.



DVD \* V003.a RIESGOS EN LA INDUSTRIA QUÍMICA V004 EXCAVACIONES A CIELO ABIERTO V005.a RIESGOS ELÉCTRICOS EN BAJA TENSIÓN DVD \* V006.a RIESGOS HIGIÉNICOS GENERALES V007.2 PRIMEROS AUXILIOS (Hemorragias) V008.1 TOCANDO MADERA (La tala) V008.2 TOCANDO MADERA (Industrias de primera transformación) V008.3 MADERA (Industrias de segunda transformación) V009 MANEJO DE PLAGUICIDAS V010.a EL RUIDO V012.a SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD DVD \* V013.a PANTALLAS DE VISUALIZACIÓN DE DATOS V014 EL AMIANTO V015 TALLERES DE REPARACIÓN DE AUTOMÓVILES DVD \* V016 SOLDADURA ELÉCTRICA V017 SOLDADURA OXIACTILÉNICA Y OXICORTE V018 ACEITES Y FLUIDOS DE CORTE V019 INDUSTRIA DE CONSERVAS VEGETALES V020 RIESGOS EN LA INDUSTRIA DEL CALZADO V021 INDUSTRIAS CÁRNICAS V022.1 FAENAS DE PESCA (Nasa) DVD \* V022.2 FAENAS DE PESCA (Cerco) V022.3 FAENAS DE PESCA (Arrastre) V023 TÉCNICAS EDUCATIVAS DVD \* V024 PREVENCIÓN DEL DOLOR DE ESPALDA EN EL CUIDADO DE ENFERMOS DVD \* V025 MUJER Y CONDICIONES DE TRABAJO DVD \* V026 MUJER: CONDICIONES DE TRABAJO EN LA INDUSTRIA CONSERVERA V027 ÓXIDO DE ETILENO EN HOSPITALES DVD \* V028 SOCORRISMO LABORAL I. ACTIVACIÓN DEL SISTEMA DE EMERGENCIA (P.A.S.) DVD \* V029 MANEJO MANUAL DE CARGAS DVD \* V030 VENTILACIÓN POR EXTRACCIÓN LOCALIZADA DVD \* V031 LOS FACTORES PSICOSOCIALES EN EL TRABAJO Y SU RELACIÓN CON LA SALUD V032 FÁRMACOS CITOSTÁTICOS (Manejo seguro en la reconstrucción) V033 FABRICACIÓN DE BEBIDAS V034 BOTELLAS DE GASES A PRESIÓN V035 ISOCIANOTOS V036 INDUSTRIAS DE CONSERVAS DE PESCADO DVD \* V037 RIESGOS EN ESPACIOS CONFINADOS V038 TRABAJOS FORESTALES (Máq. medianas y grandes dimensiones) V039 ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN EN EDIFICACIÓN (Forjados unidireccionales) DVD \* V040 GESTOS ESPONTÁNEOS DEL CUERPO DVD \* V041 LA COMUNICACIÓN INTERPERSONAL



idiomas: español e inglés

## CONJUNTO DE VIDEOS DE CARÁCTER DIVULGATIVO O FORMATIVO SOBRE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

### Puntos de venta

INSHT Ediciones y Publicaciones  
c/Torrelaguna, 73- 28027 MADRID  
Teléf: 91 363 41 00  
Fax: 91 363 43 27  
edicionesinsht@mtin.es

INSHT CNCT  
c/Dulcet, 2 - 08034 BARCELONA  
Teléf: 93 280 01 02  
Fax: 93 280 36 42  
cnctinsht@mtin.es

Precio Unitario: 21,40 € IVA incluido  
FORMATO VHS PAL

LA LIBRERIA DEL BOE  
c/Trafalgar, 29 - 28071 MADRID  
Teléf: 91 538 22 95 - 53821 00  
Fax: 91 538 23 49





## NOTICIAS



# Presentación de dos estudios sobre condiciones de trabajo de los autónomos

Fruto del convenio de colaboración entre el INSHT y las principales organizaciones de autónomos

**E**l pasado 11 de diciembre tuvo lugar en la sede del Centro Nacional de Verificación de Maquinaria, de Barakaldo, la presentación de dos estudios elaborados respectivamente por UPTA (Unión de Profesionales y Trabajadores Autónomos) y la Federación de Autónomos ATA, las dos principales agrupaciones de autónomos en España.

Alejo Fraile Cantalejo, director del Centro, dio la bienvenida a los representantes de ambas organizaciones, Juan Luis Ruiz Muñoz y Koldo

Méndez Gallego, por parte de UPTA y María Jesús Pérez Maté, portavoz de ATA.

Los estudios, financiados por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo gracias al convenio de colaboración firmado con ambas agrupaciones, giran en torno a las condiciones de tra-

jo de los trabajadores autónomos en los sectores de la construcción y el transporte, los dos ámbitos que más siniestralidad registran a día de hoy. Una siniestralidad que se produce fundamentalmente por la baja cualificación profesional entre los operarios de ambos sectores.

Concluyen ambos informes que *"los autónomos que desempeñan su labor profesional en los ámbitos de la construcción y el transporte tienen un conocimiento deficiente de la legislación en materia de seguridad y salud laboral, por lo que se hace necesario urgentemente una formación especializada para estos trabajadores, equiparable a la recibida por los empleados por cuenta ajena"*.

*"Con estos estudios –decía Koldo Méndez, secretario general de UPTA Euskadi– y gracias al apoyo mostrado por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene, UPTA y ATA, las dos organizaciones de autónomos más representativas de ámbito estatal, continúan en la línea clara de defensa moral y activa de los trabajadores por cuenta propia, que siguen siendo desgraciadamente el eslabón más débil de la cadena productiva".*



## Fomentar la seguridad y la salud en Europa

La red de Institutos de investigación europeos en seguridad y salud en el trabajo (PEROSH) formaliza la firma de nuevos estatutos y promueve el avance hacia una mayor coordinación

**E**n 2003 se creó el acuerdo marco para la investigación en materia de seguridad y salud en el trabajo (SST) y fue firmado por 12 Institutos europeos. El grupo que emanó de dicho acuerdo pasó a denominarse PEROSH, siglas correspondientes a "Partnership for European Research in Occupational Safety and Health". En su creación, los 12 Institutos europeos integrantes fueron: INSHT (España), AMI

(Dinamarca), NIWL (Suecia), BIA (Alemania), BAuA (Alemania), HSL (Reino Unido), INRS (Francia), IS-PEL (Italia), PREVENT (Bélgica), STAMI (Noruega), FIOH (Finlandia) y TNO (Holanda).

El grupo PEROSH se constituyó con la finalidad de fortalecer la relación entre sus miembros para intensificar la cooperación científica en materia de investigación. Los objetivos desde su creación fueron desarrollar una red de comunicación entre



## NOTICIAS

los institutos miembros; colaborar en proyectos y programas europeos de I+D+i; transmisión del conocimiento entre los institutos miembros; evitar la duplicación de recursos invertidos mediante intercambio de resultados y actuar como foro experto. En 2003, se estableció un periodo de vigencia del acuerdo firmado de cinco años con posibilidad de prórroga.

Tras cinco años desde su creación, son ya 13 los Institutos europeos adheridos a la red, sumándose a los fundadores el CIOP de Polonia y el VUPB de la República Checa.

La gestión estratégica del grupo se lleva a cabo desde el comité de dirección denominado *Steering Committee* compuesto por los directores de cada uno de los institutos miembros. Este comité designa a una persona responsable que ejercerá las funciones de dirección durante un periodo de dos años, en el momento actual este papel lo ejerce el instituto danés. Paralelamente, el trabajo técnico se realiza a través de los grupos de trabajo (*Scientific Steering Group*) formado por representantes, en materia de investigación, de los institutos integrantes.

Durante 2008 el PEROSH experimentó un importante avance operativo y estratégico. El 25 y 26 de septiembre de 2008, se reunió en Copenhague el *Scientific Steering Group*, con el fin de definir líneas de investigación comunes entre Institutos del PEROSH, y fomentar la coordinación y cooperación en estas líneas de investigación. En la tabla se presenta el listado de líneas comunes de investigación de la presente agenda así como los institutos que se adhirieron a cada una de ellas.

En concreto y para la actual agenda del PEROSH, el INSHT participará a través del Centro Nacional de Condiciones de Trabajo, Centro Nacional de Nuevas Tecnologías, Centro Nacional de Verificación de Maquinaria y Servicios Centrales, en tres de estas líneas establecidas: exposición a nanopartículas; metodología de encuestas y metodología en revisiones bibliográficas sistemáticas. Actualmente todos los grupos se han conformado y se ha asignado un líder o coordinador en cada una de las líneas.

Si esta puesta en común y este acuerdo alcanzado han representado un avance en la consolidación del marco más técnico del PEROSH, más importante ha sido el acuerdo logístico alcanzado por el *Steering Committee*. En noviembre de 2008 los directores de los institutos integrantes firmaron, en las instalaciones de la Fundación Europea para la mejora de las Condiciones de Vida y Trabajo (*European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions, Eurofound*), los nuevos

**Tabla 1 ■ Proyectos de investigación en los que colaboraran los diferentes Institutos**

	BAJA	BGIA/BGAG	CIOP	FIOH	HSL	INRS	INSHT	ISPESL	NRCWE	PREVENT	STAMI	TNO	VUPB
Comparación de prácticas europeas sobre trabajadores mayores													
Depresión y trabajo. Prevención primaria y secundaria													
Identificación de riesgos asociados a nanopartículas													
Métodos de medición y evaluación de la exposición a nanopartículas													
Desarrollo de equipos de protección y ensayo en ambiente real													
Cultura de la seguridad y accidentes													
Indicadores y calidad de los Servicios de Prevención													
Factores de éxito de las intervenciones sobre trastornos músculo-esqueléticos													
Desarrollo de encuestas y metodología transversal													
Revisión bibliográfica sistemática en material de Seguridad y Salud en el Trabajo													

en amarillo se marcan los Institutos adheridos a cada línea de investigación

estatutos, entre cuyos puntos destaca la creación de una estructura del PEROSH más reforzada con un secretariado permanente y el establecimiento de una cuota destinada a su financiación.

En dicha reunión, aparte del acto protocolario de la firma del estatuto, se abordó el tema de la creación de la citada secretaría permanente que finalmente se ubicará en Bruselas dentro de las instalaciones cedidas por el Instituto Belga PREVENT y que será dotada con los recursos humanos necesarios. A este respecto, en la reunión se debatió el perfil del coordinador que se contratará para dicha oficina del PEROSH y cuya elección, tras la publicación de la convocatoria, está en pleno proceso de resolución.

Es por tanto, para todos los investigadores en Seguridad y Salud en el Trabajo, gratificante el hecho de que el grupo PEROSH haya experimentado un proceso de consolidación que conllevará la integración de las actividades que genere en el marco de la UE, en coordinación con otras instituciones europeas como la Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo y la Fundación Europea para la mejora de las Condiciones de Vida y Trabajo.

Sin duda alguna, la investigación en Seguridad y Salud en el trabajo está de enhorabuena.



## NOTICIAS



Castilla y León

### La Junta de Castilla y León un año más entrega los Premios Escolares de Prevención de Riesgos Laborales

**E**n el mes de diciembre, un año más, la Junta de Castilla y León y los agentes sociales y económicos más representativos de la Comunidad, han congregado a los escolares castellanos y leoneses en el acto de entrega de los premios del Concurso Escolar de Prevención de Riesgos Laborales.

Con estos premios se quiere utilizar el arte como medio para desarrollar la sensibilidad de los alumnos no universitarios de la Comunidad de Castilla y León en materia de prevención de riesgos. La experiencia permite unir los principios básicos de la prevención con las distintas manifestaciones artísticas: la fotografía, el dibujo (carteles), los audiovisuales y la escritura (periodismo), de una forma natural y con unos resultados verdaderamente sorprendentes en todas las convocatorias.

Estos premios se enmarcan dentro del Acuerdo para la Prevención de Riesgos Laborales en Castilla y León 2007-2010, firmado por el presidente de la Junta de Castilla y León y los agentes económicos y sociales, como una medida tendente a mejorar y desarrollar una auténtica cultura preventiva.

Los premios escolares suponen un complemento a otra serie de actuaciones también dirigidas a los más jóvenes, y concebidas para desarrollarse en el espacio de su formación obligatoria y reglada. Nos referimos a actuaciones como la campaña "A salvo", "Ergonomía en la escuela", Aula de prevención y web de escuela de prevención, integrando todas ellas en su conjunto nuestra denominada "Escuela de Prevención", que tiene como misión fundamental conseguir despertar y aumentar la

sensibilidad de los alumnos sobre la temática de la prevención de riesgos laborales y conseguir que adopten hábitos de conducta más seguros y saludables.

Esta iniciativa busca promocionar la prevención de los riesgos laborales a medio y largo plazo, por lo que su público objetivo es la población más joven. Su importancia es mayor si con ello se provoca la creatividad artística y literaria entre el alumnado y profesorado, por ser una manera muy didáctica de despertar y acrecentar la sensibilidad en materia de prevención de riesgos laborales en los futuros trabajadores, empresarios y profesionales. También tiene un efecto multiplicador ya que llega indirectamente a toda la familia, y por extensión a la sociedad en su conjunto y, con ello, adquiere la suficiente notoriedad y repercusión social.

En esta ocasión la Consejería de Economía y Empleo y los Agentes Económicos y Sociales de Castilla y León hemos querido dar un giro a la configuración de este acto de entrega de los premios, utilizando la música como vehículo para compartir con los alumnos los objetivos de esta actuación. Para ello, hemos contado con la participación de Fernando Argenta, y de la Orquesta Sinfónica y la Banda del Conservatorio de Valladolid.

El acto se ha celebrado en la Sala de Cámara del Centro Cultural Miguel Delibes de Valladolid, espacio que nos ha permitido dar cabida no solo a nuestros invitados: orquesta y banda, sino a un importante número de alumnos venidos de todos los puntos de la geografía regional. De un total 500 asistentes, más de 360 han sido alumnos de distintos colegios de la Comunidad.





## NOTICIAS

Para la entrega de los galardones a los premiados estuvieron presentes el secretario general de Unión General de Trabajadores, Agustín Prieto González, el secretario general de la Confederación de Organizaciones Empresariales de Castilla y León, Héctor García Arias y el secretario de Salud Laboral de Comisiones Obreras, Mariano Sanz Lubeiro; en representación de la Junta de Castilla y León acudieron el director de Trabajo y Prevención de Riesgos Laborales, Miguel Ángel Díez Mediavilla y el director general de Formación Profesional, Marino Arranz Boal.

Miguel Ángel Díez Mediavilla, encargado de dar la bienvenida a todos los asistentes, recordó a los chicos la importancia de actuar con seguridad en todos los aspectos de la vida, así como que deben servir de ejemplo con su comportamiento a sus compañeros, hermanos e incluso a sus padres. Con esta iniciativa, nos recordó también que la Junta de Castilla y León "trata de educar

y concienciar a los más jóvenes en la prevención de riesgos laborales como factor clave para conseguir reducir los índices de siniestralidad y las malas prácticas en el entorno laboral".

Los alumnos galardonados han recibido obsequios valorados en 1.200 euros para el primer premio, 1.000 euros para el segundo y 700 euros para el tercero. Además los centros docentes en los que se han desarrollado los trabajos recibirán material escolar por importe de 2.700 euros para el primer clasificado, 1.700 euros para el segundo y 1.200 euros para el tercero.

### Premiados

La participación en esta convocatoria ha sido muy alta, al igual que la calidad de los trabajos presentados, habiendo decidido finalmente el jurado otorgar los premios a los siguientes alumnos:

- En la categoría de Educación Primaria:

1º Premio para los alumnos del CRA El Pizarral de Santa Mª la Real de Nieve (Segovia), por el trabajo: "Agenda semanal para un trabajo seguro".

2º Premio para los alumnos del CEIP Concepción Arenal de Casavieja (Ávila), por su trabajo: "Noticiario arriesgado".

- En la categoría de Educación Secundaria, Bachillerato y Formación Profesional:

1º Premio para Pablo Vidal García Sánchez, del IES Vasco de la Zarza, de Ávila, por su trabajo: "La red".

2º Premio para los alumnos del Colegio Diocesano Asunción Nuestra Señora, de Ávila, por el trabajo: "Laborchis".

3º Premio para los alumnos del CEE Virgen del Castillo, de Zamora, por el trabajo: "Aprendiendo a prevenir riesgos".



## Comunidad de Madrid

### Campaña "Prevenir es rentable"

**R**educir la siniestralidad laboral tiene que ser un objetivo tanto para los empresarios como para los trabajadores. El empresario tiene el deber de facilitar las medidas de seguridad necesarias, el trabajador, el derecho de exigirlas y el deber de aplicarlas.

Los accidentes laborales son un grave problema por su magnitud humana, social y económica. Además del coste humano que representa la pérdida de salud, los accidentes de trabajo derivan en importantes costes económicos y sociales que convierten las medidas tendentes a su reducción en un objetivo de primer orden para todos los agentes sociales implicados.

Esta campaña, enmarcada dentro del III Plan Director de Riesgos Laborales, busca concienciar y sensibilizar, tanto a

empresarios como a trabajadores, de que la mayoría de accidentes laborales y las enfermedades profesionales son evitables aplicando las medidas de seguridad necesarias. El empresario tiene la obligación de facilitarlas y el trabajador el derecho de exigirlas y el deber de aplicarlas. Reduciendo la siniestralidad laboral se mejora la productividad de las empresas y

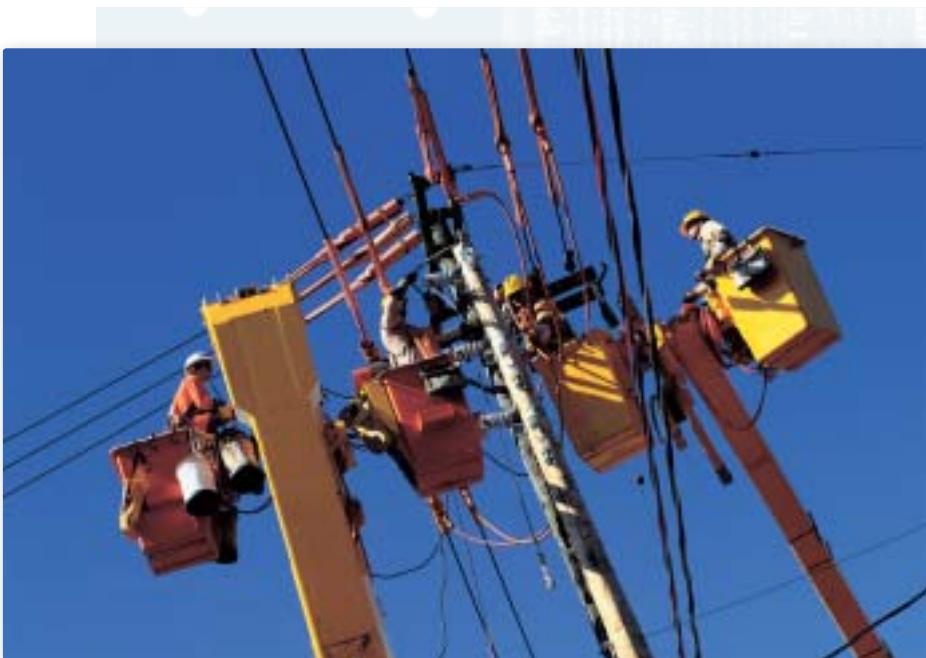
las condiciones de trabajo de los trabajadores, afianzando y consolidando una cultura preventiva en la sociedad española.

En 2008 el Instituto Regional de Seguridad y Salud en el Trabajo ha desarrollado diversas acciones para acercar la prevención de riesgos laborales a los ciudadanos de la Comunidad de Madrid, dedicadas a diferentes sectores, tanto de





## NOTICIAS



nuestro espectro productivo, como del ámbito formativo: el Aula Móvil para el sector de la Construcción, el Prevebus dedicado a los diferentes ciclos formativos oficiales y "Prevenir los riesgos laborales es rentable" que focaliza sus objetivos en aproximar la seguridad y salud laboral a las pequeñas y medianas empresas, mediante la estancia en lugares estratégicos de los diferentes municipios de nuestra Comunidad.

El hecho de visitar los diferentes ayuntamientos de la región ha ayudado a entablar conversaciones en materia de Prevención de Riesgos Laborales con los mismos, para la firma de acuerdos y convenios en aras de buscar el descenso de la siniestralidad laboral, a través de acciones formativas y divulgativas directas.

Durante la campaña, aproximadamente 840 ciudadanos de la Comunidad de Madrid han participado en la misma. Los técnicos de prevención del Servicio de Formación e Información del Instituto Regional de Seguridad y Salud en el Trabajo les han informado, formado y asesorado en materia de prevención de riesgos laborales, en el autobús itinerante que ha circulado por 21 municipios de nuestra Comunidad, desde el 21 de julio al 19 de diciembre de 2008.

Se ha analizado una muestra de las encuestas que han cumplimentado los ciudadanos participantes, pudiendo extraerse los siguientes resultados:

- El 95% de los entrevistados está en el rango de edad de 25 a 60 años.
  - Por sexo, el 60% de la muestra han sido hombres y el 40% mujeres.
  - Por nacionalidad, la española representa el 86%, seguida de la extracomunitaria con un 11,5% y un 2,5% para los ciudadanos de la Unión Europea.
  - Los trabajadores representan el 67% de la muestra. Los empresarios de PYMES representan el 16% y un 11% son autónomos.
  - Por sectores de actividad, y teniendo en cuenta la prioridad que se establece en el Plan Director de PRL de la Comunidad de Madrid para el sector de la construcción, metal, madera y transporte, quedan representados en un 25,8% de la muestra, siendo la construcción con un 14,2% el más representativo, seguido de un 9% metal y un 3,5% en el transporte. Para el resto de las actividades, el sector servicios está ampliamente representado, donde destacan 15% para comercio y hostelería, 9% oficinas y despachos, 7% seguridad y vigilancia privada y 3% relacionado con servicios de limpieza.
- A modo de conclusiones podemos destacar ante todo dos ideas: que el trabajo debe continuar, dada la falta de concienciación existente desde la entrada en vigor de la Ley 31/1995 hasta nuestros días, y que una de las formas más positivas de encarar la labor de llevar la prevención a la ciudadanía es trabajar a pie de calle tanto con empresarios como con trabajadores.



## NOTICIAS



### Unión Europea

**E**n este primer semestre de 2009 le corresponde a la **República Checa** ocupar la **Presidencia de la UE**, que desempeñará en colaboración con Francia (finalizada en el segundo semestre de 2008) y con Suecia (que recibirá el relevo de la República Checa el segundo semestre de 2009), siguiendo el Programa de 18 meses establecido para las tres Presidencias. Durante este período se organizarán en la República Checa distintas actividades en cumplimiento de dicho Programa.

Bajo el lema “**Europa sin barreras**” se inicia esta Presidencia, destacando entre sus prioridades tres relacionadas con la Educación Superior y con las áreas de investigación:

- 1) Organizar una Conferencia para lanzar un debate sobre los impactos de la coordinación de la investigación mediante los Programas Marco, a la que están invitadas

más de 300 personas. Su objetivo es descubrir el impacto que ha tenido el VI Programa Marco en la economía.

- 2) Mejorar el uso de los fondos estructurales para que puedan financiar infraestructuras de investigación y reforzar el Espacio Europeo de Investigación (*European Research Area, ERA*). El gobierno checo quiere garantizar que las infraestructuras europeas se repartan por todo el territorio europeo y no se concentren en unos pocos países.
- 3) Incrementar la movilidad investigadora, una voluntad recogida en el lema de la Presidencia Checa “Europa sin barreras”.

También constituirá un eje del semestre checo el acuerdo alcanzado sobre una estrategia europea para la cooperación internacional en investigación, que permita impulsar la libre circulación de la **información** y del conocimiento.

## REUNIONES DE CONSEJOS DE MINISTROS

### Consejo de Agricultura y Pesca

**E**ste Consejo, en la reunión que tuvo lugar el pasado 28 de noviembre de 2008, adoptó un **Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de productos químicos** (Nº 1271/2008 del PE y del Consejo, cuya referencia se incluye en el apartado “Normativa comunitaria” de Seguridad y Salud en el Trabajo) para reforzar la protección de la salud humana y el medio ambiente, así como la libre circulación de sustancias, mezclas y determinados artículos específicos, mejorando al tiempo la competitividad y la innovación.

Al adoptar este Reglamento, la UE confirma su intención de contribuir a la armonización general de los criterios de clasificación y etiquetado de las sustancias químicas en el ámbito internacional, incorporando en el Derecho comunitario los criterios del sistema general armonizado de

clasificación y etiquetado, denominado SGA, y teniendo en cuenta al mismo tiempo las ventajas que pueden aportar para favorecer la competitividad de las empresas.

El objetivo del Reglamento consiste en determinar las propiedades de las sustancias y mezclas que deberían conducir a su clasificación para que los peligros de algunas sustancias y mezclas puedan definirse y comunicarse correctamente. Para que los clientes estén informados de los peligros para la salud humana y para el medio ambiente, los proveedores de sustancias y mezclas deberán velar porque estén etiquetadas y envasadas de acuerdo con el Reglamento antes de su comercialización, según la clasificación obtenida.

Las disposiciones del Reglamento se aplicarán, de manera general, al conjunto de las sustancias y mezclas suministradas en la UE, salvo si otras disposiciones de la legislación comunitaria establecen normas más detalladas de clasificación y etiquetado.

El comercio de las sustancias químicas no sólo afecta al mercado interior, sino también al mercado mundial. Los criterios armonizados de clasificación y etiquetado fueron objeto, durante 12 años, de una puesta a punto en la estructura de las Naciones Unidas, con el fin de facilitar los intercambios internacionales.

Por último, este nuevo Reglamento sustituye a las Directivas 67/548/CEE y 1999/45/CE y completa el Reglamento (CE) Nº 1907/2006 sobre el registro, la evaluación y la autorización de las sustancias químicas (Reglamento REACH).





# NOTICIAS

## Consejo de Empleo, Política Social, Sanidad y Consumidores

**E**n la reunión de este Consejo, celebrada el 16 y 17 de diciembre de 2008, se informó de los principales resultados de la segunda lectura del PE, de 17 de diciembre, en relación con la **Directiva sobre ordenación del tiempo de trabajo**. [Para más información sobre este tema, consultar el nº 50 de Seguridad y Salud en el Trabajo].

Ante la perspectiva de un procedimiento de conciliación, la Presidencia ha destacado la importancia de encontrar rápidamente un acuerdo con el PE, tanto por razones de seguridad jurídica como de protección social, puesto que la Directiva actualmente vigente permite a los Estados miembros autorizar horarios de trabajo de hasta 78 horas semanales.

Las principales diferencias entre la segunda lectura del PE y la posición común adoptada por el Consejo el 15 de septiembre de 2008, se refieren al tiempo de guardia, la cláusula de no participación y el descanso compensatorio.

Por lo que se refiere al **tiempo de guardia**, el Consejo hace una distinción entre período activo e inactivo del tiempo de guardia. Considera que el período inactivo del tiempo de guardia (el período durante el cual el trabajador tiene la obligación de estar disponible en su lugar de trabajo, pero no de ejercer efectivamente su actividad o sus funciones) no forma parte del tiempo de trabajo, salvo si la legislación nacional o, de acuerdo con la legislación y/o la práctica nacional, un convenio colectivo o un acuerdo entre los interlocutores sociales así lo prevé.

Por lo que se refiere a la **duración semanal del trabajo**, el Consejo aboga por un límite normal de 48 horas por semana, incluidas las horas extraordinarias y los períodos activos del tiempo de guardia, a calcular sobre un período de referencia. Sin embargo, los Estados miembros pueden decidir autorizar que se supere este límite (**cláusula de no participación**) si garantizan una protección efectiva de la salud y la seguridad de los trabajadores, a reserva del consentimiento explícito, libre e informado del trabajador interesado. Este dispositivo debe combinarse con las garantías oportunas y ser objeto de un atento control. En un considerando, se hace referencia a la Carta de Derechos Fundamentales, en particular, al derecho de cada trabajador a una limitación de la duración máxima del trabajo. El límite máximo especial para los trabajadores que decidan no participar es, bien de 60 horas por término medio calculadas en general sobre tres meses (que puede superarse en virtud de un convenio colectivo), o bien de 65 horas como

máximo por término medio, calculadas sobre tres meses (solamente si los períodos inactivos del tiempo de guardia se calculan como tiempo de trabajo y si no existe convenio colectivo).

En cuanto al **descanso compensatorio**, el Consejo prevé que siempre que se prevean excepciones, por lo que se refiere a las disposiciones aplicables a los períodos de descanso y al tiempo de pausa diario, a los períodos de descanso semanales, a la duración del trabajo nocturno y a los períodos de referencia, los períodos de descanso compensatorio deberán concederse en un plazo razonable que debe venir determinado por la legislación nacional, un convenio colectivo o un acuerdo celebrado entre interlocutores sociales.

Asimismo, se informó en esta misma reunión del Consejo sobre el acuerdo alcanzado en primera lectura con relación a la **refundición de la Directiva relativa a los Comités de Empresa Europeos**.

La nueva Directiva está destinada a sustituir y modernizar la Directiva 94/45/CE, de 22 de septiembre de 1994, sobre la constitución de un Comité de Empresa europeo o de un procedimiento de información y consulta a los trabajadores en las empresas y grupos de empresas de dimensión comunitaria.

Las principales modificaciones propuestas son las siguientes:

- Introducción de principios generales relativos a las **modalidades de información y consulta** transnacionales de los trabajadores, introducción de una definición de "información" y precisión de la definición de "consulta".
- **Limitación de la competencia** del Comité de Empresa europeo a las cuestiones de carácter transnacional e introducción de una articulación, definida prioritariamente por acuerdo en la empresa, de los niveles nacionales y transnacionales de información y consulta a los trabajadores.
- **Clarificación** del papel de los representantes de los trabajadores y de las posibilidades de recibir **formación**, así como del reconocimiento del papel de las organizaciones sindicales ante los representantes de los trabajadores.
- **Aclaración de las responsabilidades** en el suministro de la información que permite la apertura de negociaciones y normas de negociación de los acuerdos, con el fin de constituir nuevos Comités de Empresa europeos.

## Consejo de Agricultura y Pesca

**E**n reunión celebrada los días 18 y 19 de diciembre de 2008, este Consejo ha decidido no oponerse a la modificación, propuesta por la Comisión, del **Reglamento "REACH"** (Reglamento N° 1907/2006 relativo al

registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos), en lo que se refiere a las exenciones a los ensayos de las sustancias y preparados (anexo XI).



## NOTICIAS

### Otras noticias

**H**a sido aprobada, y publicada en el Diario Oficial de la UE de fecha 5 de diciembre de 2008, la **Directiva 2008/104/CE del PE y del Consejo relativa al trabajo a través de empresas de trabajo temporal**. (En el apartado "Normativa Comunitaria" de Seguridad y Salud en el Trabajo se incluye referencia a esta Directiva).

El objeto de esta Directiva es garantizar la protección de los trabajadores cedidos por empresas de trabajo temporal y mejorar la calidad de las empresas de trabajo temporal garantizando el respeto del principio de igualdad de trato en relación con los trabajadores cedidos por estas empresas, a las que se reconoce como empleadores. Asimismo, se tiene en cuenta la necesidad de establecer un marco apropiado de utilización de la cesión de trabajadores por empresas de trabajo temporal para contribuir eficazmente a la creación de empleo y al desarrollo de formas flexibles de trabajo. (En el nº 50 y anteriores de Seguridad y Salud en el Trabajo se ha venido facilitando información sobre esta Directiva).

La Directiva será de aplicación:

- A los trabajadores que tengan un contrato de trabajo o una relación laboral con una empresa de trabajo temporal, y que se pongan a disposición de empresas usuarias para trabajar de manera temporal bajo su control y dirección.
- A las empresas públicas y privadas que son empresas de trabajo temporal o empresas usuarias y ejercen una actividad económica, independientemente de si tienen o no fines lucrativos.

En el Diario Oficial de la UE (DOUE), C319 de fecha 13 de diciembre de 2008, se ha publicado un **Proyecto de Resolución** del Consejo y de los Representantes de los Gobiernos de los Estados miembros, reunidos en Consejo de 21 de noviembre de 2008, titulado **"Incluir mejor la orientación permanente en las estrategias permanentes de educación y formación permanente"**.

Entre las consideraciones expuestas se destacan las siguientes:

- La creciente globalización de los intercambios y la prolongación de la duración de la vida activa requieren más que nunca una adaptación constante de las competencias individuales para anticiparse mejor a las evoluciones previsibles o necesarias y proteger así la trayectoria profesional.
- La ampliación de la UE aumenta el potencial de movilidad en la educación y la formación, así como en el mercado laboral, creando por lo tanto la necesidad de preparar a los ciudadanos para que desarrollen su formación y trayectoria profesional en un marco geográfico ampliado.
- La orientación desempeña un papel determinante en la toma de las importantes decisiones a las que se enfrentan los individuos a lo largo de su vida.
- La inclusión social y la igualdad de oportunidades siguen siendo los principales retos de las políticas de educación, formación y empleo.

Finalmente invitan a los Estados miembros y a la Comisión, dentro de sus respectivas competencias, a:

Reforzar la cooperación europea en materia de orientación permanente, facilitando, entre otros, los intercambios entre Estados miembros sobre las políticas que ejecutan, sus prácticas y la evaluación que realizan de las mismas para que puedan inspirarse en los ejemplos con buenos resultados.

Proporcionar a los ciudadanos y a los protagonistas de la orientación recursos de información fiables, que abarquen todos los sistemas de educación y formación.

Promover el desarrollo de la orientación permanente en terceros países, en particular mediante las actividades de la Fundación Europea de la Formación.



Quería cambiar de trabajo  
y me pidieron referencias

**FORMACIÓN DE POSGRADO**  
Directriz económica-financiera  
Analista financiero, fiscalidad y legislación laboral  
Contabilidad y dirección financiera  
Experto en aplicación del nuevo Plan General Contable  
Experto en administración concursal  
Directriz de recursos humanos  
Búsqueda y administración de recursos financieros  
Planificación y desarrollo de los recursos financieros

**MATRÍCULA ABIERTA**

Llámenos al 932 372 373, visita nuestra web en [www.uoc.edu](http://www.uoc.edu) o cualquiera de nuestras sedes en Barcelona, Madrid, Sevilla y Valencia.

**Tengo las mejores:  
estoy graduado en la UOC**

Por eso elegí la UOC, la primera universidad virtual.

Técnicas en administración y gestión del personal  
Gestión de las relaciones sociolaborales  
Dirección de equipos de trabajo  
Dirección de RRHH: instrumentos de planificación y gestión  
Mercados Financieros

**LICENCIATURAS 2º CICLO**  
Cincles del Trabajo

**UOC**

Universitat Oberta  
de Catalunya

[www.uoc.edu](http://www.uoc.edu)



## NOTICIAS



### Agencia Europea

#### Segundo y último año de la campaña “Trabajos saludables. Bueno para ti. Buen negocio para todos”

La Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo sigue plenamente involucrada en 2009 en su campaña informativa sobre evaluación de riesgos.

Las principales acciones previstas en el marco de la campaña en 2009 son las siguientes:

- Tercer y último anuncio de los organismos, instituciones y compañías paneuropeas que se han convertido en **socios oficiales de la campaña**, comprometiéndose a poner en práctica acciones de evaluación de riesgos y de promoción de la campaña. Estos nuevos socios se suman a los diecisiete ya existentes que se unieron a la Agencia en 2008.
- A finales de abril y en cooperación con la Presidencia checa de la Unión Europea, la Agencia Europea dará a conocer en Praga los ganadores y menciones especiales de la 9<sup>a</sup> edición de los galardones europeos a las buenas prácticas. La ceremonia de entrega de los premios pondrá el broche final a una conferencia bajo el título **“Seguridad y Salud en el Trabajo en la Europa del siglo XXI-Campaña Europea sobre evaluación de riesgos”**.
- **Nuevas acciones promocionales** tendrán lugar en toda la UE: se puede destacar la organización de visitas de medios de comunicación a los lugares de trabajo que hayan obtenido un galardón a las buenas prácticas, para dar a conocer al público los detalles de las actuaciones preventivas. Por otro lado y por medio de una competi-

ción fotográfica europea, la Agencia animará a los participantes a presentar imágenes en las que el individuo, el ser humano, sea el protagonista, subrayando la importancia de condiciones de trabajo seguras, saludables y productivas. Se valorará la creatividad y especialmente las fotografías que hagan hincapié en los aspectos positivos de lugares de trabajo seguros y saludables.

- En la semana 43 del año, del 19 al 23 de octubre, se celebrará en todos los Estados miembros y otros países de Europa la **“Semana Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo”**. Una vez más, como todos los años, cientos de seminarios, jornadas de puertas abiertas, actividades con los medios de comunicación y otras acciones convertirán la evaluación de riesgos en el centro de atención de los lugares de trabajo, para diseminar el mensaje de la campaña de Trabajos saludables.
- Como broche final, en noviembre, la Agencia Europea celebrará su acto de clausura en Bilbao, para recopilar las distintas experiencias de esta campaña bianual, debatir asuntos relacionados con la evaluación de riesgos y facilitar el intercambio de información entre distintas redes de expertos y organizaciones relacionadas con la seguridad y la salud laboral. Este último acto de la campaña cederá el testigo también a la siguiente campaña de la Agencia para 2010-2011 dedicada al **“mantenimiento seguro de los lugares de trabajo”**.

#### Napo: ya tiene su propia sección web

El indiscutible éxito que el popular personaje de ficción Napo ha tenido como apoyo promocional esencial a las campañas informativas de la Agencia Europea en los últimos años ha motivado la creación de una sección propia, en la que se recogen todas las versiones de Napo conocidas hasta la fecha.

Este personaje entrañable sin el recurso del lenguaje oral, pero con su sentido del humor y su habilidad para escenificar con sencillez escenas de la vida laboral cotidiana de un trabajador medio, se ha convertido en el mejor comunicador de los mensajes de sensibilización de las campañas de la Agencia Europea.

Napo está ideado, diseñado y producido por un consorcio de organismos especializados en seguridad y salud laboral de distintos Estados miembros, junto con la Agencia Europea.

Napo y los accidentes de trabajo, Napo y la señalización, Napo y las sustancias peligrosas, Napo y los riesgos en las actividades de limpieza, Napo frente al ruido, Napo trabajando en la construcción, un joven Napo ante los particulares ries-

gos que afectan a los trabajadores jóvenes, Napo y los trastornos musculoesqueléticos y Napo en la evaluación de riesgos conforman la colección que ya puede consultarse y descargarse en la página específica [www.napofilm.net](http://www.napofilm.net).





# NOTICIAS

## NUEVAS PUBLICACIONES

### Informe sobre exposición dérmica y enfermedades de la piel

Las enfermedades de la piel son uno de los riesgos emergentes más importantes relativos a la exposición y al uso extensivo de sustancias químicas. La piel, como el órgano del cuerpo más extenso, está expuesta a factores de riesgo químico, físico y biológico. Sin embargo, como no hay métodos científicos para medir las consecuencias y el nivel de exposición del cuerpo a riesgos por vía dérmica, no existen en la actualidad valores estándares de exposición dérmica.

El informe que ha publicado recientemente la Agencia con el título *"Occupational skin diseases and dermal exposure in the European Union (EU-25): policy and practice overview"* presenta una perspectiva general de exposiciones dérmicas y enfermedades de la piel.

Contiene las principales políticas relativas al reconocimiento y registro de las enfermedades de la piel, así como el reconocimiento, evaluación y control de la exposición dérmica a riesgos químicos, biológicos y físicos en la Unión Europea de los 25. El documento concluye con algunas recomendaciones, desafíos y perspectivas de futuro.



### Exposición a vibraciones en los puestos de trabajo de Europa



Uno de cada tres trabajadores europeos está expuesto a vibraciones en el trabajo y en algunos sectores como la construcción (con un porcentaje del 63%) esta cifra es mucho más alta. Aunque las vibraciones son un riesgo bien conocido desde hace mucho tiempo, su importancia ha aumentado desde la publicación de la Directiva sobre vibraciones (2002/44/EC), que entró en vigor el 6 de julio de 2005.

Empresas, organismos reguladores y legisladores se enfrentan a nuevos desafíos: la medición de la exposición a vibraciones es complicada y la evaluación de riesgos y su reducción no es tampoco sencilla. Este informe reúne a especialistas de ocho importantes institutos europeos en la producción de una revisión de los retos que para los profesionales de la seguridad y la salud en el trabajo supone la gestión de los riesgos laborales asociados a las vibraciones.

Se examina la situación en seis Estados miembros – Bélgica, Alemania, España, Finlandia, Francia y Polonia– y se presenta información sobre investigación que afecta a todos los Estados miembros.

Más información sobre todos los recursos mencionados y muchos más en la página de la Agencia Europea <http://osha.europa.eu>.



## FICHAS PRÁCTICAS

# Gestión integral de riesgos y factor humano: evaluación simplificada

**En el marco de la prevención de riesgos laborales es básico el establecimiento de una coherencia entre la gestión de la calidad (C), la seguridad (S) y el medio ambiente (MA), ya que con ello se aumenta la eficacia global empresarial debida, en gran parte, al efecto sinérgico que dicha coherencia comporta a cada uno de los ámbitos y, por tanto, al de la seguridad.**

Una gestión integral armónica permite a las personas que trabajan en la empresa sentirse identificadas con la organización y las predispone a aportar lo mejor de sí mismas en su trabajo habitual. Y como sin evaluación no hay acción coherente, el reconocimiento de los puntos débiles de la gestión global ayudará a identificar los principales aspectos que se deben potenciar o mejorar para alcanzar todos los beneficios que comporta un nivel de excelencia en la organización.

En esta ficha se presenta de forma esquemática un instrumento de evaluación simplificada de la gestión, considerando su interés, ya que detecta con facilidad los aspectos mejorables para el éxito de la estrategia empresarial, basada en las

personas, y contempla los aspectos comunes más relevantes. Se basa en la interpretación de los resultados de seis formularios de evaluación sobre:

- 1) El liderazgo y la estrategia.
- 2) La organización del trabajo.
- 3) La comunicación.
- 4) La cooperación.
- 5) La formación.
- 6) La cultura de empresa.

Estos seis formularios permiten una posterior toma de decisiones, en base a dichos resultados.

Cada formulario de evaluación (del 1 al 5) contiene una columna con cinco requisitos, otra columna con tres premisas para cada requisito y otras tres columnas con la valoración en función del ámbito (C, S, MA) al que pertenece, pudiendo puntuar desde 0 (nada o muy poco), 0,5 (parcialmente) hasta 1 (bastante), obteniendo, por tanto, cada formulario como máximo 15 puntos. Un sexto formulario referente a la cultura de empresa es similar, pero agrupa en una sola columna la valoración de los tres ámbitos (C, S y MA), puntuando tres situaciones: cultura deficiente, situación de alerta y cultura positiva.

Se presentan en tamaño reducido los formularios establecidos en esta evaluación simplificada.

La valoración de los resultados de los cinco primeros cuestionarios se puede representar en términos de porcentajes en un **histograma** (consultar NTP completa que contiene un ejemplo), pudiendo comparar de forma rápida los distintos aspectos de la organización (1 al 6) en los distintos ámbitos (C, S, MA), comprobar los que están más o menos desarrollados, analizar las causas de los desequilibrios y descubrir deficiencias generalizadas. Esta valoración, junto con la del sexto cuestionario, permite intervenir en los puntos más débiles de la organización para lograr una gestión más equilibrada y sinérgica y caminar hacia la excelencia empresarial.





# FICHAS PRÁCTICAS

**Formulario 1: LIDERAZGO Y ESTRATEGIA**

REQUISITOS	PREMISAS	SISTEMAS		
		CPI	PRLPI	MATI
1. La dirección ha definido por escrito cuál es su política (de C, S o MAT) y actúa cotidianamente en coherencia con la misma. Se puede afirmar que:	<ul style="list-style-type: none"> <li>... la política incorpora un compromiso explícito de respeto y confianza hacia las personas de la organización.</li> <li>... se ha difundido a toda la organización. Es conocida y aplicada en todos los ámbitos.</li> <li>... la dirección asume su responsabilidad con similar importancia que la producción.</li> </ul>			
2. Su política ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>... incluye el cumplimiento riguroso de la legislación y normativa.</li> <li>... contiene un compromiso de mejora continua.</li> <li>... está alineada totalmente con la política de personal, compras, marketing, etc.</li> </ul>			
3. Existen objetivos específicos y se efectúa periódicamente su revisión y control en cada ámbito. Esta revisión ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>... se realiza con las personas que más de cerca conocen y trabajan en los aspectos revisados.</li> <li>... se realiza con la participación de la dirección.</li> <li>... se complementa con un sistema efectivo de aviso, control, verificación, etc.</li> </ul>			
4. En su empresa están definidas y asignadas las funciones, responsabilidades y relaciones entre todo el personal en la línea de los valores del trabajo bien hecho. En la práctica ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>... no se ha detectado ninguna interferencia ni solape (operativo o de responsabilidades).</li> <li>... se realizan reuniones periódicas con trabajadores de las diferentes áreas de la empresa.</li> <li>... se proporciona a cada persona los medios adecuados y suficientes (incluyendo la formación).</li> </ul>			
5. En su empresa se favorece la confianza de los trabajadores pues ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>... se informa de manera transparente de todo lo que les incumbe.</li> <li>... se consulta siempre a los trabajadores directamente implicados y a sus representantes.</li> <li>... las decisiones NO se toman en reuniones privadas: los trabajadores pueden participar en el proceso decisional.</li> </ul>			
<b>TOTAL (X)</b>				

**Formulario 2: ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO**

REQUISITOS	PREMISAS	SISTEMAS		
		CPI	PRLPI	MATI
1. En su empresa, existe una planificación que ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>... determina claramente las acciones a realizar y contribuye a que se hagan de la mejor manera.</li> <li>... actua quién y, en qué plazo se han de realizar las acciones.</li> <li>... estimula mejoras a corto plazo, pero también a largo plazo.</li> </ul>			
2. En cuanto a las acciones previstas en la planificación ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>... cuentan con una dotación de medios humanos y materiales adecuada.</li> <li>... el personal ha participado en su diseño considerándose sus sugerencias e iniciativas de mejora.</li> <li>... se incluye la comunicación de los resultados.</li> </ul>			
3. En cuanto a los procesos...	<ul style="list-style-type: none"> <li>... están representados en un mapa de procesos, identificándose aquellos que son clave, y se les ha asignado un responsable.</li> <li>... los equipos de trabajo se estructuran en base a los procesos y no a una división jerárquica funcional por departamentos, áreas, etc.</li> <li>... se ha realizado un análisis de puestos de trabajo que considera la aportación concreta de cada persona a los resultados finales del proceso. Se incluye la movilidad de puestos de trabajo.</li> </ul>			
4. Los procedimientos ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>... son coherentes con la complejidad del trabajo, los métodos empleados y las capacidades del personal implicado en el trabajo.</li> <li>... son aprobados, revisados periódicamente y están disponibles.</li> <li>... antes de ser normalizados pasan un periodo de prueba. Se coordinan con la formación necesaria y las instrucciones tráns.</li> </ul>			
5. El control de las tareas realizadas se basa en ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>... la formación de los trabajadores y en el conocimiento que tienen del proceso en el que sus funciones se enmarcan.</li> <li>... la supervisión y el apoyo de los mandos.</li> <li>... la información de cambios, resultados, etc. a cada trabajador.</li> </ul>			
<b>TOTAL (X)</b>				



# FICHAS PRÁCTICAS

Formulario 3: COMUNICACIÓN

REQUISITOS	PREMISAS	SISTEMAS		
		C <sup>1</sup>	PRL <sup>11</sup>	SAE <sup>12</sup>
1. Se podría asegurar que en su organización gozan de ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>... una comunicación fluida de la que los directores y miembros son ejemplo y que se plasma en reuniones periódicas y frecuentes.</li> <li>... una comunicación verbal insustituible por ningún moderno sistema tecnológico.</li> <li>... buenas sistemas de información que facilitan el almacenaje de conocimientos en bases de datos, la comunicación con otros sistemas, etc.</li> </ul>			
2. La comunicación de demandas y sugerencias ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>... se transforma en acciones reales y recibe un seguimiento.</li> <li>... se contempla en uno o más procedimientos.</li> <li>... es bidireccional. No hay modo a respuesta. Puede ser premiada/bonificada cuando supone una mejora notable.</li> </ul>			
3. La información en su organización versa, entre otros ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>... sobre comentarios e ideas de individuos y grupos de mejora.</li> <li>... sobre notificaciones de actuaciones y cambios que afectan a los puestos de trabajo.</li> </ul>			
4. El control de la información se hace fundamentalmente ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>... mediante el uso de una red informática interna correo electrónico, intranet, etc.)</li> <li>... en soporte papel.</li> <li>... en informes que documentan las experiencias del personal.</li> </ul>			
5. De la información transmitida por uno o más de los canales citados en el anterior requisito, es cierto que ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>... no queda en algo nulo o insuficiente (se transforma en conocimiento y/o acción).</li> <li>... es compartida y mejorada por todas las interesadas.</li> <li>... se actualiza de manera constante.</li> </ul>			
<b>TOTAL (X)</b>				

Formulario 4: COOPERACIÓN

REQUISITOS	PREMISAS	SISTEMAS		
		C <sup>1</sup>	PRL <sup>11</sup>	SAE <sup>12</sup>
1. El compromiso de equipo se tiene en cuenta de manera que ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>... las propuestas de cambio o de mejora son especialmente valoradas si provienen de un equipo.</li> <li>... se procura que los equipos constituidos trabajen de manera conjunta para la consecución de objetivos compartidos más allá del corto plazo.</li> <li>... se favorezca por estímulos y reconocimientos, especialmente si se trata de aportaciones innovadoras.</li> </ul>			
2. En su organización, para la toma de decisiones ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>... se tiene en cuenta el grado de compromiso de las personas implicadas.</li> <li>... predominan los principios de eficacia, flexibilidad y consenso, frente a los de centralización y formalismo.</li> <li>... una de las premisas básicas es el respaldo del máximo número de integrantes (de cada estamento) por la decisión.</li> </ul>			
3. Los equipos que existen en su organización ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>... realizan el seguimiento de los proyectos bajo su responsabilidad de principio a fin (creación, implantación y resultados).</li> <li>... realizan autoevaluaciones de los resultados obtenidos que posteriormente son contrastadas con evaluaciones externas.</li> <li>... documentan sistemáticamente sus fallos y aciertos de manera que puedan servir para la mejora de futuros proyectos.</li> </ul>			
4. Cuando es necesario mejorar un proceso ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>... se facilita la formación de grupos de trabajo.</li> <li>... se intenta que la implantación de la mejora no esté condicionada por intereses interdepartamentales (u otras unidades administrativas equivalentes).</li> <li>... las primeras sugerencias consideradas son las de los que los que trabajan en él.</li> </ul>			
5. En su organización las fuentes de mejora son ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>... las aportaciones de los técnicos.</li> <li>... las ideas de los empleados.</li> <li>... las mejores prácticas del sector y de las organizaciones con mayor éxito.</li> </ul>			
<b>TOTAL (X)</b>				



## FICHAS PRÁCTICAS

Formulario 5: FORMACIÓN

REQUISITOS	PREMISAS	SISTEMAS		
		O*	PRIM	MAR
1. El plan de formación ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>... se decide conjuntamente con los trabajadores o sus representantes.</li> <li>... se relaciona con procesos formativos anteriores.</li> <li>... tiene en cuenta las características particulares de su organización.</li> </ul>			
2. De la formación que se imparte sobre todo en su centro se podrá asegurar que ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>... es periódica, técnica y práctica, adecuada y suficiente.</li> <li>... existe un seguimiento de las necesidades formativas y de la efectiva implantación de la formación proviniendo de la propia organización.</li> <li>... goza de los medios y recursos necesarios.</li> </ul>			
3. En su organización la mejora y el aprendizaje ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>... son parte del trabajo diario.</li> <li>... se practican a nivel individual, de equipo y de la organización en general. Los resultados se impulsan en los programas.</li> <li>... se guían por oportunidades de mejora o de innovación, más que por problemas u no conformidades a corregir.</li> </ul>			
4. En cuanto a los procedimientos e instrucciones de trabajo se cumple que ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>... la reflexión se aprovecha como oportunidad para el aprendizaje: participan los implicados y se informa a otros que pueden estar relacionados en menor grado.</li> <li>... en la elaboración se intenta que participen los que más conocen la práctica del proceso de interés: las propias operarias.</li> <li>... existe un procedimiento relacionado con las necesidades generales de formación según el puesto de trabajo o las funciones de cada trabajador.</li> </ul>			
5. La incorporación de nuevas tecnologías ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>... facilita el adiestramiento teórico y práctico necesario.</li> <li>... sirve para utilizar la información en el apoyo a la toma de decisiones locales.</li> <li>... favorece el 'compartir conocimientos' entre las personas de la organización.</li> </ul>			
TOTAL (X)				

Formulario 6: CULTURA DE EMPRESA

REQUISITOS	PREMISAS	VALORACIÓN GLOBAL
1. En cuanto al trato que reciben las personas ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>... se basa en el respeto y la confianza a cada persona, independientemente de sus funciones y responsabilidades.</li> <li>... no existen diferencias entre lo que reciben los trabajadores permanentes y los trabajadores temporales.</li> <li>... contribuye a la identificación de los trabajadores con la cultura de empresa.</li> </ul>	
2. En su organización ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>... se intenta potenciar el contenido social del trabajo (para los trabajadores y para los consumidores del producto/servicio).</li> <li>... existe una política retributiva justa, evitando desigualdades por sexo, procedencia geográfica, etc.</li> <li>... se colabora en proyectos, asociaciones, iniciativas, etc., del territorio en que se emplea, y a la vez no se generan daños ambientales.</li> </ul>	
3. Siempre que es posible y adecuado ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>... se delega poder ejecutivo y decisional a los empleados.</li> <li>... se apoya a los empleados proporcionándoles canales de comunicación para sus sugerencias.</li> <li>... se otorgan compensaciones (no tan sólo económicas) para premiar resultados y actitudes positivas.</li> </ul>	
4. En la valoración de resultados se considera ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>... la aportación de los equipos de trabajo al proceso de innovación.</li> <li>... como se ha constituido a eliminar puntos débiles y a aprovechar oportunidades de mejora no percibidas hasta el momento.</li> <li>... el impacto social de estos.</li> </ul>	
5. No hay duda de que en su organización ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>... se da igualdad de trato y oportunidades entre todos los trabajadores.</li> <li>... existe la colaboración basada en la confianza mutua entre personas.</li> <li>... las personas son consideradas como pieza clave para la supervivencia de la misma, más allá del corto plazo, favoreciéndole su desarrollo.</li> </ul>	
TOTAL (X)		

### ⊕ info

Más información: Gestión integral de riesgos y factor humano. Modelo simplificado de evaluación, INSHT, Nota Técnica de Prevención número 537, [http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/501a600/ntp\\_537.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/501a600/ntp_537.pdf)



# INFORMACIONES ÚTILES

## OFERTA FORMATIVA DEL INSHT

Abril-Mayo 2009

### BARCELONA: CENTRO NACIONAL DE CONDICIONES DE TRABAJO

C/ Dulcet, 2-10. - 08034 Barcelona. Tel: 93.280.01.02 - Fax: 93.280.00.42. [http://mtas.es/insht/formacion/act\\_prog.htm](http://mtas.es/insht/formacion/act_prog.htm)

ÁREA	ACTIVIDAD FORMATIVA	TÍTULO	FECHAS	DURACIÓN
GENERAL	CURSO	LA PRÁCTICA DE DIRECCIÓN DE GRUPOS EN LA FORMACIÓN EN PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES [1]	15 a 17/04/2009	15 horas
	CURSO	PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES Y RESPONSABILIDAD SOCIAL	06 y 07/05/2009	10 horas
SEGURIDAD	CURSO	EVALUACIÓN DEL RIESGO DE INCENDIO EN EDIFICIOS	28 y 29/04/2009	10 horas
	CURSO	ANÁLISIS DE COSTES DE LA SINIESTRALIDAD	26 y 27/05/2009	10 horas
ERGONOMÍA	CURSO	CONSUMO METÁBOLICO Y MANIPULACIÓN DE CARGAS	21 y 22/04/2009	10 horas
	CURSO	CARGA FÍSICA, POSTURAS Y MOVIMIENTOS REPETITIVOS	29 y 30/04/2009	10 horas
PSICOSOCIOLOGÍA	CURSO	ASPECTOS PSICOSOCIALES. METODOLOGÍA DE ANÁLISIS	12 y 13/05/2009	10 horas
CURSOS PARA COLECTIVOS Y SECTORES DE ACTIVIDAD ESPECÍFICOS				
	CURSO	AUDITOR DE SISTEMAS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES (1ª parte) [2]	20 a 24/04/2009	60 horas
	CURSO	AUDITOR DE SISTEMAS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES (2ª parte)	25 a 29/05/2009	

(1) Nuevo - (2) Será criterio de selección preferente estar en posesión del Título de Técnico Superior en Prevención de Riesgos Laborales, por lo que no se contabilizará como horas lectivas para completar una especialidad.

### MADRID: CENTRO NACIONAL DE NUEVAS TECNOLOGÍAS

C/ Torrelaguna, 73 - 28027 Madrid. Tel: 91.363.41.00 - Fax: 91.363.43.21. [http://mtas.es/insht/formacion/act\\_prog.htm](http://mtas.es/insht/formacion/act_prog.htm)

ÁREA	ACTIVIDAD FORMATIVA	TÍTULO	FECHAS	DURACIÓN
SEGURIDAD	CURSO	EPI PARA VÍAS RESPIRATORIAS	19 y 20/05/2009	10 horas
HIGIENE INDUSTRIAL	CURSO	EVALUACIÓN Y PREVENCIÓN DE RIESGOS POR EXPOSICIÓN LABORAL A VIBRACIONES	14 y 15/04/2009	10 horas
		NUEVAS TENDENCIAS EN EL MUESTREO DE MATERIA PARTICULADA: MUESTREO POR FRACCIONES, HUMOS DE SOLDADURA, NANOPARTÍCULAS [3]	28 y 29/04/2009	10 horas
ERGONOMÍA	CURSO	APLICACIÓN DE LA DIRECTIVA 2006/25/CE SOBRE EXPOSICIÓN DE LOS TRABAJADORES A RADIAZIONES ÓPTICAS ARTIFICIALES	27 y 28/05/2009	10 horas
	CURSO	EVALUACIÓN Y PREVENCIÓN DE LOS RIESGOS DE TRASTORNOS MÚSCULO-ESQUELÉTICOS (TME): MÉTODOS DE EVALUACIÓN Y NORMATIVA APLICABLE	21 a 23/04/2009	15 horas
PSICOSOCIOLOGÍA	CURSO	FACTORES PSICOSOCIALES: METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	27 y 28/04/2009	10 horas

(3) Nuevo

### SEVILLA: CENTRO NACIONAL DE MEDIOS DE PROTECCIÓN

C/ Carabela la niña, 2 - 41007 Sevilla. Tel: 95.451.41.11 - Fax: 95.467.27.97. [http://mtas.es/insht/formacion/act\\_prog.htm](http://mtas.es/insht/formacion/act_prog.htm)

ÁREA	ACTIVIDAD FORMATIVA	TÍTULO	FECHAS	DURACIÓN
HIGIENE INDUSTRIAL	CURSO	CONDICIONES DE TRABAJO EN AGRICULTURA	05 y 06/05/2009	10 horas
PSICOSOCIOLOGÍA	CURSO	FACTORES PSICOSOCIALES: METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN	25 y 26/05/2009	10 horas
MEDICINA DEL TRABAJO	CURSO	ELECTROCARDIOGRAFÍA Y ADAPTACIÓN CARDIOVASCULAR AL TRABAJO	18 a 22/05/2009	25 horas

### VIZCAYA: CENTRO NACIONAL DE VERIFICACIÓN DE MAQUINARIA

Camino de la dinamita s/n. Monte Basatxu - Cruces - 48903 Baracaldo (Vizcaya).  
Tel: 94.499.02.11 - Fax: 94.499.06.78. [http://mtas.es/insht/formacion/act\\_prog.htm](http://mtas.es/insht/formacion/act_prog.htm)

ÁREA	ACTIVIDAD FORMATIVA	TÍTULO	FECHAS	DURACIÓN
SEGURIDAD	CURSO	SEGURIDAD DE LAS MÁQUINAS. UTILIZACIÓN DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO	21-23/04/2009	15 horas
ERGONOMÍA	CURSO	CARGA DE TRABAJO: CARGA FÍSICA Y CARGA MENTAL	19-20/05/2009	10 horas

### OVIEDO: PRINCIPADO DE ASTURIAS. - INSTITUTO ASTURIANO DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.

Avda. del Cristo de las Cadenas, 107. 33006 OVIEDO  
Tel.: 985 10 82 75 - Fax: 985 10 82 84. [http://mtin.es/insht/formacion/act\\_prog.htm](http://mtin.es/insht/formacion/act_prog.htm)

ÁREA	ACTIVIDAD FORMATIVA	TÍTULO	FECHAS	DURACIÓN
SEGURIDAD	CURSO	INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES POR EL MÉTODO DEL ÁRBOL DE CAUSAS [4] [5]	21 y 22/04/2008	20 horas

(4) Con la colaboración de la Fundación Laboral de la Construcción. (5) Con la colaboración del Instituto Asturiano de Prevención de Riesgos Laborales.



## NORMATIVA

### Normativa Comunitaria

DISPOSICIÓN	D.O.U.E.	REFERENCIA
Comunicación de la Comisión 2008/C280/05.	Nº C280 4.11.08 pág. 14	Publicación de títulos y referencias de <b>normas armonizadas</b> en el marco de aplicación de la Directiva 2004/108/CE del PE y del Consejo, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros en materia de <b>compatibilidad electromagnética</b> y por la que se deroga la Directiva 89/336/CEE.
Decisión de la Comisión 2008/831/CE, de 31.10.08.	Nº L295 4.11.08 pág. 50	Se establece un nuevo plazo para la presentación de los expedientes relativos a determinadas sustancias que deben examinarse en el marco del programa de trabajo de diez años mencionado en el artículo 16, apartado 2, de la Directiva 98/8/CE sobre <b>comercialización de biocidas</b> .
Decisión de la Comisión 2008/832/CE, de 3.11.08.	Nº L295 4.11.08 pág. 53	Relativa a la no inclusión del bromuconazol en el anexo I de la Directiva 91/414/CEE del Consejo y a la retirada de las autorizaciones de los <b>productos fitosanitarios</b> que contengan esta sustancia.
Reglamento (CE) Nº 1102/2008 del PE y del Consejo, de 22.10.08.	Nº L304 14.11.08 pág. 75	Relativo a la <b>prohibición de la exportación de mercurio metálico</b> y ciertos compuestos y mezclas de mercurio y al <b>almacenamiento seguro</b> de mercurio metálico.
Decisión de la Comisión 2008/865/CE, de 10.11.08.	Nº L307 18.11.08 pág. 7	Relativa a la no inclusión del clorato en el anexo I de la Directiva 91/414/CEE del Consejo y a la retirada de las autorizaciones de los <b>productos fitosanitarios</b> que contengan esta sustancia.
Directiva 2008/98/CE del PE y del Consejo, de 19.11.08.	Nº L312 22.11.08 pág. 3	Sobre los <b>residuos</b> y por la que se derogan determinadas Directivas.
Directiva 2008/107/CE de la Comisión, de 25.11.08.	Nº L316 26.11.08 pág. 4	Se modifica la Directiva 91/414/CEE del Consejo, relativa a la comercialización de <b>productos fitosanitarios</b> , para incluir las sustancias activas abamectina, epoxiconazol, fenpropimorf, fenpiroximato y tralcoxidim.
Directiva 2008/108/CE de la Comisión, de 26.11.08.	Nº L317 27.11.08 pág. 6	Se modifica la Directiva 91/414//CEE del Consejo, relativa a la comercialización de <b>productos fitosanitarios</b> , a fin de incluir en ella las sustancias activas fluotolanilo, benfluralina, fluazinam, fuberidazol y mepicuat.
Decisión de la Comisión 2008/902/CE, de 7.11.08.	Nº L326 4.12.08 pág. 35	Relativa a la no inclusión de la napropamida en el anexo I de la Directiva 91/414/CEE del Consejo y a la retirada de las autorizaciones de los <b>productos fitosanitarios</b> que contengan esta sustancia.
Directiva 2008/103/CE del PE y del Consejo, de 19.11.08.	Nº L327 5.12.08 pág. 7	Se modifica la Directiva 2006/66/CE, relativa a las pilas y acumuladores y a los <b>residuos de pilas y acumuladores</b> , por lo que respecta a la puesta en el mercado de pilas y acumuladores.



# NORMATIVA

## Normativa Comunitaria

DISPOSICIÓN	D.O.U.E.	REFERENCIA
Directiva 2008/104/CE del PE y del Consejo, de 19.11.08.	Nº L327 5.12.08 pág. 9	Relativa al trabajo a través de <b>empresas de trabajo temporal</b> .
Decisión de la Comisión 2008/934/CE, de 5.12.08.	Nº L333 11.12.08 pág. 11	Relativa a la no inclusión de determinadas sustancias activas en el anexo I de la Directiva 91/414/CEE del Consejo y a la retirada de las autorizaciones de los <b>productos fitosanitarios</b> que contengan estas sustancias.
Decisión de la Comisión 2008/937/CE, de 5.12.08.	Nº L334 12.12.08 pág. 88	Relativa a la no inclusión del ácido sulfúrico en el anexo I de la Directiva 91/414/CEE del Consejo y a la retirada de las autorizaciones de los <b>productos fitosanitarios</b> que contengan esta sustancia.
Decisión de la Comisión 2008/941/CE, de 8.12.08.	Nº L335 13.12.08 pág. 91	Relativa a la no inclusión de determinadas sustancias activas en el anexo I de la Directiva 91/414/CEE del Consejo y a la retirada de las autorizaciones de los <b>productos fitosanitarios</b> que contengan esta sustancia.
Directiva 2008/116/CE de la Comisión, de 15.12.08.	Nº L337 16.12.08 pág. 86	Se modifica la Directiva 91/414/CEE del Consejo, relativa a la comercialización de <b>productos fitosanitarios</b> , a fin de incluir en ella las sustancias activas aclonifen, imidacloprid y metazaclor.
Decisión del Consejo 2008/945/CE, Euratom, de 8.12.08.	Nº L337 16.12.08 pág. 92	Se modifica el <b>Reglamento interno del Consejo</b> .
Comunicación de la Comisión 2008/C321/01.	Nº C321 16.12.08 pág. 1	Se publican títulos y referencias de <b>normas armonizadas</b> en el marco de aplicación de la Directiva 89/106/CEE del Consejo, de 21.12.08, relativa a la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas de los Estados miembros sobre los <b>productos de construcción</b> .
Decisión del Consejo 2008/C320/02.	Nº C320 16.12.08 pág. 4	Relativa al nombramiento de tres miembros del Consejo de Administración de la <b>Agencia Europea de sustancias y preparados químicos</b> .
Decisión de la Comisión 2008/953/CE, de 8.12.08.	Nº L338 17.12.08 pág. 62	Se reconoce, en principio, la conformidad documental de los expedientes presentados para su examen detallado con vistas a la posible inclusión de <i>Aureobasidium pullulans</i> y el fosfonato de disodio en el anexo I de la Directiva 91/414/CEE del Consejo, relativa a la comercialización de <b>productos fitosanitarios</b> .
Directiva 2008/125/CE de la Comisión, de 19.12.08.	Nº L344 20.12.08 pág. 78	Se modifica la Directiva 91/414/CEE del Consejo, sobre comercialización de <b>productos fitosanitarios</b> , para incorporar el fosfuro de aluminio, el fosfuro de calcio, el fosfuro de magnesio, el cimoxanilo, el dodemorf, el éster metílico de ácido 2,5-diclorbenzoíco, la metamitrona, la sulcotriona, el tebuconazol y el triadimenol como sustancias activas.
Directiva 2008/127/CE de la Comisión, de 18.12.08.	Nº L344 20.12.08 pág. 89	Se modifica la Directiva 91/414/CEE del Consejo, relativa a la comercialización de <b>productos fitosanitarios</b> , para incluir varias sustancias activas.



## NORMATIVA

### Normativa Comunitaria

DISPOSICIÓN	D.O.U.E.	REFERENCIA
Decisión de la Comisión 2008/967/CE, de 12.12.08.	Nº L344 20.12.08 pág. 121	Relativa a la no inclusión del monóxido de carbono en el anexo I de la Directiva 91/414/CEE del Consejo y a la retirada de las autorizaciones de los <b>productos fitosanitarios</b> que contengan esta sustancia.
Directiva 2008/112/CE del PE y del Consejo, de 16.12.08.	Nº L345 23.12.08 pág. 68	Modifica las Directivas 76/768/CEE, 88/378/CEE y 1999/13/CE del Consejo y las Directivas 2000/53/CE, 2002/96/CE y 2004/42/CE del PE y del Consejo para adaptarlas al Reglamento (CE) Nº 1272/2008, sobre <b>clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas</b> .
Comunicación de la Comisión 2008/C328/06.	Nº C328 23.12.08 pág. 13	Se publican títulos y referencias de <b>normas armonizadas</b> en el marco de aplicación de la Directiva 90/396/CEE del Consejo relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre los <b>aparatos de gas</b> .
Decisión 1348/CE del PE y del Consejo, de 16.12.08.	Nº L348 24.12.08 pág. 108	Se modifica la Directiva 76/769/CEE del Consejo, sobre la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas de los Estados miembros que limitan la <b>comercialización y el uso de determinadas sustancias y preparados peligrosos</b> , en lo que respecta a las restricciones de comercialización y uso de: 2-(2-metoxietoxil)etanol, 2-(2-butoxietoxil)etanol, diisocianato de metilendifenilo, ciclohexano y nitrato amónico.
Decisión de la Comisión 2008/986/CE, de 15.12.08.	Nº L352 31.12.08 pág. 48	Relativa a la no inclusión de la antraquinona en el anexo I de la Directiva 91/414/CEE del Consejo y a la retirada de las autorizaciones de los <b>productos fitosanitarios</b> que contengan esta sustancia.
Reglamento (CE) Nº 1272/2008 del PE y del Consejo, de 16.12.08.	Nº L353 31.12.08 pág. 1	Sobre <b>clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas</b> , y por el que se modifican y derogan las Directivas 67/548/CEE y 1999/45/CE y se modifica el Reglamento (CE) Nº 1907/2006.
Reglamento (CE) Nº 1336/2008 del PE y del Consejo, de 16.12.08.	Nº L354 31.12.08 pág. 60	Modifica el Reglamento (CE) Nº 648/2004 para adaptarlo al Reglamento (CE) Nº 1272/2008 sobre <b>clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas</b> .
Reglamento (CE) Nº 1338/2008 del PE y del Consejo, de 16.12.08.	Nº L354 31.12.08 pág. 70	Sobre <b>estadísticas comunitarias de salud pública y de salud y seguridad en el trabajo</b> .
Reglamento (CE) Nº 1339/2008 del PE y del Consejo, de 16.12.08.	Nº L354 31.12.08 pág. 82	Se crea una <b>Fundación Europea de Formación</b> .
Decisión de la Comisión 2009/9/CE, de 8.12.08.	Nº L5 9.1.09 pág. 7	Relativa a la no inclusión de la nicotina en el anexo I de la Directiva 91/414/CEE del Consejo y a la retirada de las autorizaciones de los <b>productos fitosanitarios</b> que contengan esta sustancia.
Decisión de la Comisión 2009/10/CE, de 2.12.008.	Nº L6 10.1.09 pág. 64	Se estable, conforme a lo dispuesto en la Directiva 96/82/CE del Consejo, relativa al <b>control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas</b> , el formulario de declaración de accidente grave.



# NORMATIVA

## Normativa Comunitaria

DISPOSICIÓN	D.O.U.E.	REFERENCIA
Decisión de la Comisión 2009/28/CE, de 13.1.09.	Nº L10 15.1.09 pág. 25	Relativa a la no inclusión del flurprimidol en el anexo I de la Directiva 91/414/CEE del Consejo y a la retirada de las autorizaciones de los <b>productos fitosanitarios</b> que contengan esta sustancia.
Directiva 2009/2/CE de la Comisión, de 15.1.09.	Nº L11 16.1.09 pág. 6	Se adapta al progreso técnico, por trigésimoprimer vez, la Directiva 67/548/CEE del Consejo relativa a la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas en materia de <b>clasificación, envasado y etiquetado de las sustancias peligrosas</b> .
Recomendación de la Comisión 2009/39/CE, de 22.12.08.	Nº 14 20.1.09 pág. 10	Sobre el <b>almacenamiento seguro del mercurio metálico</b> que deje de utilizarse en la industria cloroalcalina.
Directiva 2008/4/CE de la Comisión, de 23.1.09.	Nº L21 24.1.09 pág. 39	Relativa a las <b>medidas para prevenir y detectar la manipulación de los datos de los tacógrafos</b> , por la que se modifica la Directiva 2006/22/CE sobre las condiciones mínimas para la aplicación de los Reglamentos (CEE) Nº 3820/85 y (CEE) Nº 3821/85 del Consejo en lo que respecta a la legislación social relativa a las actividades de <b>transporte por carretera</b> y por la que se deroga la Directiva 89/599/CEE del Consejo.
Decisión de la Comisión 2009/65/CE, de 26.1.09.	Nº L23 27.1.09 pág. 33	Relativa a la no inclusión del ácido 2-naftiloxiacético en el anexo I de la Directiva 91/414/CEE del Consejo y a la retirada de las autorizaciones de los <b>productos fitosanitarios</b> que contengan esta sustancia.
Comunicación de la Comisión 2009/C20/14.	Nº C20 27.1.09 pág. 16	Se publican títulos y referencias de <b>normas armonizadas</b> en el marco de aplicación de la Directiva 94/9/CE del PE y del Consejo relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros <b>sobre los aparatos y sistemas de protección para uso en atmósferas potencialmente explosivas</b> .
Decisión de la Comisión 2009/73/CE, de 17.12.08.	Nº L24 28.1.09 pág. 18	Se modifica la Decisión 2007/589/CE en relación con la <b>inclusión de directrices para el seguimiento y la notificación de emisiones de óxido nitroso</b> .
Comunicación de la Comisión 2009/C22/01.	Nº C22 28.1.09 pág. 1	Se publican títulos y referencias de <b>normas armonizadas</b> en el marco de aplicación de la Directiva 98/73/CE del PE y del Consejo, de 22.6.98, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros <b>sobre máquinas</b> .
Comunicación de la Comisión 2009/C22/02.	Nº C22 28.1.09 pág. 59	Se publican títulos y referencias de <b>normas armonizadas</b> en el marco de aplicación de la Directiva 88/686/CEE del Consejo, de 21.12.89, sobre aproximación de las legislaciones de los Estados miembros relativas a los <b>equipos de protección individual</b> .
Directiva 2009/5/CE de la Comisión, de 30.1.09.	Nº L29 31.1.09 pág. 45	Se modifica el anexo III de la Directiva 2006/22/CE del PE y del Consejo sobre las condiciones mínimas para la aplicación de los Reglamentos del Consejo (CEE) Nº 3820/85 y (CEE) nº 3821/85 en lo que respecta a la legislación social relativa a las actividades de <b>transporte por carretera</b> .
Directiva 2008/126/CE de la Comisión, de 19.12.08.	Nº L32 31.1.09 pág. 1	Se modifica la Directiva 2006/87/CE del PE y del Consejo por la que se establecen las <b>prescripciones técnicas de las embarcaciones de navegación interior</b> .



## NORMATIVA

### Normativa Nacional

DISPOSICIÓN	B.O.E.	REFERENCIA
Real Decreto 1802/2008, de 3 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia.	Nº 266 4/11/2008 Pág. 43712	<b>Sustancias peligrosas.</b> Por el que se modifica el Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas, aprobado por Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo, con la finalidad de adaptar sus disposiciones al Reglamento (CE) nº 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo (Reglamento REACH).
Instrucción IS-19, de 22 de octubre de 2008, del Consejo de Seguridad Nuclear.	Nº 270 8/11/2008 Pág. 44636	<b>Instalaciones nucleares.</b> Sobre los requisitos del sistema de gestión de las instalaciones nucleares.
Resolución de 25 de noviembre de 2008, de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.	Nº 290 2/12/2008 Pág. 48133	<b>Inspección de Trabajo y Seguridad Social. Gestión informatizada.</b> Sobre el Libro de Visitas electrónico de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.
Orden DEF/3573/2008, de 3 de diciembre, del Ministerio de Defensa.	Nº 297 10/12/2008 Pág. 49482	<b>Servicios de prevención de riesgos laborales.</b> Por la que se establece la estructura de los servicios de prevención de riesgos laborales en el Ministerio de Defensa.
Corrección de errores en la Resolución de 25 de noviembre de 2008, de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.	Nº 300 13/12/2008 Pág. 50095	<b>Inspección de Trabajo y Seguridad Social. Libro de visitas.</b> Sobre el Libro de Visitas electrónico de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.
Corrección de errores del Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, del Ministerio de la Presidencia.	Nº 309 24/12/2008 Pág. 51901	<b>Materiales de Construcción.</b> Por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.	Nº 31 5/02/2009 Pág. 12297	<b>Equipos a presión.</b> Por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.
Orden PRE/222/2009, de 6 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.	Nº 37 12/02/2009 Pág. 14842	<b>Sustancias Peligrosas.</b> Por la que se modifica el anexo I del Real Decreto 1406/1989, de 10 de noviembre, por el que se imponen limitaciones a la comercialización y al uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos (dispositivos de medición que contienen mercurio).
Orden PRE/321/2009, de 13 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.	Nº 43 19/02/2009 Pág. 17712	<b>Biocidas.</b> Orden PRE/321/2009, de 13 de febrero, por la que se incluyen las sustancias activas clotianidina y etofenprox en el anexo I del Real Decreto 1054/2002, de 11 de octubre, por el que se regula el proceso de evaluación para el registro, autorización y comercialización de biocidas.



# Normas y procedimiento a seguir para la presentación de artículos y colaboraciones

La responsabilidad de las opiniones emitidas en "Seguridad y Salud en el Trabajo" corresponde exclusivamente a los autores.

Queda prohibida la reproducción total o parcial con ánimo de lucro de los textos e ilustraciones sin previa autorización (R.D. Legislativo 1/1996, de 12 de abril de Propiedad Intelectual). El autor cede, en el supuesto de publicación de su trabajo, de forma exclusiva al Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo los derechos de reproducción, distribución, traducción y comunicación pública (por cualquier medio o soporte) de su trabajo. No se aceptarán trabajos publicados anteriormente o presentados al mismo tiempo en otra publicación.

## 1. NORMAS DE PRESENTACIÓN

• **Título:** Deberá ser conciso y claro. Irá acompañado de subtítulo si fuera necesario. (Norma UNE 50-133-94). El Consejo editorial se

reserva la facultad de modificar y adaptar los títulos.

- **Nombre y apellidos:** Deberán constar junto al nombre de la Entidad o empresa donde ejercen su actividad laboral el autor o autores. Se presentará un pequeño resumen como introducción. (Norma UNE 50-103-90).
- **Presentación del texto:** Ofrecerá un orden lógico, claro y debidamente estructurado. Tendrá una extensión aproximada de 10 folios de tamaño Din A4 a doble espacio (Norma UNE 50-133-94) y en formato Microsoft Word ©.
- **Ilustraciones:** El autor aportará las ilustraciones, numeradas e indicadas en el texto. Estas ilustraciones serán siempre originales en color.
- **Bibliografía:** Al final del trabajo se colocará una lista de referen-

cias relativas al texto del artículo. Las referencias bibliográficas se relacionarán según la norma UNE 50-104-94.

- **Forma de envío:** El artículo se enviará por correo electrónico a la siguiente dirección: [divulgacioninsht@mtas.es](mailto:divulgacioninsht@mtas.es). El material gráfico, tablas y dibujos originales así como las fotografías en color serán de alta calidad (300 ppp) en formato TIFF.

## 2. PROCEDIMIENTO

- Las colaboraciones, debidamente identificadas y presentadas, deberán enviarse a la siguiente dirección de correo electrónico: [divulgacioninsht@mtin.es](mailto:divulgacioninsht@mtin.es)
- Una vez recibida la colaboración, se enviará notificación al autor o al primero de los autores (si hay varios) sobre la fecha de recepción y el resultado de la valoración.

## SUSCRÍBASE A LA REVISTA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

La suscripción a la revista **Seguridad y Salud en Trabajo** consta de cinco números al año (4 ordinarios + 1 especial por la Semana Europea)

### BOLETÍN DE PEDIDO

Enviar a: C/ Collado Mediano, 9  
28230 Las Rozas (Madrid)

Empresa: ..... Cargo: .....  
Apellidos: ..... Nombre: .....  
Dirección: ..... CP: .....  
Población: ..... Provincia: .....  
País: ..... Tel.: ..... Fax: .....  
Móvil: ..... E-mail: .....

### MARQUE CON UNA "X" LAS OPCIONES ELEGIDAS

Si, deseo adquirir la obra que señalo a continuación

REF.	TÍTULO	PRECIO
<input type="checkbox"/> 2006285	Suscripción España y países de la UE	42,00 € + 4% IVA
<input type="checkbox"/> 2006285	Suscripción resto países	48,30 € + 4% IVA
<input type="checkbox"/> 2006285R	Ejemplar suelto España (Nº. Revista <input type="text"/> )	8,40 € + 4% IVA
<input type="checkbox"/> 2006285R	Ejemplar suelto resto de países (Nº. Revista <input type="text"/> )	11,03 € + 4% IVA

### FORMA DE PAGO

Seleccione una de estas formas de pago

<input type="checkbox"/> <b>CONTRAFACURA.</b> Sólo para empresas y organismos.
<input type="checkbox"/> <b>DOMICILIACIÓN BANCARIA.</b> Ruego a vds. que con cargo a mi cuenta o libreta atiendan hasta nueva orden los recibos que les presente Wolters Kluwer España S.A.

Código Entidad     Código Oficina     D.C.     Número de Cuenta

### IMPORTANTE

Indiquenos estos datos

C.I.F. o N.I.F. .....  
Tfn. Contacto.....  
E-mail .....

Firma y Sello:

Código de campaña: 98033350 acción: 7641

Le informamos que sus datos serán incorporados con fines mercantiles a un fichero del que es responsable Wolters Kluwer España SA. Puede ejercer sus derechos de acceso, rectificación, cancelación y oposición, dirigiéndose nuestra dirección C/ Collado Mediano, 9, 28230 Las Rozas (Madrid). Sus datos serán cedidos con fines comerciales, a las empresas de nuestro mismo grupo de sociedades. En el caso de que Vd. no lo deseé así, diríjase por escrito a la dirección anteriormente indicada para hacérnoslo saber.



Especial Directivos  
grupo Wolters Kluwer



AENOR  
Entidad Certificadora  
Ex. 919162044

AENOR  
División Automotriz  
CGM 04-088

Acelere su pedido 902 250 520 tel  
902 420 012 fax

CENTRO DE ATENCIÓN AL CLIENTE: 902 250 520 tel • 902 420 012 fax  
[clientes@edirectivos.com](mailto:clientes@edirectivos.com) • [www.edirectivos.com](http://www.edirectivos.com)



# AYUDAS INFORMÁTICAS PARA LA PREVENCIÓN – AIP

Programas informáticos de aplicabilidad inmediata, orientados a la solución de problemas relacionados con la gestión preventiva o con la resolución de problemas técnicos específicos en el ámbito de la prevención.

Precio Unitario: 42,80 € IVA incluido



Títulos publicados:

- \* RISKQUIM: Productos químicos. Identificación y clasificación de peligrosidad
- \* CONDICIONES DE TRABAJO EN PYMES
- \* INVENTARIO Y EVALUACIÓN DE RIESGOS: METODOLOGÍA SIMPLIFICADA
- \* PVCHECK: Evaluación de puestos con pantallas de visualización
- \* FACTORES PSICOSOCIALES: Método de valoración
- \* GESCESAN: Gestión y evaluación de las Condiciones de trabajo en centros sanitarios
- \* CONTROL BIOLÓGICO: Guía de valores límites biológicos, muestreo, análisis y evaluación
- \* EVALFRIOS: Evaluación de riesgos por exposición laboral al frío
- \* PROTINC: Mantenimiento mínimo de las instalaciones de protección contra incendios



Puntos de venta

INSHT Ediciones y Publicaciones  
c/Torrelaguna, 73- 28027 MADRID  
Teléf.: 91 363 41 00  
Fax: 91 363 43 27  
edicionesinsht@mtin.es

INSHT CNCT  
c/Dulcet, 2 - 08034 BARCELONA  
Teléf.: 93 280 01 02  
Fax: 93 280 36 42  
cnctinsht@mtin.es

LA LIBRERIA DEL BOE  
c/Trafalgar, 29 - 28071 MADRID  
Teléf.: 91 538 22 95 - 53821 00  
Fax: 91 538 23 49

## SERVICIOS CENTRALES:

C/ Torrelaguna, 73 - 28027 MADRID - Tel. 91 363 41 00  
Fax: 91 363 43 27. Para consultas generales: [subdireccionsht@mtin.es](mailto:subdireccionsht@mtin.es)

## CENTROS NACIONALES

- **C.N. de CONDICIONES DE TRABAJO.**  
C/ Dulcet, 2-10 - 08034 BARCELONA. Tel.: 93 280 01 02 - Fax: 93 280 36 42
- **C.N. de NUEVAS TECNOLOGÍAS.**  
C/ Torrelaguna, 73 - 28027 MADRID. Tel.: 91 363 41 00 - Fax: 91 363 43 27
- **C. N. de MEDIOS DE PROTECCIÓN.**  
C/ Carabela La Niña, 2 - 41007-SEVILLA. Tel.: 95 451 41 11 - Fax: 95 467 27 97
- **C.N. de VERIFICACIÓN DE MAQUINARIA.** Camino de la Dinamita, s/n. Monte Basatxu-Cruces - 48903 BARACALDO (VIZCAYA). Tel.: 94 499 02 11 - Fax: 94 499 06 78

## GABINETES TÉCNICOS PROVINCIALES

- **CEUTA.** Avda. Ntra. Sra. de Otero, s/n. 11702 CEUTA. Tel.: 956 50 30 84 - Fax: 956 50 63 36
- **MELILLA.** Roberto Cano, 2. 29801 MELILLA. Tel.: 952 68 12 80 - Fax: 952 68 04 18

## CENTROS DE SEGURIDAD E HIGIENE EN LAS COMUNIDADES AUTÓNOMAS

### JUNTA DE ANDALUCÍA

Almería  
Avda. de la Estación, 25 - 1ºA  
Edificio Torresbermejas  
04005 ALMERÍA  
Tel.: 950 22 65 12  
Fax: 950 22 64 66

CÁDIZ  
C/Barbate, esquina  
a Sotillos s/n  
11012 CÁDIZ  
Tel.: 956 20 38 93  
Fax: 956 28 27 00

CÓRDOBA  
Avda. de Chinalles, p-26  
Polig. Ind. de Chinalles  
14071 CÓRDOBA  
Tel.: 957 01 58 00  
Fax: 957 01 58 01

GRANADA  
Camino del Jueves, s/n. (Armilla)  
18100 ARMILLA  
Tel.: 958 01 13 50  
Fax: 958 01 13 52

HUELVA  
Ctra. Sevilla a Huelva, km. 636  
21007 HUELVA  
Aptd. de Correos 1.041  
Tel.: 959 65 02 58 / 77  
Fax: 959 65 02 68

JÁEN  
Ctra. de Torrequebradilla, s/n  
23009 JAÉN  
Tel.: 953 31 34 26  
Fax: 953 31 34 32

MÁLAGA  
Avda. Juan XXIII, 82  
Ronda Intermedia  
29006 MÁLAGA  
Tel.: 951 03 94 00  
Fax: 951 03 94 00

SEVILLA  
C/Carabela La Niña, 2  
41007-SEVILLA  
Tel.: 954 05 65 00  
Fax: 954 05 65 02

ALBACETE  
C/ Teodoro Camino, 2-  
entreplanta  
Edificio Centro  
12001 ALBACETE  
Tel.: 96 51 26 86  
Fax: 967 52 34 08

BURGOS  
C/Virgen del Manzano, 16  
09071 BURGOS  
Tel.: 922 47 26 50  
Fax: 922 47 37 99

CANTABRIA  
Avda. del Faro, 33  
39012 SANTANDER  
Tel.: 942 39 80 50  
Fax: 942 39 80 51

CASTILLA LA MANCHA  
ALBACETE  
C/ Teodoro Camino, 2-  
entreplanta  
Edificio Centro  
12001 ALBACETE  
Tel.: 96 51 26 86  
Fax: 967 52 34 08

COMUNIDAD AUTÓNOMA  
DE MURCIA  
MADRID  
Instituto Regional de Seguridad  
y Salud en el Trabajo  
Ventura Rodríguez, 7  
Planta 2º y 3º  
28071 MADRID  
Tel.: 91 420 57 94  
Fax: 91 580 09 81

EXTREMADURA  
BADAJOZ  
Avda. Miguel de Zabala, 2  
Polig. Ind. El Nevero  
06100 BADAJOZ  
Tel.: 921 41 74 60  
Fax: 921 41 74 67

GOBIERNO VASCO  
ALÁVA  
Centro Territorial de Aláv  
C/Urrundia, 18 - Polígono Belot  
01013 VITORIA (ALÁVA)  
Tel.: 94 01 68 00  
Fax: 943 02 32 51

GOBIERNO DE NAVARRA  
NAVARRA  
Instituto Navarro  
de Salud Laboral  
Polígono Labandea, C/F  
31012 PAMPLONA  
Tel.: 948 42 37 00  
Fax: 948 42 37 30

GOBIERNO DE LA RIOJA  
LA RIOJA  
Instituto Riojano de  
Salud Laboral  
Herrera de Pisuerga, 5  
Polígono Cascales  
26006 LOGROÑO  
Tel.: 941 29 18 01  
Fax: 941 29 18 26

GENERALIDAD VALENCIANA  
ALICANTE  
C/Hondón de los Frailes, 1  
Polígono de San Blas  
03071 ALICANTE  
Tel.: 965 93 40 00  
Fax: 965 93 49 40

GOBIERNO DE CASTELLÓN  
CASTELLÓN  
Ctra. Nacional 340  
Valencia-Barcelona, km. 48,400  
04771 CASTELLÓN  
Tel.: 964 21 02 22  
Fax: 964 24 38 77

GOBIERNO DE VALENCIA  
VALENCIA  
C/Valencia, 32  
46171 URRUGNE-JAS  
Tel.: 96 386 67 40  
Fax: 96 386 67 42

PONTEVEDRA  
PONTEVEDRA  
A Regasada, s/n  
36812 RANDE REDONDELA  
PONTEVEDRA  
Tel.: 886 218 100  
Fax: 886 218 102

GOBIERNO DE GIBRALTAR  
GIBRALTAR  
Centro Asistencia Técnica  
de San Sebastián (OSALAN)  
Maltepe Bidea, s/n  
Barrio Egua  
20071 GIBRALTAR  
Tel.: 968 36 55 00  
Fax: 943 293 405

GOBIERNO DE MURCIA  
MURCIA  
C/Lorca, 70  
Apartado de Correos 35  
30171 EL PALMAR  
Tel.: 968 36 55 00  
Fax: 968 36 55 01

VIZCAYA  
Centro Territorial de Vizcaya  
Caminos de la Dinamita, s/n  
48903 Baracaldo (Vizcaya)  
Tel.: 94 403 21 79  
Fax: 94 403 21 07

ZARAGOZA  
ZARAGOZA  
C/Fernando Zóbel, 4  
16071 CUENCA  
Tel.: 969 23 18 37  
Fax: 969 21 18 62

GUADALAJARA  
GUADALAJARA  
Avda. de Castilla, 7-C  
19071 GUADALAJARA  
Tel.: 969 88 79 99  
Fax: 969 88 79 84

TOLEDO  
TOLEDO  
Avda. de Francia, 2  
45071 TOLEDO  
Tel.: 925 26 87 94  
Fax: 925 25 38 17

LEÓN  
LEÓN  
Ctra. de Circunvalación, s/n.  
24071 LEÓN  
Tel.: 920 35 58 00  
Fax: 920 35 58 07

PALENCIA  
PALENCIA  
C/ Doctor Cajal, 4-6  
34001 PALENCIA  
Tel.: 979 71 54 70  
Fax: 979 72 42 03

SALAMANCA  
SALAMANCA  
Pº de Carmelitas, 87-91  
37071 SALAMANCA  
Tel.: 923 29 40 70  
Fax: 923 29 40 78

TARRAGONA  
TARRAGONA  
C/Riu Siurana, 29-B  
Polígono Campoclaro  
43071 TARRAGONA  
Tel.: 977 54 14 55  
Fax: 977 54 08 95

SEGOVIA  
SEGOVIA  
Plaza de la Merced, 12-b  
40071 SEGOVIA  
Tel.: 921 41 74 60  
Fax: 921 41 74 67

AVILA  
AVILA  
C/San Juan Bautista, 1  
07001 AVILA  
Tel.: 920 41 74 60  
Fax: 920 41 74 67

CÁCERES  
CÁCERES  
Carretera de Salamanca  
Políg. Ind. Las Capellanas  
10071 CÁCERES  
Tel.: 927 00 69 12  
Fax: 927 01 69 15

GOBIERNO DE CANARIAS  
CANARIAS  
Instituto Gallego de  
Seguridad y Salud  
Laboral  
Avda. de Requejo, 4 - 2º  
Apartado de Correos 308  
49012 ZAMORA  
Tel.: 981 957 01 08  
Fax: 981 999 353

LUGO  
LUGO  
Ronda de Fingoi, 170  
27071 LUGO  
Tel.: 982 294 300  
Fax: 982 294 336

GERONA  
GERONA  
Av. Montilivi, 118  
08071 BARCELONA  
Tel.: 93 20 50 01  
Fax: 93 20 08 94

ORENSE  
ORENSE  
Camiño de Prado Lonja, s/n  
32872 ORENSE  
Tel.: 988 386 395  
Fax: 988 386 222

CASTELLÓN  
CASTELLÓN  
Ctra. Nacional 340  
Valencia-Barcelona, km. 48,400  
04771 CASTELLÓN  
Tel.: 964 21 02 22  
Fax: 964 24 38 77

VALENCIA  
VALENCIA  
C/Valencia, 32  
46171 URRUGNE-JAS  
Tel.: 96 386 67 40  
Fax: 96 386 67 42

COMUNIDAD AUTÓNOMA  
DE EXTREMADURA  
EXTREMADURA  
Badajoz  
Avda. Miguel de Zabala, 2  
Polig. Ind. El Nevero  
06100 Badajoz  
Tel.: 921 41 74 60  
Fax: 921 41 74 67

GOBIERNO DE EXTREMADURA  
EXTREMADURA  
Badajoz  
Avda. Miguel de Zabala, 2  
Polig. Ind. El Nevero  
06100 Badajoz  
Tel.: 921 41 74 60  
Fax: 921 41 74 67

GOBIERNO DE EXTREMADURA  
EXTREMADURA  
Badajoz  
Avda. Miguel de Zabala, 2  
Polig. Ind. El Nevero  
06100 Badajoz  
Tel.: 921 41 74 60  
Fax: 921 41 74 67

GOBIERNO DE EXTREMADURA  
EXTREMADURA  
Badajoz  
Avda. Miguel de Zabala, 2  
Polig. Ind. El Nevero  
06100 Badajoz  
Tel.: 921 41 74 60  
Fax: 921 41 74 67

GOBIERNO DE EXTREMADURA  
EXTREMADURA  
Badajoz  
Avda. Miguel de Zabala, 2  
Polig. Ind. El Nevero  
06100 Badajoz  
Tel.: 921 41 74 60  
Fax: 921 41 74 67

GOBIERNO DE EXTREMADURA  
EXTREMADURA  
Badajoz  
Avda. Miguel de Zabala, 2  
Polig. Ind. El Nevero  
06100 Badajoz  
Tel.: 921 41 74 60  
Fax: 921 41 74 67

GOBIERNO DE EXTREMADURA  
EXTREMADURA  
Badajoz  
Avda. Miguel de Zabala, 2  
Polig. Ind. El Nevero  
06100 Badajoz  
Tel.: 921 41 74 60  
Fax: 921 41 74 67

GOBIERNO DE EXTREMADURA  
EXTREMADURA  
Badajoz  
Avda. Miguel de Zabala, 2  
Polig. Ind. El Nevero  
06100 Badajoz  
Tel.: 921 41 74 60  
Fax: 921 41 74 67

GOBIERNO DE EXTREMADURA  
EXTREMADURA  
Badajoz  
Avda. Miguel de Zabala, 2  
Polig. Ind. El Nevero  
06100 Badajoz  
Tel.: 921 41 74 60  
Fax: 921 41 74 67

GOBIERNO DE EXTREMADURA  
EXTREMADURA  
Badajoz  
Avda. Miguel de Zabala, 2  
Polig. Ind. El Nevero  
06100 Badajoz  
Tel.: 921 41 74 60  
Fax: 921 41 74 67

GOBIERNO DE EXTREMADURA  
EXTREMADURA  
Badajoz  
Avda. Miguel de Zabala, 2  
Polig. Ind. El Nevero  
06100 Badajoz  
Tel.: 921 41 74 60  
Fax: 921 41 74 67

GOBIERNO DE EXTREMADURA  
EXTREMADURA  
Badajoz  
Avda. Miguel de Zabala, 2  
Polig. Ind. El Nevero  
06100 Badajoz  
Tel.: 921 41 74 60  
Fax: 921 41 74 67

GOBIERNO DE EXTREMADURA  
EXTREMADURA  
Badajoz  
Avda. Miguel de Zabala, 2  
Polig. Ind. El Nevero  
06100 Badajoz  
Tel.: 921 41 74 60  
Fax: 921 41 74 67

GOBIERNO DE EXTREMADURA  
EXTREMADURA  
Badajoz  
Avda. Miguel de Zabala, 2  
Polig. Ind. El Nevero  
06100 Badajoz  
Tel.: 921 41 74 60  
Fax: 921 41 74 67

GOBIERNO DE EXTREMADURA  
EXTREMADURA  
Badajoz  
Avda. Miguel de Zabala, 2  
Polig. Ind. El Nevero  
06100 Badajoz  
Tel.: 921 41 74 60  
Fax: 921 41 74 67

GOBIERNO DE EXTREMADURA  
EXTREMADURA  
Badajoz  
Avda. Miguel de Zabala, 2  
Polig. Ind. El Nevero  
06100 Badajoz  
Tel.: 921 41 74 60  
Fax: 921 41 74 67

GOBIERNO DE EXTREMADURA  
EXTREMADURA  
Badajoz  
Avda. Miguel de Zabala, 2  
Polig. Ind. El Nevero  
06100 Badajoz  
Tel.: 921 41 74 60  
Fax: 921 41 74 67

GOBIERNO DE EXTREMADURA  
EXTREMADURA  
Badajoz  
Avda. Miguel de Zabala, 2  
Polig. Ind. El Nevero  
06100 Badajoz  
Tel.: 921 41 74 60  
Fax: 921 41 74 67

GOBIERNO DE EXTREMADURA  
EXTREMADURA  
Badajoz  
Avda. Miguel de Zabala, 2  
Polig. Ind. El Nevero  
06100 Badajoz  
Tel.: 921 41 74 60  
Fax: 921 41 74 67

GOBIERNO DE EXTREMADURA  
EXTREMADURA  
Badajoz  
Avda. Miguel de Zabala, 2  
Polig. Ind. El Nevero  
06100 Badajoz  
Tel.: 921 41 74 60  
Fax: 921 41 74 67

GOBIERNO DE EXTREMADURA  
EXTREMADURA  
Badajoz  
Avda. Miguel de Zabala, 2  
Polig. Ind. El Nevero  
06100 Badajoz  
Tel.: 921 41 74 60  
Fax: 921 41 74 67

GOBIERNO DE EXTREMADURA  
EXTREMADURA  
Badajoz  
Avda. Miguel de Zabala, 2  
Polig. Ind. El Nevero  
06100 Badajoz  
Tel.: 921 41 74 60  
Fax: 921 41 74 67

GOBIERNO DE EXTREMADURA  
EXTREMADURA  
Badajoz  
Avda. Miguel de Zabala, 2  
Polig. Ind. El Nevero  
06100 Badajoz  
Tel.: 921 41 74 60  
Fax: 921 41 74 67

GOBIERNO DE EXTREMADURA  
EXTREMADURA  
Badajoz  
Avda. Miguel de Zabala, 2  
Polig. Ind. El Nevero  
06100 Badajoz  
Tel.: 921 41 74 60  
Fax: 921 41 74 67

GOBIERNO DE EXTREMADURA  
EXTREMADURA  
Badajoz  
Avda. Miguel de Zabala, 2  
Polig. Ind. El Nevero  
06100 Badajoz  
Tel.: 921 41 74 60  
Fax: 921 41 74 67

GOBIERNO DE EXTREMADURA  
EXTREMADURA  
Badajoz  
Avda. Miguel de Zabala, 2  
Polig. Ind. El Nevero  
06100 Badajoz  
Tel.: 921 41 74 60  
Fax: 921 41 74 67

GOBIERNO DE EXTREMADURA  
EXTREMADURA  
Badajoz  
Avda. Miguel de Zabala, 2  
Polig. Ind. El Nevero  
06100 Badajoz  
Tel.: 921 41 74 60  
Fax: 921 41 74 67

GOBIERNO DE EXTREMADURA  
EXTREMADURA  
Badajoz  
Avda. Miguel de Zabala, 2  
Polig. Ind. El Nevero  
06100 Badajoz  
Tel.: 921 41 74 60  
Fax: 921 41 74 67

GOBIERNO DE EXTREMADURA  
EXTREMADURA  
Badajoz  
Avda. Miguel de Zabala, 2  
Polig. Ind. El Nevero  
06100 Badajoz  
Tel.: 921 41 74 60  
Fax: 921 41 74 67

GOBIERNO DE EXTREMADURA  
EXTREMADURA  
Badajoz  
Avda. Miguel de Zabala, 2  
Polig. Ind. El Nevero  
06100 Badajoz  
Tel.: 921 41 74 60  
Fax: 921 41 74 67

GOBIERNO DE EXTREMADURA  
EXTREMADURA  
Badajoz  
Avda. Miguel de Zabala, 2  
Polig. Ind. El Nevero  
06100 Badajoz  
Tel.: 921 41 74 60  
Fax: 921 41 74 67

GOBIERNO DE EXTREMADURA  
EXTREMADURA  
Badajoz  
Avda. Miguel de Zabala, 2  
Polig. Ind. El Nevero  
06100 Badajoz  
Tel.: 921 41 74 60  
Fax: 921 41 74 67

GOBIERNO DE EXTREMADURA  
EXTREMADURA  
Badajoz  
Avda. Miguel de Zabala, 2  
Polig. Ind. El Nevero  
06100 Badajoz  
Tel.: 921 41 74 60  
Fax: 921 41 74 67

GOBIERNO DE EXTREMADURA  
EXTREMADURA  
Badajoz  
Avda. Miguel de Zabala, 2  
Polig. Ind. El Nevero  
06100 Badajoz  
Tel.: 921 41 74 60  
Fax: 921 41 74 67

GOBIERNO DE EXTREMADURA  
EXTREMADURA  
Badajoz  
Avda. Miguel de Zabala, 2  
Polig. Ind. El Nevero  
06100 Badajoz  
Tel.: 921 41 74 60  
Fax: 921 41 74 67

GOBIERNO DE EXTREMADURA  
EXTREMADURA  
Badajoz  
Avda. Miguel de Zabala, 2  
Polig. Ind. El Nevero  
06100 Badajoz  
Tel.: 921 41 74 60  
Fax: 921 41 74 67

GOBIERNO DE EXTREMADURA  
EXTREMADURA  
Badajoz  
Avda. Miguel de Zabala, 2  
Polig. Ind. El Nevero  
06100 Badajoz  
Tel.: 921 41 74 60  
Fax: 921 41 74 67

GOBIERNO DE EXTREMADURA  
EXTREMADURA  
Badajoz  
Avda. Miguel de Zabala, 2  
Polig. Ind. El Nevero  
06100 Badajoz  
Tel.: 921 41 74 60  
Fax: 921 41 74 67

GOBIERNO DE EXTREMADURA  
EXTREMADURA  
Badajoz  
Avda. Miguel de Zabala, 2  
Polig. Ind. El Nevero  
06100 Badajoz  
Tel.: 921 41 74 60  
Fax: 921 41 74 67

GOBIERNO DE EXTREMADURA  
EXTREMADURA  
Badajoz  
Avda. Miguel de Zabala, 2  
Polig. Ind. El Nevero