

SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

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

Nº **66**
Marzo 20**12**
NIPO - 272-12-024-6



**Riesgo químico: métodos
simplificados de evaluación**



**Construcción: mantenimiento
seguro de equipos de trabajo**



**Exposición a vibraciones
en trabajos forestales**



**Evaluación y control
simultáneo de 21 aminos**





R I E S G O S L A B O R A L E S

Servicio Telefónico de Orientación a microPymes

901 25 50 50

**Su línea directa
con la
Prevención**

Iniciativa del Ministerio de Trabajo e Inmigración en
colaboración con las Comunidades Autónomas



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: divulgacioninsht@mtin.es
Web: <http://www.insht.es>

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
Francisco Marqués Marqués
José Luis Castellá López
Marta Zimmermann Verdejo
Marta Jiménez Águeda

CONSEJO DE REDACCIÓN

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

DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA

Pedro Martínez Mahamud
MTIN

REALIZACIÓN EDITORIAL PUBLICIDAD Y SUSCRIPCIONES

Wolters Kluwer España
C/Orense, 16; 28020 Madrid
www.wkempresas.es

GESTIÓN COMERCIAL Y DE MARKETING:

publicidad@wkempresas.es
Tfno: 91 556 64 11 Fax: 91 555 41 18

INFORMACIÓN SOBRE SUSCRIPCIONES:

Tfno: 902 250 500 Fax: 902 250 502
clientes@wkempresas.es

IMPRIME

Wolters Kluwer España, S.A.

DEPÓSITO LEGAL: M-9643-2012
N.I.P.O.: 272-12-023-0
I.S.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 SECCIÓN TÉCNICA



49 NOTICIAS



61 PUBLICACIONES DE INTERÉS



62 FICHAS PRÁCTICAS



64 NORMATIVA

AS AUTONOMÍAS CÁNTABRICAS ELABORAN UNHA GUÍA DE SAÚDE LABORAL NO MAR

A CONSELLEIRA DE TRABALLO, BEATRIZ MATO, PRESENTOU O MANUAL SOBRE OS RISCOS HABITUAIS DOS MARINEIROS DAS FLOTAS DE BAIURRA E ARTESANAL DE GAUCIA, ASTURIAS, CANTABRIA E EUSKADI

MANUEL GARCÍA
A conselleira de Traballo, Beatriz Mato, presentou o manual sobre os riscos habituais dos marineiros das flotas de Baiurra e Artesanal de Gaucia, Asturias, Cantabria e Euskadi. O manual, elaborado en colaboración coas administracións autonómicas correspondentes, recolle os principais riscos laborais dos marineiros e ofrece recomendacións para a súa prevención. O manual está dividido en dúas partes: a primeira trata dos riscos habituais dos marineiros das flotas de Baiurra e a segunda trata dos riscos habituais dos marineiros das flotas de Artesanal de Gaucia, Asturias, Cantabria e Euskadi.

EL PROGRESO NOVA PLUS
16-10-2011



CCOO organiza una campaña sobre el uso de agentes cancerígenos en el trabajo

Diario de Almería
15-10-2011

RADIOGRAFÍA DE UN MATERIAL PELIGROSO

SECTORES QUE HAN TRABALLADO CON AMIANTO DE 1960 A 1980



El Periódico
24-10-2011

LA HERENCIA DE UN MINERAL CON MILES DE APLICACIONES

El amianto matará en España a 50.000 personas hasta el 2030

Los catastróficos fallos del Titanic

La historia del transatlántico regresa a Granada con una producción que repasa uno a uno los errores que lo condenaron a su final y cómo han contribuido en la prevención laboral



Granada Hoy
5-10-2011

“El dolor de espalda causa la pérdida de 20.000 días de trabajo anuales en España”

“Es posible que, en diez años, el robot sea el más importante de nuestra plantilla”



Faro de Vigo
16-10-2011

El juez investiga a una firma de Vigo por varios casos de cáncer entre su plantilla

La Sección de Siniestralidad Laboral de alfo con la aparición de enfermedades

Diario de Pontevedra
7-10-2011

Traballo elabora un mapa sobre el “riesgo químico” en las industrias gallegas

Asíme destaca la importancia de la prevención en las empresas que utilizan estos compuestos



Faro de Vigo
25-10-2011

Baja la siniestralidad laboral en el sector eólico

Diario de Navarra
30-10-2011

Incidenencia se ha reducido a menos de la mitad en 4 años

Dos centenares de expertos en el Foro San Prudencio

RSE El XIV Foro Sociolaboral Fundación San Prudencio, que se celebrará los días 6 y 7 de octubre en el Palacio de Congresos de Europa de Vitoria, se centrará en el bienestar de la empresa y de sus trabajadores.

Expansión. País Vasco
3-10-2011

La presarial (RSE), la prevención de riesgos laborales, el medio ambiente y el empleo.

Mueren 4 obreros sepultados por 20 toneladas de hormigón en Castrovido

Al parecer, uno de los cables que sujetaba una tolva cargada de hormigón falló e hizo que se precipitara desde una altura de 12 metros sobre seis trabajadores. Los dos operarios que sobrevivieron resultaron heridos graves



Diario de Burgos
6-10-2011

TÓXICOS

Incrementa el cáncer por amianto en algunos países, según la OMS

La pro **Diario de Sevilla**
6-10-2011
reducir el amianto habrá un repunte próximo

Diario Médico
3-10-2011

Los protocolos de vigilancia sanitaria resultan eficaces sólo hasta cierto punto



Diario Médico
3-10-2011

Antonio Meléndez, experto en Medicina del Trabajo.

La silicosis, una enfermedad que emerge en ciertos sectores

Los compactados del cuarzo es uno de los sectores en los que la silicosis ha vuelto a resurgir, según datos presentados en el congreso

UN ORGANISMO PÚBLICO MENOS

LA DIRECTORA QUITA EL OBSERVATORIO DE SINIESTRALIDAD Y POTENCIA LA VIGILANCIA DE LOS

Canarias 7
31-10-2011

El 5% de accidentes laborales mortales está relacionado con la electricidad

Según un estudio de la Dirección General de Inspección de Trabajo y Seguridad Social



Diari de Tarragona
16-10-2011

Una investigación de guantes de quirúrgicos abre vías para otros estudios de seguridad laboral

La investigación de guantes de quirúrgicos abre vías para otros estudios de seguridad laboral



La Voz de Lugo
28-10-2011

Aprobado el convenio para traspasar la Inspección de Trabajo en enero

El Correo
14-12-2011

La salud mental causa el 20% de las discapacidades laborales

El País. Cataluña
9-10-2011

Mejoramos, pero queda mucho por hacer

A falta de resultados definitivos, aún no disponibles, las últimas estimaciones publicadas permiten afirmar que, en el año 2011, el índice de incidencia de accidentes de trabajo con baja (accidentes por cada cien mil trabajadores) se redujo alrededor de un 10% respecto al año anterior, lo que representa un descenso acumulado del 40% desde que, en el año 2007, se puso en marcha la Estrategia Española de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Aunque no puede ignorarse que a ese descenso ha contribuido en alguna medida la crisis económica, que ha reducido los niveles de actividad productiva de forma considerable, particularmente en la construcción, tampoco debe olvidarse que en el período 2000-2007, de intenso crecimiento económico, el descenso del índice de incidencia fue del 24%, poniendo de manifiesto un intenso esfuerzo preventivo por parte de empresarios y trabajadores que, con la colaboración de las administraciones públicas, están logrando que España se aproxime rápidamente a los niveles de siniestralidad “normales” en los países más avanzados de la Unión Europea.

En los años venideros deberían, además, recogerse los frutos de la clara apuesta efectuada por la Estrategia por la disposición por parte de las empresas de recursos preventivos propios, buena muestra de la cual es el proyecto Prevencion10.es cuyos programas *STOP-riesgos laborales* y *evalua-t* están teniendo una excelente acogida por parte de las microempresas a quienes van dirigidos.

Pero la tarea preventiva, prácticamente culminada ya la implementación de la Estrategia, no puede detenerse, pues se enfrenta a nuevos retos derivados de los permanentes cambios que se producen tanto en las condiciones de trabajo como en la propia fuerza de trabajo.

Por un lado, la creciente proporción de mujeres en la población trabajadora exige tomar aún más en consideración sus necesidades específicas en relación con la salud laboral en su conjunto, no sólo, como ya se ha hecho, en relación con la maternidad; por otro, el inevitable envejecimiento de la población trabajadora, en la que la proporción de personas de más de cincuenta y cinco años no deja de crecer, lenta pero constantemente, desde hace más de una década, exige la adopción de programas de promoción de la salud y de rediseño de puestos de trabajo que hagan posible que una población trabajadora de mayor edad siga siendo productiva.

No menos importantes son los retos derivados de la cada vez más acelerada evolución tecnológica, que hace aparecer nuevos riesgos de efectos poco o nada conocidos, como las nanopartículas, cuando aún estamos lejos de resolver problemas, como el estrés o los cánceres profesionales, a los que probablemente deberíamos prestar una renovada atención.

Queda aún, pues, mucha tarea preventiva por delante.

Métodos simplificados de evaluación del riesgo químico: incendios y explosiones

Manuel Bernaola Alonso

Centro Nacional de Nuevas Tecnologías. INSHT

Luis Quevedo Aguado

Departamento de Proyectos Sanitarios. Ibermutuamur

En la evaluación inicial de riesgos, referida a la manipulación o almacenamiento de productos químicos que pudieran ocasionar incendios y explosiones, es posible aplicar los métodos simplificados, sobre todo en los casos sencillos y en los más complejos como etapa inicial para efectuar un diagnóstico y con el propósito de jerarquizar los riesgos o detectar situaciones que requieren corrección. Es evidente que, en estos últimos, habrá que continuar con la aplicación de métodos más rigurosos y completos cuya elaboración e interpretación queda reservada a especialistas en la materia. Además, en ciertas ocasiones o actuaciones en las que puede haber un riesgo inminente, habrá que recurrir a la aplicación de procedimientos de trabajo que conlleven unas medidas específicas.

Introducción

En general, la evaluación del riesgo químico, en cualquiera de sus modalidades, se inicia identificando todos los agentes químicos que pueden estar presentes en el lugar de trabajo [1] ya sea en el proceso laboral y las actividades relacionadas (mantenimiento, manutención, almacenamiento y reparación), ya sea en otro tipo de actividades no ligadas al proceso (limpieza, desinfección, transporte, obras y modificaciones). Estos agentes podrán estar presentes en las condiciones normales de trabajo o ser consecuencia de situaciones anómalas, tales como un fallo en el control de los pro-

cesos químicos, errores de manipulación o accidentes. Por lo tanto, es importante que en esta fase se analicen:

- a) las variables asociadas a los agentes químicos y
- b) las condiciones de operación en las que se manipulan o están presentes.

Para el caso específico de riesgo de **incendios y explosiones** no hay que olvidar que, antes de proceder a aplicar cualquier método, la causa principal viene dada por la presencia de gran cantidad de productos químicos inflamables, comburentes y a veces explosivos. Por lo

tanto, su manipulación y almacenamiento se debe realizar siguiendo los principios generales de prevención.

El almacenamiento de productos químicos está regulado por el Real Decreto 379/2001, de 6 de abril, y sus instrucciones técnicas complementarias (ITC) [2], [3], [4]. Para atmósferas explosivas (ATEX) se recomienda además consultar la Guía Técnica del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) [5].

En ciertos casos, sobre todo cuando por las cantidades almacenadas no sea de aplicación esta legislación, habrá que

cumplir con unos requisitos básicos a comprobar en la fase de la estimación de riesgos y que eviten el inicio del fuego, tales como:

- Alejar los productos volátiles inflamables y sus recipientes de focos de calor.
- Separar en el almacén los productos combustibles de los comburentes.
- Seleccionar los productos, las cantidades y la forma de utilizarlos.
- Eliminar fuentes de calor (llamas, chispas, puntos calientes, choques, frotamientos).
- Automatización.
- Utilizar recipientes de seguridad para líquidos inflamables y conexiones equipotenciales, y puesta a tierra para trasvase de líquidos inflamables
- Utilizar material eléctrico adaptado a las zonas con riesgo de explosión.
- Implantar un procedimiento de permiso de fuego, si fuera necesario.
- Dotar de elementos constructivos (compartimentación, puertas cortafuegos, categorías de los materiales).

En cualquier caso, habrá que tener en cuenta previamente lo dispuesto en la normativa nacional al respecto:

- Ley 31/1995. Artículos 6 y 14
- Real Decreto 486/1997 y la Guía Técnica del INSHT correspondiente. Anexos I, III y V
- Real Decreto 374 /2001 y la Guía Técnica del INSHT correspondiente. Artículos 4 c) y 5.3

Una vez comprobado que se cumplen los requisitos básicos y la legislación de prevención específica aplicable para estas instalaciones y actividades, incluida la señalización, el proceso de evaluación continuará con el análisis de los **factores**



de riesgo implicados en el proceso productivo propiamente dicho. En este caso, se trata de los riesgos asociados a la seguridad de los agentes químicos, en los que la materialización del peligro daría lugar a un accidente. Los peligros asociados a la seguridad de los agentes químicos (AQ) se materializan en accidentes que darían lugar a incendios, explosiones o reacciones químicas peligrosas y que pueden suponer daños a los trabajadores, a las instalaciones e incluso provocar accidentes mayores.

Factores de riesgo

Las **reacciones químicas** peligrosas pueden ser debidas a las características físico-químicas de las sustancias presentes tales como: inflamabilidad, inestabilidad o reactividad química frente a otras sustancias presentes en el lugar de trabajo.

El conocimiento de estas propiedades es fundamental para el almacenamiento

seguro de productos químicos, especialmente las incompatibilidades de cada sustancia, ya sea por “familias”, ya sean las específicas debidas a su reactividad [1].

Las reacciones indeseadas* pueden ser debidas a:

- Compuestos que reaccionan violentamente con el agua (R14-R15).
- Compuestos que reaccionan violentamente con el aire (R17-R18).
- Incompatibilidad.
- Reacciones peligrosas con los ácidos (R31-R32).
- Formación de peróxidos explosivos (R19).
- Reacciones de polimerización.
- Reacciones de descomposición.

*Se han incluido entre paréntesis las frases R aplicables a este tipo de reacciones peligrosas.

Las fichas de datos de seguridad (FDS) dan una información más com-

pleta sobre estos peligros y sobre las medidas preventivas en los apartados de identificación de los peligros, medidas de lucha contra incendios, manipulación y almacenamiento, estabilidad y reactividad.

La Guía Técnica de Agentes Químicos [1] considera, entre otros, los siguientes factores de riesgo en relación con las reacciones químicas peligrosas:

- Reactividad e inestabilidad química de sustancias.
- Características de la reacción (balances máxicos y energéticos, exotermicidad, desprendimiento de gases tóxicos).
- Sistema de agitación inadecuado.
- Sistema de aporte de calor no suficientemente controlado.
- Sistema de refrigeración infra-dimensionado.
- Sistema de control de las variables clave de la reacción poco fiable (regulación de presión, temperatura y caudal).
- Dispositivos de seguridad de los equipos inadecuados (reactor, mezclador, agitador).

- Adición manual de sustancias.
- Presencia no controlada de subproductos.
- Procedimientos de trabajo en operaciones peligrosas (toma de muestras, carga de aditivos) inexistentes, insuficientes o no actualizados.

Los riesgos químicos derivados de **fallos en las instalaciones** que puedan tener consecuencias para la seguridad y salud de los trabajadores pueden deberse a:

- Corrosión interna de materiales e instalaciones.
- Corrosión externa (humedad, ambiente salino).
- Carencia de medios de control de fugas y derrames (cubetos de retención, protección frente a impactos mecánicos).
- Inexistencia de mantenimiento preventivo.
- Instrumentación de regulación y control poco fiable.
- Ausencia de dispositivos de seguridad (sobre-presiones, alarmas).

- Puestas en marcha y paradas no previstas en el procedimiento a seguir.
- Inexistencia de medios de confinamiento del riesgo y sectorización.

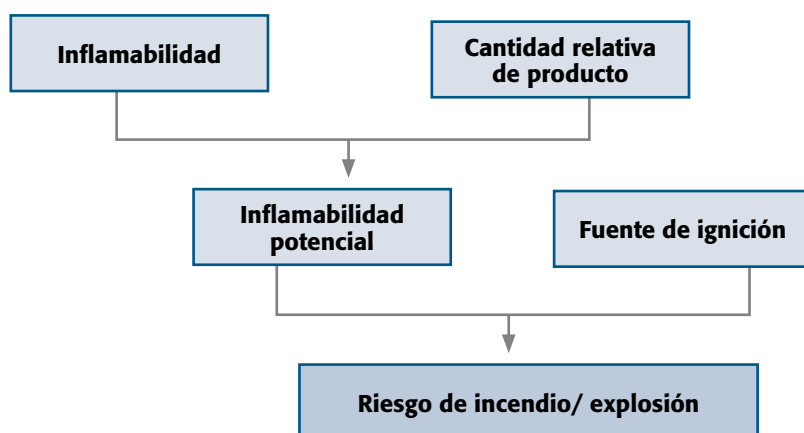
Los daños materiales están relacionados con la temperatura alcanzada en el incendio, que depende del poder calorífico del combustible, mientras que los daños sobre personas pueden ser producidos por el calor o por la acción directa de las llamas, aunque el efecto más frecuente es la intoxicación o asfixia debida a la inhalación de gases tóxicos de la combustión, principalmente CO, o a la falta de oxígeno.

En los lugares de trabajo pueden estar presentes un gran número de **sustancias inflamables** como gasolinas, disolventes, gases para soldadura, sin olvidar los materiales combustibles en forma de polvo entre los que se encuentran el polvo de madera, la harina, el azúcar, los metales, etc.

La Guía Técnica de AQ cita, entre los posibles factores de riesgo identificados de incendios y explosiones, los siguientes:

- Estado físico y grado de división del producto.
- Inflamabilidad del producto (temperaturas de inflamación y de auto-ignición).
- Potencia calorífica.
- Concentración ambiental (límites de inflamabilidad).
- Inexistencia o insuficiencia de sistemas de ventilación general o localizada.
- No aislamiento de fuentes de generación de gases, vapores, polvos.
- Focos de ignición térmicos (fumar, operaciones con llama).
- Focos de ignición mecánicos (herramientas, calzado).
- Focos de ignición eléctricos (cargas electrostáticas, sobrecargas, cortocircuitos).

■ Cuadro 1 ■ Jerarquización del riesgo de incendio y/o explosión







Hay materiales que se calientan espontáneamente cuando se produce una fermentación u oxidación lenta

- Focos de ignición químicos (reacciones exotérmicas, productos inestables).
- Atmósfera rica en comburente (% de $O_2 > 21\%$).
- Procedimientos de trabajo inseguros en áreas o actividades de riesgo.
- Incremento del riesgo por efectos aditivos en mezclas.

Evaluación simplificada del riesgo de incendio/explosión (INRS)

Un paso intermedio en la evaluación global del riesgo químico entre el análisis de los factores de riesgo y los siguientes sería jerarquizar los distintos tipos de riesgo identificados [6]. El objetivo de esta etapa es, a partir de unas pocas variables de fácil obtención, filtrar las situaciones inaceptables que requieren la adopción inmediata de medidas y establecer el orden de prioridad para la evaluación pos-

■ Tabla 1 ■ Clases de peligro de inflamabilidad

Clase	Símbolo	Frases de riesgo
1	Ninguno	Ninguna de las que figuran a continuación. Materia sólida compacta (bolas de madera, bloques de resina, tiras de papel).
2	Ninguno	Materia sólida combustible dividida (copos, trapos, palés). Materia líquida combustible (pueden arder), aceite vegetal, lubricación. R14, R15, R14/15, R15/29 y probabilidad accidental de contacto con la piel.
3	Ninguno	R10
4	Fácilmente inflamable 	R11, R30 R14, R15, R14/15, R15/29 y probabilidad ocasional de contacto con la piel.
5	Extremadamente inflamable 	R14, R15, R14/15, R15/29 y probabilidad permanente de contacto con la piel.
	Explosivo 	R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8, R9, R12, R16; R17, R18, R19, R44
	Comburente 	Materia orgánica pulverulenta en suspensión en el aire.

terior de todas las situaciones de riesgo. Puede ser útil a la hora de ordenar los riesgos identificados cuando éstos son numerosos o se carece de la experiencia necesaria para priorizar, sin aplicar una determinada metodología.

El objetivo de la jerarquización en este caso es el de clasificar los productos químicos en función de su inflamabilidad potencial y las zonas de trabajo según el nivel de riesgo de declaración de un incendio o que se produzca una explosión. (Esquema general: Cuadro 1).

El método del *Institut National de Recherche et de Sécurité* (INRS) requiere un inventario con el nombre de los productos químicos implicados, sus frases de peligro R o H [7] [8], las cantidades presentes, las posibles fuentes de ignición y los lugares de utilización [9].

En el caso de productos comercializados la **clase de peligro** de inflamabilidad se determina a partir de la información que proporciona el embalaje y/o el envase y la ficha de datos de seguridad

(FDS). Cuando el producto presente varias frases de riesgo, la clasificación se hará en función de la correspondiente a la más elevada. Si se trata de un material combustible, la clase de peligro se determinará en función del tipo de material (Tabla 1).

Hay ciertos materiales que se calientan espontáneamente cuando se produce una fermentación u oxidación lenta. Así ocurre con la materia orgánica (trapos, corcho y serrín impregnados en aceites, grasas, etc.). Igual puede suceder con el carbón y restos metálicos (virutas,...). También el vapor de agua se condensa y puede dar lugar a la fermentación de cereales, oleaginosos, azúcar, etc. almacenados en silos con el consiguiente riesgo asociado.

En la Tabla 2 se proponen las clases de peligro según el nuevo Reglamento de etiquetado CLP (Reglamento CE 1272/2008).

Para mantener la clase de inflamabilidad estimada se ha de cumplir con

Tabla 2 ■ Clases de peligro de inflamabilidad revisada según CLP

Clase	Símbolo	Frases de riesgo
1	Ninguno	Ninguna de las que figuran a continuación Materia sólida compacta (bolas de madera, bloques de resina, tiras de papel)
2	Gases a presión Corrosivo de metales	Materia sólida combustible dividida (copos, trapos, palets). Materia líquida combustible (pueden arder), aceite vegetal, lubricación. H261 (cat 3) y (H261+EUH029) y probabilidad accidental de contacto con la piel. H280, H281 H290
3	Inflamable o ninguno	H221, H223, H226, H228 (cat 2)
4	Muy Inflamable Explosivo Comburente	H204, H205 H225, H228, H242 (cats E y F), H252 H261 (cat 3), (H261+EUH029) y probabilidad ocasional de contacto con la piel. H272 (cat 3) EUH209, EUH 209A
5	Extremadamente Inflamable Explosivo Comburente	H200, H201, H202, H203. H220, H222, H224, H240, H241, H242, H250, H251, H260, H261, (H261+EUH029) y probabilidad permanente de contacto con la piel. H270, H271, H272 EUH001, EUH006, EUH014, EUH018, EUH019, EUH044 Materia orgánica pulverulenta en suspensión en el aire

los umbrales mínimos de cantidad de la Tabla 3 y en caso contrario, no se considera esa sustancia en el cálculo de inflamabilidad potencial.

La base de datos **CarAtex (características ATEX)** del INRS [10] proporciona información de las características de inflamabilidad y explosividad de las sustancias subdividida en dos independientes:

- una exclusiva para gases y vapores, sobre unas 1.000 sustancias
- otra para polvos de la *Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung* (DGUV).

Además, se pueden consultar otras publicaciones relacionadas con el tema, tanto del INRS [11], [12], [13] como de la Unión Europea [14].

Las **clases de cantidad** se establecerán a partir de la relación entre la cantidad presente de agente químico (Q_i) y la correspondiente al agente químico que se encuentre en mayor cantidad (Q_{máx.}). El criterio para la asignación de un producto químico a una de las cinco clases de cantidad se da en la Tabla 4. En una primera aproximación y cuando las zonas a estudiar no sean de almacenamiento propiamente dichas se pueden considerar las cantidades que se consumen.

La clase de inflamabilidad potencial se obtiene a partir de la Tabla 5, combinando las clases de peligro de inflamabilidad y de cantidad obtenidas anteriormente.

Para establecer una **clase** por las posibles **fuentes de ignición** y su importancia hay que tener en cuenta el contenido de la Tabla 6 en la que se dan unos ejemplos de cada clase y se considera la frecuencia de presencia de dicha fuente.

Tabla 3 ■ Umbrales para clases de inflamabilidad

Clase de inflamabilidad	Umbral
5	10 g
4	100 g
3	1 kg
2	10 kg
1	100 kg

Tabla 4 ■ Cálculo de la clase de cantidad

Clase de cantidad	Q _i / Q _{máx.}
1	< 1 %
2	1 – 5 %
3	5 – 12 %
4	12 – 33 %
5	33 – 100 %

Teniendo en cuenta la **clase de riesgo de inflamabilidad potencial** y la **clase de fuente de ignición**, mediante la Tabla 7 se obtiene la puntuación para cada producto que estará comprendida entre 1 y 100.000. A partir de los resultados obtenidos se establecen cuatro niveles de riesgo potencial de incendio:

Nivel I >10 000: muy importante

Nivel II >1000 – 10 000: importante

Nivel III 10 - 1000: moderado

Nivel IV <10: bajo

Las puntuaciones obtenidas para los distintos agentes químicos pueden ser aditivas; por ejemplo: por lugares de trabajo sería posible conseguir una puntuación global que permitiría identificar el puesto con mayor nivel de riesgo potencial y centrar, a continuación, las medidas correctoras hacia aquellos agentes que presenten las puntuaciones más altas.

Si las puntuaciones de los agentes químicos se ordenan en orden decreciente y se calcula el índice parcial acumulado, expresado en porcentaje del total, éste permitiría dar menos importancia a los agentes químicos que no aporten un porcentaje significativo al índice global. Así, de una forma práctica, a nuestro criterio, se podría prescindir, en la mayoría de casos, de los que en su conjunto signifiquen apenas un 20% del total.

El proceso de jerarquización, por lo tanto, finaliza cuando se suman todas las puntuaciones de los productos que figuran en el inventario y se obtienen los índices porcentuales individuales y el acumulado, una vez ordenados de mayor a menor.

■ **Tabla 5** ■ Clases de inflamabilidad potencial

Clase de inflamabilidad						
5	3	4	5	5	5	
4	3	3	4	4	5	
3	2	2	3	3	4	
2	1	1	2	2	2	
1	1	1	1	1	1	
	1	2	3	4	5	Clases de cantidad

■ **Tabla 6** ■ Clases de fuentes de ignición

Clase de fuente de ignición	Ejemplos de fuentes de ignición	Frecuencia de presencia de fuente de ignición
5	Llama, superficies calientes en equipos de procedimiento.	Presencia permanente de una fuente de ignición.
4	Calentamiento en equipos de limpieza, termo-soldadura, termo-retractilado... Fumadores.	Presencia ocasional por procedimiento. Presencia ocasional no ligada al procedimiento.
3	Trabajo por puntos calientes. Transferencia / carga de material orgánico o inflamable. Carga de baterías o equipos auxiliares.	Presencia por operación de mantenimiento. Electricidad estática. Funcionamiento ocasional.
2	Incidente eléctrico.	Fallo, error de manipulación o del usuario.
1	Poca vigilancia o fenómeno natural.	Fuente accidental exterior o de origen natural.

■ **Tabla 7** ■ Puntuación de riesgo potencial de incendio

Clase de inflamabilidad potencial						
5	2.000	5.000	10.000	30.000	100.000	
4	300	1.000	2.000	5.000	10.000	
3	30	100	300	1.000	2.000	
2	3	10	30	100	300	
1	1	1	3	10	30	
	1	2	3	4	5	Clases de fuente de ignición

Ejemplo de jerarquización del riesgo de incendio y/o explosiones por el método simplificado INRS

Datos:

Proceso	Materia prima	Cantidad (Tn/año)	Frecuencia de uso
Fabricación	Alcohol metílico CAS (67-56-1) R 11-23/24/25-39/23/24/25 H225 , H331, H311, H301, H370 (**) (**) : Sin excluir la vía de exposición	80	Días a la semana
	Alcohol isopropílico CAS (67-63-0) R 11-36-67 H225 , H319, H336	330	A diario
	Xilenos CAS (1330-20-7) R 10-20/21-38 H226 , H332, H312, H315	260	Días a la semana
	Pentano CAS (109-66-0) R 12-65-66-67-51/53 H220 , H304, H336, H411, EUH066	100	Horas a la semana

a,b,c) Seleccionadas en la evaluación del riesgo de incendios y explosiones

Solución:

Proceso	Materia prima	Cantidad (Tn/año)	Frecuencia de uso	Clase de inflamabilidad
Fabricación	Alcohol metílico R11 (H225) ...	80	Días a la semana	4
	Alcohol isopropílico R11 (H225) ...	330	A diario	4
	Xilenos R10 (H226) ...	260	Días a la semana	3
	Pentano R12 (H220) ...	100	Horas a la semana	5

Proceso	Materia prima	Clase de inflamabilidad	Q cant (%)	Clase de cantidad
Fabricación	Alcohol metílico	4	24,24	4
	Alcohol isopropílico	4	100	5
	Xilenos	3	78,79	5
	Pentano	5	30,3	4

Proceso	Materia prima	Clase de inflamabilidad	Clase de cantidad	Clase de inflamabilidad potencial
Fabricación	Alcohol metílico	4	4	4
	Alcohol isopropílico	4	5	5
	Xilenos	3	5	4
	Pentano	5	4	5

Proceso	Materia prima	Clase de inflamabilidad potencial	Fuente de ignición	Puntuación	%
Fabricación	Alcohol metílico	4	2	1000**	8,3
	Alcohol isopropílico	5	2	5000*	41,7
	Xilenos	4	2	1000**	8,3
	Pentano	5	2	5000*	41,7

Proceso	Materia prima	Clase de inflamabilidad potencial	Fuente de ignición	Puntuación	%
Fabricación	Alcohol isopropílico	5	2	5000 *	41,7
	Pentano	5	2	5000 *	41,7
	Alcohol metílico	4	2	1000 **	8,3
	Xilenos	4	2	1000 **	8,3

Conclusión:

El riesgo potencial de incendio es **IMPORTANTE** (*) para el Alcohol isopropílico y Pentano y **MODERADO** (**) en el caso del Alcohol metílico y los Xilenos.

Alcanzado este punto de la evaluación y si los resultados han sido elevados, hay que proseguir y analizar qué causas de las analizadas se pueden corregir y si existen otros aspectos que no se han tenido en cuenta y que podrían mejorar el diagnóstico (uso de las sustancias, medios de prevención y de protección contra incendios). Ya que el método del INRS no tiene en cuenta estos aspectos, se podría mejorar la evaluación si se aplican unos criterios para tal consideración.

De forma alternativa y complementaria a este proceso de jerarquización y la consideración de las medidas de prevención y protección en la lucha contra incendios adoptadas se puede aplicar el método descrito en la Guía europea [14] o NTP 749 del INSHT [15] donde se pone en evidencia el grado de incumplimiento normativo en este tema, su importancia en función de la peligrosidad y de la frecuencia con que se da el riesgo y la repercusión y consecuencias que puede tener la materialización del peligro tanto para las instalaciones como para las personas.

La evaluación del riesgo de incendio y/o explosión

Una vez finalizada la etapa anterior y con la información que nos proporciona, se puede iniciar el proceso de evaluación del riesgo de incendio si en la consideración de los parámetros aplicados en la jerarquización se analizan las medidas preventivas aplicadas para minimizar los riesgos potenciales.



Por lo tanto, habría que considerar:

- **la probabilidad de inicio de incendio**, que viene determinada por las medidas de prevención no adoptadas y referidas tanto al combustible como al foco de ignición y, además,
- **las consecuencias** una vez iniciado el incendio. Si no se actúa a tiempo y con los medios adecuados, se podría propagar y producirse daños materiales y/o incluso humanos. Para determinar la magnitud de las consecuencias, los factores a analizar son las medidas de protección contra incendios implantadas pasivas y/o activas.

Si, al analizar las condiciones reales de las instalaciones y la organización preventiva y de protección contra incendios, se comprueba que se han tenido en cuenta los factores citados a continuación y que se han implantado los medios razonablemente aplicables, la puntuación global obtenida de la jerarquización podría rebajarse.

Así, aplicando unos factores de corrección convenientes y tras la interpretación oportuna, en la evaluación del riesgo se podrán comparar diferentes situaciones, locales y procesos.

A. Probabilidad de que se declare un incendio. Prevención.

En este punto se valorarán las medidas preventivas adoptadas para evitar el inicio del fuego.

La **peligrosidad del combustible** depende fundamentalmente de su estado físico (sólido, líquido o gas), de otros aspectos ligados a sus propiedades físico-químicas, de su grado de división o fragmentación, etc.

En el caso de *combustibles sólidos* es relevante la influencia del grado de fragmentación ya que a mayor división se precisa menor energía (en intensidad y duración) para iniciar la combustión.

Para *líquidos y gases inflamables* se han de tener en cuenta la concentración necesaria combustible-aire para la ignición (límite inferior de inflamabilidad) y la energía de activación (energía mínima de ignición) para que se produzca la reacción de combustión. En el caso de líquidos un parámetro fundamental es la temperatura mínima a la que el combustible emite suficientes vapores para que se forme la mezcla inflamable (temperatura de inflamación o "flash point").



En el caso del control del combustible, se deben de tener en cuenta aspectos tales como:

- Sustitución del combustible por otra sustancia que no lo sea o lo sea en menor grado. En el caso de los polvos, a veces conviene aumentar su tamaño granulométrico.
- Dilución o mezcla del combustible con otra sustancia que aumente su temperatura de inflamación (trabajar fuera del rango de explosividad).
- Condiciones de almacenamiento: utilizar recipientes estancos, almacenar estrictamente la cantidad necesaria de combustible y proceder periódicamente al mantenimiento de las instalaciones para evitar fugas y goteos.
- Ventilación general y/o aspiración localizada en locales y operaciones donde se puedan formar mezclas inflamables.
- Control y eliminación de residuos.
- Orden y limpieza.

- Aislamiento conveniente de las partes vulnerables de la instalación (puntos de emisión, fugas).
- Señalización adecuada en los recipientes o conductos que contengan sustancias inflamables.

La consideración y aplicación de al menos tres de los aspectos anteriormente citados debería permitir rebajar la puntuación de jerarquización multiplicándola por un factor de 0,7 y, si fueran cuatro o más, sería por un factor de 0,5.

Los **focos de ignición** aportan la energía de activación necesaria para que se produzca la reacción. Estos focos de ignición pueden ser de origen térmico, mecánico, eléctrico o químico. Respecto del riesgo de explosión, la norma UNE 1127-1 proporciona una tabla de focos de ignición y ejemplos de zonas, equipos, procesos, actividades donde se pueden dar y, aunque no todas pueden ocurrir en el lugar de

trabajo estudiado, habrá que evaluar qué fuente y bajo qué condiciones se puede producir. En cada caso habrá que analizar sus causas para adoptar las medidas adecuadas para su control y/o eliminación.

Para los focos térmicos los factores a considerar son los siguientes:

- Fumar o el uso de útiles de ignición.
- Instalaciones que generen calor: estufas, hornos, etc.
- Superficies calientes.
- Rayos solares.
- Condiciones térmicas ambientales.
- Operaciones de soldadura oxiacetilénica, oxicorte,...
- Vehículos o máquinas a motor de combustión.

En el caso de los focos eléctricos hay que tener en cuenta:

- Chispas debidas a interruptores, motores, etc.
- Instalaciones defectuosas.
- Cortocircuitos.
- Sobrecargas.
- Electricidad estática.
- Descargas eléctricas atmosféricas.

Para los focos mecánicos habrá que considerar:

- Herramientas que puedan producir chispas.
- Roces mecánicos. Fricción, choque o abrasión.
- Chispas zapato – suelo.

En cuanto a los focos climáticos, habrá que tener en cuenta:

- Rayos.
- Sol.

Para los bacteriológicos debe considerarse:

- Fermentación bacteriana.

Finalmente, para los focos químicos se tendrían que considerar:

- Sustancias reactivas/incompatibles.
- Reacciones exotérmicas.
- Sustancias auto-oxidables.

La supresión de las posibles fuentes de ignición mencionadas hasta un nivel previsiblemente razonable debe permitir rebajar la puntuación de jerarquización multiplicándola por un factor de 0,6 a 0,8 según la menor o mayor frecuencia con que se pueda dar tal situación.

De nada sirve un mayor control técnico del nivel de riesgo de inicio del incendio, si no va acompañado de un programa de verificación preventivo eficaz que incluya los siguientes puntos:

- Realizar revisiones periódicas que garanticen la pervivencia en el tiempo de la situación aceptable.
- Autorizaciones de trabajo en operaciones identificadas como peligrosas: solo participan las personas autorizadas debidamente formadas, informadas y cualificadas para efectuarlas, siguiendo los procedimientos de trabajo establecidos y realizándose de la manera prevista y adecuada.

En resumen, en el caso más favorable se podría rebajar la puntuación de la jerarquización por un factor de 0,5 (combustible) que multiplicado por otro de 0,6 (foco de ignición), darían un total de 0,30 o, lo que es lo mismo, supondría una reducción de un 70% del valor inicial.

Solo en los casos más evidentes de riesgo bajo se podría dar por acabado el proceso de evaluación. Lo más probable es que haya que realizar, a continuación, un estudio más en detalle, ya que, aun-

De nada sirve un mayor control técnico del nivel de riesgo de inicio del incendio, si no va acompañado de un programa de verificación preventivo eficaz

que se haya conseguido disminuir el riesgo, no se habrá eliminado por completo.

B. Protección y consecuencias del incendio.

En este punto, se analizarán las medidas de lucha contra incendios (protección) adoptadas y su eficacia para controlar las consecuencias del incendio.

Medidas de protección pasiva de lucha contra incendios:

No actúan directamente sobre el fuego pero dificultan o imposibilitan su propagación, evitan el derrumbe del edificio o facilitan la evacuación y/o extinción. Cabe citar, entre otras:

- Ubicación de la empresa en relación con su entorno.
- Situación, distribución y características de los combustibles en el local.

- Características de los elementos constructivos de los locales: estabilidad al fuego (EF) y resistencia al fuego (RF), estanqueidad (para llamas o gases calientes o inflamables) y calentamiento de la cara opuesta al fuego (corta-fuegos o aislamiento).
- Sectorización. Sistemas de evacuación de humos o exutorios.
- Exigencias de comportamiento ante el fuego de los materiales (M0, M1, M2, M3, M4).
- Correcta señalización y la presencia de alumbrados especiales.

Medidas de protección activa:

- Organización de la lucha contra incendios (consignas de actuación y equipos de protección individual).
- Adiestramiento del personal en actuaciones de lucha contra incendios
- Medios de detección de incendios.
- Alarma de evacuación y su transmisión.
- Medios de lucha contra incendios de primera intervención (extintores, BIE, etc.).
- Vías de evacuación.
- Plan de emergencia.
- Facilidad de acceso de los servicios de extinción de incendios exteriores.
- Mantenimiento de los sistemas de detección, alarma y extinción.

Se entiende que este tipo de medidas no deben formar en sí mismas una parte de la evaluación del riesgo como tal y, por lo tanto, no deben afectar a la puntuación final. No obstante y si, analizada la situación no es posible rebajar el riesgo a niveles aceptables, la aplicación de estas medidas siempre se haría como último recurso para impedir que el fuego se propague o minimizar las consecuencias del incendio declarado.

El INSHT ha elaborado un documento-guía especialmente diseñado para su



uso en las pequeñas y medianas empresas y que, además de enunciar unos criterios preventivos básicos, proporciona un cuestionario de chequeo para la evaluación de las condiciones de seguridad relativas a los incendios y explosiones, así como las acciones a tomar para corregir las deficiencias detectadas [16].

Otra alternativa de evaluación o de análisis del riesgo puede ser la aplicación de cuestionarios o listas de comprobación, que constituyen una herramienta útil y eficaz para verificar el cumplimiento de las medidas de seguridad o desviaciones de los estándares establecidos. Se pueden utilizar como una herramienta cualificada y válida para la identificación de los factores de riesgo que posibilitan la materialización del incendio e inciden en las posibles consecuencias, es decir, sirven para evaluar cualitativamente el riesgo.

Se podrían utilizar como metodologías de estimación de la magnitud del riesgo de incendio si a los "ítems" se les asignaran puntuaciones, ponderados y según un criterio por su relevancia, y analizar la contribución de los distintos factores de riesgo en la materialización del incendio y en sus consecuencias. Las tablas 1 (factores de inicio), 2 (factores de pro-

pagación), 3 (evacuación) y 4 (medios de lucha contra incendios) de la NTP 599 [17] se podrían utilizar modificadas de esta manera. En dicha publicación, además de presentar varios métodos de evaluación del riesgo de incendio, se cita una parte del Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales (RD 786/2001) [18].

No obstante y si se decide considerar las medidas de protección contra incendios en el proceso de evaluación inicial del riesgo de incendio y/o explosión, se multiplicaría la puntuación global obtenida en la etapa de jerarquización ya corregida, una vez consideradas las medidas adoptadas de prevención de incendios (combustible y focos de ignición), por un factor de corrección para obtener así un índice final de riesgo potencial.

Es decir: si se han tenido en cuenta los principios preventivos generales, las medidas adoptadas son eficaces y suficientes y no se pueden mejorar más las condiciones, dentro de un nivel razonable de inversión y si, además, se han adoptado las medidas de protección de lucha pertinentes contra incendios se aplicaría otro factor de corrección multiplicativo, por ejemplo, de 0,7.

Conclusiones

Los métodos simplificados como evaluación inicial de riesgos presentan, en general, las siguientes ventajas:

- Sencilla comprensión y aplicación, ya que utilizan una información fácilmente obtenible y fiable.
- Útiles para PYMES.
- Permiten seleccionar un pequeño grupo de todos los agentes químicos inventariados con riesgo potencial significativo y abordar su estudio posterior de una forma más detallada.

Las metodologías simplificadas de evaluación de riesgos suponen una ayuda importante a la hora de estudiar el nivel de seguridad de los trabajadores y ofrecen la posibilidad de llegar a conclusiones de forma sencilla, incluso para personas que no sean profesionales de la Higiene Industrial.

La jerarquización del riesgo permitirá focalizar la atención sobre los productos y/o locales a tratar con mayor prioridad. Al ser un método semicuantitativo, la puntuación puede ayudar en la toma de decisiones.

También es relativamente fácil identificar las causas que llevan a una puntuación elevada, por lo que, en el caso de ser necesarias medidas correctoras, muchas veces bastará con saber qué variables han sido las determinantes para alcanzar la puntuación de riesgo, lo que ayuda en la toma de decisiones para implantar las medidas oportunas. Por ese motivo, sería muy deseable disponer de una aplicación informática o simplemente una hoja de cálculo que permita variar estos parámetros para ver cómo afectarían al resultado final y así detectar dónde sería más eficaz intervenir. ●

■ Bibliografía ■

- 1.- Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos presentes en los lugares de trabajo relacionados con agentes químicos (Real Decreto 374/2001). Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo; 2006. [citado 19 octubre 2011]. Disponible en:
http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Normativa/GuiasTecnicas/Ficheros/g_AQ.pdf
- 2.- Real Decreto 379/2001, de 6 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias MIE-APQ-1, MIE-APQ-2, MIE-APQ-3, MIE-APQ-4, MIE-APQ-5, MIE-APQ-6 y MIE-APQ-7. BOE núm. 112 (10 de mayo de 2001).
- 3.- Real Decreto 16/2004, de 11 de octubre, por el que se aprueba la instrucción técnica complementaria MIE APQ-8 "Almacenamiento de fertilizantes a base de nitrato amónico con alto contenido en nitrógeno". BOE núm. 256 (23 de octubre de 2004).
- 4.- Real Decreto 105/2010, de 5 de febrero, por el que se modifican determinados aspectos de la regulación de los almacenamientos de productos químicos y se aprueba la instrucción técnica complementaria MIE APQ-9 "Almacenamiento de peróxidos orgánicos". BOE núm. 67 (18 de marzo de 2010).
- 5.- Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo. (Real Decreto 681/2003). Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo; 2003 [citado 19 octubre 2011]. Disponible en:
<http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Normativa/GuiasTecnicas/Ficheros/ATMOSFERAS%20EXPLOSIVAS.pdf>
- 6.- Riesgo Químico. Sistemática para la evaluación higiénica. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo; 2010 [citado 19 octubre 2011]. Disponible en:
http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/CATALOGO%20DE%20PUBLICACIONES%20ONLINE/TEXTOS/Riesgo%20quimico/riesgo_quimico%20papel.pdf
- 7.- Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo, y modificaciones posteriores, por el que se aprueba el Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas. BOE núm. 133 (05 de junio de 1995).
- 8.- Reglamento (CE) nº 1272/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008, sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas, 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. DOUE núm. 353 (16 de diciembre de 2008).
- 9.- *Méthodologie d'évaluation simplifiée du risque chimique*. Institut National de Recherche et de Sécurité (INRS); 2005 [citado 19 octubre 2011]. Disponible en: [http://www.inrs.fr/inrs-pub/inrs01.nsf/intranetobject-accesparreference/nd%202233/\\$file/nd2233.pdf](http://www.inrs.fr/inrs-pub/inrs01.nsf/intranetobject-accesparreference/nd%202233/$file/nd2233.pdf)
- 10.- Bases de datos CarAtex. Institut National de Recherche et de Sécurité (INRS) [citado 19 octubre 2011]. Disponible en:
<http://www.inrs.fr/accueil/produits/bdd/caratex.html>
- 11.- *Incendie et lieux de travail. Prévention et lutte contre le feu* (ED 990). Institut National de Recherche et de Sécurité (INRS); 2007 [citado 19 octubre 2011]. Disponible en:
<http://www.inrs.fr/accueil/produits/mediatheque/doc/publications.html?refINRS=ED%20990>
- 12.- *Évaluation du risque incendie dans l'entreprise. Guide méthodologique* (ED 970). Institut National de Recherche et de Sécurité (INRS); 2005 [citado 19 octubre 2011]. Disponible en:
[http://www.inrs.fr/inrs-pub/inrs01.nsf/IntranetObject-accesParReference/ED%20970/\\$File/ed970.pdf](http://www.inrs.fr/inrs-pub/inrs01.nsf/IntranetObject-accesParReference/ED%20970/$File/ed970.pdf)
- 13.- *Signalisation de santé et de sécurité au travail. Réglementation* (ED 777). Institut National de Recherche et de Sécurité (INRS); 2005 [citado 19 octubre 2011]. Disponible en:
[http://www.inrs.fr/inrs-pub/inrs01.nsf/IntranetObject-accesParReference/ED%20777/\\$File/ed777.pdf](http://www.inrs.fr/inrs-pub/inrs01.nsf/IntranetObject-accesParReference/ED%20777/$File/ed777.pdf)
- 14.- Guía Práctica de la Directiva sobre Agentes Químicos 98/24/CE. Comisión Europea; 2005.
- 15.- NTP 749: Evaluación del riesgo de accidente por agentes químicos. Metodología simplificada. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) [citado 19 octubre 2011]. Disponible en:
http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/701a750/ntp_749.pdf
- 16.- Incendios y explosiones. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) [citado 19 octubre 2011]. Disponible en:
http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/Guias_Ev_Riesgos/Condiciones_trabajo_PYMES/cuestion08.pdf
- 17.- NTP 599 : Evaluación del riesgo de incendio: criterios. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) [citado 19 octubre 2011]. Disponible en:
http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/501a600/ntp_599.pdf
- 18.- Real Decreto 786/2001 de 6 de julio. Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. BOE núm. 181 (30 de julio de 2001).

Aproximación al mantenimiento seguro de equipos de trabajo en el sector de la construcción

Antonio Merayo Sánchez

Centro Nacional de Nuevas Tecnologías. INSHT

Este artículo pretende ir un paso más allá en la prevención de riesgos laborales de las tareas de mantenimiento; para ello se centra en el mantenimiento de equipos que se emplean en las obras de construcción. Teniendo en cuenta la importancia de este sector y la gran cantidad de equipos que demanda, se hace necesario resolver algunas de las dudas y preocupaciones que se presentan en el día a día de responsables de obra, trabajadores y técnicos de prevención.

Mucho se ha hablado y escrito en los últimos dos años sobre el mantenimiento, esto se ha debido a la gran participación que se ha dado en la campaña de la Agencia Europea para la Seguridad y Salud en el Trabajo en los años 2010 y 2011, dedicada al mantenimiento seguro (<http://osha.europa.eu/es>). No se van a facilitar estadísticas al lector ya que no es el objeto del artículo y, además, no las va a necesitar para comprender lo importante que es proteger a los trabajadores de los peligros que presentan las operaciones de mantenimiento en el sector de la Construcción. Pero, si el lector quiere profundizar en las estadísticas generales para trabajos de mantenimiento, le recomendamos que dedique unos pocos minutos a la lectura del documento publicado por la Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo titulado "Mantenimiento y SST. Panorama estadístico", FACTS nº 90.

Para que el lector comprenda que es algo muy presente en el día a día vamos a pedirle que haga un esfuerzo memorístico e intente recordar alguna noticia relativa a accidentes en actividades de mantenimiento que haya sido publicada por los medios de comunicación en el presente año... Seguro que le vienen a la cabeza accidentes de operarios que se encontraban manteniendo, por ejemplo, un ascensor, una línea eléctrica, maquinaria pesada de movimiento de tierras, etc. Y eso es sólo la punta del iceberg, pues las dolencias de espalda de los trabajadores que realizan estas tareas en posturas forzadas no serán noticia, como tampoco lo serán los problemas respiratorios de los trabajadores que realicen estas tareas sin las protecciones adecuadas frente a la inhalación de determinados agentes químicos, ni los problemas de audición de trabajadores expuestos a niveles de ruido elevados en los lugares en que ejecutan su trabajo.

Publicar este artículo supone centrarnos en un sector que, por su propia esencia, demanda gran cantidad de equipos de diversa índole, sometidos a unas condiciones ambientales y exigencias de rendimiento muy duras. Además, el sector de la Construcción, a pesar de la crisis económica en la que se encuentra, es un motor económico que emplea a muchísimos trabajadores de este país, por ello se merece que al menos le dediquemos unas líneas.

Seguramente lo que el lector espera de un artículo de este tipo es, en primer lugar, conocer cómo tiene que afrontar el mantenimiento de los equipos en el sector de la Construcción y, en segundo lugar, ver resueltas todas las dudas que le surgen de forma concreta en su empresa. Por propia experiencia en la contestación de consultas sobre equipos de trabajo que llegan al Centro Nacional de Nuevas Tecnologías, siento decir

que la casuística es tan grande que el segundo deseo sólo se verá cumplido en parte.

Obligación legal del mantenimiento

Según el artículo 15 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en adelante LPRL, el empresario aplicará las medidas que integran el deber general de prevención con arreglo a unos principios generales, siendo el primero de ellos: "Evitar los riesgos".

Es un hecho sobre el que no cabe discusión que los equipos, instalaciones, lugares de trabajo, etc. no mantenidos adecuadamente generan riesgos. Por ejemplo: una instalación de gases o fluidos a presión puede provocar daños graves a los trabajadores en caso de avería; o una plataforma elevadora de desplazamiento vertical sobre mástil no mantenida adecuadamente puede sufrir una avería que cause graves daños a los trabajadores, por ejemplo los originados por una caída desde una altura de 15 metros por el desplome de la estructura o parte de ella.

Si el artículo 15 mencionado deja claro que el empresario debe, en primer lugar, evitar los riesgos, está claro que todos los riesgos generados por fallos que se deban a defectos de mantenimiento implican el incumplimiento de este principio general, pues se trata de riesgos que no se generan si se efectúa correctamente el mantenimiento. Todos los riesgos que se puedan evitar se deben evitar: se trata de una obligación legal.

Existen otros riesgos que son los originados en la realización de la tarea de mantenimiento, parece evidente que no es preciso aclarar por qué es una



obligación legal eliminar o reducir estos riesgos.

Debido a la multitud de tareas de mantenimiento existentes es posible afirmar que en el mantenimiento se pueden presentar todo tipo de riesgos. Incluso en una misma tarea podemos observar la existencia de peligros de diversa índole; por ejemplo: en el mantenimiento del sistema de frenos de la maquinaria de movimiento de tierras se presentan peligros mecánicos (aplastamiento, impacto, perforación o punzonamiento,...) pero también peligros debidos a los materiales y sustancias, pues durante el mantenimiento el líquido de frenos es rellenado y/o sustituido y purgado y, como es sabido, se trata de un producto irritante para los ojos. El líquido de frenos más habitual es el que cumple con la especificación DOT 4; para el uso de dicho producto los fabricantes recomiendan en la documentación que acompaña al producto el uso de protección ocular contra salpicaduras de líquidos. Cuando se sustituyen latiguillos del circuito neumático en una retroexca-

vadora existen peligros mecánicos, pero también peligro de caída. En este caso concreto se deben erradicar comportamientos tales como que el operario de mantenimiento se suba a horcadas a un punto elevado del brazo de la retroexcavadora para retirar un latiguillo, lo correcto sería utilizar una plataforma de trabajo que permita trabajar a esa altura en condiciones de seguridad.

Por su parte, el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción establece, en su artículo 5 punto 2 apartado b), que el estudio de seguridad y salud (ESS) debe incluir un pliego de condiciones particulares en el que se deben tener en cuenta las prescripciones que se habrán de cumplir en relación con las características, la utilización y la conservación de las máquinas, útiles, herramientas, sistemas y equipos preventivos.

Continuando con el Real Decreto 1627/1997, vemos que su artículo 10,

apartado d) establece como uno de los principios generales aplicables durante la ejecución de la obra: *"El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y el control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores"*. Por tanto, independientemente de que exista o no reglamentación industrial para un equipo, en relación con su instalación, pruebas, comprobaciones, revisiones e inspecciones estamos obligados a cumplir el Real Decreto 1627/97 y, por tanto, durante la ejecución de la obra los equipos de trabajo deben ser mantenidos y controlados a fin de proteger la seguridad y salud de los trabajadores.

Según la Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a las obras de construcción, para la aplicación de los principios de la acción preventiva a estas tareas y actividades será preciso adoptar los "procedimientos" (documentados, validados y en posesión de los implicados) necesarios para verificar que la puesta en marcha y posterior mantenimiento de las instalaciones y de cuantos dispositivos sean precisos para la ejecución de la obra se efectúan de acuerdo con las instrucciones dadas por fabricantes, instaladores, técnicos, etc. Por ejemplo: grúas torre, aparatos elevadores, centros de transformación, instalaciones de baja tensión, etc.

Merece la pena mencionar lo indicado por la Guía técnica para la integración de la prevención de riesgos laborales respecto a los procedimientos; define "procedimiento" (escrito o no) como *"la forma específica de realización de una actividad"*. En las tareas de mantenimiento deben existir procedimientos y, en concreto, instrucciones de trabajo,

que la guía define como *"procedimientos que desarrollan en detalle la forma de realizar un determinado trabajo o tarea"*.

Muy importante es esta afirmación que hace la guía de integración: *"Se considerará que la prevención se ha integrado en una actividad si su procedimiento de ejecución se ha fijado y se aplica respetando los requisitos preventivos exigibles (y no sólo los productivos) y si las personas que intervienen en su gestión y ejecución disponen de la formación e información necesarias para el desempeño de sus funciones"*. Integrar la prevención en una tarea de mantenimiento pasa por establecer un procedimiento o instrucción de trabajo, que no anteponga la producción a la seguridad. Un ejemplo claro y sencillo de integración de la prevención en un procedimiento de mantenimiento sería que el procedimiento contemple como alternativa real para el operario ("sin represalias") no comenzar la tarea si no se dispone de todas las herramientas necesarias para ejecutarla con seguridad.

La Guía de Construcción recomienda disponer de un archivo de los registros documentales de las actividades de inspección, revisión y mantenimiento, tanto de las instalaciones como de los dispositivos. Además, recomienda analizar los efectos que pueden producir estas tareas y actividades en los posibles riesgos que se presentan en las fases, tareas u operaciones de la obra, con objeto de observar la existencia de posibles modificaciones que afecten a los mismos.

Mantenimiento preventivo vs correctivo. Aplicación a la construcción

Ahora nos preguntamos por qué hacer un mantenimiento preventivo y

no correctivo, muy sencillo: el mantenimiento correctivo presenta unos problemas que no presenta el preventivo... pero antes de analizar estos problemas debemos definir cada tipo de mantenimiento. La norma UNE EN 13306 *"Terminología del mantenimiento"* define *"Mantenimiento"* como *"la combinación de todas las acciones técnicas, administrativas y de gestión, durante el ciclo de vida de un elemento, destinadas a conservarlo o devolverlo a un estado en el cual pueda desarrollar la función requerida"*. Define *"Gestión del mantenimiento"* como *"todas las actividades de la gestión que determinan los objetivos del mantenimiento, las estrategias y las responsabilidades, y las realizan por medio de planificación del mantenimiento, control y supervisión del mantenimiento, mejora de los métodos en la organización incluyendo los aspectos económicos"* y define *"Estrategia de mantenimiento"* como *"método de gestión utilizado con el fin de lograr los objetivos del mantenimiento"*.

Dicha norma define, además, los tipos y estrategias de mantenimiento, por ejemplo considera el **"mantenimiento preventivo"** como *"aquel mantenimiento ejecutado a intervalos predeterminados o de acuerdo con unos criterios prescritos, y destinado a reducir la probabilidad de fallo o la degradación de funcionamiento de un elemento"*; dicho mantenimiento puede ser programado, sistemático y basado en la condición (el mantenimiento predictivo es un tipo del mantenimiento basado en la condición).

En sentido contrapuesto considera el **"mantenimiento correctivo"** como *"aquel mantenimiento ejecutado después del reconocimiento de una avería, y destinado a llevar un elemento a un estado en el que pueda desarrollar una función requerida"*. Este mantenimien-

to puede clasificarse a su vez en diferido o de urgencia; el diferido es aquel mantenimiento correctivo que no es ejecutado inmediatamente después de la detección de una avería, sino que es retrasado de acuerdo con las reglas de mantenimiento dadas; el de urgencia es el mantenimiento correctivo que es ejecutado sin dilación después de que la avería se ha detectado, con el fin de evitar consecuencias inaceptables.

Por tanto, a la vista de una y otra definición, ¿por qué uno y no otro? **En primer lugar**, una tarea debe planificarse, debemos pararnos a pensar qué se tiene que hacer. Y para pensar necesitamos tiempo para identificar los riesgos, eliminarlos si es posible, evaluarlos en caso contrario, etc. En un mantenimiento correctivo tendremos menos tiempo para planificar la tarea, pues generalmente se trata de reparaciones que precisan repararse urgentemente al implicar una parada en la producción (en el caso que nos ocupa, una parada en el tajo), con el consiguiente enfado de contratistas, subcontratistas, etc.

En segundo lugar, un mantenimiento correctivo implica que ya se ha producido la avería, lo que puede entrañar diversos riesgos que no se presentarían si nuestra política de mantenimiento primase el mantenimiento preventivo frente al correctivo. Imaginemos una avería en un elemento de seguridad, parece claro que no podemos esperar a que se produzca sin hacer nada. Veremos que para las plataformas elevadoras sobre mástil se debe efectuar la comprobación del estado de los arriostamientos, comunicando al responsable de la obra las deformaciones o daños de los mismos; se trata de un claro ejemplo en el que no se puede recurrir a mantenimientos correctivos, es preciso efectuar un mantenimiento preventivo de dichos elementos pues las consecuencias, en

caso de avería/rotura, son inaceptables. De igual forma es preciso comprobar el funcionamiento de la alarma acústica de maquinaria en movimiento de descenso, si no se efectúan las comprobaciones es posible que se use el equipo sin ella y, en el mejor de los casos, el operario detenga el trabajo para efectuar un mantenimiento correctivo de urgencia al percatarse de tal avería y no llegue a pasar nada, pero ya estaríamos incurriendo en un riesgo mayor que si el mantenimiento fuese preventivo y la comprobación se realizase antes de comenzar los trabajos.

En tercer lugar, el mantenimiento preventivo tiene una ventaja desde el punto de vista de presión de tiempo sobre el operario. En el preventivo el operario de mantenimiento no tiene la presión de tiempo que tendrá en el correctivo. En el primero es posible planificar el momento en que se va a ejecutar la tarea, así podremos realizar la actividad en periodos de inactividad del equi-

po o instalación. Pongamos un ejemplo: en un centro comercial o en una estación de metro, lugares en los que tenemos escaleras mecánicas, es posible establecer un programa de mantenimiento preventivo que evite las averías en horario de apertura. Las tareas de mantenimiento podrán hacerse tras el cierre o bien en momentos de escasa afluencia de público. De igual manera se puede proceder en las obras de construcción, se trata de realizar mantenimientos preventivos para poder ejecutarlos en el momento que más nos convenga y así evitar presión sobre el operario.

Otra ventaja es que en algunas ocasiones vamos a poder modificar el entorno de trabajo. Por ejemplo: es mejor realizar el mantenimiento de una máquina de obra en unos talleres diseñados y preparados al efecto, que en el entorno de la propia obra de construcción en la que se utiliza la máquina. Y si no, piensen en si es mejor cambiar los neumáticos del coche en un taller



■ Tabla 1 ■ Relación no exhaustiva de máquinas que se encuentran en una obra de construcción

<p>En la fase de demolición, entre otros:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Retroexcavadoras • Retroexcavadoras equipadas con martillo hidráulico, con brazos de empuje, cizallas o tenazas • Cortadoras de disco • Equipos de hidrodemolición • Trituradoras de material <p>En la fase de movimiento de tierras:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Retroexcavadoras • Camiones (Dumper o bañera) • Dumper extraral rígido • Dumper extraral articulado • Pala cargadora de ruedas o sobre orugas • Bulldozer (tractor con pala frontal recta) • Ripper (tractor con escarificador) • Compactadora • Mototrailla • Motoniveladora • Dragalina • Tuneladoras <p>En la fase de cimentación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Maquinaria para pilotes y micropilotes • Maquinaria para muros pantalla (cucharas hidráulicas o mecánicas) • Desarenadores • Bombas de lodos • Maquinaria para preparación e inyección de lechadas • Bombas de hormigón • Grúa torre (permanecerá casi hasta el final de la obra) 	<p>En la fase de estructura:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dobladora de ferralla • Sierra circular • Sierra circular portátil • Tronzadora • Clavadora • Taladro portátil • Martillo neumático portátil • Perforadora de corona • Carretilla automotora de manutención • Mini-pala cargadora <p>En la fase de cerramientos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Manipulador telescópico • Montacargas de cremallera • Plataforma de trabajo sobre mástil • Plataforma de elevación móvil de personal (sobre camión, autopropulsada, remolcable) • Maquinillo <p>En la fase de instalaciones, entre otros:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Manipulador telescópico • Montacargas de cremallera • Plataforma de elevación móvil de personal • Carretilla automotora de manutención • Taladro portátil • Equipo de soldadura • Sierra circular • Perforadora de corona <p>En la fase de acabados:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Compresores de pintura • Equipos de soldadura • Sierra circular para madera • Taladro eléctrico portátil • Carretilla automotora de manutención • Clavadora • Lijadoras y pulidoras • Ingletadoras de disco para cerámica • Elevador eléctrico (maquinillo)
---	--

antes de emprender un viaje o si es mejor acometer el viaje con los neumáticos viejos y arriesgarse a tener que cambiar la rueda en el arcén de una autovía, con el elevado riesgo de atropello que presenta esa situación.

No se puede pretender reducir a cero las actuaciones sobre los equipos en la propia obra de construcción, pero tampoco se puede permitir que operaciones de mantenimiento, que se podían haber ejecutado en talleres apropiados antes de enviar el equipo a obra, se pospon-

gan el máximo a pesar de tener que realizarlas en el contexto de la obra con el peligro añadido que ello comporta.

Las operaciones realizadas en la obra van a obligar a llevar a cabo desplazamientos, transporte de herramientas y, lo que es peor, improvisar con lo que se tenga a mano para solucionar la avería. Siempre se dice que cada herramienta se debe usar para una aplicación determinada establecida por su fabricante, pero, si nos detenemos un momento a pensar en cuántas herramientas necesi-

ta un operario para solucionar cualquier tipo de avería, veremos que son muchísimas, tantas que haría falta llevar un taller móvil a la obra para poder solucionar cualquier avería de un determinado equipo; lo que ocurre es que al final no se llevan todas y el operario tiene que "apañarse" con lo que tenga.

Tipos de equipos que se encuentran en una obra

Evidentemente los equipos de trabajo que nos vamos a encontrar en las obras de construcción son muy numerosos, nos vamos a centrar en las máquinas por ser, en principio, los equipos que más mantenimiento van a demandar.

Básicamente las fases por las que va a pasar una obra son demolición, movimiento de tierras, cimentación, estructura, cerramiento, instalaciones y acabados. Algunos equipos los vamos a encontrar durante toda la obra, en cambio otros los vamos a encontrar sólo en una o varias fases, pero no en todas. En la tabla 1 se indican algunas de las máquinas que se pueden encontrar en las fases mencionadas, tenga en cuenta el lector que no se trata de una lista exhaustiva y que muchos equipos no pueden asociarse a una fase concreta. Todos estos equipos deben ser sometidos a mantenimiento, pues es preciso que mantengan el nivel de seguridad que poseían en el momento de su comercialización y puesta en uso.

Comprobaciones sometidas o no a reglamentación específica

El mantenimiento preventivo de equipos incluye algunas comprobaciones de los equipos, comprobaciones que pueden estar o no estar sometidas a reglamentación específica. Estas comprobaciones nos permitirán adelantarnos a las

■ Tabla 2 ■ Guía técnica del RD 1215/1997

Punto	Se refiere a	Comprobaciones
1	Equipos cuya seguridad dependa de sus condiciones de instalación	Inicial (después de su instalación y antes de la puesta en servicio)
2	Equipos sometidos a influencias susceptibles de ocasionar deterioros que puedan generar situaciones peligrosas	<p>Periódicas (incluyendo pruebas, si ha lugar)</p> <p>Cada vez que se produzcan acontecimientos excepcionales (transformaciones, accidentes, fenómenos naturales, etc.) que puedan tener consecuencias perjudiciales para la seguridad</p> <p>Después de una falta prolongada de uso que pueda tener consecuencias perjudiciales para la seguridad</p>

averías y así evitar los mantenimientos correctivos y los peligros que dicho mantenimiento acarrea.

La reciente Guía técnica del INSHT para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de equipos de trabajo dedica su apéndice C a la comprobación de los equipos y accesorios de elevación. A continuación vamos a centrarnos en dicho apéndice debido a la importancia que el mantenimiento de dichos equipos tiene en la seguridad de las obras de construcción. Desgraciadamente, por todos es sabido que a lo largo del año 2011 se han producido accidentes en obras de construcción relacionados con equipos y accesorios de elevación con consecuencias fatales, de manera que, además de una obligación legal, es una obligación moral verificar el correcto estado de conservación y funcionamiento de estos equipos.

El apéndice C de la Guía técnica se fundamenta en la obligación establecida para el empresario por el artículo 4 del Real Decreto 1215/1997. De las comprobaciones indicadas en el artículo 4, y que la Guía técnica resume en la Tabla C1 del apéndice C (ver tabla 2), no todas deben ser consideradas como parte de un mantenimiento preventivo; en sentido estricto, ninguna debería considerarse teniendo en cuenta la definición dada por la norma UNE EN 13306. Dicho esto vamos a considerar parte integrante del mantenimiento preventivo las comprobaciones del punto 2 de dicha tabla, es decir, las periódicas, las realizadas cada vez que se produzcan acontecimientos excepcionales y las realizadas después de una falta prolongada de uso.

En el sector de la Construcción los equipos y accesorios de elevación más utilizados son precisamente los tratados en este epígrafe de la Guía técnica, es decir, las grúas torre, las plataformas ele-

vadoras móviles de personal (PEMP), las plataformas de trabajo sobre mástil y los accesorios de elevación (hay que recordar que los accesorios de elevación entran dentro del campo de aplicación del Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas; por ello deben disponer de marcado CE).

Como ya se ha mencionado, las comprobaciones pueden estar sometidas o no a reglamentación específica, el apéndice C de la Guía técnica realiza dicha distinción al hablar por una parte de comprobaciones reglamentarias y, por otra, de comprobación de equipos y accesorios de elevación sin reglamentación específica.

Equipos con normativa específica. Grúas torre

En el caso de las grúas torre las comprobaciones son reglamentarias, pues el Real Decreto 836/2003 aprobó una nueva instrucción técnica complementaria del Reglamento de equipos de elevación y manutención, la MIE-AEM-2, referente a grúas torre para obras y otras aplicaciones. De dicha instrucción complementaria cabe destacar que obliga al usuario de la grúa torre a suscribir un

contrato de mantenimiento con una empresa conservadora habilitada,... Dicho de otra manera: es obligatorio, por real decreto, externalizar dicho mantenimiento. Tal y como refiere Manuel Bestratén Belloví, en su artículo *"Integración de la prevención en el mantenimiento"* publicado en el número 64 de la presente revista, haciendo referencia al *"imparable proceso de externalización de servicios"*: *"(...) la responsabilidad de la empresa principal es absoluta y los trabajadores ajenos han de tener las mismas garantías de seguridad que los trabajadores propios. La jurisprudencia ha considerado que el mantenimiento es una actividad considerada "propia" de la empresa y sus responsabilidades no pueden ser delegadas en otros. (...) También resulta imprescindible, aunque la reglamentación no lo exprese específicamente, que se seleccione debidamente a las empresas a contratar(...)".* Por tanto, una de las cosas que debe hacer la empresa, al colocar una grúa torre en su obra, es tener presentes a los trabajadores externos que accederán a la obra para realizar las comprobaciones reglamentarias y el mantenimiento general de dicho equipo, pues no debe olvidar que al fin y al cabo son su responsabilidad. Además le corresponde, aunque la reglamentación no lo exprese específicamente, solicitar a la empresa conservadora habilitada el

■ **Tabla 3** ■

Equipos que requieren instalación y pueden cambiar de emplazamiento	Equipos que no requieren instalación para utilizarse en distintos emplazamientos
<ul style="list-style-type: none"> • Plataforma de trabajo suspendida, manual o motorizada • Plataforma de trabajo sobre mástil • Ascensor de obra • Montacargas de obra • Aparatos de manutención continua. Elevador de cangilones y cintas transportadoras • Cabrestante • Polipasto • Maquinillo • Grúa monocaril • Grúa pórtico • Grúa puente • Grúa portuaria • Mesa elevadora • Transelevadores con operador a bordo 	<ul style="list-style-type: none"> • Carretilla automotora de manutención continua • Manipulador telescópico • Plataforma elevadora móvil de personal (automotora o no) • Plataforma elevadora montada sobre vehículo rodante (compuerta elevadora) • Tractor para colocación de canalizaciones • Grúa autocargante • Excavadora adaptada para la elevación de cargas • Gato

Fuente: Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de equipos de trabajo.

cumplimiento de todos los requisitos legales que la habilitan para la realización de dichos trabajos.

Otro aspecto que se debe destacar, de las comprobaciones reglamentarias para las grúas torre y sus accesorios, es la obligación de revisarlas periódicamente (al menos cada cuatro meses) de acuerdo con los criterios establecidos en la norma UNE 58101-2:2011 (aunque en la Guía se indica 1992, la norma ha sido anulada por la publicación UNE de 2011).

Según esta norma, la empresa usuaria es responsable del personal encargado de las operaciones de mantenimiento y verificación (ya se ha dicho que, en principio, se trata de personal externo a la empresa usuaria), por tanto debe asegurarse de su capacitación y del uso, por parte del mismo, de los equipos necesarios para un trabajo sin riesgos.

El operador de la grúa torre deberá realizar algunos controles y verificacio-

nes de manera periódica, a pesar del mantenimiento realizado por la empresa conservadora. El empresario deberá formar e informar al operador de la grúa o asegurarse de que ha recibido la formación e información que le permita realizar con seguridad la comprobación de cables, ganchos, poleas, limitadores, interruptores, niveles de líquidos y engrase e instalación eléctrica. Se deduce que debe ser formado en los procedimientos adecuados para la realización de estas tareas, incluida la anotación de ellas en el manual de utilización de la grúa torre. Siguiendo los principios básicos de utilización de equipos, dichas tareas se deben realizar con el equipo parado, evitando posibles realimentaciones.

En cuanto a las verificaciones periódicas que debe realizar la empresa conservadora habilitada, cabe decir que incluyen verificaciones cada cuatro meses y antes de su nueva puesta en servicio si han permanecido en situación

de fuera de servicio durante un período superior a tres meses. Es importante tener en cuenta esto último ya que, aunque hace unos años "las grúas no paraban", actualmente podemos encontrar obras que han estado paralizadas por períodos prolongados de tiempo debido a la situación en la que se encuentra el sector.

En el caso de las grúas móviles autopulsadas (automotoras), el citado real decreto aprueba el texto de la instrucción técnica complementaria MIE-AEM-4 que, al igual que en el caso de las grúas torre, obliga a la intervención de una empresa conservadora habilitada, como mínimo cada seis meses, además de la intervención de un organismo de control autorizado cada tres años, cada dos años o cada año en función de si la grúa tiene una antigüedad de hasta 6 años, de entre 6 y 10 o de más de 10 años (o sin acreditar), respectivamente.

Equipos sin normativa específica

Para muchos equipos no existe una reglamentación específica que obligue a realizar unas determinadas comprobaciones periódicas, pero está claro que desde un punto de vista preventivo, fundamentándose en la Ley 31/1995 y en el Real Decreto 1215/1997, es preciso que dichos equipos se sometan a comprobaciones periódicas para comprobar que siguen siendo aptos para el trabajo que deben realizar en condiciones de seguridad. En cualquier caso no tendría sentido tener la obligación de someter nuestro coche a ITV cada cierto tiempo y no realizar comprobaciones periódicas de equipos como montacargas de obra, plataformas de trabajo sobre mástil o plataformas elevadoras móviles de personal. Para estos equipos (ver tabla 3) es preciso establecer un programa de comprobaciones tal y como indica la Guía técnica del Real Decreto 1215/1997.

La Guía técnica considera, como un aspecto importante a tener en cuenta, que ciertos equipos de la tabla 3 son comercializados conforme a la Directiva de máquinas y su trasposición al ordenamiento jurídico español (Real Decreto 1644/2008), de manera que las comprobaciones a las que deban someterse, así como las instrucciones para su correcto mantenimiento, deben estar reflejadas en el manual de instrucciones. Merece mención un caso particular, objeto habitual de consulta: se trata de vehículos a los que se incorpora una de estas máquinas, por ejemplo una plataforma elevadora montada sobre camión como la de la Figura 1.

En este caso el fabricante (de la plataforma) debe suministrar manual de instrucciones, pues se trata de una máquina que responde a una de las definiciones dadas por el Real Decreto 1644/2008: "conjunto como los indicados en los guiones primero y segundo, preparado para su instalación que solamente pueda funcionar previo montaje sobre un medio de transporte o instalado en un edificio o una estructura"; pero ocurre que se monta sobre un vehículo de otro fabricante y no sometido a la Directiva de comer-



cialización de máquinas. Debe quedar claro que el marcado CE corresponde a la plataforma y no al conjunto, y que el manual de instrucciones facilitado por el fabricante de la plataforma no incluye las indicaciones para las comprobaciones y mantenimiento del conjunto.

Dicho vehículo, antes de su primera utilización por la empresa que lo adquiere nuevo, debe someterse a inspección por el órgano competente en materia de industria. Ocurre de forma parecida cuando compramos un vehículo particular nuevo y queremos que salga del concesionario equipado con bola de remolque, procede someterlo a inspección técnica de vehículos para anotar la reforma en su ficha técnica. Actualmente hay que tener en cuenta que los equipos de estas características que se adquieran nuevos deben haber cumplido con lo establecido en el Real Decreto 750/2010, de 4 de junio, por el que se regulan los procedimientos de homologación de vehículos de motor y sus remolques, máquinas autopropulsadas o remolcadas, vehículos agrícolas, así como sistemas, partes o piezas de dichos vehículos. Así mismo se debe cumplir con lo establecido en el Real Decreto 866/2010, de 2 de julio,

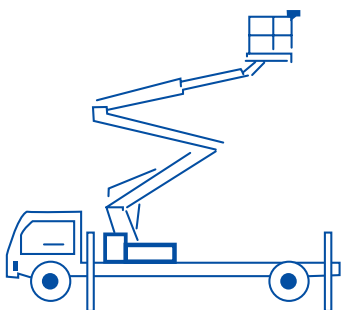
por el que se regula la tramitación de las reformas de vehículos, en el caso de efectuar reformas tras su matriculación.

En cualquier caso y a efectos del tema que nos ocupa, debemos tener muy presente las comprobaciones y verificaciones como absolutamente necesarias, independientemente de que exista normativa específica o no que las regule.

Plataformas de trabajo de desplazamiento vertical sobre mástil

El Ministerio de Industria, hoy Ministerio de Industria, Energía y Turismo, facilitó unas recomendaciones para la instalación, uso, mantenimiento y revisiones de las plataformas de trabajo de desplazamiento vertical sobre mástil/es (PTDM). Podemos destacar de estas recomendaciones la necesidad de entrega al operario del equipo de un "Manual de Uso y Mantenimiento" y, al encargado de la obra, un recibo de dicho manual. Otro aspecto a destacar es que aconseja, de forma indirecta, la firma de un contrato de mantenimiento con una empresa conservadora, ello implica nuevamente la externalización de este mantenimiento y un posible acceso a la obra de personal

■ **Figura 1** ■ **Plataforma elevadora montada sobre camión**



■ **Tabla 4** ■ **Chequeo diario por el operador**

Chequeo diario de la plataforma por el operador

- De los mandos a 1 metro máximo del suelo.
- De la actuación de los dispositivos de seguridad de forma visual.
- Del estado de rodillos y rodamientos guía.
- Del estado de las barandillas.
- Del estado de la nivelación de la PTDM y la verticalidad de la columna.
- Del estado de los finales de carrera y cuadro de mandos, de forma visual.
- Del estado del cable eléctrico, y del diferencial de obra (*).
- Del estado de los piñones y cremallera, de forma visual.
- Del estado de los estabilizadores y su asentamiento.
- De posibles pérdidas de aceite en los reductores y eliminación de todo tipo de aceite vertido sobre la plataforma de forma inmediata.
- Del estado de los arriostramientos, comunicando al responsable de la obra las deformaciones o daños de los mismos.
- Inexistencia de obstáculos en el recorrido de la PTDM, incluso la existencia de un cerramiento o baliza en la zona inferior, que impida el tránsito de operarios bajo la PTDM.
- Existencia y funcionamiento adecuado del dispositivo completo de descenso manual de emergencia.
- Funcionamiento de la alarma acústica de máquina en movimiento de descenso.

Fuente: Nota del Mº. de Industria (PTDM)

ajeno a ella y, en general, a contratistas y subcontratistas que allí ejerzan su trabajo.

Debido a que se aconseja que el mantenimiento se efectúe por una empresa conservadora, a la empresa usuaria le corresponde velar por la comprobación diaria de la plataforma por el operador. En este sentido la nota del Mº. de Industria considera necesario comprobar 14 puntos (que aparecen en la tabla 4) diariamente antes de iniciar el trabajo con la plataforma.

El mantenimiento y revisiones que excedan de las meras comprobaciones diarias deberían realizarse por empresa conservadora al menos cada dos meses desde su fecha de instalación, tanto si la plataforma está instalada en la misma ubicación como si está parada por un periodo superior a un mes.

Nada impide que la propia empresa usuaria efectúe el mantenimiento y revisiones del equipo, pero siempre que concurran en ella los requisitos estable-

cidos para las empresas conservadoras. Al no existir normativa se asume que las empresas conservadoras tendrían que cumplir los requisitos que establece la normativa para otros equipos como pueden ser las ya mencionadas grúas torre.

Plataformas elevadoras móviles de personal (PEMP)

En el caso de la PEMP la nota publicada por el Ministerio de Industria nos dirige al Informe UNE 58921 IN *"Instrucciones para la instalación, manejo, mantenimiento, revisiones e inspecciones de las plataformas elevadoras móviles de personal (PEMP)"*. Dicho informe define el mantenimiento de la PEMP como *"el conjunto de operaciones básicas preventivas destinadas a comprobar la plena efectividad y seguridad de la máquina"*, clasificando estas operaciones en ocho apartados: operaciones previas, generalidades, parte mecánica, parte neumática, parte hidráulica, parte eléctrica, órganos funcionales y dispositivos electrónicos. Para la realización de este mantenimiento no

recomienda la firma de un contrato con empresa conservadora, por tanto, en este caso, las operaciones de mantenimiento preventivo pueden realizarse por personal de la empresa propietaria, pudiendo delegarse en personas dependientes del arrendatario o usuario. En cualquier caso, si no se dispone de personal específicamente formado para ello, lo más recomendable es contratar el mantenimiento con una empresa conservadora.

El informe distingue entre mantenimiento, revisiones e inspecciones oficiales; resulta interesante que, sin existir normativa específica para estos equipos, se nos remita a un informe que establece periodicidades para la realización de inspecciones oficiales.

Método de formación del personal mecánico en maquinaria de movimiento de tierras

La Guía técnica del INSHT para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a las obras de construcción (RD 1627/1997) remite a la norma UNE EN 115-215-91 para conocer los aspectos que debería incluir la formación del personal encargado del mantenimiento de la maquinaria para movimiento de tierras. Uno de los aspectos destacables de esta norma es la importancia que se da a la seguridad en el empleo y mantenimiento de las máquinas indicando que *"Las condiciones relativas a la seguridad deben integrarse en cada aspecto del curso de formación"*, es decir, que todos los campos de estudio deben tener integrada la seguridad. En el mismo sentido se expresa la Guía técnica del INSHT para la integración de la prevención de riesgos laborales al definir el **grado de integración de la prevención** en una unidad como el **grado de autonomía** que tiene la unidad para desarrollar sus funciones sin tener que pedir la colabo-

■ Tabla 5 ■

	Mantenimiento	Revisiones	Inspecciones
Realización	Personal competente del propietario, arrendatario o usuario	Personal competente del propietario, talleres competentes, servicios oficiales y organismos de inspección o control autorizados	Técnicos titulados de organismos de control autorizados u otras entidades reconocidas
Periodicidad	Según instrucciones del fabricante o propietario	Una vez al año	Cada tres años y tras circunstancia excepcional
Responsabilidad	Persona o empresa encargada de efectuarlo	Propietarios, talleres, servicios oficiales u organismos a los que les hayan sido encomendadas	Personas y organismos que las hayan efectuado
Documentación	Libro de Mantenimiento u hoja de la PEMP	Hoja de revisiones periódicas/ Hoja de revisión	Libro de Inspecciones
Operaciones	Anexo A	Anexo B	Según norma legal o circunstancias excepcionales

Elaboración propia a partir del informe UNE 58921 IN sobre PEMP

ración del Servicio de Prevención; ello se consigue integrando la seguridad en la formación general de todo el personal de una unidad; por ejemplo: introduciendo la prevención de riesgos laborales en cada materia que se curse en un ciclo de formación profesional.

La citada norma divide la formación necesaria de estos trabajadores en cinco períodos de formación: 1. Selección y período de prueba. 2. Formación básica. 3. Formación general. 4. Formación avanzada facultativa y 5. Desarrollo posterior y perfeccionamiento.

En la **formación básica** el futuro mecánico debería: recibir formación sobre seguridad durante el mantenimiento, familiarizarse con los tipos de máquinas de movimiento de tierras, comprender los principios de funcionamiento de los mecanismos básicos, asimilar la teoría y práctica sobre conservación general de las máquinas, aprender los conocimientos básicos sobre materiales, nociones de ajuste y soldadura y empleo de equipos de medida, empleo de máquinas-herramientas simples, identificación y pedido de piezas de repuesto.

En esta formación básica conviene incidir en la asimilación de hábitos adecuados de conducta y en la importancia de los manuales de instrucciones de los fabricantes como documentos indispensables para un trabajo seguro pues contienen los datos e instrucciones de seguridad.

El mecánico debe conocer al final de esta formación el funcionamiento de los mecanismos básicos, por ejemplo: motores, sistemas de dirección, sistemas de refrigeración del motor, sistemas hidráulicos (frenado y movimiento de brazos, etc.). Así mismo debe familiarizarse con los esquemas de engrase y con los programas e informes de mantenimiento.

Muy importante desde el punto de vista de la seguridad durante la realización de las tareas, es la formación en soldadura. La formación básica debe incluir la realización de prácticas básicas de soldadura, prestando especial atención al seguimiento de un procedimiento seguro de trabajo y a la asimilación de hábitos seguros en estas operaciones.

Mención aparte merece el conocimiento de los aparatos de medida, para nosotros lo más importante será que el trabajador comprenda la importancia que tiene, para la seguridad de los operarios de la máquina y de trabajadores expuestos y terceros, el correcto apriete y calibrado de piezas durante el mantenimiento. Un tornillo sometido a un par de apriete no adecuado, sea por exceso o por defecto, puede partirse o soltarse y provocar graves daños a los trabajadores; por ello, además de conocer y saber usar las llaves dinamométricas, el operario de mantenimiento debe asimilar la importancia que tendrá su uso sobre la seguridad de terceros.

En la **formación general** que sigue a la formación básica se completarán los conocimientos adquiridos previamente, en este periodo la enseñanza sobre la seguridad sigue siendo clave. Durante este periodo cabe destacar las enseñanzas orientadas a las verificaciones, la determinación de las causas de fallo, la realización de informes, croquis o fotografías de componentes y el aprendizaje y puesta en práctica de las reglas de seguridad para trabajos en taller, por ejemplo: colocación correcta de máquinas y sujeción de conjuntos pesados.

En la **formación avanzada** se incluiría, centrándonos en la seguridad, la comprensión por parte del alumno de la necesidad de un mantenimiento preventivo planificado; debe insistirse sobre la ventaja del mantenimiento preventivo frente al correctivo. También incluiría las enseñanzas sobre verificación completa del equipo con control de los aspectos de seguridad.

En los **cursos de perfeccionamiento** se presentarán dos vertientes: una re-



lativa a la adquisición de conocimientos sobre nuevos mecanismos y máquinas y otra relativa a mejorar la actividad actual. En estos cursos de perfeccionamiento se deberían recordar y consolidar hábitos seguros de trabajo a la vez que se adquieren conocimientos sobre nuevas técnicas de trabajo seguro.

Ejemplo de operación: la sustitución de neumáticos

Una operación habitual en una obra de construcción es la sustitución de ruedas por pinchazo del neumático. En vehículos de pequeñas dimensiones la operación no presenta más dificultades que la realizada en nuestros vehículos particulares, salvo en lo relacionado con el entorno en que trabajamos; en vehículos de grandes dimensiones se deben tener en cuenta algunas medidas extraordinarias. A continuación se plasman unas indicaciones sobre cómo efectuar la operación con seguridad; en cualquier caso corresponde a los trabajadores y mandos colaborar con el servicio de prevención en el establecimiento de los procedimientos

e instrucciones de trabajo adecuados a las tareas que deban realizar, teniendo en cuenta las particularidades de las tareas que se llevan a cabo en su empresa.

Siempre debemos tener presente que el primer paso es consultar el manual facilitado por el fabricante así como los manuales internos de la empresa propietaria, los procedimientos e instrucciones de trabajo, haciendo especial hincapié en las medidas de seguridad que deben seguirse.

La tarea debe ser encomendada únicamente a trabajadores con la formación adecuada para ello; un trabajador será el que dirija la operación y realice la tarea y otro trabajador ejercerá las funciones de ayudante, prestando apoyo físico y avisando a su compañero ante cualquier imprevisto ajeno a la operación. Antes de iniciar la operación debemos asegurarnos de que el vehículo se encuentra en una zona sin peligros externos a la operación, por ejemplo la presencia de otros vehículos trabajando que pudieran golpear al nuestro mientras sustituimos la rueda. Una vez hemos retirado el vehículo de las

zonas peligrosas y se encuentra en zona segura, nivelada y estable, estaremos en condiciones de acometer la tarea.

El primer paso es bloquear el vehículo y liberar todas las energías residuales que puedan suponer un peligro. Se debe engranar la primera marcha y se deben calzar las ruedas, lo ideal es disponer de calzos fabricados al efecto y para ese diámetro de rueda, ya que la sujeción es mucho mejor que si se utilizan tacos de madera, ladrillos u otros elementos no específicamente diseñados para ello. En los vehículos que dispongan de estabilizadores se pueden usar, pero nunca se deberán usar otros elementos, como podría ser el brazo de una retroexcavadora, para elevar o estabilizar la máquina.

A continuación los trabajadores se asegurarán de que disponen de todas las herramientas necesarias y de rueda de repuesto en perfectas condiciones, en caso contrario no iniciarán el trabajo y comunicarán a su superior jerárquico la situación. Es preciso hinchar previamente la rueda de repuesto y observar la altura, aunque parezca lógico ocurre en muchas ocasiones que la diferencia de diámetro de la rueda pinchada con una hinchada hace que no se pueda colocar la rueda de repuesto por encontrarse el vehículo por debajo de la altura mínima que permite la colocación de la rueda. Ello implica actuar nuevamente sobre el dispositivo de elevación (gato), sin rueda, con el peligro que ello podría acarrear.

Chequeada la lista de elementos necesarios para el cambio de rueda se puede proceder a la sustitución. Antes de elevar la máquina se procedería a aflojar las tuercas o tornillos, únicamente para eliminar el par de apriete y así no tener que someterlas a esfuerzos con la máquina elevada. Para aflojar los tornillos se utilizará la herramienta adecuada, evitando el uso de palancas improvisadas pues

suponen un riesgo añadido; lo ideal sería utilizar un multiplicador de par diseñado para el tipo de tuerca y rueda objeto de sustitución.

A continuación se procederá a elevar la máquina, para ello debe colocarse el gato elevador en una superficie muy compactada, de manera que la base encuentre apoyo estable; si no es posible se deben colocar elementos que repartan la carga sobre el terreno. En el caso de máquinas con estabilizadores se debe garantizar de igual manera un buen apoyo y reparto de cargas sobre el terreno.

El siguiente paso consiste en retirar las tuercas aflojadas previamente y extraer la rueda; es preciso que trabajen dos personas, al menos, en el caso de ruedas de grandes dimensiones, incluso es posible que tengan que usar medios me-

cánicos. Se trata de un momento crítico, es muy importante no colocarse debajo de la máquina en ningún momento, pero mucho menos ahora. Como medida de seguridad suplementaria se pueden colocar tacos o borriquetas que sustenten la máquina en caso de fallo del gato o de los estabilizadores, no es aconsejable la utilización de madera ya que no se tiene la garantía estructural que aporta una borriqueta metálica.

Ahora es el momento de colocar la rueda de repuesto, que previamente se ha preparado en las inmediaciones del área de operación. El apriete de las tuercas o tornillos se debe realizar progresivamente, procurando que se ejerza sobre todos a la vez, pero no se debe dar el apriete completo si con ello se compromete la estabilidad de la máquina; en ese caso se realizaría el apriete completo

una vez la máquina apoye nuevamente las ruedas sobre el suelo. Nuevamente será necesaria la utilización de un multiplicador de apriete.

El descenso de la máquina se realizará de forma progresiva, observando que nada ni nadie quede atrapado debajo, el ayudante se encargará de verificar e informar al operario que puede proceder al descenso de la máquina de forma segura. Previamente se habrán retirado, en su caso, las borriquetas o tacos de seguridad.

Con la máquina en el suelo se verificará el apriete de las tuercas o tornillos y se colocarán todos las herramientas y útiles en sus lugares de almacenamiento. Tras un periodo de circulación se comprobará nuevamente el apriete así como la presión del neumático. ●

■ Bibliografía ■

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- 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.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 836/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba una nueva Instrucción técnica complementaria "MIE-AEM-2" del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas torre para obras u otras aplicaciones.
- Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- Real Decreto 750/2010, de 4 de junio, por el que se regulan los procedimientos de homologación de vehículos a motor y sus remolques, máquinas autopropulsadas o remolcadas, vehículos agrícolas, así como de sistemas, partes y piezas de dichos vehículos.
- Real Decreto 866/2010, de 2 de julio, por el que se regula la tramitación de las reformas de vehículos.
- Norma UNE EN 13306 Terminología del mantenimiento.
- Norma UNE 115-215-91 Maquinaria para movimiento de tierras. Empleo y Mantenimiento. Método de formación del personal de mantenimiento.
- Norma UNE 58101-2 Aparatos pesados de elevación. Condiciones de resistencia y seguridad en las grúas torre desmontables para obra. Parte 2: Condiciones de instalación y utilización.
- Informe UNE 58921 IN Instrucciones para la instalación, manejo, mantenimiento, revisiones e inspecciones de las plataformas elevadoras móviles de personal (PEMP).
- Guía técnica para la evaluación y la prevención de los riesgos relativos a la utilización de los equipos de trabajo. INSHT.
- Guía técnica para la evaluación y la prevención de los riesgos relativos a las obras de construcción. INSHT.
- Guía técnica para la Integración de la prevención de riesgos laborales. INSHT.
- Nota del Ministerio de Industria, energía y turismo sobre plataformas elevadoras móviles de personal (PEMP).
- Recomendaciones del Ministerio de Industria, energía y turismo sobre montaje, utilización, mantenimiento, revisiones e inspecciones de las plataformas elevadoras de trabajo de desplazamiento vertical sobre mástil (PTDM).
- "Integración de la prevención en el mantenimiento". Manuel Bestratén Bellovi. Revista Seguridad y Salud en el Trabajo. nº 64. 2011. INSHT

Exposición a vibraciones en trabajos forestales

Susana Cavia Santos

Licenciada en C.C. Físicas, Técnico de prevención de la Unidad de seguridad y salud laboral de la O.T.T. de Valladolid, Junta de Castilla y León.

Joaquín Serra Martín

Ingeniero de Montes, Técnico de Coordinación del Medio Natural, Junta de Castilla y León.

La legislación relativa a la exposición de los trabajadores a riesgos físicos, tales como las vibraciones mecánicas (Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, modificado por el Real Decreto 330/2009, de 13 de marzo), establecía en su disposición transitoria una fecha límite (6 de julio de 2010) para que los empresarios adoptaran medidas de forma inmediata, para reducir el nivel de exposición de los trabajadores a las vibraciones por debajo de unos valores límite establecidos. Los trabajos silvícolas, recogidos expresamente en este real decreto, disponen de una prórroga de al menos dos años (hasta el 6 de julio de 2012) para su cumplimiento respecto a otros sectores. Esto se debe a la dificultad que entraña reducir los niveles de emisión de la mayoría de las herramientas rotativas utilizadas en el sector forestal y a la inexistencia de medios de protección eficaces.

Durante este periodo en el que ahora nos encontramos, es fundamental realizar un esfuerzo conjunto entre administraciones públicas, fabricantes y empresarios para conocer la situación y reducir los niveles de emisión de las máquinas a los niveles más bajos posibles, optimizando el diseño de los sistemas antivibración, desarrollando nuevos materiales absorbentes y aportando la información necesaria para que los empresarios den un uso óptimo de los equipos y medios de protección, de manera que no se ponga en peligro la seguridad y salud de los trabajadores.

Con el fin de aproximarnos a la realidad del sector silvícola, se acompañó durante una semana a una cuadrilla de peones especialistas de tratamientos silvícolas de la empresa TRAGSA, durante su trabajo de corta y desbrozado de la masa forestal en un monte de la provincia de Valladolid. Los valores obtenidos de las mediciones de vibraciones transmitidas al sistema mano-brazo, así como la eficacia de los guantes antivibratorios utilizados y la influencia del correcto uso y mantenimiento de los equipos son algunos de los resultados que se pretenden transmitir en el artículo que nos ocupa.

2. EFECTOS DE LAS VIBRACIONES SOBRE LA SALUD

Las vibraciones de frecuencias medias generadas por herramientas rotativas o percusoras en el sistema mano-brazo, provocan enfermedades cuya gravedad depende de la intensidad, el tiempo de exposición y la dirección del movimiento vibratorio respecto al cuerpo.

Los efectos perjudiciales que afectan al sistema mano-brazo son:

- Lesiones óseas de muñeca y codo (artrosis de codo).



Foto 1



Foto 2

- Alteraciones angioneuróticas (articulaciones) de la mano, como calambres, trastornos de sensibilidad, etc.
- Síndrome de Raynaud (dedo blanco), (Foto1).
- Alteraciones musculares, dolor, entumecimiento, rigidez y disminución de la fuerza muscular.

Así mismo se han detectado alteraciones gástricas en conductores de maquinaria pesada.

El nuevo Cuadro de Enfermedades Profesionales en el Sistema de la Seguridad Social, aprobado por el Real Decreto 1299/2008, de 10 de noviembre, reconoce en su Anexo1, Grupo 2 "Enfermedades causadas por Agentes Físicos" varias enfermedades entre las que se incluyen las enfermedades osteoarticulares y angioneuróticas provocadas por las vibraciones mecánicas.

Este hecho supone un avance considerable para el reconocimiento del riesgo y la adopción de medidas preventivas que permitan buscar soluciones.

3. OBJETIVOS

Los objetivos principales que se han planteado con este trabajo han sido:

- Evaluación del riesgo de vibraciones mano-brazo, al que están expuestos los trabajadores en la realización de trabajos silvícolas con las herramientas de corte portátiles más usuales. Con los niveles de vibraciones obtenidos se propone un tiempo de utilización de las herramientas en condiciones de seguridad y salud para los trabajadores.
- Valoración de la amortiguación de los guantes antivibratorios (de gel y espuma), facilitados por distintas casas comerciales, mediante la realización de mediciones con o sin guante.
- Valoración de la influencia del correcto mantenimiento y uso de los equipos mediante la comparación de herramientas de las mismas características en correcto estado de mantenimiento o con deficiencias en el mismo.

4. LOCALIZACIÓN Y TAREAS

Las mediciones de vibraciones se han realizado durante la ejecución de trabajos forestales, en el monte "El Carrascal", situado en la provincia de Valladolid, dentro del Término Municipal de Quintanilla de Onésimo. Posee una superficie de 1.168,58 has y fue incluido dentro del Catálogo de Montes de Utilidad Pública en agosto de 1987.

En la actualidad constituye un bosque heterogéneo de pino piñonero principalmente y resinero en menor proporción, con aspecto maduro y de estructura irregular, con representación de pies de todos los diámetros y de todas las edades, en mezcla íntima. Claramente se pueden distinguir tres estratos: uno superior o dominante formado por pino piñonero y pino resinero en menor medida; un estrato arbustivo de menor altura, compuesto mayoritariamente por encina, quejigo y de forma salpicada, ejemplares de sabinas; y por último, un estrato arbustivo con abundancia de encina, quejigo, cistáceas, ciertos tomillos y demás especies gipsófilas.

Los trabajos forestales consisten en la realización de fajas auxiliares como labores silvícolas preventivas de incendios forestales. Una faja consistente en una franja de 20 metros de ancho, realizada a ambos lados del camino, en la que se reduce la densidad de la vegetación con el fin de reducir el combustible forestal. Además, se realizan mejoras fitosanitarias al eliminar arbolado seco o enfermo. (Foto 2)

Las principales tareas desarrolladas son:

- Corta de árboles, principalmente pino piñonero (*pinus pinea*) y resinero (*pi-*



Foto 3



Foto 4



Foto 5



Foto 6

nus pinaster), trabajo realizado con motosierra. (Foto 3).

- Desramado y tronzado de pino. Consistente en cortar las ramas y tronzar -cortar en secciones- el tronco una vez que éste ha caído. Para estas tareas también se emplea la motosierra. (Foto 4).
- Desbrozado de matorral de encina y herbáceas, es decir, corta de matorral y arbustos de baja altura, para lo que se utiliza el disco de corte de la desbrozadora. (Foto 5).
- Resalveo de encina: eliminación del renacido de encina proveniente de las raíces con el fin de seleccionar de entre toda la mata varios pies que

lleguen a convertirse en árboles, operación que se realiza con la desbrozadora, si el grosor es pequeño, o con la motosierra, si es mayor.

- Olivación de pinos, poda de hasta dos terceras partes de la altura del árbol con el fin de formar la copa con fines productivos de piña, realizado con la motopértiga (Foto 6).

Las herramientas utilizadas y sus características son las recogidas en la tabla I.

5. METODOLOGÍA DE ACTUACIÓN E INSTRUMENTACIÓN

La metodología de actuación de nuestro trabajo de campo ha sido la estableci-

da por la Higiene Industrial, que comienza con una primera fase de identificación del riesgo y establecido de la estrategia de muestro, una segunda, de realización de los mediciones, y termina con la valoración del riesgo con los resultados obtenidos. Durante la primera fase se visitó el tajo en el monte "El Carrascal", para conocer *in situ* el trabajo desarrollado. Se identificaron tareas, herramientas, procedimientos de trabajo con sus cambios posturales, traslados y periodos de descanso, sin olvidar los equipos de protección individual utilizados y muy especialmente el tipo de guantes. Se entrevistó a trabajadores y capataces y se seleccionó a un trabajador con experiencia que, voluntariamente, se prestó para ser objeto de nuestras mediciones. Al trabajador se le explicó la finalidad de nuestro estudio

y la importancia de que las mediciones se realizarán en las condiciones lo más representativas de la realidad posible y de que nos advirtiera de cualquier posible incidencia.

En la segunda fase o etapa se realizaron alrededor de 200 mediciones, durante los tres días que duró el muestreo. Para cada tipo de tarea concreto se tomó una media de tres a cuatro mediciones de corta duración (1,5 a 2 min), repitiendo aquellas en las que se producían “incidentes”, como rotura o atasco de cadena, del disco de corte, fin de combustible, golpes bruscos, etc. Esto se hizo de acuerdo con los métodos de muestreo y análisis descritos en el Real Decreto 1311/2005, en su anexo, remite a los capítulos 4 y 5 y normas UNE-EN ISO 5349-1:2001 y UNE-EN ISO 5349-2001 y también con la Guía Técnica de vibraciones mecánicas, del INSHT, que recomienda, para operaciones intermitentes con herramientas, la realización de mediciones de corta duración durante un trabajo ininterrumpido simulado.

Por último, con el software que acompaña a los equipos de medida, se volcaron y procesaron todos los datos en una hoja de cálculo analizando, uno por uno, los resultados. En esta fase se apreció la variabilidad de los resultados por la influencia de numerosos factores durante la medición (materia prima, forma de agarre, postura, golpes bruscos, régimen de trabajo, etc.), lo que obligó a desechar algunos resultados que se “escapaban de la media”. Con los resultados válidos se realizó el promedio o media representativa, con la siguiente fórmula recogida en el apdo. 3.14, Apéndice 3 de la Guía del INSHT:

$$a_{hw} = \sqrt{\frac{1}{T} \sum_{i=1}^{i=N} a_{hwj}^2 t_j}$$

Tabla I ■ Herramientas utilizadas y sus características

Herramienta	Modelo	Marca	Año	Potencia (Kw)	Nivel vibraciones (fabricante)	
					Izquierda	Derecha
Motosierra	MS260	STHIL	2007	2,6	3,6	4,1
Motosierra	MS341	STHIL	2004	3,1	3,1	3,1
Desbrozadora	FS550	STHIL	2001	2,8	3,8	3,8
Desbrozadora	FS550	STHIL	2008	2,8	3,8	3,8
Desbrozadora	FS550	STHIL	2007	2,8	3,8	3,8
Motopértiga	HT101	STHIL	2008	1	3,7	5,5

Tabla II ■ Valores límite legales

	Vibraciones mano-brazo	Vibraciones cuerpo-completo
Nivel de Acción (N.A.)	2,5	0,5
Valor Límite (V.L.)	5	1,15
Entrada en vigor del artículo 5.3	6 de julio de 2010 6 de julio de 2012 (sector agrícola y silvícola)	

donde:

a_{hwj} es la magnitud de las vibraciones medida para la muestra j

t_j es la duración de la medición de la muestra j

$T = \sum t_j$ es la suma de la duración de todas las muestras

Se recomienda un mínimo de tres muestras con una duración total mínima de 1 min

El resultado final debe compararse con los valores límite establecido en el Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, modificado por el Real Decreto 330/2009, de 13 de marzo, y son de dos tipos:

Los niveles de acción-N.A. (a partir de los cuales en empresario tiene la obligación de “actuar” mediante la aplicación de medidas técnicas y organizativas para reducir los niveles) y los valores límite de

exposición, V.L. (que no pueden superarse nunca), así como las fechas a partir de las cuales entran en vigor.

Los instrumentos de medida utilizados, fueron dos “vibrómetros” de diferentes casas comerciales, compuestos por un acelerómetro triaxial o transductor de vibraciones, que se colocan en la mano del trabajador, transmite la señal a un monitor que filtra y registra la señal para su procesamiento. El equipo se complementa con un calibrador de vibraciones, que permite calibrar los equipos antes y después de cada serie de medidas. Todos los equipos cumplen las especificaciones de la ISO 8041:2005 (Foto 7).

Para Conseguir el segundo objetivo-comprobar la amortiguación de los guantes antivibración- se practicó un pequeño orificio en el guante (Foto 8), para colocar el acelerómetro entre la mano y los distintos guantes, y de ese modo testar los diferentes materiales.



Foto 7



Foto 8

6. RESULTADOS Y CONCLUSIONES

6.1 EVALUACIÓN DEL RIESGO CON GUANTES NORMALES

La estimación de la exposición diaria normalizada para un periodo de ocho horas, A(8), se determina por:

- La duración de la exposición diaria a las mismas, **texp**.
- La aceleración ponderada en frecuencia **ahv** o nivel de aceleración medido en cada herramienta.

El tiempo de exposición diaria, **texp**, es siempre menor que la jornada laboral, y en nuestro caso se ha considerado de

5 horas y 45 minutos, que se obtiene de restar, a una jornada ordinaria de 8 horas, los periodos de descanso establecidos y otras interrupciones propias de la tarea (reportajes). Además, hay que tener en cuenta que cada operario utilizaba un solo tipo de herramienta al día, salvo la motopértiga que se solía utilizar solo media jornada, para luego usar la desbrozadora o la motosierra el resto del tiempo.

■ Tabla III ■ Valores A(8) transmitida al sistema mano-brazo para cada herramienta y tarea diferenciada utilizando guantes sin protección a la vibración.

Nº OPERACIÓN	HERRAMIENTA	TAREA	a _{hv}	A(8)	NIVEL ACCIÓN (M/S²)	VALOR LIMITE (M/S²)	TIEMPO RECOMENDADO (HORAS)
1	MOTOSIERRA MS 260	Apeo pino (Ø=30 cm)	4,5	3,8	2,5	5	2,47
2		Tronzado y desramado pino	4,1	3,5	2,5	5	2,97
3		Resalveo encina	3,8	3,2	2,5	5	3,46
4		Apeo pino	5,3	4,5	2,5	5	1,78
5		Tronzado desramado	5,2	4,4	2,5	5	1,85
6	MOTOSIERRA MS 361	Apeo pino (Ø=33 cm)	4,5	3,8	2,5	5	2,47
7		Apeo pino (Ø=50 cm)	5	4,2	2,5	5	2
8		Tronzado pino	3,3	2,8	2,5	5	4,59
9		Tronzado y desramado	2,3	1,9	2,5	5	9,45
10		Resalveo encina	2,5	2,1	2	5	8
11	DESBROZADORA FS 550 (2001)	Resalveo encina	4,3	3,6	2,5	5	2,7
12	DESBROZADORA FS 550 (2008)	Resalveo encina	2,8	2,4	2,5	5	6,24
13	DESBROZADORA FS 550 (2007)	Resalveo encina	6	5,1	2,5	5	2,7 SUPERIOR AL VL
14	MOTOPERTIGA HT 101	Olivación pino	7,6	6,4	2,5	5	0,87 SUPERIOR AL VL

La aceleración ponderada en frecuencia **ahv**, como ya se ha indicado en el apartado anterior, se obtuvo de calcular la media representativa de las muestras tomadas para cada operación concreta.

Se tipificaron catorce operaciones diferentes obteniendo, para cada una de ellas, la aceleración ponderada en frecuencia **ahv** y su promedio para una exposición normalizada de 8 horas A(8). En la tabla III se muestran los resultados obtenidos con los **guantes normales** anticorte utilizados por los operarios.

La representación (gráfica 1) de estos resultados, facilita la comparativa visual con el valor límite y el nivel de acción legalmente establecido, además de identificar los factores que influyen en los resultados obtenidos.

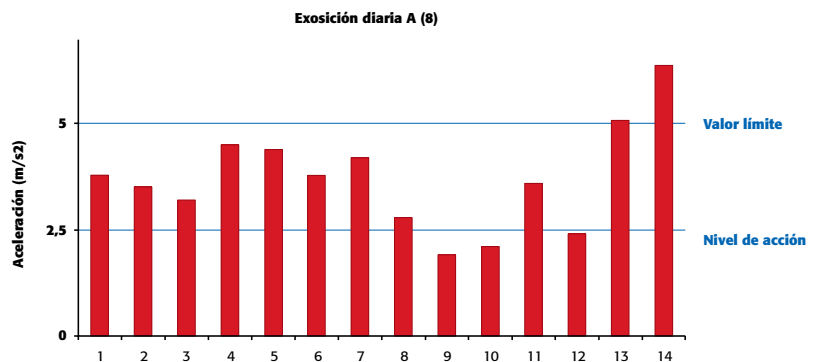
Gráfica 1:

Representación gráfica del nivel diario de vibraciones, obtenido para las seis herramientas ensayadas (dos motosierras, tres desbrozadoras y una motopértiga) durante la realización de las principales tareas (tronzado y desramado de pino, apeo de pino de treinta y tres centímetros de diámetro, apeo de pino de cincuenta centímetros de diámetro, resalveo de encina, y olivación de pino).

A la vista de los resultados obtenidos se puede afirmar:

1. Todos los puestos de trabajo con las herramientas medidas (motosierras, desbrozadoras y motopértigas) generan un nivel de vibraciones A(8) que supera el nivel de acción (N.A.). Esto significa que el empresario tiene la obligación de ejecutar un programa de medidas técnicas y organizativas para reducir el nivel obtenido y someter al trabajador a una adecuada vigilancia de la salud.

Gráfica 1 ■ Nivel diario de vibraciones A(8) (m/s²) transmitido al sistema mano-brazo para cada herramienta y operación específica, según tabla III



Las únicas excepciones reseñables son cuando se utiliza la motosierra MS 360 (la de mayor potencia) para el tronzado y desramado, y para el resalveo de encina. Además la **motopértiga** y la desbrozadora FS 550-2007 (mantenimiento deficiente) **superan el valor límite (V.L.), por lo que se deberían adoptar medidas inmediatas para reducir estos niveles.**

2. Los resultados obtenidos **dependen de los siguientes factores:**

- **La operación concreta que se está realizando.** En el caso concreto de las motosierras se obtienen valores más altos durante el apeo de los troncos, que durante el desramado de los mismos por la diferencia de grosores en el corte. Lo mismo ocurre durante el desbrozado o resalveo de arbustos y matorrales pues se obtienen valores más bajos.
- **Las características de la materia prima** con la que se está trabajando. Por ejemplo se ve claramente como la tala de un tronco de 50 cm de diámetro con la motosierra MS 360 genera un nivel de vibraciones más alto que durante la tala de un pino de 30 cm de diámetro, porque requiere que el motor permanezca más revolucio-

nado durante más tiempo. Pero, además, se ha comprobado que influye la dureza de la madera de corte, es decir, si es pino piñonero o resinero, si es herbácea o leñosa (jara, encina o pino), y su estado (madera húmeda o seca).

• **La herramienta que se utiliza.**

En este sentido llama la atención como el tronzado y desramado de pino, genera un nivel de vibraciones de 1,9 m/s² cuando se utiliza la motosierra de mayor potencia (MS 361) y este valor casi se duplica hasta 3,5 m/s² cuando se utiliza la de mediana potencia (MS 260). También se obtienen distintos valores durante el resalveo de encina cuando se utilizan distintas herramientas, pero en este caso la reducción de vibraciones que se obtiene al utilizar la motosierra grande (MS360) en vez de la desbrozadora nueva FS550 (2008) es pequeña, de 2,1 a 2,4 m/s². En este sentido es muy importante, a la hora de elegir la herramienta, tener en cuenta, además de las vibraciones, otros factores ergonómicos como la postura y el peso, ya que elegir una herramienta más potente supone un aumento de peso- en este caso 800 gr- que influye directamente en el nivel de fatiga del operario. Esta situación puede provocar aga-

■ Tabla IV ■ Porcentaje de amortiguación de los guantes

Herramienta	Tipo de guante		
	Espuma sin comercializar	Gel sin comercializar	Gel comercializado (Gelfom-DECADE)
Desbrozadora	2-3%	7-8%	7-8%
Motopértiga	-	-	25%

res defectuosos de la máquina y el consecuente riesgo de rebotes incontrolados, posibles cortes y en todo caso problemas musculoesqueléticos. Además, la postura de corte de la desbrozadora, siempre será más confortable que la de la motosierra. Por lo tanto una correcta elección de la máquina a utilizar y profundizar en la implementación de medidas correctoras deben tenerse en cuenta a la hora de realizar cualquier trabajo.

- **Mantenimiento de la herramienta.** Este factor se desarrolla ampliamente en el siguiente apartado (6.3).
- **Velocidad de funcionamiento** (ralentí, media carga, plena carga, etc.), que está directamente relacionado con la dureza de la materia prima.
- **Operario de corte**, que está directamente relacionado con la

forma y fuerza de agarre de la herramienta (con ambas manos, por el manillar, etc.) y con el ritmo de trabajo. En este sentido llama la atención, que los resultados obtenidos por el experto formador de motosierristas durante el apeo de pinos es mayor (5,3 m/s²) que el obtenido en la misma tarea por el operario de corte habitual (4,5 m/s²), a pesar de que el formador echaba el freno de cadena en cada desplazamiento y cambio de postura, lo cual redundaba en una reducción del nivel de vibraciones del motor. Observando ambos trabajos, queda claro que la diferencia está en el ritmo de trabajo, que el primer caso era superior al del resto de los operarios que llevaban varias horas trabajando. Por tanto, la fatiga del trabajador es otro factor no tan obvio para observar que influye directamente en la fuerza de agarre, la forma de sujetar la herramienta y el nivel de vibraciones.

- **Características de la zona de corte** (altura de corte, puntos de apoyo, espacio, posturas forzadas, etc.). Por ejemplo, con la motopértiga se obtienen valores elevados porque exige coger la herramienta “a pulso” y trabajar en posturas elevadas.

Como observación adicional cabe indicar, que los **datos publicados por los fabricantes de herramientas no coinciden con los valores de vibraciones medidos** y son por lo general inferiores a los reales. Además, el fabricante no especifica en qué condiciones o tareas concretas se obtienen los valores publicados, lo que dificulta enormemente la evaluación del riesgo sin realizar las mediciones. En el caso de la motosierra, da el mismo nivel para ambas manos, cuando lo habitual para persona diestra es que el nivel sea superior en la mano izquierda porque soporta el peso del motor y está más cerca de éste.

6.2 VALORACIÓN COMPARATIVA DE LA AMORTIGUACIÓN DE LOS GUANTES ANTIVIBRATORIOS

En cuanto a los resultados obtenidos en la amortiguación de los guantes anti-



Foto 9



Foto 10

bratorios cabe destacar que éstos no han sido concluyentes con las motosierras, debido a la gran variedad de operaciones (tala, tronzado, desramado, etc.) que se incluye en las medidas, lo cual dificulta la repetibilidad de los resultados y poder realizar una comparativa.

Sin embargo, con la desbrozadora si que se ha podido constatar la amortiguación de los guantes, gracias a que las condiciones de trabajo son más homogéneas, misma tarea (desbrozado), misma posición de trabajo (altura de los brazos), materia vegetal similar, etc. Lo mismo ocurre durante la operación de olivación de pino con la motopértiga en la que se comprobó una amortiguación superior frente al guante normal.

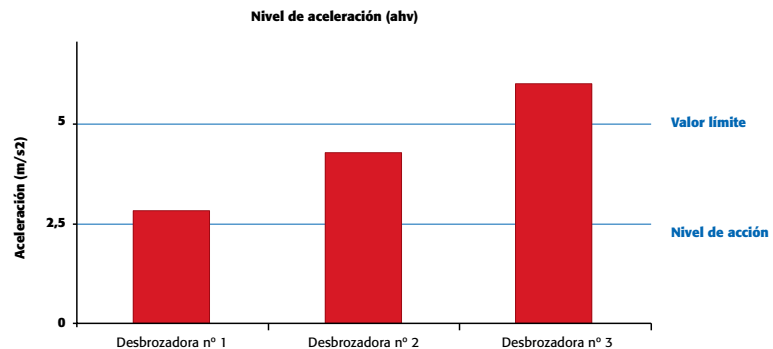
En la tabla IV se muestran los resultados de los tipos de guantes ensayados: guantes de espuma y guantes de gel, prototipos aún sin comercializar realizados especialmente para este estudio, y guantes de gel comercializados. Dentro de los guantes de espuma se probaron dos modelos con o sin muñequera, siendo estos últimos los que mejor aceptación tuvieron entre los operarios.

Como puede observarse en la tabla IV, los valores de amortiguación no son muy altos y **se obtiene mayor amortiguación con los guantes de gel que con los de espuma**, y, dentro de éstos, con los comercializados de Gelfom, marca (DECADE). (Fotos 8, 9 y 10).

Los resultados obtenidos nos hacen reflexionar en dos aspectos:

1. La variabilidad de los resultados en las mediciones de campo nos conduce a la necesidad de realizar el estudio de los guantes en condiciones de laboratorio, con un excitador de vibraciones que permita controlar las condiciones en las que se reproduce el ensayo, pro-

Gráfica 2 Comparativa del nivel de vibraciones emitido por tres desbrozadoras sthil fs 550 en tareas de desbrozado de renacido de encina



Denominación	Nº Inventario	Año	Nivel de aceleración a _{hv}
Desbrozadora nº 1	Nº INV. (Formador)	2008	2,83
Desbrozadora nº 2	Nº INV. 758341 (Tragsa)	2001	4,28
Desbrozadora nº 3	Nº INV. 758257 (Tragsa)	2007	6,03

yecto que sería interesante desarrollar en colaboración con la Universidad.

2. Es importante que los fabricantes de guantes informen de la amortiguación de sus productos en función de la frecuencia. Al igual que el ruido, la vibración es una onda mecánica que se caracteriza por dos magnitudes: la amplitud y la frecuencia. La primera magnitud es la más conocida porque es la que reflejan todos los equipos de medida y en función de ella se fijan los valores límite. Sin embargo, es necesario conocer el espectro para elegir la amortiguación de los equipos de protección individual. Al igual que para ruido, habría que hacer un análisis de la frecuencia en bandas de octava, para conocer la frecuencia característica de la herramienta y aplicar el material que mejor amortigüe. De lo contrario se podrían elegir erróneamente los materiales y llegar a fenómenos de resonancia que, aunque improbables, aumentarían significativamente la amplitud.

3. Aunque los resultados de la amortiguación de los dos prototipos son por lo general bajos, es importante que se realice un esfuerzo para ensayar nue-

vos materiales a fin de conseguir los objetivos marcados en julio de 2012.

6.3 INFLUENCIA DEL CORRECTO MANTENIMIENTO Y USO DE LOS EQUIPOS

Los resultados obtenidos en lo que respecta al mantenimiento de las herramientas han sido contundentes y muestran valores mucho menores en las máquinas revisadas previamente a su uso en contraposición a las utilizadas habitualmente por los trabajadores, con un mantenimiento menos riguroso.

A continuación se muestra los valores obtenidos con tres desbrozadoras de la misma marca y modelo (STHIL, FS 550) durante el desbrozado de encina, pero a las que se les ha dado distinto uso y mantenimiento. La desbrozadora nº1, del año 2008, pertenece al formador en trabajos forestales, y por lo tanto, se considera que tiene un buen mantenimiento. Las desbrozadoras nº 2 y nº 3 pertenecen a la cuadrilla de trabajos. En concreto la desbrozadora nº3, a pesar de ser relativamente nueva, se comprobó a posteriori que tenía un amortiguador roto y el disco desgastado. Esto hace que se obtengan

valores muy dispares pasando de una situación segura (por debajo del nivel de acción) para la desbrozadora nº1 con un mantenimiento riguroso (año 2008) a una situación que supera los valores límites establecidos, desbrozadora nº3 para la misma tarea.

A la vista de los resultados se pudo constatar una reducción de casi el 50% del nivel de vibraciones cuando se utilizaba la herramienta bien mantenida ($ahv = 2,83 \text{ m/s}^2$ frente a $ahv = 6,03 \text{ m/s}^2$).

7. RECOMENDACIONES GENERALES

- **Utilizar las herramientas adecuadas** para cada tipo de tarea, teniendo en cuenta el nivel de vibraciones que emiten, adecuando la potencia a la tarea a realizar, así como los útiles de corte, como discos y cadenas antirebote, etc.
- **Técnicas de trabajo seguras** siguiendo las instrucciones del fabricante y la formación recibida. En este aspecto es fundamental adoptar con la motosierra una postura adecuada durante su arranque, utilizar el freno de cadena durante los desplazamientos, no sólo por la reducción de vibraciones sino por la propia seguridad de los trabajadores, así como mantener las distancias de seguridad. Además, un conocimiento adecuado de la técnica de apeo de los árboles reduce el tiempo y el esfuerzo de la herramienta y, en consecuencia, del trabajador.
- **Mantenimiento de las herramientas** fundamental para reducir el nivel de vibraciones y en concreto:
 - Mantenimiento de los sistemas de amortiguación —muelles metálicos

o *silemblocks*- que separan el motor de la estructura de sujeción.

- Regulación de los niveles de carburación y ralentí del motor directamente relacionado con el nivel de vibraciones emitido. Se ha comprobado que en ocasiones se lleva la herramienta muy revolucionada.
- Control del nivel de desgaste del piñón de ataque de la cadena mediante su sustitución periódica.
- Correcto afilado de los dientes de la cadena de la motosierra evitando en cualquier caso un excesivo rebaje de las guías de profundidad, las cuales inciden de manera directa en el nivel de vibración de la máquina.
- **Proporcionar ropa y calzado de abrigo** a los trabajadores durante las estaciones de mayor variabilidad climática, como, por ejemplo, guantes térmicos y con la palma de material antideslizante para garantizar un agarre firme de la herramienta.
- **Proporcionar guantes antivibratorios** certificados a los trabajadores, no sin antes comprobar su eficacia. En este sentido este estudio ha permitido comprobar la amortiguación de los guantes de gel con la desbrozadora y motopértiga,
- **Organización del trabajo**, estableciendo turnos de trabajo que permitan alternancia de tareas, es decir, que un mismo operario dedique parte de su jornada al trabajo con herramientas y parte a recoger o a realizar otras tareas de limpieza y mantenimiento.
- **Formación e información** a los trabajadores sobre los riesgos derivados de la exposición al nivel de vibraciones y medidas de control. En este sentido,

es fundamental la labor de concienciación de técnicos y capataces para conseguir realizar un uso de las herramientas que minimice el daño, tanto por la forma, como por la organización del trabajo, permitiendo la rotación de herramientas y diversificando funciones.

- **Entrega del manual de instrucciones** de cada máquina a los trabajadores dejando constancia documental de ello. Los trabajadores deberán leer y comprender las normas de seguridad y mantenimiento recogidas en el manual. Además, se recomienda de forma explícita que cada operario tenga los conocimientos básicos en el mantenimiento de las herramientas así como la existencia de una persona especializada que realice un control periódico de estas cuestiones, que controle la sustitución de los útiles, los rebajes de las cadenas, los piñones de ataque, los protectores, etc. y todos aquellos elementos que influyan decisivamente en el mantenimiento correcto de la máquina.
- **Continuar con la Vigilancia de la Salud**, aplicando los protocolos necesarios para la detección precoz de lesiones vasculares, osteoarticulares. Además, debe registrarse cualquier historia previa sobre la exposición a las vibraciones.

Colaboradores:

Verónica Antón Herrera (1)
 Miguel Angel Muñoz Sastre (2)
 (1) Ingeniero Técnico Forestal, INCOSA
 (2) Ingeniero de Montes, Assessor of the National Proficiency Tests Council, AR-PANA FORMACIÓN FORESTAL, S.L.
 Junta de Castilla y León
 Empresa TRAGSA
 Fabricantes de guantes: Moran SL y Tomás Boderó S.A. ●

Evaluación y control simultáneo de 21 aminas, empleando orina como indicador biológico de exposición

Beatriz Jurado

Doctora en Ciencias Químicas. Departamento de Química Analítica, Universidad de Córdoba.

Evaristo Ballesteros

Profesor Titular del Departamento de Química Física y Analítica, Universidad de Jaén.

Mercedes Gallego

Catedrática del Departamento de Química Analítica, Universidad de Córdoba.

Rosa Montero

Doctora en Ciencias Químicas. Directora del Centro de Prevención de Riesgos Laborales de Córdoba, Consejería de Empleo, Junta de Andalucía (rosam.montero@juntadeandalucia.es)

La legislación española sobre Prevención de Riesgos Laborales regula la exposición de los trabajadores a numerosos agentes cancerígenos y mutágenos en el trabajo. Sin embargo, existen nuevas fuentes de agentes químicos (aminas) relacionadas con la salud laboral que, aunque muy restringido su uso por las propiedades cancerígenas que presentan muchas de ellas, son empleadas extensamente en la industria y en la agricultura. Este estudio aborda por primera vez la exposición de hasta 20 aminas en trabajadores de laboratorios (investigadores), estableciéndose las curvas de excreción de cada amina tras la exposición individual y el tiempo necesario para su eliminación completa del organismo. ()*

1.- INTRODUCCIÓN

Desde hace más de cincuenta años en el campo de la salud laboral se trabaja en el establecimiento de límites de exposición para agentes químicos en el ambiente laboral, medidos tanto en el aire que respiran los trabajadores (Valores límite ambientales) como en sus

fluidos biológicos (Valores límite biológicos), para poder comparar las concentraciones halladas con una referencia que nos indique las medidas a tomar en los puestos de trabajo con el fin de preservar la salud de los trabajadores. Dentro de los valores límite biológicos se debe establecer una distinción entre descubrir efectos tóxicos y el control biológico de la exposición. El control biológico pretende descubrir las situaciones de riesgo para la salud del trabajador, por una exposición excesiva, mientras que otro tipo de controles médicos pretenden detectar las

manifestaciones clínicas cuando ya han tenido lugar los efectos en el organismo del trabajador [1].

La Directiva 98/24/CE [2] y su correspondiente transposición a la normativa española a través del Real Decreto 374/2001 establecen una serie de valores límite para la exposición de trabajadores a agentes químicos en el ambiente laboral, así como la prohibición de uso de una serie de agentes químicos en el ambiente laboral: 2-naftilamina y sus sales, 4-aminidifenilo y sus sales, bencidina

(*) Este artículo ha sido subvencionado por el Proyecto SC/UNI/00007/2009 concedido por la Consejería de Empleo de la Junta de Andalucía



y sus sales y 4-nitrodifenilo, en cualquier actividad [3].

Dichos límites son publicados anualmente en el documento "Límites de exposición profesional para agentes químicos en España" [4]. En él se incluye la actualización de Valores Límite Ambientales para nuevos compuestos químicos tanto volátiles como no volátiles y la adopción e incorporación de nuevos Valores Límite Biológicos para varios compuestos. En relación con los agentes químicos existen tres directivas que establecen valores límite de exposición laboral (IOELVs) indicativos, todos ellos son valores límite de exposición ambiental [5-7]. Los Estados miembros de la UE establecerán valores límite de exposición profesional nacionales para los agentes químicos que figuran en dichas directivas, tomando en consideración los valores comunitarios.

El nuevo reglamento para el registro de sustancias (REACH) y el sistema global armonizado (SGA) proporcionará nuevos puntos de vista de la seguridad

y la salud en el trabajo. Se estima que en España el REACH podría evitar cada año unos 7.000 casos de enfermedades profesionales respiratorias y de la piel. Recientemente se ha puesto de manifiesto que existen más de 3.000 sustancias peligrosas que se deberían eliminar o sustituir por otras; el objetivo clave sería evaluar y prevenir el riesgo químico. El Real Decreto 665/1997 y sus dos modificaciones posteriores (RD 1124/2000 y RD 349/2003) regulan la exposición de los trabajadores a estos agentes cancerígenos y mutágenos en el trabajo, fijando nuevos valores límite de exposición para algunos compuestos. Además se contempla la determinación y control de estos agentes aunque su presencia no sea debida a la actividad laboral y sí sea una consecuencia del diseño, instalación, mantenimiento o utilización de los locales o espacios en los que haya personas trabajando [8-10]. En este sentido, tanto la autoridad laboral española, a través del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT), como en otros países, a través de sus órganos técnicos,

tienen establecidos los límites de exposición profesional a agentes químicos, aunque hay casos de agentes químicos que carecen de los mismos, como ocurre con algunas aminas [4].

Existe una serie de compuestos químicos como son las aminas que, aunque muy restringido su uso por las propiedades cancerígenas que presentan muchas de ellas, son empleadas extensamente en la industria y en la agricultura. Las aminas se pueden clasificar en diversos grupos: alifáticas, aromáticas, heterocíclicas y nitrosaminas. Las aminas alifáticas no son tóxicas, pero su estudio puede ser relevante ya que actúan como precursoras de las nitrosaminas que sí lo son. En cambio las aminas aromáticas (anilinas, cloroanilinas y nitroanilinas) son sustancias tóxicas y cancerígenas que aparecen en el medio ambiente representando un grupo de riesgo al ser usadas en procesos industriales tales como la tinción de tejidos y cuero, como productos intermedios de colorantes y en la producción de fármacos, plaguicidas y plásticos o bien como productos de degradación de plaguicidas y colorantes industriales como ocurre con las cloroanilinas [11,12].

Dado su carácter cancerígeno la Unión Europea ha incluido a varias de estas aminas aromáticas en la lista prioritaria de contaminantes químicos [13]. También hay un grupo de agentes específicos entre los que se encuentran el amianto, los disolventes organoclorados, los plaguicidas, las radiaciones ionizantes y las anilinas que se han señalado como candidatos a aumentar el riesgo de cáncer de páncreas [14].

Cabe destacar un grupo interesante de aminas constituido por las N-nitrosaminas (NAMs) porque son carcinogénicas y se asocia a una mayor incidencia con el cáncer de estómago, esófago e hígado; se encuentran en las aguas como

productos de desinfección, originados por la reacción entre la materia orgánica y los nitratos contenidos en el agua, y el cloro usado para su desinfección [15]. Las NAm se incluyen en los sistemas de información de Riesgos (IRIS) de la Agencia de Protección Ambiental Americana (EPA), estableciendo las concentraciones de riesgo en el intervalo entre 2 y 200 ng/l (NAms alifáticas) a un nivel de riesgo estimado de desarrollo de cáncer por exposición oral de 10^{-5} [16]. Los efectos tóxicos de las NAm se explican por su capacidad de formar agentes alquilantes electrofílicos que pueden reaccionar con los sitios nucleofílicos de macromoléculas como ADN, ARN y proteínas, produciendo mutaciones y originando cáncer [17]. Estos contaminantes ambientales se encuentran en la atmósfera, en la tierra y en las aguas superficiales cuando se descargan efluentes industriales en las mismas. Toda la población está expuesta a estos compuestos en mayor o en menor grado ya que puede absorberse por todas las vías: piel, pulmón y tracto gastrointestinal. Sin embargo, dentro del contexto de la prevención de riesgos laborales resulta de gran interés el estudio de la exposición a aminas por inhalación y por vía dérmica. Dependiendo de su estructura química y rutas metabólicas, las aminas aromáticas pueden inducir efectos tóxicos diversos, como producción de metahemoglobina y sulfametahemoglobina, anemia hemolítica y plástica, daño hepático y renal, reacciones alérgicas, efectos mutagénicos y carcinogénicos, interferencia con el aparato reproductor y efectos teratogénicos.

La monitorización biológica está considerada como la más efectiva cuando se trata de exposición laboral a compuestos orgánicos volátiles [18]. La determinación de aminas aromáticas y/o sus metabolitos, recogida durante el periodo de exposición, puede representar en ciertas circunstancias un método



válido para evaluar la absorción; sin embargo, excepto para un metabolito de la anilina (p-aminofenol) las relaciones entre la absorción de aminas específicas y su concentración en orina son aún desconocidas [19]. Existen escasísimos estudios sobre este tipo de compuestos y se trata de aportaciones esporádicas. Así, se han determinado concentraciones de NAm en fluidos biológicos en trabajadores de industrias de caucho [20], en orina de trabajadores del metal expuestos a N-nitrosodietanolamina [21] y de aminas aromáticas en atmósfera industrial [22]. En cualquier caso existe insuficiente información sobre las relaciones entre la incorporación al organismo de aminas específicas y su concentración en orina o entre este parámetro y su efecto sobre la salud. Solo para anilina se sabe que una exposición de 8 horas a concentraciones de 5 mg/m³ en el aire da como resultado 35 mg de p-aminofenol en orina en las 24 horas siguientes a la exposición (OMS, 1986) [19]. Se ha recomendado en Alemania que la concentración de anilina libre en orina no debería exceder de 1 mg/l (final del turno).

Las aminas y sus metabolitos se excretan principalmente por la orina; solo en algunos de ellos (anilina) es posible la secreción gástrica. Estos compuestos pueden ser cuantificados en orina normalmente por cromatografía de gases y/o de líquidos. Para llevar a cabo el presente estudio se han analizado muestras de orina de investigadores que están expuestos a numerosas aminas (más de 20) porque participan en un proyecto de investigación sobre nuevos avances en el desarrollo de la miniaturización para el análisis de aminas o bien porque utilizan espacios comunes en los que se trabaja con estas aminas. No existen metodologías para la determinación simultánea de tantas familias de aminas en orina y a concentraciones tan bajas (ng/l), por lo que se ha desarrollado un nuevo método antes de proceder a la evaluación de la exposición. Lo primero que se ha abordado es establecer las curvas de excreción de cada amina tras la exposición individual a cada una de ellas por los mismos investigadores, con vistas a conocer el tiempo de vida media de las mismas y seleccionar el tiempo de toma de muestra. Otro objetivo ha sido conocer

el tiempo necesario para la eliminación completa de las aminas del organismo tras exposiciones prolongadas y si existe sinergia entre ellas. Es evidente que se trata de una información privilegiada ya que es poco probable que un trabajador esté expuesto simultáneamente a más de 20 aminas, por lo que es un trabajo pionero a nivel internacional que se ha realizado a lo largo de dos años. También se ha pretendido poner de manifiesto nuevas fuentes de agentes químicos (aminas) relacionados con la salud laboral (personal investigador en este caso pero extrapolable a trabajadores de la industria), con objeto de sensibilizar a los organismos pertinentes para iniciar acciones sobre las mismas.

2.- MATERIAL Y MÉTODO

El trabajo de investigación se ha llevado a cabo en laboratorios de las universidades de Córdoba y de Jaén en las que trabajan más de 10 investigadores. Dos de ellos manipulan estos compuestos individualmente, con una frecuencia máxima de una amina a la semana, tomando el compuesto de patrones puros, para preparar disoluciones a niveles de gramos por litro. Por lo tanto, estos investigadores solo se exponen a una amina a altas concentraciones que permite establecer las curvas de excreción.

Otros cuatro investigadores realizan sus tesis doctorales sobre estos compuestos y preparan diariamente disoluciones diluidas conteniendo las 21 aminas a partir de las disoluciones madre, en concentraciones bajas (del orden de miligramos o microgramos por litro), todos ellos son por lo tanto una población de riesgo, expuestos a todas las aminas reflejadas en este trabajo.

De los 10 investigadores, los cuatro restantes no están en contacto directo con estos productos químicos pero com-

parten las instalaciones y espacios con los anteriores y, por lo tanto, también podrían ser una población de riesgo.

Todos los participantes han colaborado voluntariamente. De estos 10 investigadores el 70% son mujeres. Las edades de todos ellos varían, siendo la media de 27 ± 3 años. El índice de masa corporal para todos ellos corresponde a personas de complexión delgada, a excepción de dos de ellas.

Los dos años en estudio han cubierto el periodo 2008/2010.

La toma de muestra de la orina de los investigadores se llevó a cabo antes y después de la manipulación de aminas individuales a niveles de gramos o bien de la manipulación conjunta de las 21 aminas a niveles de miligramos o microgramos durante la preparación de disoluciones estándares. Para evaluar la exposición laboral en jornadas diarias de 8 horas, se tomaron muestras antes y después de finalizar cada jornada. En el caso de los investigadores más expuestos (investigadores 1 y 2), la toma de muestra de orina se realizó un día a la semana, en los días que se preparaba una disolución concentrada de una amina concreta a niveles de g/l, manipulando/pesando las aminas en balanzas analíticas situadas en dependencias sin campanas extractoras pero siempre provistos de mascarillas con filtros de carbono grafitizado, batas y guantes de látex. En varios investigadores (investigadores 3-6) también se tomaron muestras de orina al finalizar la jornada laboral cuando preparaban disoluciones diluidas de las 21 aminas en campanas extractoras, provistos de mascarillas, batas y guantes de látex. En relación con los cuatro investigadores no expuestos directamente pero que compartían las instalaciones o espacios con los investigadores anteriores, las muestras de orina se tomaron antes de iniciar

su jornada laboral y al finalizar la misma (al menos 2-3 veces al mes). Todos los voluntarios estudiados consumieron agua mineral como única bebida durante los días de toma de orina, ya que ésta no contiene aminas como subproductos de desinfección y, por lo tanto, los incrementos de la concentración de aminas en la orina de las personas expuestas se asignan exclusivamente a la contaminación en el laboratorio. La posible contaminación alimentaria se controló estudiando cinco trabajadores de otros laboratorios de la universidad (personas no expuestas a aminas), con similares hábitos alimentarios que los investigadores expuestos, cuyas orinas se toman como blancos.

Las muestras de orina para medir la exposición a aminas se tomaron en recipientes de polietileno de 100 ml, sin dejar espacio de cabeza y cerrándose herméticamente. Las muestras se tomaron en un lugar libre de exposición a aminas, fuera de las dependencias del laboratorio, para evitar la posible contaminación de las mismas. Las muestras se analizaron inmediatamente por triplicado o bien se almacenaron en frigorífico (4 °C) hasta un máximo de 48 horas; en el caso de que no fuera posible su análisis inmediato, la orina se puede conservar congelada a -20 °C hasta un máximo de un mes en los mismos recipientes de muestreo. En este caso las muestras se descongelaron completamente a temperatura ambiente antes de proceder a su análisis.

Para la determinación de aminas en orina se introducen 25 ml de muestra en matraces de PTFE de 50 ml a los que se les añade 2,5 ml de ácido clorhídrico 11 Molar y se sella herméticamente. La muestra acidificada se hidroliza en un horno de microondas casero a 350 W durante dos minutos para liberar a las aminas aromáticas que se encuentran conjugadas (las restantes aminas no requieren este tratamiento pero, al

no afectarse por el mismo, se realiza un tratamiento conjunto para la detección simultánea de las 21 aminos). Una vez fría, la muestra hidrolizada se preconcentra en una unidad automática de extracción en fase sólida (SPE). El sistema SPE consiste en una bomba peristáltica para impulsar los líquidos, una minicolumna sorbente empaquetada con 75 mg de LiChrolut EN y una válvula de inyección por la que se introduce 150 µl de eluyente (acetato de etilo con el estándar interno). Una vez obtenido el extracto orgánico, alícuotas de 1 µl se inyecta en un cromatógrafo de gases. El análisis de las muestras se llevó a cabo en un cromatógrafo de gases Thermo Electron Focus equipado con un espectrómetro de masas DSQ II como detector, controlado por un ordenador (software XCalibur). El cromatógrafo cuenta con una columna capilar DB-5MS de 30 m x 0,25 mm de diámetro interno y 0,25 µm de espesor de fase estacionaria líquida. El programa de temperaturas seleccionado permitió la separación de las 21 aminos contempladas en este trabajo, con alta resolución, y el empleo del espectrómetro de masas la identificación inequívoca de cada una de ellas. Se operó en modo SIM seleccionándose el pico de mayor abundancia y de acuerdo con el criterio de especificidad (40-326 amu). El método desarrollado es el más sensible descrito hasta la fecha para determinar simultáneamente aminos alifáticos, aromáticos y N-nitrosaminas en orina (límites de detección entre 2 y 25 ppt), está miniaturizado y es preciso y rápido.

3.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La formación endógena de N-nitrosaminas en personas expuestas ha sido estudiada por varios investigadores que se han basado en la determinación de los niveles de excreción de estos compuestos en la orina, detectándose N-nitrosodimetilamina, N-nitrosomorfolina y N-nitrosopiperidina en muestras ana-

■ **Tabla 1** ■ Valores de constantes de velocidad de excreción (k) y tiempo de vida medio biológico ($t_{1/2}$) de N-nitrosaminas y aminos aromáticos en muestras de orina de dos investigadores (1 y 2), 15 minutos después de preparar una disolución concentrada de una amina patrón concreta a niveles de g/l, con una frecuencia de 1 día a la semana

AMINA	INVESTIGADOR 1		INVESTIGADOR 2	
	k (h ⁻¹)	$t_{1/2}$ (h)	k (h ⁻¹)	$t_{1/2}$ (h)
N-Nitrosaminas				
N-Nitrosodimetilamina	0,407	1,70	0,410	1,64
N-Nitrosodietilamina	0,348	1,99	nd	nd
N-Nitrosodibutilamina	0,352	1,97	0,343	2,02
N-Nitrosodifenilamina	0,336	2,06	0,329	2,10
N-Nitrosodimetilanilina	0,442	1,56	0,399	1,73
N-Nitrosodietilanilina	0,369	1,88	nd	nd
Aminos Aromáticas				
Anilina	0,267	2,59	nd	nd
2-Cloroanilina	0,378	1,83	0,353	1,96
3-Cloroanilina	0,417	1,66	0,398	1,74
4-Cloroanilina	0,385	1,80	0,375	1,84
2,3-Dicloroanilina	0,413	1,68	0,425	1,63
2,4-Dicloroanilina	0,444	1,56	0,430	1,61
2,5-Dicloroanilina	0,518	1,33	0,439	1,57
2,6-Dicloroanilina	0,379	1,83	nd	nd
3,4-Dicloroanilina	0,385	1,78	0,375	1,84
3,5-Dicloroanilina	0,436	1,59	0,416	1,66
2,4,5-Tricloroanilina	0,381	1,82	nd	nd
2,4,6-Tricloroanilina	0,455	1,52	0,462	1,50
3,4,5-Tricloroanilina	0,430	1,61	0,416	1,66
2-Nitroanilina	0,396	1,75	0,382	1,81
4-Nitroanilina	0,386	1,79	0,389	1,78

(*) nd: no detectado

lizadas con excreciones medias de 214, 464 y 69 ng al día, respectivamente [23,24]. Por otro lado los niveles de las 3,4- y 3,5-dicloroanilinas han sido monitorizados como marcadores comunes de plaguicidas (derivadas del metabolismo de estos tóxicos en el cuerpo humano) en el intervalo entre 0,01 y 6,7 mg/l [25]. Otros investigadores también han encontrado anilina y otras cloroanilinas como la 3- y 4-cloroanilina y la 3,4- y 3,5-dicloroanilina en orina humana a niveles entre 0,05 y 3,5 µg/l [11].

En este estudio se ha evaluado por primera vez la exposición simultánea a 21 aminos (alifáticos y aromáticos) y N-nitrosaminas en el lugar de trabajo mediante el estudio de la orina de investigadores que han manipulado estos compuestos o bien comparten las instalaciones con los que las manipulan.

En primer lugar se estudió la cinética de excreción de estas aminos en la orina de dos investigadores que trabajaban con estos compuestos durante la

■ Tabla 2 ■ Concentraciones (ng/l) de aminas encontradas en la orina de investigadores 15 minutos después de preparar una disolución concentrada de una amina patrón concreta a niveles de g/l, con una frecuencia de 1 día a la semana (investigadores 1 y 2) y al finalizar la jornada laboral de 8 horas cuando preparaban disoluciones diluidas de las 21 aminas varias veces en el día (investigadores 3-6)

AMINA	INVEST. 1	INVEST. 2	INVEST. 3	INVEST. 4	INVEST. 5	INVEST. 6
N-Nitrosodimetilamina	85	90	40	35	30	30
N-Nitrosodietilamina	40	nd	nd	nd	nd	nd
N-Nitrosodibutilamina	90	95	nd	nd	nd	nd
N-Nitrosodifenilamina	80	85	nd	nd	nd	nd
N-Nitrosodimetilanilina	155	185	nd	nd	nd	nd
N-Nitrosodietilanilina	185	nd	nd	nd	nd	nd
Anilina	45	50	20	nd	nd	nd
2-Cloroanilina	20	25	nd	nd	nd	nd
3-Cloroanilina	45	40	nd	nd	nd	nd
4-Cloroanilina	80	85	35	25	30	15
2,3-Dicloroanilina	260	310	60	65	nd	50
2,4-Dicloroanilina	155	210	nd	nd	nd	nd
2,5-Dicloroanilina	270	525	40	34	35	45
2,6-Dicloroanilina	200	nd	nd	nd	nd	nd
3,4-Dicloroanilina	270	290	95	100	90	75
3,5-Dicloroanilina	400	265	95	nd	nd	nd
2,4,5-Tricloroanilina	100	nd	nd	nd	nd	nd
2,4,6-Tricloroanilina	135	160	nd	nd	nd	nd
3,4,5-Tricloroanilina	280	220	70	55	50	100
2-Nitroanilina	145	160	nd	nd	nd	nd
4-Nitroanilina	220	190	nd	nd	nd	nd

(*) nd: no detectado

manipulación individual de cada amina un día por semana para preparar disoluciones estándares a concentraciones de g/l en metanol, con el fin de seleccionar el tiempo óptimo para la recogida de la muestra y para evaluar el proceso de eliminación. Para ello se tomaron varias muestras de orina antes de la exposición y con un intervalo de tiempo de 0 minutos; la muestra recogida a los 15 minutos después de la exposición (tiempo mínimo para salir del laboratorio y tomar la muestra) se considera como la muestra de inicio en el momento 0. Los

resultados obtenidos se han plasmado en la Tabla 1.

En segundo lugar se estudiaron las concentraciones de las 21 aminas manipuladas por los seis investigadores que trabajaban simultáneamente con ellas con una frecuencia de entre dos y cinco días a la semana y a niveles de miligramos, durante jornadas laborales de 8 horas. Las tomas de muestras de orina se realizaron antes de la exposición y a intervalos de tiempo de 0, 0,5, 1, 2, 3, 4, 6 y 8 h después de la exposición, para su

posterior análisis. La muestra recogida a los 15 minutos después de la exposición, al igual que en el estudio de la cinética, se considera como la muestra de inicio en el momento 0 y para las muestras posteriores se ha tenido en cuenta el tiempo anterior como referencia. De los resultados obtenidos de la eliminación de estos compuestos en el conjunto de muestras analizadas se puede concluir que existe una excreción inicial rápida para las 21 aminas al cese de la exposición/absorción que decrece con el tiempo, alcanzándose valores mínimos estables unas 6 horas después de la misma. Podemos ver los resultados obtenidos en la Tabla 2.

A modo de ejemplo se visualizan en el Gráfico 1 las curvas cinéticas de excreción para las aminas que tienen límites de exposición asignados, ya sean ambientales y/o biológicos en el documento "Límites de exposición profesional para agentes químicos en España 2010" [4] (anilina, 4-cloroanilina, 2,4-dicloroanilina, 2-nitroanilina, y 4-nitroanilina). (Tablas 3 y 4). La 3,4-dicloroanilina aparece con restricciones de uso en la fabricación de herbicidas en la Recomendación de la Comisión de 11 de abril de 2006 [26].

En todos los casos las curvas de excreción se corresponden con ecuaciones cinéticas de primer orden, la cual se puede ajustar a la función exponencial, $y = y_0 + A \times \exp(-kt)$. La constante de velocidad de eliminación (k) indica la fracción de contaminante eliminada por unidad de tiempo. El tiempo de vida media biológica ($t_{1/2}$) de un xenobiótico en un órgano, tejido o fluido corporal indica el tiempo necesario para reducir el nivel biológico de la sustancia tóxica a la mitad, que es inversamente proporcional a la constante de eliminación ($k = \ln 2 / t_{1/2}$). Los resultados obtenidos fueron similares en los dos investigadores estudiados durante la manipulación individual de las 21 aminas a lo largo de dos años. Aunque

■ Tabla 3 ■ Límites de exposición ambiental de aminos manipuladas por el personal investigador del laboratorio

LÍMITES DE EXPOSICIÓN AMBIENTAL PARA AGENTES QUÍMICOS				
AMINA	VALOR LÍMITE AMBIENTAL (VLA) 2010 ⁽¹⁾			
	EXPOSICIÓN DIARIA (ED)		EXPOSICIÓN DE CORTA DURACIÓN (EC)	NOTACIONES
	ppm	mg/m³		
Anilina	2	7,7	NO	Vía dérmica
4-Cloroanilina	C2 ⁽²⁾		NO	Sensibilizante, Restricciones ⁽³⁾
2-Nitroanilina		3	NO	Vía dérmica
4-Nitroanilina		3	NO	Vía dérmica
	PERMISSIVE EXPOSURE LIMIT (OSHA-PEL) 2009 ^{(4) (5)}			
	EXPOSICIÓN DIARIA (TLV-TWA) ⁽⁶⁾		EXPOSICIÓN DE CORTA DURACIÓN (TLV-STEL) ⁽⁷⁾	NOTACIONES
	ppm	mg/m³		
Anilina	5	19	NO	Vía dérmica
4-Nitroanilina	1	6	NO	Vía dérmica
N-Nitrosodimetilamina	Carcinogénico		NO	Vía dérmica
	RECOMMENDED EXPOSURE LIMIT (NIOSH-REL) 2009 ^{(4) (8)}			
	EXPOSICIÓN DIARIA (TLV-TWA) ⁽⁶⁾		EXPOSICIÓN DE CORTA DURACIÓN (TLV-STEL) ⁽⁷⁾	NOTACIONES
	ppm	mg/m³		
Anilina	Carcinogénico		NO	Vía dérmica
4-Nitroanilina		3	NO	Vía dérmica
N-Nitrosodimetilamina	Carcinogénico		NO	Vía dérmica
	Recomendación de la Comisión, de 11 de abril de 2006 ⁽⁹⁾			
3,4-Dicloroanilina	Limitaciones en su uso			

(1) Documento "Límites de exposición profesional para agentes químicos en España 2010" [4]

(2) Sustancia carcinogénica de segunda categoría. "Sustancias que pueden considerarse como carcinogénicas para el hombre. Se dispone de suficientes elementos para suponer que la exposición del hombre a tales sustancias puede producir cáncer. Dicha presunción se fundamenta generalmente en: a) estudios apropiados a largo plazo en animales; b) otro tipo de información pertinente". Le es de aplicación el RD 665/1997.

(3) Esta sustancia tiene establecidas restricciones a la fabricación, la comercialización o el uso en los términos especificados en el "Reglamento CE 1907/2006 sobre registro, Evaluación, Autorización y Restricción de sustancias y preparados químicos (REACH), de 18 de diciembre de 2006" (DOUE L 369, 30/12/2006). Las restricciones de una sustancia pueden aplicarse a todos los usos o sólo a usos concretos. El Anexo XVII del reglamento REACH contiene la lista de todas las sustancias restringidas y especifica los usos que se han restringido.

(4) Pocket Guide, NIOSH publication 2005-149, revisada 3/2/2009.

(5) PEL: Permissible exposure Level, nivel de exposición permitido según Occupational Safety and Health Administration (USA) [OSHA].

(6) TLV-TWA. Threshold limit value – Time weighted average. Valor límite ambiental para una exposición de tiempo ponderada, exposición diaria de 8 horas

(7) TLV-STEL. Threshold limit value – Short-Term Exposure Limit. Valor límite ambiental para exposiciones de corta duración.

(8) REL: Recommended exposure Level, nivel de exposición recomendado según National Institute of Occupational Safety and Health (USA) [NIOSH].

(9) Recomendación de la Comisión, de 11 de abril de 2006, en materia de medidas de reducción del riesgo de las siguientes sustancias: ftalato de dibutilo; 3,4-dicloroanilina; ftalato de diisodocilo; ácido 1,2-bencenodicarboxílico; ésteres dialquílicos ramificados de C 9-11, ricos en C10; ftalato de di-isononilo; ácido 1,2-bencenodicarboxílico; ésteres dialquílicos ramificados de C 8-10, ricos en C9; ácido etilendiaminotetracético; acetato de metilo; ácido monocloracético, n-pentano; etilendiaminotetraacetato de tetrasodio. (Diario oficial nº L 104 de 13/4/2006, p. 45).

en el Gráfico 1 solo se indican las curvas de las seis aminos que tienen límites de exposición asignados, la de las restantes aminos estudiadas también se ajustan a una cinética de primer orden. Los valores medios, para cuatro determinaciones individuales, de las constantes de velocidad de excreción así como los tiempos

de vida media biológicos se incluyen en la Tabla 1. De acuerdo con los valores de k (~ 0,38 horas⁻¹), los tiempos de vida media de las N-nitrosaminas (valor medio 1,9 h) son ligeramente superiores a los de las aminos aromáticas a excepción de la anilina (2,6 horas). Por otra parte, en el Gráfico 1 también se observa que

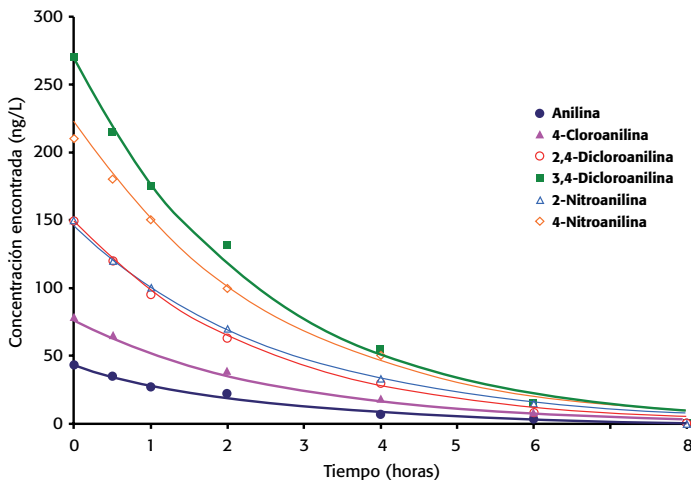
los niveles más altos para todas las aminos se detectaron inmediatamente después de la exposición (el tiempo mínimo requerido para la toma de orina es de unos 15 minutos), disminuyendo rápidamente a niveles no cuantificables unas 6 horas aproximadamente después de la manipulación de aminos a niveles de

■ **Tabla 4** ■ **Limites de exposición biológicos de las aminas que ha manipulado el personal investigador del laboratorio y aparecen en el documento “Límites de exposición profesional para agentes químicos en España 2010” [4].**

AMINA	INDICADOR BIOLÓGICO (IB)	VALOR LÍMITE BIOLÓGICO (VLB)	MOMENTO DEL MUESTREO	NOTAS
Anilina	p-Aminofenol	50 mg/g de creatinina	Final de jornada laboral ⁽¹⁾	Fondo ⁽²⁾ , I ⁽³⁾ , S ⁽⁴⁾ , con hidrólisis ⁽⁵⁾
4-Cloroanilina	NO	NO		
2-Nitroanilina	Metahemoglobina en sangre	1,5% de metahemoglobina en hemoglobina total	Final de jornada laboral ⁽¹⁾	Fondo ⁽²⁾ , I ⁽³⁾ , S ⁽⁴⁾
4-Nitroanilina	Metahemoglobina en sangre	1,5% de metahemoglobina en hemoglobina total	Final de jornada laboral ⁽¹⁾	Fondo ⁽²⁾ , I ⁽³⁾ , S ⁽⁴⁾

- (1) Cuando el final de la exposición no coincida con el final de la jornada laboral, la muestra se tomará lo antes posible tras el cese de la exposición real.
- (2) Fondo: el indicador está generalmente presente en cantidades detectables en personas no expuestas laboralmente. Estos niveles de fondo están considerados en el valor VLB.
- (3) I: indica que el determinante es inespecífico puesto que puede encontrarse después de la exposición a otros agentes químicos.
- (4) S: significa que el determinante biológico es un indicador de exposición al agente en cuestión, pero la interpretación cuantitativa de su medida es ambigua (semicuantitativa).
- (5) El metabolito tiene que determinarse después de hidrolizar la muestra.

■ **Gráfico 1** ■ **Curva cinética de eliminación de 6 aminas en orina durante 8 horas, correspondientes al investigador 1, después de una exposición de 30 minutos (absorción)**



gramos. Por lo tanto, se puede concluir que la toma de muestra ha de hacerse inmediatamente después del cese de la exposición, en un intervalo de 15-30 minutos, como máximo, pues los niveles de aminas encontradas en orina decrecen rápidamente. Esto se debe a que la vía de entrada principal es la inhalatoria, considerando la volatilidad de estos compuestos, seguida de la dérmica, pues la ingestión se descarta.

A continuación se evaluó la exposición a aminas aromáticas y N-nitrosaminas mediante el análisis de muestras de seis investigadores (por triplicado) en el momento de preparar disoluciones individuales de estos compuestos a niveles de gramos por litro en días diferentes o bien disoluciones conjuntas de las 21 aminas más diluidas, a niveles de miligramos o microgramos por litro. La toma de muestra se realizó unos 15 minutos después de la manipulación de elevadas cantidades (gramos de aminas) o bien al finalizar la jornada de trabajo cuando se manipulaban las 21 aminas simultáneamente. De acuerdo con la Tabla 2, cuando se manipulan cantidades de aminas a niveles de gramos, todas las aminas (salvo alguna excepción) se encuentran en la orina de los investigadores 1 y 2 rápidamente, siendo los compuestos que se encuentran a concentraciones más elevadas (más de 150 ng/l) la N-nitrosodimetilanilina y la N-nitrosodietilanilina, todas las dicloroanilinas, la 3,4,5-tricloroanilina y la 4-nitroanilina. Si nos centramos en los otros cuatro investigadores (del 3 al 6 en la Tabla 2) que manipulan todas las aminas simultáneamente, los datos son más relevantes y se puede obtener información de cuales se absorben en mayor proporción de acuerdo con su volatilidad. Así, en ninguno de estos cuatro investigadores (a lo largo de dos años) se detectaron la mayoría de las N-nitrosaminas y cloroanilinas; tampo-

co se detectaron algunas dicloroanilinas y ninguna nitroanilina. De las aminas o N-nitrosaminas encontradas todas se hallan a concentraciones muy bajas, del orden de 30-50 ng/l (salvo la 3,4-dicloroanilina, que es la que más se absorbe al ser muy volátil), lo cual es indicativo de que aunque se trabaje con estas aminas simultáneamente, siempre que se haga a concentraciones bajas, el riesgo de contaminación es mínimo. Cabe resaltar que la anilina no suele detectarse y cuando se encuentra en orina sus concentraciones son muy inferiores a las establecidas como tóxicas (1 mg/l). Por otra parte, es importante indicar que no se detectó ninguna amina en la orina de los cuatro investigadores no expuestos directamente (no trabajaban con aminas) pero que compartían las instalaciones o espacios con los investigadores anteriores, ni en los cinco trabajadores de otros laboratorios de la universidad (personas no expuestas a aminas), con similares hábitos alimentarios que los investigadores expuestos y cuyas orinas se toman como blancos. Por esta razón, ninguno de ellos se ha incluido en la Tabla 2. Por lo tanto, se puede concluir que:

1. la presencia de estas aminas en la orina se debe a la exposición durante la manipulación de las mismas para la preparación de disoluciones a niveles de g/l fundamentalmente;
2. cuando se manipulan disoluciones diluidas de las 21 aminas conjuntamente pero a concentraciones bajas, ppm o ppb, la contaminación después de una jornada de trabajo de 8 horas es poco significativa;
3. personas que no manipulan aminas pero comparten las instalaciones o espacio con los investigadores que están en contacto directo con ellas no se contaminan; y

4. las aminas no provienen de los alimentos, ni tienen formación endógena ya que todas las muestras de orina procedían de investigadores con los mismos hábitos de alimentación y los que no estaban expuestos no contienen estas aminas en la orina.

4.- CONCLUSIONES

Actualmente los indicadores biológicos asociados a la exposición a compuestos químicos han adquirido una gran importancia como complemento del control ambiental de la exposición laboral de los trabajadores. El control biológico da una idea mucho más próxima que la valoración ambiental porque permite comprobar la efectividad de los equipos de protección individual o para detectar una posible absorción dérmica además de la inhalatoria.

Existe escasa información sobre la absorción de aminas y en ningún caso se ha realizado un estudio sobre la exposición simultánea a 21 aminas aromáticas y N-nitrosaminas, que son las más tóxicas. El método desarrollado para la determinación de aminas sin modificar en orina es extraordinariamente sensible, lo que permite la determinación de las mismas a niveles de ppt en su estado nativo, es decir, sin modificar, lo que ofrece enormes ventajas; no es correcto afirmar que los metabolitos sean siempre fiables pues el tóxico nativo puede ser variable; la toma de muestra no es invasiva, como la sangre; los métodos cromatográficos acoplados a espectrómetros son los más sensibles y específicos; el tratamiento de la muestra se simplifica notablemente respecto a la determinación de los metabolitos.

El método aquí desarrollado ha permitido evaluar a los investigadores que han trabajado con las aminas en un período de dos años. Este caso es poco probable

que se dé en la industria pero la información obtenida es muy valiosa.

Se ha puesto de manifiesto que la vía de entrada es principalmente la inhalatoria, la vía dérmica es mínima por emplear guantes y batas, a pesar de que los trabajadores empleaban siempre mascarillas y campanas extractoras, salvo en el momento de la pesada en las balanzas analíticas.

A partir de ahí surge una duda razonable: ¿Cómo es posible que estas mascarillas de protección no sean efectivas frente al riesgo de las aminas? La respuesta la hemos encontrado a partir de otros estudios anteriores y buscando en la bibliografía. Las mascarillas comerciales para la adsorción de compuestos orgánicos volátiles son poco efectivas para las aminas debido al tipo de sorbente que emplean: carbonos grafitizados. Esto se ha puesto de manifiesto en un estudio reciente con 4-cloroanilina [27] en el que se ha demostrado que las mascarillas comerciales no son efectivas para esta amina. Nosotros, además, en experimentos realizados para la adsorción de aminas en diversos materiales, hemos puesto de manifiesto que los carbonos grafitizados no son válidos para muchas aminas mientras que los materiales que adsorben en mayor proporción las aminas son los sorbentes poliméricos tipo Tenax TA y LiChrolut EN.

En este contexto, probablemente, sería necesario mejorar las medidas preventivas de los trabajadores desarrollando mascarillas rellenas de diferentes materiales sorbentes, de acuerdo con la actividad del trabajador y, por lo tanto, según los compuestos orgánicos que manipulen, sin menoscabo de formar a los trabajadores en unas buenas prácticas laborales de manera que cambien las mascarillas una vez que los materiales de relleno han alcanzado el volumen de ruptura y están saturados de los tóxicos. ●

Bibliografía

- Anguita, R., Entrena, Y. Control biológico de trabajadores expuestos a contaminantes químicos. La Mutua, Fraternidad – Muprespa, 4 (2001), 49–54.
- Directiva 98/24/CE del Consejo, de 7 de abril de 1998, relativa a la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo (decimocuarta Directiva específica con arreglo al apartado 1 del artículo 16 de la Directiva 89/391/CEE). (Diario oficial nº L 131 de 5/5/1998, p.11).
- Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo. (BOE nº 104, 1/5/2001).
- Límites de exposición profesional para agentes químicos en España 2010. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Ministerio de Trabajo e Inmigración, Madrid, 2010.
- Directiva 2000/39/CE de la Comisión, de 28 de diciembre de 2000 por la que se establece la primera lista de valores límite de exposición profesional indicativos en aplicación de la Directiva 98/24/CE del Consejo. (Diario oficial nº L 142 de 16/6/2000, p.47).
- Directiva 2006/115/CE de la Comisión, de 7 de febrero de 2006, por la que se establece la segunda lista de valores límite de exposición profesional indicativos en aplicación de la Directiva 98/24/CE del Consejo y por la que se modifican las Directivas 91/322/CEE y 2000/39/CE de la Comisión. (Diario oficial nº L 38 de 9/2/2006, p.36).
- Directiva 2009/161/UE de la Comisión, de 17 de diciembre de 2009, por la que se establece una tercera lista de valores límite de exposición profesional indicativos en aplicación de la Directiva 98/24/CE del Consejo y por la que se modifica la Directiva 2000/39/CE de la Comisión. (Diario oficial nº L 338 de 19/12/2009, p.87).
- Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo. (BOE nº 124, de 24/5/1997).
- Real Decreto 1124/2000, de 16 de junio, por el que se modifica el Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo. (BOE nº 145, de 17/6/2000).
- Real Decreto 349/2003, de 21 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo. (BOE nº 82, de 5/4/2003).
- Weis T., Angerer J. *Simultaneous determination of various aromatic amines and metabolites of aromatic nitro compounds in urine for low level exposure using gas chromatography-mass spectrometry*. J. Chromatogr. B 778 (2002) 179–192.
- Akyüz M. *Simultaneous determination of aliphatic and aromatic amines in indoor and outdoor air samples by gas chromatography-mass spectrometry*. Talanta 71 (2007) 486–492.
- Directiva 76/464/CEE del Consejo, de 4 de mayo de 1976. Contaminación causada por determinadas sustancias peligrosas vertidas en el medio acuático de la comunidad. (Diario oficial nº L129, 18/5/1976, p.23).
- Aguacil J., Porta M., Malats N., Benavides F.G., Kogevinas M. Exposiciones laborales y cáncer de páncreas: una revisión bibliográfica internacional. Arch. Prev. Riesgos lab. 5 (2002) 21–29.
- Zhao Y.D., Boyd J.M., Woodbeck M., Andrews R.C., Qin F., Hrudey S.E., Li X.F. *Formation of N-nitrosamines from eleven disinfection treatments of seven different surface waters*. Environ. Sci. Technol. 42 (2008) 4857–4862.
- Iris Substance List, U.S. Environmental Protection Agency. <http://cfpub.epa.gov/ncea/iris/index.cfm?fuseaction=iris.showSubstanceList>. Acceso septiembre-2010.
- Hecht S.S. *Approaches to cancer prevention based on an understanding of N-nitrosamine carcinogenesis*. Proc. Soc. Exp. Biol. Med. 216 (1997) 181–191.
- Caro J., Gallego M., Montero R. Estado actual del control de la exposición a compuestos orgánicos volátiles en el medio laboral. *Seguridad y Salud en el Trabajo* 46 (2008) 10–19.
- Lauwerys R. Indicadores biológicos para la valoración de la exposición humana a compuestos químicos industriales: aminas aromáticas. Traducido por Villanueva Ballester V. et al, Generalitat Valenciana, Conselleria de Sanitat, Diele Ediciones, S.L., Valencia, 1995.
- Spiegelhalder B. *Occupational exposure to n-nitrosamines: air measurements and biological monitoring*. IARC Sci. Publ. 57 (1984) 937–942.
- Spiegelhalder B., Muller, J., Drasche, H., Preussmann, R. *N-nitrosodiethanolamine excretion in metal grinders*. IARC Sci. Publ. 84 (1987) 55–0552.
- Walker G.S., Atherton, J., Bauman J., Kohl C., Lam W., Reily M., Lou Z., Mutlib J.M.S. *Determination of degradation pathways and kinetics of acyl glucuronides by NMR spectroscopy*. Chem. Res. Toxicol. 20 (2007) 876–886.
- Van Maanen J.M.S., Pachen D.M.F.A., Dallinga J.W., Kleinjans J.C.S. *Formation of nitrosamines during consumption of nitrate- and amine-rich foods, and the influence of the use of mouthwashes*. Cancer Detec. Prev. 22 (1998) 204–212.
- Vermeer I.T.M., Pachen D.M.F.A., Dallinga J.W., Kleinjans J.C.S., Van Maanen J.M.S. *Volatile N-nitrosamine formation after intake of nitrate at the ADI level in combination with an amine-rich diet*. Environ. Health Perspect. 106 (1998) 459–463.
- Turci R., Barisano A., Balducci C., Colosio C., Minoia C. *Determination of dichloroanilines in human urine by gas chromatography/mass spectrometry: Validation protocol and establishment of Reference Values in a population group living in central Italy*. Rapid Commun. Mass. Spectrom. 20 (2006) 2621–2625.
- Recomendación de la Comisión, de 11 de abril de 2006, en materia de medidas de reducción del riesgo de las siguientes sustancias: ftalato de dibutilo; 3,4-dicloroanilina; ftalato de diisododecilo; ácido 1,2-benzenodicarboxílico; ésteres dialquílicos ramificados de C 9-11, ricos en C10; ftalato de di-isononilo; ácido 1,2-benzenodicarboxílico; ésteres dialquílicos ramificados de C 8-10, ricos en C9; ácido etilendiaminotetracético; acetato de metilo; ácido monoclórico, n-pentano; etilendiaminotetraacetato de tetrasodio. (Diario oficial nº L 104 de 13/4/2006, p. 45)
- Pizon, A.F., Schwartz A.R., Shum L.M., Rittenberger J.C., Lower D.R., Gianoutsos S., Virji M.A., Krasowski M.D. *Toxicology laboratory analysis and human exposure to p-chloroaniline*. Clin. Toxicol. 47 (2009) 132–136.

Se presenta la Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de equipos de trabajo

El pasado 1 de diciembre, en el Paraninfo de la Universidad del País Vasco, en Bilbao, se celebró la Jornada Técnica de presentación de la *Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de equipos de trabajo* (RD 1215/1997 modificado por RD 2177/2004).

Ante 370 asistentes, inauguró la sesión **Concepción Pascual**, directora del INSHT, comentando la importancia del documento presentado y agradeciendo la colaboración de todos los que han intervenido en su elaboración, especialmente la del Instituto Vasco de Seguridad

y Salud Laborales- OSALAN, cuya directora, **Pilar Collantes**, intervino a continuación para resaltar la importancia del trabajo realizado y su confianza en que ayude a reducir los accidentes causados por los equipos de trabajo.

Julián Virto, director del Departamento de Verificación de Maquinaria, del Centro Nacional de Verificación de Maquinaria, ha sido el responsable de la elaboración de la Guía técnica y, como director de la jornada, presentó a los diferentes ponentes y a su vez expuso las **novedades introducidas en la revisión efectuada a la 1ª parte de la Guía técnica**, ya publicada.

A continuación, **José María Tamborero**, del Centro Nacional de Condiciones de Trabajo, en Barcelona, centró su intervención en los comentarios a las **disposiciones relativas a equipos móviles**.

Los comentarios sobre las **disposiciones relativas a equipos de elevación** fueron realizados por dos técnicos de OSALAN, **Fernando Vázquez**, para las "Disposiciones mínimas aplicables a los equipos de trabajo para elevación de cargas", e **Iñaki Zubía**, para las "Condiciones de utilización de equipos de trabajo para elevación de cargas".

Siguiendo el programa establecido, **Luis María Romeo**, del Centro Nacional de Nuevas Tecnologías, en Madrid, expuso los **comentarios a las disposiciones relativas a equipos de trabajo para la realización de trabajos temporales en altura. Andamios**; y a continuación **Rafael Cano**, del Centro Nacional de Medios de Protección, en Sevilla, habló de los **comentarios a las disposiciones relativas a equipos de trabajo para la realización de trabajos temporales en altura. Trabajos verticales**.

Seguidamente se desarrolló un intenso coloquio en el que se plantearon preguntas y respuestas en torno a diversos aspectos relacionados con el amplio campo cubierto por esta guía técnica.



Resultados del Plan de Prevención de Riesgos Laborales 2011: un puente hacia el futuro

El diálogo social ha sido y es uno de los elementos básicos de la política de prevención de riesgos laborales en la Comunidad Autónoma de Castilla y León y, en gran medida, una de las claves de los logros conseguidos en los últimos años.

Durante el período de vigencia del II Acuerdo para la Prevención de Riesgos Laborales de Castilla y León 2007-2010 se vino a consolidar la tendencia a la baja que en los años anteriores venían experimentando los datos de siniestralidad laboral, tanto en sus datos agregados, como en la gravedad de las lesiones producidas.

Las medidas consensuadas con los agentes económicos y sociales contenidas en el acuerdo anteriormente mencionado y el éxito de las mismas sirvieron de punto de partida para la negociación del Acuerdo de Prevención de Riesgos Laborales para el año 2011. Tras dicha negociación, el 22 de diciembre de 2010, el Presidente de la Junta de Castilla y León, Juan Vicente Herrera, el Secretario General de UGT-Castilla y León, Agustín Prieto, el Secretario General de CCOO-Castilla y León, Ángel Hernández, y el Presidente de la Confederación de Organizaciones Empresariales de Castilla y León, Jesús Terciado firmaron el Acuerdo de Prevención de Riesgos Laborales para 2011, que ha tenido como objetivo

general la mejora de las condiciones de trabajo y la reducción de la siniestralidad laboral.

De la ejecución del Plan, conviene destacar las medidas que se relacionan a continuación, las cuales se encuadran en cada uno de los cuatro ejes en los que dicho Plan se estructuró:

A. Reducción de los accidentes de trabajo y de las enfermedades profesionales

Las medidas contenidas en este eje se han dirigido fundamentalmente a garantizar el adecuado cumplimiento de las disposiciones legales y técnicas en materia de prevención de riesgos laborales, en aras de asegurar la integridad física y la salud de los trabajadores. Algunas de las actuaciones desarrolladas con este objetivo, que merecen ser destacadas, son:

- Aumento del apoyo técnico y asesoramiento a las pequeñas y medianas empresas, alcanzando 11.407 consultas a lo largo de 2011.
- Realización de un total de 800 actuaciones por parte de las Unidades de Seguridad y Salud Laboral dentro del programa de acción frente a la siniestralidad.
- Ejecución de una campaña de asesoramiento para prevenir las enfermedades profesionales originadas por agentes



químicos cancerígenos o mutágenos, con un total de 47 acciones.

- Los trabajadores autónomos han sido un colectivo prioritario. Por ello a lo largo de este año 2011 se han ejecutado una serie de acciones de sensibilización, a través de la elaboración y distribución de un tríptico sobre "los derechos y obligaciones de los autónomos en materia de prevención de riesgos laborales", y se ha habilitado un lugar de consulta específico a través de Internet.
- Mantenimiento del programa de visitas que realizan los agentes sociales y económicos y se ha mejorado su coordinación, al objeto de conseguir un mayor rendimiento de las acciones efectuadas.
- Mantenimiento de las subvenciones públicas dirigidas a la mejora de las condiciones de trabajo destinadas a la adquisición, adaptación o renovación de máquinas y equipos de seguridad, así como a la realización de diversas acciones de fomento e incentivación de la integración de la gestión de la prevención de riesgos laborales en las pequeñas empresas y microempresas de la Comunidad Autónoma de Castilla y León.
- Presentación de la II Encuesta de condiciones de trabajo.
- Fomento, desde el Instituto de Seguridad y Salud Laboral de Castilla y León, de acciones formativas sobre nuevas tecnologías y, en particular, sobre la nanotecnología y las nanopartículas.

B. Potenciación del bienestar

Con el fin de salvaguardar la salud de los trabajadores y garantizar que sufran el menor menoscabo posible como consecuencia del desarrollo de su actividad profesional, la Consejería de Economía y Empleo y la Consejería de Sanidad han consensuado con las organizaciones empresariales y sindicales más representativas diferentes medidas orientadas, principalmente, a avanzar en la colaboración para el desarrollo de campañas de control sanitario post-ocupacional y a mejorar la formación referente a patologías laborales del personal sanitario de atención primaria. Destacamos:

1. El impulso de las funciones de la Unidades de Salud Laboral dependientes de la Consejería de Sanidad, potenciando la atención en la mejora de la detección y comunicación de las enfermedades profesionales a la entidad gestora.
2. La mejora de la formación del personal sanitario de Atención Primaria mediante el curso anual de actualización en salud laboral, cuyos objetivos han sido los de actualizar los conocimientos sobre la patología laboral de los médicos de atención primaria, la mejora del diagnóstico y la declaración de enfermedades profesionales.

C. Formación y difusión

La formación se ha entendido como herramienta básica para la consecución de los objetivos en materia preventiva. Por ello la formación se ha dirigido no solo a trabajadores y empresarios, sino a toda la sociedad en su conjunto. Asimismo no se han utilizado únicamente medios propios sino que tam-

bién se ha contado con otras entidades colaboradoras.

En este marco de actuación, algunas de las medidas más significativas han sido:

- Se potenció la formación en materia de prevención de riesgos laborales, adoptándose las medidas necesarias para la incorporación de esta materia en los programas oficiales de la enseñanza obligatoria, ya desde la Educación Infantil, así como la elaboración de guías para el profesor y formación teórica y práctica de docentes.
- Se reforzó el contenido en materia de prevención de riesgos laborales en todas las acciones formativas desarrolladas en el ámbito de la formación profesional para el empleo.
- Se facilitó la participación del personal técnico de prevención de riesgos laborales de la Junta de Castilla y León y de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en cuantas acciones de formación y especialización fueron necesarias.

D. Cultura de seguridad, cultura de prevención

Dado el carácter transversal de la prevención de riesgos laborales, se ha buscado convertir la prevención en una acción prioritaria del conjunto de la sociedad, que provoque un cambio de actitud ante situaciones de riesgo. Con este fin, al amparo del Acuerdo de 2011, se articularon distintas medidas, debiéndose destacar:

- Acciones de promoción y difusión de la prevención de riesgos laborales en el ámbito escolar a través de todos los mecanismos incorporados a la denominada "escuela de prevención".
- En el día Internacional de la Seguridad y Salud en el Trabajo, se realizaron ocho acciones de sensibilización en colegios. Durante la Semana Europea, se llevaron a cabo 18 seminarios y una jornada por toda la Comunidad Autónoma.
- Se celebró el IV Congreso de Prevención de Riesgos Laborales de Castilla y León, los días 8 y 9 de marzo de 2011, sirviendo de plataforma de información y difusión de las últimas novedades en materia de prevención de riesgos laborales dirigida a todos los profesionales de la Comunidad.
- Se han llevado a cabo los trabajos oportunos para la reedición de la revista "Prevención Castilla y León" en formato digital.





Unión Europea

Durante el primer semestre de este año y hasta el 30 de junio de 2012, le corresponde a Dinamarca ejercer la presidencia del Consejo de la Unión Europea. Continuando con el sistema establecido de "trío de presidencias", colaborará con la anterior presidencia polaca y con la siguiente que será desempeñada por Chipre durante el segundo semestre de 2012, desarrollando un programa común en el marco del que cada Estado miembro trabaja durante su turno de 6 meses. El período de 18 meses con que cuenta este trío se completará el 31 de diciembre de 2012.

El papel de la Presidencia de turno es el de organizar y presidir los trabajos de las diferentes formaciones del Consejo de la UE (excepto del de Asuntos Exteriores, del cual se encarga la Alta Representante Catherine Ashton), así como elaborar compromisos y buscar consensos cuando se plantean problemas políticos que resolver.

El ejecutivo danés ha anunciado una presidencia de turno más verde y centrada en superar la crisis económica, fomentando el crecimiento y el empleo.

Si bien la presidencia danesa continuará con los trabajos iniciados en anteriores presidencias, entre sus prioridades están:

- Una Europa responsable: impulsar y coordinar la consecución de resultados en asuntos primordiales para la UE, como la superación de la crisis y la devolución de la confianza de los mercados en las economías europeas.
- Una Europa dinámica: generar crecimiento y revitalizar el empleo. La presidencia danesa ha puesto su mirada en el mercado único europeo para conseguirlo, desarrollando el potencial que aún está por explotar y las facilidades que da para introducirse en la era digital.
- Una Europa verde: se propone fomentar el uso de las tecnologías verdes y la innovación sostenible para im-

pulsar la economía. Incluirá en su programa de trabajo expedientes pendientes como los relativos a organismos modificados genéticamente (OMG), la exportación de productos químicos peligrosos y "Seveso".

- Una Europa segura: cooperación en Europa para garantizar la seguridad de los ciudadanos y resolver los problemas transfronterizos, encontrando soluciones comunes a los desafíos comunes.

En resumen, y en medio de una crisis económica, desde la presidencia actual se consideran prioritarias: la disciplina presupuestaria, el crecimiento y el empleo, una política más verde y garantizar la seguridad de nuestros ciudadanos y la voz de Europa en el mundo.

Además, dentro de su programa de trabajo y en el ámbito de la investigación, la presidencia danesa llevará adelante los preparativos del **Programa Marco de investigación e innovación "Horizonte 2020"**, prestando especial atención a la creación de oportunidades empresariales especialmente para las PYME, al abordar mediante la ciencia y la innovación los principales retos sociales.

Durante este período de seis meses, se celebrarán jornadas, conferencias y foros sobre diversos temas, entre ellos la seguridad y salud en el trabajo. Cabe destacar la **Conferencia que sobre "Envejecimiento activo de la población y promoción de los trabajadores mayores"** se celebrará en Copenhague los días 18 y 19 de mayo de 2012.

La página web oficial de la Presidencia danesa es <http://eu2012.dk/en>, donde pueden encontrar información sobre las actividades programadas.

REUNIONES DE CONSEJOS DE MINISTROS

Consejo de Educación, Juventud, Cultura y Deporte

En la reunión celebrada el 28 de noviembre de 2011, se trató un tema de mercado interior relativo a **Químicos – Sistema REACH – Actualización técnica**. Este Consejo decidió no oponerse a la adopción por la Comisión de la actualización de los anexos XIV y XVII del Reglamento (CE) nº 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de diciembre de 2006, relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH), en cuanto a la clasificación de ciertas sustancias. Esto significa que ahora que el Consejo ha dado su consentimiento, la Comisión podrá adoptarlos, a menos que el Parlamento Europeo se oponga.



Consejo de Empleo, Política Social, Sanidad y Consumidores

Entre los temas tratados en la reunión de este Consejo, que tuvo lugar los días 1 y 2 de diciembre, destacamos los siguientes:

- Directiva sobre la exposición de los trabajadores a campos electromagnéticos -

El Consejo tomó nota del informe de situación de una directiva sobre las disposiciones mínimas de seguridad y de salud relativas a la exposición de los trabajadores a los riesgos derivados de los agentes físicos (campos electromagnéticos). El objetivo de la propuesta es revisar la Directiva 2004/40/CE, con el fin de tener en cuenta los estudios científicos más recientes, a la vez que garantizar niveles elevados de protección de los trabajadores y, entre otros aspectos, revisar el impacto de los límites de exposición en las exploraciones para obtener imágenes de resonancia magnética (IRM).

La Directiva 2004/40/CE se adoptó junto a otras medidas pensadas para proteger a los trabajadores de los efectos en la salud del ruido, la vibración y la radiación óptica. Sin embargo, poco después de su adopción en 2004, el colectivo médico que trabajaba con imágenes de resonancia magnética sostuvo que sus actividades se verían menoscabadas debido a la rigurosidad de los límites de exposición que contemplaba.

Debido a estas dificultades de aplicación y para lograr tiempo con el fin de que la directiva pudiera modificarse atendiendo a la información científica más reciente, el Parlamento Europeo y el Consejo decidieron entonces retrasar su incorporación al Derecho nacional hasta el 30 de abril de 2012.

Finalmente, a pesar de los significativos avances conseguidos en el Consejo y dado que el expediente es muy complejo y técnico, se requieren nuevas consultas con expertos sobre dos conjuntos principales de problemas:

- la manera de expresar las limitaciones de la exposición y
- las excepciones a los límites de exposición obligatorios.

- Directiva sobre el permiso de maternidad -

Basándose en el informe presentado por la Presidencia, el Consejo tomó nota de los avances logrados respecto a esta directiva. (Para más información, consultar el nº 61 de esta Revista).

El informe expone las siguientes conclusiones preliminares:

- El permiso de maternidad (incluso inferior a 20 semanas) plenamente remunerado no contaba con apoyos.
- La opción que contó con mayor apoyo de las delegaciones fue la de considerar la posibilidad de pagos adicionales como ausencias remuneradas por enfermedad.
- La opción de un permiso de maternidad sometido a un límite máximo, como base de un debate ulterior, contó también con algún apoyo.

Además, se concluyó que, teniendo en cuenta los recientes debates y la reunión ministerial informal de Cracovia del pasado 21 de octubre, ha quedado claro que para el Consejo es inaceptable un período de 20 semanas de permiso de maternidad plenamente remunerado. Teniendo en cuenta la diversidad de sistemas de protección de la maternidad y de seguridad social en los diversos Estados miembros, así como las implicaciones financieras, especialmente durante la crisis, la introducción de dicha solución podría tener efectos contraproducentes.

- Directiva sobre igualdad de trato -

La directiva propuesta se ha venido examinando en el Consejo durante más de tres años y haría aplicable la normativa de la UE en nuevos ámbitos, basándose en el artículo 19 del Tratado de la UE.

Durante la presidencia polaca, las instancias del Consejo se han centrado en un aspecto en particular: las disposiciones relativas a la edad como factor de discriminación. En determinados casos, se justifica una diferencia de trato. Por ejemplo: resultan necesarios límites de edad para proteger a los menores.

Es necesario seguir debatiendo una serie de cuestiones pendientes, tales como:

- El reparto de competencias, el ámbito de aplicación general y la subsidiariedad.
- Las disposiciones relativas a la discapacidad, en particular la accesibilidad y los ajustes razonables para las personas con discapacidad.
- El calendario de aplicación.
- La seguridad jurídica en el conjunto de la directiva.
- El envejecimiento: oportunidad para el mercado laboral y para el desarrollo de servicios sociales y actividades comunitarias.

El Consejo adoptó también conclusiones sobre este tema, en el contexto de los cambios demográficos sin precedentes a los que se está enfrentando actualmente la UE, que exigen una mayor implicación y un papel activo de las personas mayores.

Las personas mayores representan un potencial muy importante tanto para la competitividad futura como para la prosperidad de la vida social y económica de Europa, lo que debería lograrse, entre otras cosas, eliminando obstáculos al empleo, mejorando las condiciones de empleo, abordando la salida prematura del mercado laboral, luchando contra la discriminación e invirtiendo en aprendizaje permanente.

Las conclusiones son también muy oportunas, dada la celebración, durante **2012**, del **Año Europeo del Envejecimiento Activo y de la Solidaridad Intergeneracional**. Con esta Decisión del Parlamento Europeo y del Consejo, se busca promover el envejecimiento activo para aumentar la conciencia de la contribución de las personas mayores a la sociedad y hacer más para movilizar el potencial de una

población en rápido crecimiento de personas de más de 50 años. (Se facilitaba más información sobre este tema en el nº 61 de esta Revista).

- Conciliación de la vida familiar y laboral en el contexto de la Plataforma de Acción de Beijing -

Entre las conclusiones adoptadas en el seno del Consejo, se considera importante ayudar a las mujeres y a los hombres a conciliar sus obligaciones laborales con sus obligaciones como padres y cuidadores. El encontrar el adecuado equilibrio no beneficia únicamente a las familias, sino que resulta ventajoso para la economía, ya que permite a más personas desarrollar su potencial en el mercado laboral.

También se pide realizar esfuerzos para apoyar la conciliación de la vida laboral y familiar, con diferentes prestaciones de cuidados, permisos laborales por asuntos familiares

y disposiciones sobre trabajo flexible, entre otras medidas. Asimismo, se subrayó la necesidad de garantizar que las políticas de conciliación no perjudiquen las perspectivas de carrera y la situación económica de las mujeres. Estas cuestiones también resultan importantes en el contexto de la Estrategia Europea 2020, en la que se acordó como objetivo de empleo el 75% para mujeres y hombres de edades comprendidas entre los 20 y los 64 años.

Las conclusiones responden a un informe del Instituto Europeo de la igualdad de género, elaborado en el contexto del seguimiento de la Plataforma de Acción de Beijing, que es el programa de las Naciones Unidas para la capacitación de la mujer, por lo que gran parte del trabajo del Consejo en este ámbito de la igualdad de género tiene lugar en el marco de esta Plataforma.

Consejo de Competitividad (Mercado Interior, Industria, Investigación y Espacio)

En la reunión de este Consejo, celebrada los días 5 y 6 del pasado diciembre, se trataron, entre otros, los siguientes temas:

- Sistema REACH para sustancias químicas -

- Sustancias extremadamente peligrosas

El Consejo tomó nota de un informe de la Comisión relativo al trabajo actual sobre la lista de sustancias extremadamente peligrosas, cuya utilización estará sometida a autorización en el futuro.

La Comisión ha instado a los Estados miembros a participar activamente en los esfuerzos conjuntos para aumentar la sustitución de sustancias extremadamente peligrosas por

sustancias menos peligrosas, proponiendo su inclusión en la lista.

La autorización es uno de los procedimientos establecidos en el Reglamento REACH para limitar la utilización de sustancias químicas peligrosas. Con arreglo a este sistema, solo se autorizará a un número pequeño de usuarios a utilizar sustancias extremadamente peligrosas, como las sustancias carcinógenas. Solamente se podrá obtener la autorización cuando el usuario demuestre que puede controlar adecuadamente el manejo de la sustancia de que se trate o pueda establecer que los beneficios socioeconómicos compensan los riesgos para la salud humana y el medio ambiente que origina su utilización y que no existen alternativas apropiadas. Las sustancias cuyo uso se somete a autorización, de conformidad con el REACH, se sustituirán con el tiempo por sustancias menos peligrosas.

- Revisión del sistema desde el punto de vista de la competitividad

El Consejo ha tomado nota, además, de la preocupación de las delegaciones checa y eslovaca por los efectos que pueda tener el sistema REACH en la competitividad de la industria química europea. Concretamente estas delegaciones han solicitado una evaluación de los efectos en las PYME y de la compatibilidad de algunas disposiciones de REACH con las iniciativas de la UE, para reducir la burocracia, y que se tengan en cuenta los resultados en la futura revisión del sistema.

Los objetivos del REACH son: garantizar un alto nivel de protección de la salud y el medio ambiente, aumentar la competitividad de la industria química europea y fomentar la innovación.

- Reforma de la normalización



El Consejo ha tomado nota igualmente de la información facilitada por la Presidencia sobre los progresos realizados en un proyecto de reglamento destinado a modernizar la normalización europea.

El objetivo de este reglamento es, entre otros, simplificar los procedimientos actuales para la adopción de normas armonizadas por parte de los organismos europeos de normalización, siguiendo el mandato de la Comisión.

El 29 de septiembre de 2011, se celebró un primer debate ministerial sobre la reforma del sistema europeo de normalización. Los ministros dieron un amplio apoyo al creciente papel de las normas europeas en beneficio de la economía de la UE y coincidieron en la necesidad de dar forma a un modelo de normalización adaptable a unas condiciones en constante cambio, haciéndolo más flexible.

La Comisión ha plasmado la base de los debates sobre la futura reforma en su comunicación titulada "Una visión estratégica de las normas europeas" y en el proyecto de reglamento sobre la normalización europea.

- Acta del Mercado Único – Directiva de servicios – estado de aplicación –

En línea con la Comunicación de la Comisión presentada en abril de 2011 sobre el "Acta del Mercado Único", que recogía doce actuaciones prioritarias para impulsar el crecimiento y reforzar la confianza en el mercado interior, lo que suponía la adopción de un conjunto de medidas para imprimir un nuevo ímpetu al mercado único, se presentaron a los legisladores durante 2011 seis propuestas sobre: un sistema de patentes unitario, la normalización, la fiscalización de la energía, la simplificación de las directivas contables, las redes transeuropeas y las modalidades alternativas de solución de conflictos. En el transcurso de este año 2012, se continuarán presentando nuevas propuestas. (En el nº 63 de esta Revista se facilitaba información sobre este tema).

Además, la Comisión ha informado sobre el estado de aplicación de la Directiva de servicios y, hasta la fecha, 24 Estados han completado ya la incorporación a su Derecho nacional, entre ellos España.

Consejo de Transporte, Telecomunicaciones y Energía

Entre los temas tratados en reuniones de este Consejo, celebradas el 12 y 13 de diciembre pasado, destacamos los siguientes:

- Reglamento sobre los tacógrafos –

En el seno del Consejo se acordó una orientación parcial sobre un nuevo proyecto de reglamento que establece los requisitos aplicables a la fabricación, instalación y utilización de tacógrafos y a los ensayos con tacógrafos. Los tacógrafos se utilizan en el transporte por carretera para vigilar el cumplimiento de las normas sobre tiempo de conducción y períodos de descanso, a fin de garantizar la seguridad vial, las condiciones de trabajo dignas para los conductores y una competencia leal entre empresas de transporte. El nuevo proyecto de legislación, que sustituirá al Reglamento sobre tacógrafos de 1985, pretende dificultar el fraude y reducir las cargas administrativas mediante el pleno aprovechamiento de las nuevas tecnologías y la introducción de nuevas normas.

La orientación general parcial engloba, esencialmente, los siguientes elementos:

Por lo que respecta a los aspectos tecnológicos, el sistema de registro manual de los datos de posición del vehículo que se utiliza en la actualidad se sustituirá por un sistema de registro automatizado mediante el posicionamiento por satélite. Por lo demás, la comunicación a distancia desde el tacógrafo de datos básicos sobre el cumplimiento de las normas permitirá detectar rápidamente los posibles casos de manipulación o utilización indebida del tacógrafo, lo cual, a su vez, permitirá a la policía planificar mejor los controles de carretera, evitando los controles innecesarios. Sin embargo, los Estados miembros no estarán obligados a garantizar que sus autoridades de inspección estén equipadas con los

instrumentos necesarios para operaciones de teledetección temprana de este tipo. Por otra parte, el tacógrafo podrá llevar una interfaz que facilite su integración en las aplicaciones de los sistemas de transporte inteligente, siempre que se cumplan ciertas condiciones.

Con la nueva normativa, se aplicarán requisitos más estrictos a los talleres encargados de la instalación y calibración de tacógrafos. Para reducir la carga administrativa, se ampliará la exención de la obligación de utilizar el tacógrafo que los Estados miembros pueden conceder a determinados usuarios (principalmente pequeñas y medianas empresas): para esos usuarios, el nuevo proyecto de Reglamento establece una exención para todas las operaciones de transporte dentro de un radio de 100 km, mientras que, hasta ahora, la exención había quedado limitada a 50 km en determinados casos.

Las nuevas medidas serán aplicables a los dos años de la publicación del reglamento en el Diario Oficial de la Unión Europea, exceptuadas las normas sobre autorización y control de los talleres y utilización de las tarjetas de conductor, que serán aplicables un año antes. La utilización del "tacógrafo inteligente" (es decir, la aplicación de la nueva tecnología satelital) será obligatoria 40 meses después de que se hayan establecido las especificaciones técnicas del nuevo tacógrafo, es decir, probablemente en 2017 o 2018.

El Parlamento Europeo, que también debe dar su aprobación para la adopción del reglamento, aún tiene que debatir la propuesta.

- Formación de la gente de mar –

Asimismo, el Consejo acordó una orientación general para la actualización de la Directiva de 2008/106/CE, en

la que se define el nivel mínimo de formación en las profesiones marítimas, a fin de adecuar la legislación de la UE a las últimas modificaciones del Convenio Internacional sobre Normas de Formación, Titulación y Guardia para la Gente de Mar. La directiva de 2008 tenía por objeto la incorporación al Derecho de la UE de este Convenio, de la Organización Marítima Internacional (OMI), en el que son partes todos los Estados miembros.

Pese a apoyar la orientación general, un par de delegaciones plantearon algunas cuestiones. Una de ellas expresó sus dudas sobre la obligación de enviar a la Comisión, para fines estadísticos, información sobre los certificados y títulos. La otra consideraba que el texto plantea problemas de inseguridad jurídica e invitó a la Comisión a que tenga en cuenta este problema en una próxima refundición de la Directiva de la UE relativa al mencionado convenio.

Las enmiendas al Convenio Internacional sobre Normas de Formación, Titulación y Guardia para la Gente de Mar, acordadas por la OMI en 2010, que entran en vigor en 2012 (con disposiciones transitorias hasta 2017), incluyen disposiciones sobre:

- normas actualizadas sobre aptitud física, aptitud para el servicio y consumo excesivo de alcohol,

- establecimiento de nuevos perfiles profesionales en lo que respecta a la aptitud de los marineros de primera y los oficiales y marineros electrotécnicos,
- formación sobre seguridad para toda la gente de mar,
- aclaración y simplificación de la definición de los títulos y certificados y
- prevención de prácticas fraudulentas en lo que se refiere a los títulos y certificados.

El proyecto de directiva incorpora estas enmiendas en la legislación de la UE, al tiempo que adapta las disposiciones sobre guardias del convenio a las normas de la UE sobre el tiempo de trabajo de la gente de mar.

Además, el proyecto de directiva amplía de tres a dieciocho meses el plazo de que dispone la Comisión para decidir sobre el reconocimiento de los sistemas de formación y titulación de los países no pertenecientes a la UE, al haberse comprobado que era imposible respetar el plazo de tres meses. El nuevo texto reglamenta, asimismo, la recogida de información sobre la titulación de los marinos con fines estadísticos, como herramienta para la determinación de las políticas aplicables en este sector.

Consejo de Medio Ambiente

En el transcurso de la reunión celebrada el pasado 19 de diciembre, el Consejo tomó nota del informe de situación sobre la propuesta de reglamento relativo a la exportación e importación de productos químicos peligrosos.

La propuesta pretende sustituir el Reglamento (CE) 689/2008, por el que se aplica el Convenio de Rotterdam sobre el procedimiento de consentimiento fundamentado previo, aplicable a ciertos plaguicidas y productos químicos peligrosos objeto de comercio internacional.

Los objetivos principales del nuevo reglamento, son los siguientes:

- Ajustarlo al Reglamento (CE) 1272/2008 sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas.
- Hacer que intervenga la Agencia Europea de Sustancias y Preparados Químicos en determinadas tareas administrativas, técnicas y científicas necesarias para la aplicación del reglamento.
- Establecer los requisitos adicionales que puedan permitir que se continúen las exportaciones a falta de respuesta del país importador, sin por ello rebajar el nivel de protección concedido a los países importadores.

Las disposiciones del reglamento van más allá de las del convenio y ofrecen mayor protección a los países importadores, porque están destinadas a todos los países y no solo a los que son partes en el convenio. El ámbito de aplicación del reglamento no se limita a los productos químicos que a tenor del convenio están prohibidos o seriamente restringi-

dos, sino que abarca asimismo esos productos químicos a escala de la UE. Además, el reglamento garantiza que todos los productos químicos se envasen y etiqueten adecuadamente para su exportación.





CAMPAÑA LUGARES DE TRABAJO SALUDABLES

La campaña “Trabajos Saludables” se clausura con una cumbre sobre seguridad y salud en el trabajo

Más de 200 expertos de alto nivel en seguridad y salud de todo el mundo asistieron a la Cumbre Europea de 2011 sobre Mantenimiento Seguro, celebrada en Bilbao los días 22 y 23 de noviembre. La cumbre marcó el momento álgido de la campaña “Trabajos Saludables” de 2010-2011 sobre Mantenimiento Seguro, organizada por la Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo (EU-OSHA).

El acto del año se celebró en el centro de conferencias Bizkaia Aretoa. La cumbre de Bilbao atrajo a numerosos políticos y expertos en diferentes campos, como: László Andor, Comisario de la UE de Empleo, Asuntos Sociales e Inclusión; la Dra. Christa Sedlatschek, directora de EU-OSHA; María Luz Rodríguez, la entonces secretaria de Estado española de Empleo, y la Dra. Danuta Koradecka, en representación de la Presidencia polaca de la UE. También asistieron Bernadette Ségol, secretaria general de la Confederación Europea de Sindicatos (ETUC), y Kris De Meester, presidenta del Grupo de Salud y Seguridad en BusinessEurope.

La nota de humor al acto la dio el personaje Napó, que se mezcló espontáneamente entre los delegados.

Sesión inaugural

László Andor declaró ante los asistentes que las campañas de EU-OSHA, actualmente las mayores del mundo en su categoría, desempeñan un «papel fundamental para que la estrategia de Europa en materia de seguridad y salud en el trabajo sea una realidad en la práctica. Esto reviste una relevancia especial en la situación económica actual en la que muchos europeos se enfrentan a cargas de trabajo mayores y las empresas tienen que hacer más con menos recursos. La campaña “Lugares de Trabajo Saludables” es una oportunidad para transmitir el mensaje de que, a pesar de los tiempos difíciles a los que nos enfrentamos, la seguridad de los trabajadores no puede ponerse en peligro y debe seguir siendo una prioridad de primera magnitud. Las limitaciones fiscales y la difícil situación del mercado laboral en muchos países no deben eclipsar la verdad que trasciende a estos hechos: que un lugar de trabajo seguro y saludable es bueno también para las empresas.»

Christa Sedlatschek, directora de EU-OSHA, también destacó el papel que ha desempeñado la Agencia en la divulgación del mensaje del mantenimiento seguro: «Con nuestra campaña “Trabajos Saludables” llegamos a millones de trabajadores europeos, en sus propios lugares de trabajo y en sus propios idiomas. Y en cada campaña estamos logrando que

participen más socios y que se organicen más actos para aumentar la sensibilidad en esta materia. Estoy segura de que con esta campaña hemos ayudado a evitar que muchas personas sufran lesiones laborales en Europa».

Desde su lanzamiento en abril de 2010, la campaña “Trabajos Saludables” sobre Mantenimiento Seguro movilizó a miles de personas mediante actividades de sensibilización, alianzas materializadas en reuniones y sesiones informativas. Aunque la campaña de Mantenimiento Seguro ha contribuido sin duda a la mejora de los lugares de trabajo, los delegados escucharon que gran número de trabajadores europeos aún se exponen a riesgos cada día. Valga recordar a modo de ejemplo que anualmente mueren en Europa más de 5.500 personas víctimas de accidentes laborales, y que 6,9 millones más sufren lesiones.

Actividades destacadas de la campaña

Andrew Smith, jefe de la Unidad de Comunicación y Promoción de EU-OSHA, y **Wioleta Klimasewska**, representante de la Red de centros de referencia nacionales de la EU-OSHA, resumieron los puntos principales de la campaña. El Sr. Smith ensalzó la red de socios de EU-OSHA y destacó también el papel de los Galardones a las Buenas Prácticas europeos para elevar los niveles en la UE y fuera de ella. También señaló que el premio cinematográfico “Trabajos Saludables” y el concurso fotográfico habían ayudado a destacar aspectos importantes.

Wioleta Klimasewska llamó la atención sobre las 38 reuniones de asociación nacionales, los 131 seminarios y actos formativos con más de 11.000 participantes activos, las 11 mesas redondas de periodistas, las 15 ruedas de prensa y las 75 ruedas de prensa nacionales que los centros de referencia nacionales organizaron durante la campaña en colaboración con EU-OSHA.

Judith Kirton-Darling, de la Confederación Europea de Sindicatos (CES), expuso a la audiencia que el 25 % de los trabajadores europeos aún cree que su trabajo pone en peligro su salud. Para combatir este hecho, **Alexander Stuber**, de la Federación Europea de Sociedades Nacionales de Mantenimiento (EFNMS), explicó cómo sus 12.000 miembros de 22 países habían trabajado en la campaña. Por ejemplo, las sociedades miembro en España habían celebrado seminarios sobre evaluación de riesgos en materia de mantenimiento; los miembros griegos habían elaborado un vídeo que fue ampliamente distribuido, y las sociedades de Francia, Bélgica, Suiza y los Países Bajos habían celebrado talleres y reuniones. Como resultado de la campaña, siempre según el Sr. Stuber, más del



90 % de sus miembros ha nombrado a un responsable de seguridad, salud y medio ambiente, y el 55 % ha puesto en marcha nuevas iniciativas de mantenimiento seguro.

Socios oficiales de la campaña

La última oleada de socios de la campaña de EU-OSHA también recibieron sus certificados oficiales por participar en la conferencia. Se trata de la Asociación Europea de Productores de Áridos, la Asociación Europea de Instituciones Paritarias, Golder Associates, el Comité Permanente de Médicos Europeos y Syndex. Muchos de los otros 53 socios que ya habían recibido sus certificados en el primer año de campaña estuvieron también presentes en la cumbre para celebrar su exitosa clausura.

Talleres

La cumbre dio cabida también a una serie de talleres en que los delegados pudieron escuchar consejos de buenas prácticas de expertos en diferentes ámbitos.

Uno de los más populares fue el organizado por Peter Rimmer sobre **cómo obtener éxito en la promoción de la seguridad y la salud**. El taller presentó los aspectos fundamentales de una promoción eficaz, analizando las dificultades para transmitir temas de seguridad y salud en el trabajo, y debatiendo y compartiendo la eficacia de las principales herramientas de comunicación y promoción, a fin de hallar las claves del éxito de toda campaña.

Rimmer concluyó en el taller que en una campaña eficaz de seguridad y salud se entrelazan muchos elementos, de los cuales el fundamental es la planificación minuciosa. Una vez definidos los objetivos estratégicos a largo plazo, se pueden identificar objetivos específicos, precisar el público destinatario y trazar un calendario realista para la campaña.

En el taller se utilizaron pequeños teclados para la votación interactiva sobre las herramientas y actividades de campaña.

Otros dos talleres se centraron en la evaluación de riesgos en el mantenimiento y en los factores de éxito en los que se basa el mantenimiento seguro.

Jukka Takala, anterior director de EU-OSHA y ponente en el taller **«Mantenimiento seguro y evaluación de riesgos»**, explicó a la audiencia que la evaluación de riesgos debe incluir a contratistas y subcontratistas en lugar de atender únicamente a los empleados. El objetivo del taller era señalar las dificultades específicas de la evaluación de riesgos en el mantenimiento y debatir las posibilidades de integrar el mantenimiento en la herramienta interactiva de evaluación de riesgos en línea (OiRA) que está desarrollando la Agencia, como legado de la campaña sobre Mantenimiento Seguro.

Danuta Koradecka, ponente en el taller sobre **«Buenas Prácticas en Mantenimiento Seguro»**, declaró ante los delegados que la seguridad y la salud se basan en múltiples aspectos interrelacionados, entre los que destaca una cultura integral orientada a la seguridad en la organización. Otros factores cruciales son una correcta evaluación de riesgos, unos procedimientos de trabajo seguros con directrices claras y la inclusión de la labor de mantenimiento en esquemas asentados de seguridad y salud en el trabajo. Además, es fundamental el compromiso de los equipos directivos en la seguridad y la salud, con participación activa de los trabajadores.

OiRA, una herramienta interactiva 'online'

La nueva herramienta de software de EU-OSHA para el análisis interactivo de riesgos en línea (OiRA) despertó un gran interés. Desarrollada por la EU-OSHA, se trata de una sofisticada aplicación web, gratuita y de fácil manejo. OiRA ayuda a las pequeñas y medianas empresas a llevar a la práctica un minucioso proceso de evaluación de riesgos paso a paso, desde la identificación de los riesgos en el lugar de trabajo hasta la supervisión y emisión de informes, pasando por la adopción de medidas preventivas.

Aunque OiRA aún está en fase de desarrollo, diversas organizaciones han desarrollado ya herramientas basadas en OiRA adaptadas a industrias y sectores específicos. Entre ellas destaca el Departamento de Inspección Laboral de Chipre, que actualmente lo está aplicando a las peluquerías del país. Los peluqueros chipriotas se quejan a menudo de la fatiga generalizada y de dolor de hombros, cuello y espalda. En parte, esto se debe a unos hábitos de trabajo deficientes. Si se pudiesen corregir teniendo en cuenta los resultados de una amplia evaluación de riesgos, previsiblemente se reduciría la incidencia de tales problemas. Marios Charalambous, inspector del Departamento de Inspección Laboral de Chipre, explicó que OiRA estaba ahora en línea y «muchos empresarios del sector la están usando para preparar la evaluación de riesgos en sus lugares de trabajo». Sirva de ejemplo que el proyecto ha obtenido el respaldo activo de la Asociación Chipriota de Peluquería.

Se espera que el módulo de OiRA sobre el mantenimiento se convierta en un provechoso fruto de esta campaña.

Próxima Campaña

Uno de los principales obstáculos a la hora de mejorar la seguridad y la salud en el trabajo es la falta de conciencia del riesgo, algo que se da especialmente en las pequeñas empresas.

Según la Encuesta europea de empresas sobre riesgos nuevos y emergentes (ESENER), «En el 12 % de los establecimientos que no efectúan inspecciones periódicas de salud y seguridad, la causa más frecuentemente citada es que 'no son necesarias porque no tienen problemas graves' (71 %). Dado que esta razón es más común entre los pequeños establecimientos, se plantea la cuestión de si las pequeñas empresas son menos propensas a tener problemas graves o si son menos conscientes de los asuntos de salud y seguridad en el trabajo».

Es improbable que una empresa actúe si no es consciente de los riesgos en el lugar de trabajo. Por lo tanto, si la UE quiere alcanzar su objetivo para 2012 de reducir en una cuarta parte la siniestralidad laboral, deberemos elevar significativamente la conciencia sobre los riesgos en el lugar de trabajo, especialmente entre las pequeñas empresas.

ESENER ha destacado que la forma más eficaz de mejorar la seguridad y la salud en el trabajo es que los empresarios se impliquen activamente con sus empleados en toda la cadena de suministro. A tal fin, la próxima campaña Trabajos Saludables de EU-OSHA, **Trabajando Juntos para la Prevención de Riesgos**, se centrará en conseguir el apoyo de empresarios, trabajadores, sus representantes y toda la cadena de suministro y demás partes interesadas, para que colaboren en reducir los riesgos en el lugar de trabajo. Se espera con especial interés la participación de las pequeñas empresas.

También es preciso que se impliquen los agentes sociales, tanto europeos como locales, y es necesario promover

una cultura de prevención de riesgos en los lugares de trabajo europeos, lo que significa llegar hasta las empresas



más pequeñas, concienciar y ofrecer un asesoramiento y una orientación comprensibles.

Concurso fotográfico

También en el marco de la cumbre de la Campaña "Trabajos saludables", celebrada en Bilbao, la Agencia dio a conocer los ganadores de la segunda edición del concurso fotográfico paneuropeo sobre seguridad y salud en el lugar de trabajo. El polaco Krzysztof Maksymowicz se alzó con el primer premio con la fotografía titulada "Dress maker".

EU-OSHA recibió más de 2.500 fotografías de 36 países europeos en esta segunda edición del concurso, que invitó a los fotógrafos profesionales y aficionados a que presentaran sus puntos de vista sobre la seguridad y la salud en el trabajo. Un jurado internacional integrado por fotógrafos profesionales y expertos en materia de seguridad y salud eligieron la fotografía ganadora –que muestra un primer plano de las manos de una costurera trabajando–, por su "pulcra sencillez, que capta la prevención de riesgos en su forma más básica".

En el acto de entrega de los premios, la directora de EU-OSHA, Christa Sedlatschek, dijo: 'Nada más revelador que una fotografía que estimula la imaginación, expresa emociones y hace partícipes tanto al fotógrafo como al espectador. Con más de siete millones de accidentes y veinte millones de casos de enfermedades de origen laboral solo en la UE-27, este concurso paneuropeo de fotografía contribuye a aumentar la sensibilización sobre la seguridad y la salud en el lugar de trabajo en toda Europa y respalda nuestra misión de hacer que los puestos de trabajo europeos sean más seguros, más saludables y más productivos'.

El jurado estuvo presidido por Peter Rimmer, experto en comunicación en materia de seguridad y salud en el trabajo, a quien acompañaron tres fotógrafos profesionales: Mertxe Alarcón, de España, presidenta electa de la Federación de Fotógrafos Europeos; Jørgen Brandt, y el galardonado reportero fotográfico Marco Di Lauro, además del experimentado especialista en multimedia en seguridad y salud, Vincent Aubert-Jacquín.

Entre los comentarios que realizó Krzysztof Maksymowicz sobre la foto ganadora cabe destacar: 'Al tomar esta fotografía intentaba captar una imagen universal de la seguridad en el trabajo, algo que pudiera aplicarse a todas las personas. De modo que se me ocurrió la idea de fotografiar a una mujer cosiendo (una costurera) con una aguja y un dedal – un objeto que va cayendo poco a poco en desuso'.

Krzysztof Maksymowicz recibió el primer premio, de 3.000 euros, mientras que el segundo y el tercer premios, dotados con 2.000 euros y 1.000 euros, los ganaron Isa Kurtz, de Turquía, por su fotografía "Grow Up", y Saša Kosanovi, de Croacia, por "Gold panning", respectivamente.

Por primera vez se concedía un premio juvenil al mejor concursante menor de 21 años de edad, que recayó este año en Paweł Ruda, de Polonia, por su imaginativa y provocativa fotografía "Cold Sandwich".

Más información sobre el concurso fotográfico y la cumbre en <http://osha.europa.eu>.

OTRAS NOTICIAS

Día Internacional del Inmigrante, 18 de diciembre

Los emigrantes son un grupo especialmente vulnerable y a menudo están más expuestos que los demás a riesgos laborales.

Con motivo del Día Internacional de la Inmigración, que se celebró el pasado diciembre, la Agencia reactivó su sección web, en la que se presentan una colección de enlaces interesantes que informan sobre riesgos de los emigrantes y las minorías en el lugar de trabajo. La migración internacional ha contribuido al crecimiento y la prosperidad, no sólo en los países de acogida sino también en los de origen.

Los inmigrantes constituyen una valiosa fuente de mano de obra semi-cualificada y no cualificada para muchos países en proceso de industrialización, así como una fuente de mano de obra altamente cualificada para los países avanzados, contribuyendo a mantener la competitividad económica de estos últimos, según la OIT.

Entre la década de los sesenta y la década de los noventa, la tasa de incremento de la población mundial de inmigrantes casi se duplicó, alcanzando un 2,6% durante el período comprendido entre 1985-1990, y las previsiones apuntan a que esta tendencia se acelerará en el siglo XXI.



El término “trabajadores inmigrantes” cubre a un colectivo muy diverso, cuyas razones para emigrar difieren y cuyos niveles de competencias también varían. No todos los trabajadores inmigrantes están expuestos a riesgos para su seguridad y salud en el trabajo, pero hay tres cuestiones relacionadas con la seguridad y la salud en el trabajo que suscitan preocupación y que les afectan especialmente:

- Las altas tasas de ocupación de los trabajadores inmigrantes en sectores de alto riesgo.
- Las barreras lingüísticas y culturales a la comunicación y a la formación en seguridad y salud laboral.
- El número de horas extraordinarias que normalmente deben trabajar y/o su estado de salud deficiente, por lo que se encuentran más expuestos a sufrir lesiones y enfermedades laborales.

Es necesario investigar más en profundidad sobre los riesgos laborales que afectan a los trabajadores inmigrantes ya que, si bien diversos estudios se ocupan de las migraciones, la salud y las condiciones de trabajo, pocos abordan los tres problemas en conjunto. El problema se complica aún más debido a las diferentes definiciones de “inmigrante”, al empleo de diferente terminología, a la ausencia de estadísticas sólidas y al hecho de que mucho del material de referencia procede de los Estados Unidos y no es necesariamente extrapolable a un contexto europeo.

De la misma forma, es preciso incrementar la adopción de buenas prácticas con el fin de garantizar que los empresarios, los delegados de prevención y otros interesados puedan contribuir a la disminución de las lesiones de los trabajadores inmigrantes.

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

Una buena parte de países europeos pueden beneficiarse de incentivos económicos para proteger la seguridad y salud laboral

Una nueva guía de la Agencia sobre programas de incentivos económicos ofrece información práctica y sencilla para ayudar a crear nuevos incentivos u optimizar programas de incentivos económicos ya existentes.

Los programas de incentivación no solo deben recompensar buenos resultados de la gestión de la seguridad y salud laboral (como un menor número de accidentes), sino también esfuerzos de prevención concretos destinados a reducir futuros accidentes y problemas de salud.

Por ello, el grupo de expertos de EU-OSHA sobre incentivos económicos tuvo la idea de recopilar soluciones innovadoras y contrastadas, empezando por tres sectores: la construcción, la sanidad y la restauración.



Publicaciones electrónicas del INSHT



ERGA - Noticias

Periódico bimestral de carácter divulgativo que aporta al mundo del trabajo las nuevas tendencias en el campo de la prevención. Se dirige tanto a empresarios como a trabajadores y consta de los siguientes apartados: un Editorial, Noticias de interés general relacionadas con las condiciones de trabajo, un artículo de Opinión, un Anuncio sobre las últimas publicaciones editadas por el INSHT y el apartado Notas Prácticas, que desarrolla, a través de temas monográficos tratados de forma didáctica, aspectos relevantes de la seguridad y la salud en el trabajo. Se publican cinco números al año y desde el año 2010 su formato es exclusivamente digital. Disponible en formato PDF en la web del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

(<http://www.insht.es/erganot>).



ERGA - Bibliográfico

Publicación bibliográfica mensual digital destinada a un público especializado. Aunque su núcleo fundamental es la bibliografía científico-técnica, de la que se presentan unas 150 referencias de monografías y artículos de revistas, con inclusión de resúmenes de las mismas, recoge también una selección de sentencias relacionadas con la seguridad y salud en el trabajo, celebraciones de cursos y congresos, y el apartado Miscelánea, donde se aborda de manera monográfica un tema de actualidad, incluyendo bibliografía relacionada. Disponible en formato PDF en la página web del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

(<http://www.insht.es/ergab>).



ERGA - Formación Profesional

Publicación bimestral destinada a profesores de Formación Profesional con objeto de facilitar la inclusión de la prevención de riesgos laborales en los contenidos de la enseñanza que imparten.

Disponible en formato PDF en la página web del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo

(<http://www.insht.es/ergafp>).



ERG@online

Publicación mensual, dirigida a expertos, con el objeto de difundir las últimas noticias e informaciones sobre los diversos aspectos relacionados con la seguridad y salud en el trabajo facilitando los enlaces necesarios para que pueda accederse directamente a la fuente de la información.

Disponible en formato PDF en la página web del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

(<http://www.insht.es/ergaonline>).



ERGA - Legislación

Publicación digital semanal que contiene las novedades legislativas relacionadas con la seguridad y salud en el trabajo publicadas en el Boletín Oficial del Estado y en los Diarios Oficiales de la Unión Europea incluyendo hipervínculos directos a los textos de las disposiciones. Las disposiciones se ordenan cronológicamente por la fuente y el órgano donde se publican y, cuando se considera necesario, van acompañadas de un breve análisis, en el que pueden detallarse: las disposiciones a las que derogan, la normativa comunitaria que transponen, las modificaciones que efectúan y/o una indicación de los artículos relevantes.

Disponible en formato PDF en la página web del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

(<http://www.insht.es/ergaleg>).



ERGA Primaria Transversal

Publicación digital de carácter pedagógico e informativo sobre la educación en valores y las condiciones de salud y seguridad en el entorno escolar. Dirigida al profesorado de Enseñanza Primaria, su principal objetivo es servir como material de apoyo en la enseñanza de dichos temas. Se publican tres números al año, coincidiendo con cada uno de los trimestres escolares.

Disponible en formato PDF en la página web del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

(<http://www.insht.es/ergapt>).

Prevención de riesgos al utilizar ordenadores portátiles

El mundo laboral requiere que los trabajadores y trabajadoras den respuestas rápidas a sus tareas, y una manera de conseguirlo es a través de las nuevas tecnologías. El ordenador portátil es un equipo de trabajo para las personas cuya tarea implica desplazarse o atender diversas esferas de su vida laboral, social y familiar. Facilita, por tanto, el trabajo, la comunicación y el estudio, pero también conlleva unos riesgos que se pueden prevenir.

Hay que tener en cuenta, además, que actualmente existen en el mercado diversas modalidades en cuanto a ordenadores, diseñados para usos específicos y para períodos cortos de uso. El **netbook** es un dispositivo de menor tamaño y menor capacidad que un ordenador portátil convencional, y el **Tablet PC** es un portátil de pantalla táctil, sin teclado ni ratón. Ambos ordenadores son más cómodos para ser transportados por su poco peso, pero el reducido tamaño de sus teclas, en el caso del **netbook**, y que la pantalla ha de accionarse con los dedos, en el caso del **Tablet PC**, provoca un aumento de las posturas forzadas en manos, muñecas, tronco, cuello y extremidades superiores, así como de la fatiga visual, por las reducidas dimensiones de sus pantallas.

A continuación, ofrecemos información sobre los riesgos principales en el uso de ordenadores portátiles convencionales, su localización y las principales medidas preventivas.

RIESGOS

- Posturas de trabajo incorrectas, al tenerse que adaptar al lugar donde se utiliza el ordenador: avión, tren, autobús, hotel, o en zonas del domicilio particular o del trabajo no especialmente habilitadas para ello.
- Sobrecarga muscular localizada, al tener que cargar y transportar el ordenador durante el desplazamiento entre diferentes centros de trabajo.
- Posturas forzadas de mano y muñeca por la integración del ratón al ordenador y por ser las teclas más pequeñas y estar más juntas, lo que obliga a que el trabajo de teclear requiera más movimientos.
- Posturas forzadas de cuello y cabeza, al estar integrados la pantalla y el teclado del ordenador, lo que impide ajustar de forma ergonómica la distancia de la persona usuaria entre el teclado y la pantalla.

LOCALIZACIÓN DE LOS RIESGOS

Tronco, cuello y extremidades superiores

Permanecer mucho tiempo sentado en una postura estática provoca la adopción de posturas forzadas o desviación articular.

Ojos

Una iluminación o un contraste de luminarias inadecuado origina deslumbramientos y reflejos en la pantalla. Para evitar estos reflejos, se adoptan posturas forzadas que pueden producir fatiga visual.

Hombros, extremidades superiores, espalda

Puede producirse una sobrecarga muscular en la zona del cuerpo que soporta el peso del portátil (el ordenador puede superar los 4 kg).

Cuello y ojos

Situar los documentos fuera de los ángulos visuales y adaptar la visión a diferentes distancias, luminancias o contrastes, puede provocar una desviación articular, como el giro o la flexión del cuello.

Manos y muñecas

Un entorno de trabajo inadecuado y unos hábitos incorrectos de trabajo pueden provocar lesiones o incomodidades en las manos y las muñecas, por el riesgo derivado de la exposición a movimientos repetitivos.

MEDIDAS PREVENTIVAS

Para reducir las posturas forzadas y la desviación articular

- Ajustar la altura de la silla, de forma que permita mantener los antebrazos flexionados hasta 90° y apoyados sobre la mesa sin levantar los hombros y, si no hay mesa, hay que apoyar el ordenador sobre un maletín u objeto similar.
- Mantener la espalda apoyada y sentarse sobre los isquiones (huesos situados en la pelvis). Las piernas deben formar un ángulo de 90°. Los pies y las piernas deben apoyarse para facilitar el apoyo lumbar en el asiento y evitar, así, compresiones en las piernas.
- Colocar el portátil de manera que se disponga de espacio para apoyar las muñecas. Trabajar con las muñecas en posición neutra, utilizar un reposamuñecas para eliminar tensiones musculares y evitar la flexión o la extensión de la muñeca.
- Sentarse en posición frontal respecto a la pantalla y, cuando se tenga que alternar la visualización de la pantalla con la lectura de documentos, éstos se deben apoyar en un soporte entre el teclado y la pantalla (atril) o en la propia pantalla (pinza o grapa).
- Hacer descansos frecuentes con ejercicios físicos posturales. Es mejor realizar pausas cortas (5-9 minutos) y frecuentes (cada 60-90 minutos), acompañándolas de estiramientos, que pausas largas y espaciadas.

Para el control de la fatiga visual

- Colocar la pantalla a una distancia superior a 40 cm respecto a los ojos de la persona que utiliza el ordenador.
- Situar la pantalla a una altura tal que pueda ser visualizada dentro del espacio comprendido entre la línea de visión horizontal y la trazada a 60° bajo la horizontal.
- Utilizar equipos con pantallas a partir de 14" y aumentar el tamaño del tipo de letra utilizado, para visualizar.
- Hacer pausas breves, pero frecuentes, de 20 segundos cada 20 minutos. El parpadeo ayuda a mantener los ojos lubricados. Relajar la vista mirando hacia lugares alejados, ya que el cambio de enfoque ayuda a relajar los músculos oculares. La palpación disminuye la tensión ocular, para lo cual hay que cubrirse los ojos con las manos y respirar profundamente.
- Para controlar los reflejos en la superficie de cristal de las pantallas se puede:
- Escoger modelos de pantallas con tratamiento antirreflejante y buenos niveles de contraste.
- Acondicionar el entorno ambiental donde se ubica la pantalla (regulando la luz natural con cortinas o persianas, evitando situar el equipo de cara o de espaldas a la ventana, orientando la pantalla, de manera que las ventanas queden situadas lateralmente, situando el equipo paralelo a las luces del techo, o reforzando la iluminación sobre el teclado).



voca deslumbramientos o reflejos, hay que cubrirla con algún material de textura mate y color neutro.

Para el transporte manual del equipo

Para mejorar las características físicas del entorno de trabajo

- Utilizar, siempre que sea posible, estaciones de acoplamiento, que permitan utilizar teclado y ratón periféricos, ya que el ordenador portátil está diseñado para realizar tareas esporádicas y no es una herramienta de trabajo habitual.
- Disponer de una mesa de trabajo de bordes redondeados, poco reflectora, ni demasiado clara ni demasiado oscura, y que permita colocar los elementos necesarios.
- Regular la temperatura y la humedad relativa del puesto de trabajo y aislarlo de contaminación acústica.
- Ubicar el plano de trabajo en un lugar que permita libertad de movimientos, cuando se trabaje en un medio de transporte. En un avión, hay que sentarse, si es posible, delante de la salida de emergencia o en asientos con barras apoyapiés. En un coche, hay que limitar el tiempo de uso del portátil a 30 minutos. En trenes, es preciso utilizar las mesas comunes entre asientos y evitar el uso de mesas adjuntas detrás de los asientos.
- Elevar la altura del plano de trabajo, apoyar el ordenador sobre un maletín u otro objeto similar que permita ubicar la pantalla dentro de la zona visual del usuario.
- Hacer pausas a menudo y cambiar de postura, hacer ejercicios de estiramiento de la musculatura fatigada y adoptar posturas antagónicas a las mantenidas ante el ordenador portátil.
- Sentarse lejos de las ventanas sin cortinas o persianas y que la pantalla quede perpendicular a la entrada de luz natural o en medio de los puntos de luz artificial. Si alguna superficie pro-

- Transportar el equipo de trabajo portátil en mochila, ya que reduce la presión sobre los brazos y distribuye las cargas uniformemente sobre el cuerpo, siempre que el peso del conjunto del equipo portátil no supere el 10% del peso corporal de la persona y la altura esté alineada con el centro de gravedad de su cuerpo.
- Cambiar periódicamente el brazo con el que se transporta el ordenador, si se carga en un bolso de tipo bandolera, de manera que el peso se reparta a ambos lados del cuerpo. Si también se transportan maletas, hay que equilibrar el peso de ambas partes.
- Escoger los equipos del mercado que ofrezcan el peso más reducido, utilizar baterías de larga duración para evitar el transporte de cables y transformador o prever la disponibilidad de algún transformador estándar en los centros de trabajo de destino.

• Esta información es un resumen del folleto editado por la Generalitat de Catalunya, Departament de Treball, que forma parte de la colección: "Quaderns de prevenció" y que se titula: "Prevención de los riesgos derivados de la utilización de ordenadores portátiles". Se puede consultar en: <http://www.gencat.cat>

• Sobre este mismo tema, recomendamos la visualización del vídeo de 2,17 min de duración titulado: "El portátil en casa", producido por la empresa Vodafone. Presenta los principios básicos de la ergonomía aplicada al trabajo con el ordenador. La dirección es: www.youtube.com/watch?v=jbV5dGvJWyo&feature=channel

Normativa Comunitaria

DISPOSICIÓN	D.O.U.E.	REFERENCIA
Reglamento de ejecución (UE) N° 1100/2011 de la Comisión, de 31.10.11	N° L285 1.11.11 Pág. 10	Se modifica el Reglamento n° 540/2011 en lo relativo a las condiciones de aprobación de las sustancias activas dicamba, difenoconazol e imazaquín.
Reglamento de ejecución (UE) N° 1127/2011 de la Comisión, de 7.11.11	N° L289 8.11.11 Pág. 26	Relativo a la no aprobación de la sustancia activa ácido 2-naftiloxiacético, de conformidad con el Reglamento (CE) n° 1107/2009 del PE y del Consejo, relativo a la comercialización de productos fitosanitarios en el mercado.
Reglamento de ejecución (UE) N° 1134/2011 de la Comisión, de 9.11.11	N° L292 10.11.11 Pág. 1	Relativo a la renovación de la aprobación de la sustancia activa cinidón-etilo, con arreglo a lo dispuesto en el Reglamento (CE) n° 1107/2009 del PE y del Consejo, relativo a la comercialización de productos fitosanitarios en el mercado.
Comunicación de la Comisión 2011/C329/01	N° C329 11.11.11 Pág. 1	Se publican títulos y referencias de normas armonizadas en el marco de la aplicación de la Directiva 89/686/CEE del Consejo, de 21.12.89, sobre aproximación de las legislaciones de los Estados miembros, relativas a los equipos de protección individual .
Comunicación de la Comisión 2011/C338/01 Corrección de errores	N° C338 18.11.11 Pág. 1 N° C369 17.12.11 Pág. 25	Se publican títulos y referencias de normas armonizadas en el marco de la aplicación de la Directiva 2006/42/CE del PE y del Consejo, de 17.5.06, relativa a las máquinas y por la que se modifica la Directiva 95/16/CE.
Comunicación de la Comisión 2011/C338/56	N° C338 18.11.11 Pág. 56	Se publican títulos y referencias de normas armonizadas en el marco de aplicación de la Directiva 94/9/CE del PE y del Consejo, de 23.3.94, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre los aparatos y sistemas de protección para uso en atmósferas potencialmente explosivas .
Decisión de la Comisión 2011/765/UE, de 22.11.11	N° L314 29.11.11 Pág. 36	Sobre los criterios para el reconocimiento de los centros que participan en la formación de maquinistas, los criterios de reconocimiento de los examinadores y los criterios para la organización de los exámenes, de conformidad con la Directiva 2007/59/CE del PE y del Consejo sobre la certificación de los maquinistas de locomotoras y trenes en el sistema ferroviario de la Comunidad .
Recomendación de la Comisión 2011/766/UE, de 22.11.11	N° L314 29.11.11 Pág. 41	Sobre el procedimiento de reconocimiento de centros de formación y examinadores de maquinistas , con arreglo a la Directiva 2007/59/CE del PE y del Consejo.
Reglamento de ejecución (UE) N° 1372/2011 de la Comisión, de 21.12.11	N° L341 22.12.11 Pág. 45	Se establece la no aprobación de la sustancia activa acetocloro, de conformidad con el Reglamento (CE) n° 1107/2009 del PE y del Consejo, relativo a la comercialización de productos fitosanitarios , y se modifica la Decisión 2008/934/CE de la Comisión.
Reglamento de ejecución (UE) N° 1381/2011 de la Comisión, de 22.12.11	N° L343 23.12.11 Pág. 26	De conformidad con el Reglamento (CE) n° 1107/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo a la comercialización de productos fitosanitarios , se establece la no aprobación de la sustancia activa cloropirrina y se modifica la Decisión 2008/934/CE de la Comisión.
Corrección de errores del Reglamento (UE) n° 453/2010 de la Comisión, de 20.5.10	N° L345 29.12.11 Pág. 36	Corrección de errores del Reglamento (UE) n° 453/2010 de la Comisión, de 20.5.10, por el que se modifica el Reglamento (CE) n° 1907/2006 del PE y del Consejo, relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH) . (Se incluía referencia a este Reglamento en el n° 58 de esta Revista).

Normativa Nacional

DISPOSICIÓN	B.O.E.	REFERENCIA
Real Decreto 1620/2011, de 14 de noviembre, del Ministerio de Trabajo e Inmigración.	Nº 277 17/11/2011 Pág. 119046	Estatuto de los Trabajadores. — Por el que se regula la relación laboral de carácter especial del servicio del hogar familiar.
Real Decreto 1622/2011, de 14 de noviembre, del Ministerio de Trabajo e Inmigración.	Nº 277 17/11/2011 Pág. 119072	Seguridad Social. — Por el que se modifica el Reglamento sobre colaboración de las mutuas de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales de la Seguridad Social, aprobado por el Real Decreto 1993/1995, de 7 de diciembre.
Real Decreto 1698/2011, de 18 de noviembre, del Ministerio de Trabajo e Inmigración.	Nº 282 23/11/2011 Pág. 123882	Seguridad Social. — Por el que se regula el régimen jurídico y el procedimiento general para establecer coeficientes reductores y anticipar la edad de jubilación en el sistema de la Seguridad Social.
Orden PRE/3271/2011, de 25 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia.	Nº 288 30/11/2011 Pág. 127412	Biocidas. —Por la que se incluyen las sustancias activas bifentrina, acetato de (Z,E)-tetradeca-9,12-dienilo, fenoxicarb y ácido nonanoico 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 y por la que se incluye la sustancia activa acetato de (Z,E)-tetradeca-9,12-dienilo en el anexo IA del citado Real Decreto.
Real Decreto 1702/2011, de 18 de noviembre, del Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino.	Nº 296 9/12/2011 Pág. 130569	Productos fitosanitarios. —De inspecciones periódicas de los equipos de aplicación de productos fitosanitarios.
Real Decreto 1635/2011, de 14 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia.	Nº 303 17/12/2011 Pág. 138458	Jornadas especiales de Trabajo. —Por el que se modifica el Real Decreto 1561/1995, de 21 de septiembre, sobre jornadas especiales de trabajo, en materia de tiempo de presencia en los transportes por carretera.
Orden FOM/3553/2011, de 5 de diciembre, del Ministerio de Fomento.	Nº 313 29/12/2011 Pág. 144693	Transporte de mercancías peligrosas por vía aérea. —Por la que se modifica el Anexo 2 del Real Decreto 1749/1984, de 1 de agosto, por el que se aprueban el Reglamento Nacional sobre el transporte sin riesgos de mercancías peligrosas por vía aérea y las Instrucciones Técnicas para el transporte sin riesgos de mercancías peligrosas por vía aérea, para actualizar las Instrucciones Técnicas.
Resolución de 27 de diciembre de 2011, de la Dirección General de Trabajo, del Ministerio de Empleo y de Seguridad Social.	Nº 3 4/1/2012 Pág. 524	Convenios colectivos de trabajo. — Por la que se registra y publica el Acuerdo de prórroga del IV Convenio colectivo general de ferralla.
Resolución de 20 de diciembre de 2011, de la Dirección General de Trabajo, del Ministerio de Empleo y de Seguridad Social.	Nº 4 5/1/2012 Pág. 729	Convenios colectivos de trabajo. —Por la que se registra y publica el Acuerdo sobre el Reglamento de la Tarjeta Profesional de la construcción para el sector de la madera y el mueble.
Acuerdo Multilateral RID 3/2011 en virtud de la Sección 1.5.1 del Reglamento del Transporte Internacional de Mercancías Peligrosas por Ferrocarril (RID)	Nº 19 23/1/2012 Pág. 5378	Acuerdos internacionales. —Relativo al transporte de productos químicos bajo presión, hecho en Madrid el 31 de agosto de 2011.

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 referencias rela-

vas 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. 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
- 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 el Trabajo** consta de cinco números al año (4 ordinarios + 1 especial por la Semana Europea).

BOLETÍN DE PEDIDO

Enviar a:
Apartado FD 12
28230 LAS ROZAS
(Madrid)

DATOS DE ENVÍO:

Empresa:..... Actividad:..... NIF/CIF (imprescindible):.....
Cargo:..... Apellidos:..... Nombre:.....
Dirección:..... CP:..... Población:..... Provincia:.....
País:..... Tel.:..... Fax:..... Móvil:..... E-mail:.....

DATOS DE FACTURACIÓN: ☐ Los mismos

Entidad:..... NIF/CIF (imprescindible):.....
Apellidos:..... Nombre:.....
Dirección:..... CP:..... Población:..... Provincia:.....
País:..... Tel.:..... Fax:.....

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	44,00 € + 4% IVA
<input type="checkbox"/> 2006285	Suscripción países de la UE	53,00 €
<input type="checkbox"/> 2006285	Suscripción resto países	57,00 €

Gastos de envío incluidos en España, excepto Canarias, Ceuta y Melilla. La suscripción tendrá una duración de 12 meses e incluye el servicio "Plan Renueva Fácil", mediante el cual las suscripciones se renovarán automáticamente a su vencimiento si no se comunica la baja y según las tarifas vigentes.

FORMA DE PAGO

Seleccione una de estas formas de pago

☐ **CONTRAFACTURA.** Sólo para empresas y organismos.

☐ **DOMICILIACIÓN BANCARIA.** 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

Indíquenos estos datos

C.I.F. o N.I.F.:.....
Tfno. Contacto:.....
E-mail:.....

Firma y Sello:

Le informamos de que los datos suministrados a WOLTERS KLUWER ESPAÑA, S.A. (en adelante, WKE) serán almacenados en un fichero titularidad de esta compañía y tratados para el mantenimiento de la relación contractual suscrita con nosotros. Adicionalmente, usted consiente en el tratamiento de sus datos con la finalidad de informarle, por cualquier medio, incluido el correo electrónico, de productos y servicios de WKE o de terceras empresas colaboradoras pertenecientes a los siguientes sectores: finanzas y seguros, tarjetas de crédito, formación, sector editorial y publicaciones, ferias y eventos, software y servicios informáticos, telecomunicaciones, ocio y turismo, ONG, energía y agua, automoción, sector óptico, sector audiovisual y servicios de mensajería. En este sentido la actividad promocional o de marketing podrá ser realizada directamente por WKE o por cualquiera de los distribuidores (del sector de software o hardware), homologados en su territorio, a quien cedemos sus datos (para más información, pueden consultarse los distribuidores autorizados de WKE en la siguiente página web: <http://www.a3software.com/distribuidoresautorizados.aspx>)

☐ No autorizo el tratamiento de mis datos con la finalidad señalada en el párrafo anterior.

Asimismo, le informamos de que sus datos serán cedidos al Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) como Coeditor de la revista a la que ud. se suscribe.

El titular de los datos podrá ejercitar los derechos de acceso, rectificación, cancelación y oposición dirigiéndose por escrito a la siguiente dirección: C/ Collado Mediano, 9. 28230 Las Rozas (Madrid) o bien a través del siguiente correo electrónico: lpd@wke.es

**SERVICIOS
CENTRALES:**

C/ Torrelaguna, 73 - 28027 MADRID - Tel. 91 363 41 00
Fax: 91 363 43 27. Para consultas generales: consultasscc@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.** Avda. Juan Carlos I Rey, 2, 1ºD - 52001 MELILLA. Tel.: 952 68 12 80 – Fax: 952 68 04 18

CENTROS DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO EN LAS COMUNIDADES AUTÓNOMAS
**JUNTA DE ANDALUCÍA
ALMERÍA**

Avda. de la Estación, 25 - 1ª
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 Chinales, p-26
Políg. Ind. de Chinales
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
Aptdo. de Correos 1.041
Tel.: 959 65 02 58 / 77
Fax: 959 65 02 68

JAÉN

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.: 955 06 65 00
Fax: 955 06 65 02

**DIPUTACIÓN GENERAL
DE ARAGÓN
HUESCA**

C/ Del Parque, 2 - 3º
22021 HUESCA
Tel.: 974 22 98 61
Fax: 974 22 98 61

TERUEL

San Vicente Paul, 1
44002 TERUEL
Tel.: 978 64 11 77
Fax: 978 64 11 73

ZARAGOZA

C/ Bernardino Ramazzini, s/n.
50071 ZARAGOZA
Tel.: 976 51 66 00
Fax: 976 51 04 27

**PRINCIPADO DE ASTURIAS
OVIEDO**

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

**GOBIERNO BALEAR
BALEARES**

C/ Gremi Teixidors, 38
07009 PALMA DE MALLORCA
Tel.: 971 78 49 63
Fax: 971 78 49 64

**GOBIERNO DE CANARIAS
INSTITUTO CANARIO DE
SEGURIDAD LABORAL**

SANTA CRUZ DE TENERIFE
Ramón y Cajal, 3 - semisótano 1.º
38003 SANTA CRUZ DE
TENERIFE
Tel.: 922 47 37 70
Fax: 922 47 37 39

**LAS PALMAS DE GRAN
CANARIA**

C/ Alicante, 1
Polígono San Cristóbal
35016 LAS PALMAS
Tel.: 928 45 25 00
Fax: 928 45 24 04

**GOBIERNO DE CANTABRIA
CANTABRIA**

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

**JUNTA DE COMUNIDADES
DE CASTILLA LA MANCHA
ALBACETE**

C/ Teodoro Camino,
2-entrepunta
Edificio Centro
02071 ALBACETE
Tel.: 967 21 25 86
Fax: 967 52 34 08

CIUDAD REAL

Ctra. Fuensanta, s/n
13071 CIUDAD REAL
Tel.: 926 22 34 50
Fax: 926 25 30 80

CUENCA

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

GUADALAJARA

Avda. de Castilla, 7-C
19071 GUADALAJARA
Tel.: 949 88 79 99
Fax: 949 88 79 84

TOLEDO

Avda. de Francia, 2
45071 TOLEDO
Tel.: 925 26 98 74
Fax: 925 25 38 17

**JUNTA DE
CASTILLA Y LEÓN
ÁVILA**

C/ Segovia, 25 - bajo
05071 ÁVILA
Tel.: 920 35 58 00
Fax: 920 35 58 07

BURGOS

C/ Virgen del Manzano, 16
09071 BURGOS
Tel.: 947 22 26 50
Fax: 947 22 57 54

LEÓN

Ctra. de Circunvalación, s/n.
24071 LEÓN
Tel.: 987 20 22 52
Fax: 987 26 17 16

PALENCIA

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

SALAMANCA

Pº de Caméllitas, 87-91
37071 SALAMANCA
Tel.: 923 29 60 70
Fax: 923 29 60 78

SEGOVIA

Plaza de la Merced, 12 - bajo
40071 SEGOVIA
Tel.: 921 41 74 60
Fax: 921 41 74 47

SORIA

Pº del Espolón, 10 - Entreplanta
42071 SORIA
Tel.: 975 24 07 84
Fax: 975 24 08 74

VALLADOLID

C/ Antonio Lorenzo Hurtado, 6,
7ª planta
47014 Valladolid
Tel.: 983 41 50 74
Fax: 983 41 50 77

ZAMORA

Avda. de Requejo, 4 - 2º
Apartado de Correos 308
49012 ZAMORA
Tel.: 980 55 75 44
Fax: 980 53 60 27

**GENERALIDAD
DE CATALUÑA
BARCELONA**

Plaza de Eusebi Güell, 4-6
08071 BARCELONA
Tel.: 93 205 50 01
Fax: 93 280 08 54

GERONA

Av. Montilivi, 118
Apartado de Correus 127
17003 GIRONA
Tel.: 972 20 82 16
Fax: 972 22 17 76

LÉRIDA

C/ Empresario
José Segura y Farré
Parc. 728-B. Políg. Ind.
El Segre
25071 - LÉRIDA
Tel.: 973 20 16 16
Fax: 973 21 06 83

TARRAGONA

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

**JUNTA DE
EXTREMADURA
BADAJOZ**

Avda. Miguel de Zabra, 2
Políg. Ind. El Nevero
06071 BADAJOZ
Tel.: 924 01 47 00
Fax: 924 01 47 01

CÁCERES

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

**JUNTA DE GALICIA
INSTITUTO GALLEGO DE
SEGURIDAD Y SALUD LABORAL**

Edificio Administrativo San
Lázaro, s/n
15781 SANTIAGO DE COMPOSTELA
Tel.: 981 95 70 18
Fax: 881 99 93 53

LA CORUÑA

Avda. de Monserrat, s/n
15006 LA CORUÑA
Tel.: 981 18 23 29
Fax: 981 18 23 32

LUGO

Ronda de Fingoi, 170
27071 LUGO
Tel.: 982 29 43 00
Fax: 982 29 43 36

ORENSE

Camino de Prado Lonja, s/n
32872 ORENSE
Tel.: 988 38 63 95
Fax: 988 38 62 22

PONTEVEDRA

A Regasenda, s/n
36812 RANDE REDONDELA
PONTEVEDRA
Tel.: 886 21 81 00
Fax: 886 21 81 02

**COMUNIDAD AUTÓNOMA
DE MADRID
MADRID**

Instituto Regional de Seguridad
y Salud en el Trabajo
Ventura Rodríguez, 7; Pl. 2.ª y 6.ª
28071 MADRID
Tel.: 91 420 57 96
Fax: 91 580 09 81

**REGIÓN DE MURCIA
MURCIA**

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

**GOBIERNO DE NAVARRA
NAVARRA**

Instituto Navarro
de Salud Laboral
Polígono Landaben, C/F
31012 PAMPLONA
Tel.: 848 42 37 00
Fax: 848 42 37 30

**GOBIERNO DE LA RIOJA
LA RIOJA**

Instituto Riojano de
Salud Laboral
Hermanos Hircio, 5
Polígono Cascajos
26006 LOGROÑO
Tel.: 941 29 18 01
Fax: 941 21 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

CASTELLÓN

Ctra. Nacional 340
Valencia-Barcelona, km. 68,400
12971 CASTELLÓN
Tel.: 964 21 02 22
Fax: 964 24 38 77

VALENCIA

C/ Valencia, 32
46171 BURJASSOT
Tel.: 96 386 67 40
Fax: 96 386 67 42

**GOBIERNO VASCO
ÁLAVA**

Centro Territorial de Álava
C/ Urrundi, 18- Polígono Betoño
01013 VITORIA (ÁLAVA)
Tel.: 945 01 68 00
Fax: 943 02 32 51

VIZCAYA

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

GUIPÚZCOA

Centro de Asistencia Técnica de
San Sebastián (OSALAN)
Maldato Bidea, s/n
Barrio Egula
20071 SAN SEBASTIÁN
Tel.: 943 32 66 05
Fax: 943 29 34 05

Historia de la Prevención de Riesgos Laborales en España

Texto estructurado en dos partes o bloques diferenciados pero indudablemente complementarios. El primer bloque conforma propiamente la visión histórica de la prevención de riesgos laborales desde sus orígenes a la Ley de Prevención de Riesgos laborales de 1995.

En una segunda parte se atiende a la problemática y a los aspectos y cuestiones concretas que afectan a la prevención de riesgos laborales en la actualidad.

La lectura del conjunto de la obra nos permitirá conocer y entender cómo se ha llegado al Sistema de Prevención de Riesgos Laborales surgido de la Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, que informa y contempla nuestra realidad actual en este sentido.



Precio Unitario:
35,00 € IVA incluido

2007, 416 pág.

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

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

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