

SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

Revista del:



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE EMPLEO
Y SEGURIDAD SOCIAL

Insst

Instituto Nacional de Seguridad
y Salud en el Trabajo

Nº 93

Diciembre 2017

NANOMATERIALES EN AUTOMOCIÓN

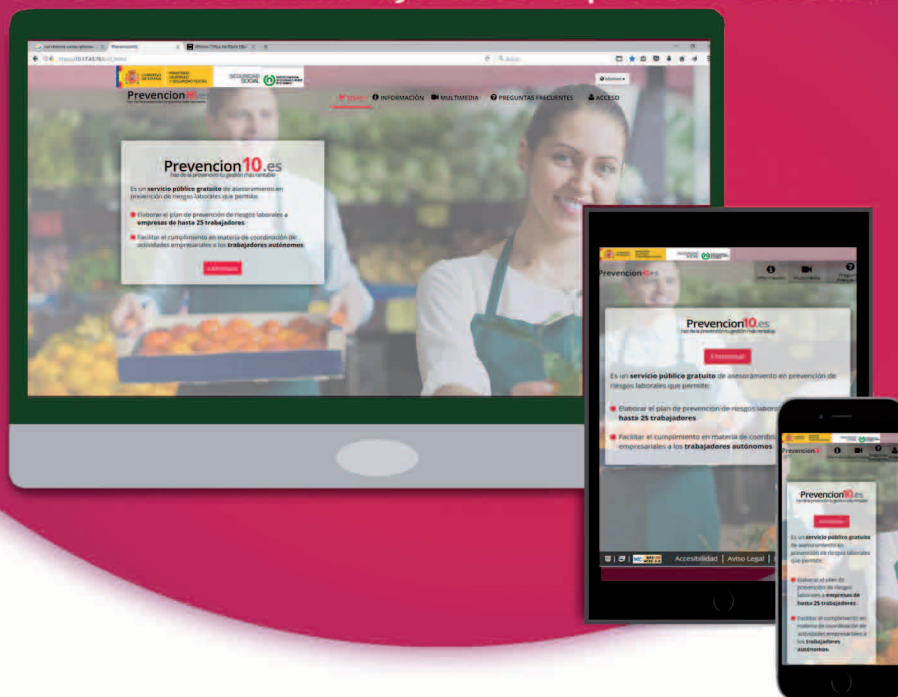


NORMATIVA
SOBRE
CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS



3652K28122

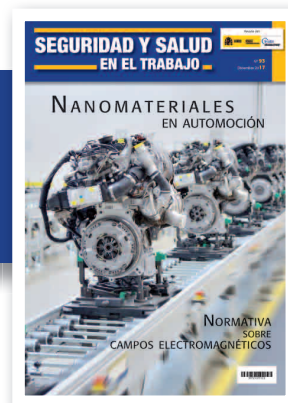
MÁS ACTUAL Adaptada a tabletas y móviles
MÁS SENCILLA.....Facilitando la navegación
MÁS ÁGIL.....Mejorando el proceso de evaluación



Prevision**10**.es

Haz de la prevención tu gestión más rentable.





EDITA

Instituto Nacional de Seguridad, Salud y Bienestar en el Trabajo (INSSBT)
C/Torrelaguna, 73
28027 Madrid
Tfno: 91 363 41 00
Fax: 91 363 43 27
E-mail: divulgacionformacion@inssbt.meyss.es
Web: <http://www.inssbt.es>

DIRECTOR

Javier Maestro Acosta

CONSEJO EDITORIAL

Javier Maestro Acosta
María Hernando Fernández-Cortacero
Pedro Vicente Alepuz
Pilar Cáceres Armendáriz
José Ramón Martín Usabiaga
Juan Guasch Farrás
Olga Sebastián García

CONSEJO DE REDACCIÓN

Marcos Cantalejo García
María Asunción Cañizares Garrido

COLABORADORES

Belén Pérez Aznar
F. Javier Pinilla García
Marta Urrutia de Diego

DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA

Pedro Martínez Mahamud

REALIZACIÓN EDITORIAL

PUBLICIDAD Y SUSCRIPCIONES

Wolters Kluwer España
C/Collado Mediano, 9
28231 Las Rozas (Madrid)
Tel: 902 250 500 – Fax: 902 250 502
e-mail: clientes@wolterskluwer.com
<http://www.wolterskluwer.es>

GESTIÓN COMERCIAL Y DE MARKETING:

publicidad@wolterskluwer.com

PREIMPRESIÓN E IMPRESIÓN

Servicio de Ediciones y Publicaciones (INSSBT)

DEPÓSITO LEGAL: M-15773-1999

NIPO (papel): 272-15-030-X

NIPO (pasa-páginas): 272-15-032-0

NIPO (en línea): 272-15-031-5

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 (RD Legislativo 1/1996, de 12 de abril de Propiedad Intelectual).

05

EDITORIAL

INSSBT: Ampliar los objetivos sin cambiar las prioridades

06

SECCIÓN TÉCNICA

Nanomateriales en el sector de la automoción

Mercedes Colorado Soriano, M^a Teresa Sánchez Cabo

Análisis e interpretación del Real Decreto 299/2016 sobre campos electromagnéticos

Susana Cavia Santos

Control biológico de la evaluación de la exposición laboral a cinco aldehídos sin valor límite biológico mediante su determinación en orina

Rosa Montero Simó, Mercedes Gallego Fernández y Manuel Silva Rodríguez

30

NOTICIAS

INSSBT

CC AA

Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo

Unión Europea

59

FICHAS PRÁCTICAS

Aspectos básicos que se deben verificar para la compra de una máquina segura

61

NORMATIVA

B DATABiO

Fichas de agentes biológicos



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE EMPLEO
Y SEGURIDAD SOCIAL



INSTITUTO NACIONAL
DE SEGURIDAD E HIGIENE
EN EL TRABAJO



www.inssbt.es

INSSBT: Ampliar los objetivos sin cambiar las prioridades

La reciente modificación de la denominación del Instituto mediante el Real Decreto 703/2017, de 7 de julio, por el que se desarrolla la estructura orgánica básica del Ministerio de Empleo y Seguridad Social, no supone un cambio en las prioridades de esta institución sino que solo busca acomodar los nuevos objetivos y demandas sociales y laborales al nombre de una de las principales instituciones estatales encargada de garantizarlos.

No deben extrañarnos estas adaptaciones. El Real Decreto 577/1982, de 17 de marzo, por el que se regulan la estructura y competencias del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, justificó en su preámbulo la oportunidad de la nueva norma en la necesidad de “armonizar sus objetivos con la realidad del mundo laboral”. Pues bien, hoy día, si cabe, es aún más necesaria esa adaptación.

El mundo laboral ha venido experimentando durante los últimos 35 años un cambio acelerado, tanto en lo que se refiere a la estructura laboral, las tecnologías y las herramientas de trabajo, como en la percepción y exigencias de los propios trabajadores.

Sectores como el de la Agricultura y la Industria han ido disminuyendo progresivamente, mientras crecía y se diversificaba en una gran variedad de actividades el sector Servicios. Además, dentro de cada sector, la naturaleza de las tareas desarrolladas también ha cambiado como consecuencia, en gran medida, del empleo de nuevas tecnologías y de procesos y sistemas de trabajo innovadores.

En 1982, términos como “trastornos musculoesqueléticos”, “estrés” o “violencia y acoso en el trabajo” eran solo conocidos por los especialistas.

Actualmente, están apareciendo una mayor variedad de fuentes de riesgo laboral y de colectivos susceptibles de ser afectados que reclaman legítimamente un derecho a la protección que les garantiza la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

Alinearse con estas nuevas situaciones requiere ampliar las orientaciones de la actividad preventiva, tal y como llevan a cabo ya muchas empresas innovadoras. La administración laboral no es ajena a estas demandas.

Además, el término “bienestar” entronca con las aspiraciones de buen número de trabajadores que desean comprometerse con su trabajo siempre que las empresas les aporten, en justa correspondencia, un mayor bienestar.

Ello no implica la sustitución de las prioridades de la actuación de este Instituto que estará siempre comprometido con la seguridad y salud en el trabajo. Con el nuevo cambio de denominación, el INSSBT se adapta a una sociedad que exige conciliar las condiciones de trabajo con el bienestar personal y apuesta por una acción preventiva eficaz, en el marco de la Estrategia Española de Seguridad y Salud en el Trabajo 2015-2020, entre cuyos objetivos están la mejora de las condiciones de trabajo en sectores y actividades acordados como prioritarios, de acuerdo con los datos disponibles de siniestralidad; la mejora del acceso a la información, de la sensibilización y de la integración de la prevención en las empresas, con especial atención a las pymes; y la difusión del conocimiento sobre seguridad y salud en el trabajo o la promoción de los hábitos saludables en el entorno laboral, entre otros.

Nanomateriales en el sector de la automoción

Mercedes Colorado Soriano, M^a Teresa Sánchez Cabo

Centro Nacional de Nuevas Tecnologías. INSSBT

La automoción es una actividad estratégica de la economía española y muchos de los principales fabricantes de automóviles a nivel mundial tienen centros de producción en nuestro país. Las tendencias actuales en el sector caminan de la mano de la nanotecnología, ya que esta permite obtener materiales con unas cualidades excepcionales que aportan valor añadido al vehículo. Los nanomateriales pueden estar presentes en prácticamente todas las piezas que componen un vehículo y se utilizan, por ejemplo, para obtener estructuras más ligeras, pinturas anti-arañazos, plásticos conductores, lubricantes más efectivos, textiles inteligentes y sensores integrados.

INTRODUCCIÓN

La presencia de nanomateriales en la industria está siendo cada vez mayor, ya que su incorporación en los productos está permitiendo el desarrollo de nuevas aplicaciones y mejoras que favorecen la competitividad de las empresas.

Su uso se ha extendido en distintos sectores como construcción, automoción, textil, laboratorios de I+D, etc. Desde el INSSBT, se está trabajando en un proyecto dirigido a conocer e informar sobre los nanomateriales presentes en diferentes sectores, sus principales aplicaciones, los posibles riesgos asociados a su uso y las medidas de prevención y control existentes para evitar la exposición de los trabajadores involucrados en su manipulación, contribuyendo, en la medida de

lo posible, al desempeño de un trabajo sin riesgos. Fruto de este proyecto nace la colección de documentos denominados "Riesgos derivados de la exposición a nanomateriales en distintos sectores...", habiéndose publicado hasta la fecha los documentos referidos a los sectores de construcción y automoción.

En España, el sector del automóvil es actualmente un pilar fundamental de nuestra industria, en la fabricación tanto de vehículos como de componentes. Es un sector muy dinámico y está en constante investigación y desarrollo de nuevos productos que puedan satisfacer las expectativas y necesidades del mercado, como vehículos más seguros, más respetuosos con el medio ambiente, etc., y todo ello sin descuidar la estética y el confort.

Para lograrlo, la nanotecnología se ha introducido con fuerza en este sector y se espera que siga progresando, abriendo camino a nuevos productos que den respuesta a las demandas del mercado automovilístico en cuanto a diseño y fabricación, aunque hoy por hoy la incorporación de nanomateriales en las piezas del vehículo se encuentra en etapas muy iniciales, por lo que su coste aún es elevado, quedando reservado su uso para vehículos de alta gama.

Frente a todas las ventajas descritas en el uso de nanomateriales en los vehículos, no hay que descuidar los efectos toxicológicos que pueden tener sobre los trabajadores, pues no son los mismos que los correspondientes a la misma partícula de tamaño micrométrico. A pesar de que algunas organizaciones y em-

presas recomiendan diferentes valores de referencia, los estudios de los que se dispone actualmente no son suficientes para el establecimiento de unos valores límite, pero sí han demostrado que la exposición laboral a nanomateriales puede estar asociada a la aparición de patologías frecuentemente pulmonares.

La principal vía de entrada de los nanomateriales en el organismo es la vía inhalatoria. En función de su tamaño, pueden llegar hasta los alveolos y alcanzar diversos órganos por difusión a través del torrente sanguíneo, pudiendo provocar efectos adversos para la salud. El principal mecanismo involucrado en la aparición de patologías está relacionado con la formación de radicales libres e interferencia de los nanomateriales con el metabolismo celular. Cuando los nanomateriales son inhalados pueden provocar un daño local por estrés oxidativo, desencadenando una reacción inflamatoria e, incluso, pueden alcanzar el torrente sanguíneo o el sistema nervioso. Además, no es necesario que se inhalen grandes cantidades para producir efectos tóxicos de importante consideración en el sistema respiratorio.

PRINCIPALES NANOMATERIALES EN EL SECTOR

Entre las propiedades que se pueden conseguir añadiendo nanomateriales a los componentes del vehículo se encuentra la mejora de la resistencia frente al rayado y la abrasión, logrando productos con mayor durabilidad. También se puede mejorar la seguridad en condiciones meteorológicas adversas, como en caso de lluvia, incorporando nanomateriales a las lunas del vehículo para lograr propiedades antirreflejo, antiempañamiento e hidrófobas, mejorando de forma significativa la visibilidad. La



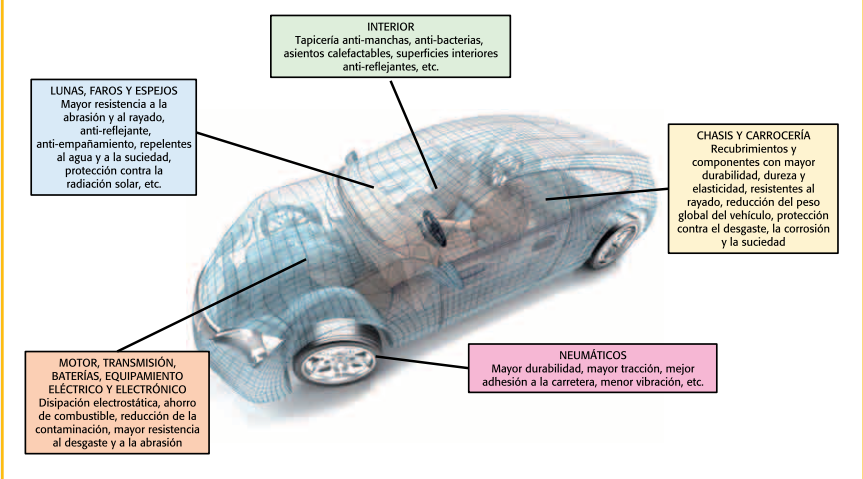
mejora en el rendimiento y eficiencia de los motores repercute directamente en un ahorro de combustible, disminuyendo la contaminación. Sin renunciar a la seguridad, también se puede reducir el peso del vehículo utilizando nanomateriales en la fabricación de componentes más resistentes y ligeros, lo que supone, nuevamente, un ahorro de combustible.

La importancia en la estética, confort y calidad de acabados y superficies también repercute en la búsqueda de mejores propiedades con la incorporación de nanomateriales. Un ejemplo de ello es la adición de nanopartículas de cuarzo a los recubrimientos y pinturas de los coches para lograr propiedades de autolimpieza, protección contra la corrosión y resistencia al rayado, que permiten la conservación de la pintura en perfecto estado. Otro ejemplo son los nanomateriales

que, añadidos a las pinturas, pueden alterar sus propiedades reflectoras del calor dependiendo de la intensidad de la luz solar, influyendo de esta forma en la regulación de la temperatura del vehículo y evitando así el uso del aire acondicionado, con lo que se ahorra combustible. Cuando se utilizan nanopartículas en sistemas de sellado y recubrimiento de superficies, se obtienen acabados más brillantes. Esto se consigue gracias al pequeño tamaño de las nanopartículas, que son capaces de penetrar en la superficie con mayor facilidad, rellenando los poros y haciendo que esta sea menos rugosa, menos áspera y con mayor brillo.

No hay que olvidar que la nanotecnología también se aplica en el interior del vehículo, encontrando productos antiempañamiento y anticontaminación para ventanas o espejos, asientos calefacta-

Figura 1 Utilización de nanomateriales en las distintas partes del vehículo



bles (añadiendo nanotubos de carbono a la resina acrílica) o acabados textiles anti-manchas.

Con los ejemplos anteriores queda demostrado que el campo de aplicación de la nanotecnología en este sector es muy amplio, pudiéndose encontrar en el chasis y carrocería, interior del vehículo, motor y sistema de transmisión, pinturas y recubrimientos, suspensión y sistema de frenado, lubricación, neumáticos, catalizador y equipamiento eléctrico y electrónico. En la

Tabla 1 Nanomateriales utilizados o en estudio para ser aplicados en el chasis y carrocería

CHASIS, CARROCERÍA Y ACCESORIOS DE CARROCERÍA	PIEZAS, PROCESOS O MATERIALES	NANOMATERIAL	PROPIEDADES
	ACERO ESTRUCTURA ENCOLADO DE PIEZAS-ADHESIVOS	Nitruro de carbono metálico	Mayor resistencia.
		Grafeno	Aligeramiento y reducción del peso del vehículo.
		Nanofibras de carbono + resina termoestable	
		Fe (ferrita)	Protección contra el sobrecalentamiento y disminución de consumo de energía en el proceso.
		Óxido de hierro	Aligeramiento del peso del vehículo y ahorro económico en comparación con un chasis de acero o aluminio convencional. Sustitución de las soldaduras.
		Nanotubos de carbono	
	ENSAMBLAJE	Nanopartículas ferro-magnéticas	Mejora el proceso de montaje. Disminuye la temperatura del proceso y los costes. Mayor durabilidad.
	RECUBRIMIENTOS	SiO ₂	Protección contra la corrosión y propiedades auto-reparables. Permite utilizar Cr (III) en lugar de Cr (VI) para proteger aceros frente a la corrosión.
		Nanoarcillas	Protección contra la corrosión.
		Nanotubos de Carbono	
		ZnO Fe ₂ O ₃ CeO ₂ SiO ₂ TiO ₂	Protección contra la degradación por la radiación solar.
	PINTURAS Y BARNICES	Al ₂ O ₃ SiO ₂ ZrO ₂ TiO ₂	Resistencia al rayado. Mayor dureza y elasticidad. Permite conseguir acabados más brillantes.
		Nanopartículas cerámicas	Resistencia al rayado.
	RESINAS PLÁSTICAS	Nanofibras de carbono	Mejora de las propiedades termo-mecánicas. Excepcional conductividad eléctrica que permite el pintado electrostático. Protección contra el desgaste, la corrosión y la suciedad.
		Nanoarcillas	Impermeabilidad, retardante de llama y refuerzo mecánico.
	TERMOPLÁSTICOS	Nanotubos de carbono	Excepcional conductividad eléctrica que permite el pintado electrostático. Protección contra el desgaste, la corrosión y la suciedad. Aligeramiento del peso global del vehículo.
		Grafeno	
		Nanoarcillas	Mejora la estabilidad térmica y las propiedades mecánicas.
		Nanofibras de carbono	Resistencia a la tracción y aligeramiento del peso global del vehículo.

figura 1 se puede apreciar cómo los nanomateriales pueden estar presentes prácticamente en todos los componentes de un vehículo, buscando diferentes propiedades en cada caso.

El chasis del automóvil es la estructura interna que le va a aportar rigidez y forma, por lo que las características mejoradas que se van a buscar son la mejora de la resistencia mecánica, disminución del peso sin perjudicar la seguridad, etc. Por su parte, la carrocería es lo que se ve exteriormente del coche, por lo que las propiedades que se quieren conseguir irán encaminadas a evitar la corrosión, los antiestéticos arañazos, la suciedad, etc. En la tabla 1 se detallan, de forma no exhaustiva, los nanomateriales que se pueden incluir en el chasis o la carrocería del vehículo y cuáles son las propiedades nuevas que aportan.

En el interior del vehículo se encuentran principalmente los asientos y los filtros de aire. En este caso, se busca la resistencia a la suciedad y efectos desodorizantes. En la tabla 2 se detallan, de forma no exhaustiva, los nanomateriales que se pueden incluir en el interior del vehículo y cuáles son las propiedades nuevas que aportan.

Las lunas, faros y espejos son una parte fundamental del vehículo ya que proporcionan la visión del exterior en la conducción. Así, mejoras en las propiedades como la protección contra la radiación, el empañamiento, la suciedad, los deslumbramientos, etc. son las que se persiguen con la nanotecnología. En la tabla 3 se detallan, de forma no exhaustiva, los nanomateriales que se pueden incluir en las lunas, faros y espejos del vehículo y cuáles son las propiedades nuevas que aportan.

La función principal de los neumáticos es permitir un contacto adecuado

Tabla 2 ■ Nanomateriales utilizados o en estudio para ser aplicados en el interior del vehículo




	PIEZAS, PROCESOS O MATERIALES	NANOMATERIAL	PROPIEDADES
INTERIOR DEL VEHÍCULO 	FILTROS DE AIRE	Nanofibras Nanocompuestos porosos	Mejores propiedades de filtración.
	TEXTILES	Ag TiO ₂ Au Cu ZnO Nanotubos de carbono Nanoarcillas	Propiedades antimicrobianas y antiolor.
		Nanotubos de carbono SiO ₂ Nanopolímeros fluorocarbonados	Resistencia a la suciedad y a las manchas líquidas.
		Nanoarcillas Nanotubos de carbono	Menor inflamabilidad. Propiedades retardantes de llama y auto-extinguibles.

Tabla 3 ■ Nanomateriales utilizados o en estudio para ser aplicados en las lunas, faros y espejos

	PIEZAS, PROCESOS O MATERIALES	NANOMATERIAL	PROPIEDADES
LUNAS, FAROS Y ESPEJOS 	LUNAS Y FAROS	Al ₂ O ₃	Resistencia a la abrasión y al rayado.
		SiO ₂	Resistencia a la abrasión, anti-reflejante. Protección contra el fuego o calor. Propiedades hidrofóbicas y anti-empañamiento. Protección contra la radiación IR y UV. Resistencia a la suciedad.
		TiO ₂	Resistencia a la abrasión, protección contra la radiación UV y fácil limpieza.
		ZnO	Protección contra la radiación UV.
		TiO	Anti-empañamiento.
		Polímeros de carbono fluorados	Fácil limpieza. Propiedades hidrofóbicas y oleofóbicas.
	ESPEJOS, RETROVISORES	WO ₃	Mayor estabilidad electroquímica y densidad de carga. Control por electrocromismo de la transmisión de la radiación solar y el deslumbramiento, aumentando el confort y la seguridad (cristales inteligentes).
		Óxido de Indio y Estaño (ITO)	Aumento de la superficie de reacción operativa. Control por electrocromismo de la transmisión de la radiación solar y el deslumbramiento, aumentando el confort y la seguridad (cristales inteligentes).

■ Tabla 4 ■ Nanomateriales utilizados o en estudio para ser aplicados en los neumáticos

NEUMÁTICOS	PIEZAS, PROCESOS O MATERIALES	NANOMATERIAL	PROPIEDADES
	GOMA	Negro de humo SiO ₂ Organosilano	Resistencia a la abrasión y al desgaste. Mayor adherencia del neumático a la carretera. Mayor durabilidad.
		Nanotubos de carbono	Resistencia a la tracción y al desgaste. Mayor dureza.
		Organoarcillas	Mayor rigidez y estabilidad termoplástica.
		Nanoalúmina Nanofibras de carbono Grafeno	Mejora de las propiedades del neumático.

por adherencia y fricción con el pavimento. Las mejoras que se pretenden conseguir con la incorporación de nanomateriales a esta parte del vehículo son, entre otras, la resistencia al desgaste y a la abrasión, el aumento de la durabilidad y la dureza, etc. En la tabla 4 se detallan, de forma no exhaustiva, los nanomateriales que se pueden incluir en los neumáticos del vehículo y cuáles son las propiedades nuevas que aportan.

Por último, para que el vehículo tenga movimiento, son necesarios el motor, el sistema de transmisión, las baterías, el equipamiento electrónico y el eléctrico. La incorporación de nanomateriales en este caso pretende reducir la fricción y el desgaste y contribuir al cuidado del medio ambiente, disminuyendo la contaminación. En la tabla 5 se detallan, de forma no exhaustiva, los nanomateriales que se pueden incluir y cuáles son las propiedades nuevas que aportan.

ESCENARIOS CON POTENCIAL EXPOSICIÓN A NANOMATERIALES

El nivel de exposición real a nanomateriales en la industria de la automoción es difícil de determinar, ya que la mayoría de los nanomateriales a los que puede haber exposición se encuentran embebidos en una matriz, conformando el material que luego va a utilizarse para la fabricación de los componentes. Por tanto, la exposición comienza con el mecanismo de liberación del nanomaterial de su matriz, ya sea al ambiente o en el interior del organismo, mecanismo que va a estar condicionado por diversos factores como la solubilidad, el estado físico del producto, las condiciones o el proceso al que se somete, etc.

Considerando lo anterior, las operaciones en las que cabe esperar una mayor exposición son aquellas en las que se puede generar mayor cantidad de aero-



Tabla 5 ■ Nanomateriales utilizados o en estudio para ser aplicados en el motor, sistema de transmisión, baterías y equipamiento eléctrico y electrónico

MOTOR, SISTEMA DE TRANSMISIÓN, BATERÍAS, EQUIPAMIENTO ELÉCTRICO Y ELECTRÓNICO	PIEZAS, PROCESOS O MATERIALES	NANOMATERIAL	PROPIEDADES
	MOTOR	Al ₂ O ₃ Al ₂ O ₃ -TiO ₂ ZrO ₂ Carburos de wolframio	Resistencia al desgaste y a la abrasión.
		Zr	Resistencia al desgaste y a la abrasión. Reducción de la fricción y el consumo de aceite. Mejora de la combustión y disminución de consumo. Reducción del ruido y la vibración y disminución de la contaminación.
	SISTEMA DE TRANSMISIÓN	Nanocompuestos con: SiC SiO ₂ TiO ₂ BN ₃ C Diamante	Reducción de la fricción y el desgaste.
	CATALIZADOR	Pt- nanofibras de TiO ₂ Pd	Aumento de la reactividad catalítica.
		CeO ₂ -ZrO ₂	Reducción de la contaminación.
	BATERÍAS	FePO ₄ TiO ₂	Rapidez de almacenamiento y suministro de energía. Más pequeñas, ligeras y rápidas de recargar.
		Nanotubos de carbono	Mejora del rendimiento en baterías de vehículos con propulsión híbrida.
	LUBRICANTES	Au Cu Diamante Fullerenos inorgánicos CuO	Mejora de las propiedades del lubricante, como su comportamiento anti-desgaste, reduciendo la fricción.
	FLUIDOS DEL RADIADOR	CuO Al ₂ O ₃ ZnO TiO ₂ MgO Nanotubos de Carbono	Mejora de la conductividad térmica.
	SISTEMA DE COMBUSTIBLE (CONDUCTOS, DEPÓSITOS, JUNTAS TÓRICAS, ETC.)	Nanotubos de carbono Nanofibras de carbono Grafeno Nano-óxidos	Capacidad de disipación electrostática (evita la generación de chispas).
	PANELES SOLARES	Nanocompuesto con puntos cuánticos semiconductores	Permite la ventilación del interior del vehículo con el motor apagado o carga de baterías en casos de emergencia o después de un accidente.
		Pigmento fotosensible con TiO ₂ Fullerenos Nanovarillas semiconductoras	Pintura fotovoltaica que permite que la carrocería completa sea una célula solar.

soles (generalmente, en forma de polvo o niebla), aunque existe incertidumbre sobre el porcentaje de nanomateriales que se liberan. Aun así, parece lógico pensar que habrá menos riesgo de exposición en las cadenas de montaje de vehículos, debido a la automatización y a la escasa probabilidad de liberación del nanomaterial, que en las plantas de producción de la materia prima para la fabricación de los componentes y en los

talleres de reparación y mantenimiento de los vehículos.

A pesar de que la vía principal de exposición laboral es la inhalatoria, no hay que obviar que la vía dérmica también puede tener una contribución importante a la exposición, aunque en menor medida, en aquellas tareas en las que haya un contacto directo del cuerpo del trabajador con productos que contengan nanomateriales, siempre que

estos puedan desprenderse. Por ejemplo, durante una operación de lijado manual en húmedo apenas se liberan nanomateriales, por lo que el riesgo de exposición por inhalación es bajo. Sin embargo, hay que prestar atención al riesgo de exposición por contacto en la piel y adoptar las medidas adecuadas para evitarlo o minimizarlo.

A continuación, se enumeran algunas de las actividades propias del sec-

■ Tabla 6 ■ Actividades con mayor probabilidad de exposición

ACTIVIDADES	
FABRICACIÓN DE POLÍMEROS	Adición de productos, muestreo, pesada.
	Trasvase, agitación, mezcla y secado de una suspensión líquida conteniendo nanopartículas.
	Limpieza de autoclaves, tanques y agitadores.
MOLDEO POR INYECCIÓN	Carga o descarga en un reactor.
	Plastificación del material y la subsiguiente eyección en el molde de purga.
	Cocción o vulcanizado de la pieza en el molde.
	Apertura del molde.
MECANIZADO Y RECTIFICADO	Desbarbado de piezas mediante discos de púas.
	Lijado
	Pulido
	Corte
	Taladrado
PINTURA	
SOLDADURA	
LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS O INSTALACIONES	
MAL FUNCIONAMIENTO O INCIDENTES, POR EJEMPLO, FUGAS EN REACTOR O SISTEMA CERRADO	

tor con mayor probabilidad de exposición (tabla 6).

Por otra parte, la existencia de partículas de fondo con dimensiones nanométricas que provienen de nanomateriales incidentales o naturales puede resultar de interés a la hora de valorar la exposición. En el sector automovilístico, los nanoma-

teriales incidentales son subproductos no intencionados que proceden fundamentalmente de humos de soldadura, emisión de motores diésel generados por la utilización de equipos y maquinaria, de los vehículos que se reparan o de las pruebas efectuadas antes de su puesta en el mercado y de nanomateriales procedentes de procesos de mecanizado y fricción mecánica. Las

nanopartículas emitidas durante el mecanizado se presentan de distintas formas, es decir, como partículas aisladas o formando agregados y aglomerados. En estos casos, es posible reducir la generación de nanopartículas en la fuente utilizando nuevas estrategias de mecanizado y de fricción, ya que la cantidad de nanopartículas emitidas depende de la velocidad de corte, existiendo una velocidad crítica para la cual dicha emisión alcanza su máximo. Esta velocidad de corte también afecta al grado de aglomeración, cuestión a tener en cuenta a la hora de adoptar medidas.

MEDIDAS PREVENTIVAS

El resultado de la evaluación de riesgos determinará qué trabajadores están expuestos a nanomateriales y cuáles son las situaciones en las que se requiere la implantación de medidas preventivas que eliminen o reduzcan al mínimo el riesgo. En el sector de la automoción, el concepto de trabajadores es muy amplio, incluye desde fabricantes hasta mecánicos, trabajadores de plantas de producción, etc. por lo que el estudio de las medidas preventivas concretas a aplicar en cada caso resulta algo complejo debido a la diversidad de las tareas y a la escasa información disponible sobre el nanomaterial y su posible liberación al ambiente. Por este motivo, hasta que se disponga de un conocimiento más completo y global acerca del comportamiento del nanomaterial, se tendrá presente el principio de precaución para establecer las medidas preventivas.

La primera actuación para prevenir la exposición a sustancias químicas peligrosas será, siempre que sea posible, la **eliminación** del riesgo o la **sustitución** del nanomaterial por un producto menos peligroso, ya que es la medida más eficaz y, por tanto, prioritaria. Sin embargo, en este caso resulta inviable puesto que la decisión de incorporar nanomateriales en componentes, pinturas, textiles, etc. de los



vehículos se realiza de forma intencionada para obtener una serie de beneficios y mejoras que, sin su presencia, no se podrían obtener. Por tanto, no es posible hablar de eliminación de nanomateriales de forma genérica. Únicamente, los nanomateriales incidentales procedentes de la emisión de motores diésel de los equipos y maquinaria utilizada pueden eliminarse mediante la sustitución de esta maquinaria por otra de tipo eléctrico.

Se puede actuar sobre la forma de presentación del nanomaterial o del producto que lo contiene, buscando aquella que libere menos nanomaterial al ambiente. Así serán preferibles nanomateriales contenidos en una matriz sólida o líquida, que no tengan tendencia a generar polvo.

Las **medidas de control técnico** se aplican cuando, como resultado de la evaluación, se presupone que hay un riesgo moderado o alto de exposición. A continuación, se dan una serie de recomendaciones para que las operaciones que generan más concentración de polvo o niebla se realicen con un mayor grado de seguridad:

- Automatización siempre que sea posible.
- Encerramiento de los procesos más contaminantes como son, por ejemplo, los procesos de producción y la adición y trasvase de productos.
- Utilización de una cabina de pintura para la aplicación de pintura con nanomateriales.
- Extracción localizada. Los filtros HEPA H14 o ULPA han demostrado ser eficaces para la captura de partículas nanométricas.
- Utilización de procedimientos de trabajo especialmente cuando sean muy contaminantes.



- Utilización de métodos húmedos para la realización de los tratamientos mecánicos (molienda, lijado, desbarbado, abrasión, etc.) siempre que sea posible.
- Limpieza de autoclaves, tanques y agitadores, que se deberá efectuar automáticamente. En caso de ser necesaria la intervención de los trabajadores, se adoptarán las medidas preventivas específicas de los espacios confinados.
- Realización de las tareas en las que se utilicen productos con base de disolvente lejos de una fuente de ignición, ya que existe, además, un riesgo de incendio/explosión (por ejemplo, en tareas de sellados de superficies, recubrimientos, etc. en las que es habitual el uso de disolventes).
- En los fosos de pruebas de vehículos donde se presupone la presencia de nanomateriales incidentales procedentes de las emisiones de los motores diésel, se dispondrá de una adecuada ventilación y, si es necesario, se contará con un sistema de extracción.
- Como medidas complementarias a las medidas técnicas, se deben aplicar las **medidas organizativas**. A continuación, se detallan algunos ejemplos:
 - Delimitar y señalizar los puestos de trabajo donde se emite polvo que puede contener nanomateriales.
 - Limitar al mínimo necesario la presencia de trabajadores durante las operaciones en las que se pueda generar polvo y se puedan liberar nanomateriales.
 - Realizar el transporte de productos en polvo en envases cerrados y correctamente identificados.
 - Prestar mayor atención a las medidas de higiene personal en las pausas y al finalizar las tareas con presencia de nanomateriales.
 - Garantizar el adecuado mantenimiento de los equipos de trabajo y de los equipos de extracción y ventilación, especialmente en los lugares cerrados (túneles, depósitos, arquetas, etc.).
 - Dar formación e información a los trabajadores sobre los nanomateriales, los riesgos asociados y las medidas preventivas a adoptar.
 - Se recomienda que la limpieza de los puestos de trabajo con presencia de nanomateriales se realice por aspiración, utilizando para ello aspiradores indus-

■ **Tabla 7** ■ **Medidas preventivas para disminuir la exposición a nanomateriales**

TAREAS	POSIBLES MEDIDAS PREVENTIVAS
ADICIÓN DE PRODUCTOS, TRASVASES	<ul style="list-style-type: none"> • Evitar el uso de productos con nanomateriales en forma de polvo, elegir otros como pasta, escamas, gel o líquido, para minimizar la formación de aerosoles. • Automatización. • Encerramiento de los procesos. • Extracción localizada. • Utilización de procedimientos de trabajo. • Protección respiratoria. • Guantes de protección química. • Protección ocular.
MOLDEO POR INYECCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • Automatización. • Encerramiento de los procesos. • Extracción localizada. • Utilización de procedimientos de trabajo.
MECANIZADO	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajo en húmedo. • Extracción localizada. • Uso de herramientas con sistemas de aspiración de aerosoles generados. • Protección respiratoria. • Guantes de protección química y mecánica. • Protección ocular.
PINTURA	<ul style="list-style-type: none"> • Automatización. • Utilización de cabinas de pintura. • Posicionamiento correcto. • Extracción localizada. • Protección respiratoria que incluya protección frente a partículas y otros contaminantes químicos presentes en las pinturas. Cuando sea necesario, se recurrirá a un equipo de respiración autónomo. • Guantes de protección química. • Protección ocular. • Ropa de protección y ropa de protección química.
SOLDADURA	<ul style="list-style-type: none"> • Automatización. • Extracción localizada. • Utilización de equipos de soldadura con extracción incorporada. • Protección respiratoria que incluya protección frente a partículas y a otros contaminantes químicos presentes en los humos de soldadura. • Guantes de protección de cuero. • Pantalla facial.
LIMPIEZA DE AUTOCLAVES, TANQUES Y AGITADORES	<ul style="list-style-type: none"> • Automatización. • Si es necesaria la intervención de los trabajadores, adoptar las medidas preventivas específicas de los espacios confinados.

triales equipados con filtros HEPA H14 o filtros ULPA, o mediante vía húmeda. Evitar en estos puestos el barrido con cepillo o con aire comprimido o aspiración convencional.

Como última actuación, cuando no se haya podido eliminar el riesgo con las medidas técnicas y organizativas señaladas anteriormente, cuando estas sean técnicamente inviables o cuando se trate de operaciones puntuales o situaciones de emergencia, se recurrirá al uso de **equipos de protección individual**. Por otro lado, es posible que se den situaciones en las que se manipulen nanomateriales de los que se desconoce su peligrosidad que hagan también recomendable el uso de equipos de protección individual, sumado a la adopción de otras medidas preventivas.

Existen varios estudios que demuestran que los equipos de protección individual utilizados para partículas en escala micro son eficaces frente a partículas nanométricas. La protección de las vías respiratorias se realizará mediante un adaptador facial equipado con un filtro de partículas de tipo P3. Si el equipo de protección respiratoria no cubre los ojos, se considerará la utilización de gafas de protección. En las operaciones en las que se espera un mayor riesgo, debido a la peligrosidad del nanomaterial o a la alta exposición a aerosoles, es recomendable seleccionar equipos que garanticen una protección mayor como máscaras completas acopladas a filtros P3 o equipos motorizados con presión positiva en el interior.

La ropa de protección recomendada será un traje desechable de Tipo 5, con

materiales no tejidos como, por ejemplo, el polietileno de alta densidad. No se debe utilizar ropa de protección de algodón, ni mezclas de algodón-poliéster.

La protección de las manos se llevará a cabo con guantes de protección química que se seleccionarán de acuerdo con la naturaleza del nanomaterial y en base a otros agentes químicos que puedan estar presentes. Los guantes de nitrilo, látex y neopreno han demostrado ser eficaces en los estudios realizados con partículas nanométricas de dióxido de titanio y platino.

En el caso de los trabajos en automoción, no hay que olvidar el uso de guantes que proporcionen protección mecánica. Cuando no se encuentren en el mercado guantes que ofrezcan ambas protecciones

(química y mecánica), una solución posible sería combinar los guantes de protección química con los de protección mecánica durante las operaciones con riesgo de exposición a nanomateriales. Esta opción puede dificultar la manipulación de piezas por lo que siempre sería más recomendable requerir propiedades mecánicas en un guante químico que, además, permite la limpieza con agua.

La tabla 7 contiene un resumen de las medidas preventivas que pueden ser de aplicación en las distintas tareas y que pueden ayudar a reducir la exposición de los trabajadores a nanomateriales.

CONCLUSIONES

La presencia de nanomateriales es una realidad en el sector de la automoción, y las previsiones señalan que su incorporación a los diferentes componentes de los vehículos va a ser cada vez mayor. Los nanomateriales aportan un valor añadido al vehículo, proporcionando unas propiedades mejoradas que hacen al sector más competitivo.

Esta realidad va acompañada de un aumento de trabajadores expuestos a



este tipo de materiales, algo que sin duda supone un reto para los técnicos de prevención en su tarea de prevenir, evitar o controlar la exposición laboral a nanomateriales de dichos trabajadores. No obstante, el mayor problema relacionado con la exposición a nanomateriales es la incertidumbre tanto sobre los efectos toxicológicos que puedan entrañar como sobre el nivel de exposición. En la actualidad no existen suficientes estudios toxicológicos ni epidemiológicos que permitan saber de forma clara cuáles son los efectos sobre la salud que puede presentar la exposición laboral a los mismos, por lo que tampoco están establecidos valo-

res límite sobre los cuales poder basar una evaluación.

Para abordar la evaluación de riesgos por exposición a nanomateriales es fundamental una adecuada identificación de las tareas donde potencialmente pueden liberarse nanomateriales al ambiente, que indique dónde puede haber un riesgo para los trabajadores. Así, se podrá determinar si nos encontramos ante una situación más o menos peligrosa, aplicando las medidas de control más adecuadas para evitar o minimizar la exposición laboral a nanomateriales en el sector de la automoción. ●

Bibliografía

- Coelho, M.; Torrao, G.; Emami, N.; Grácio, J. (2012). Nanotechnology in automotive industry: Research strategy and trends for the future - small objects, big impacts. *Journal of Nanoscience and Nanotechnology*, 12, 1-10.
- Harini Kantamneni, *et ál.* (2013). Avant-garde Nanotechnology applications in Automotive Industry. *Advanced Materials Manufacturing & Characterization*, 33 (1), 195-197.
- Hartmut Presting, Ulf König (2003). Future nanotechnology developments for automotive applications. *Materials Science and Engineering C* 23 737-741.
- Mohseni, M; Ramezanzadeh, B; Yari, H; Moazzami, M. (2012). The Role of Nanotechnology in Automotive Industries.
- Sutter, U., *et ál.* (2006). Roadmap Report Concerning the Use of Nanomaterials in the Automotive Sector.
- Uibel, S., *et ál.* (2012) Nanoparticles and cars – analysis of potential sources. *Journal of Occupational Medicine and Toxicology*, 7:13.
- Werner, M; Kohly, W; Simic, M. (2008). Nanotechnologies in Automobiles- Innovation Potentials in Hesse for the Automotive Industry and its Subcontractors. 2008.
- Wernette, R. C. (2010). Automotive Nanotechnology: Big Rewards and Big Risks From the Inconceivably Small. *Westlaw Journal*, 30 (10), 1-7.
- CarbonInspired. Nanotecnología: Una guía para las PYMEs.
- Grupo Antolin (Verano 2012). Nuevas cargas minerales en termoplásticos. Noticias 14-15. Disponible en: <http://www.grupoantolin.com/sites/default/files/201263ES.pdf>
- Nano-Portal: Sicheres Arbeiten mit Nanomaterialien. Nanorama Kfz-Werkstatt. Disponible en: <http://nano.dguv.de/nanorama/bghm/>

Análisis e interpretación del Real Decreto 299/2016 sobre campos electromagnéticos

Susana Cavia Santos

Unidad de Seguridad y Salud Laboral de la Oficina Territorial de Trabajo de Valladolid

El Real Decreto 299/2016 culmina la evaluación del riesgo por exposición a campos electromagnéticos en el primer tramo del espectro de frecuencias (0-300GHz). Aunque no se abordan efectos a largo plazo, se hacía necesaria su publicación para valorar muchos otros efectos sobre la salud y, en especial, el riesgo de interferencias con dispositivos médicos implantados en los trabajadores, tales como marcapasos, bombas de insulinas, prótesis metálicas, etc. Además, se incluyen Niveles de Acción operativos que simplifican la demostración del cumplimiento de los Valores Límite de exposición.

INTRODUCCIÓN

El 29 de julio de 2016 se publicó en el B.O.E. el Real Decreto 299/2016, de 22 de julio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a campos electromagnéticos, que transpone la Directiva 2013/35/UE sobre las disposiciones mínimas de salud y seguridad relativas a la exposición de los trabajadores a los riesgos derivados de agentes físicos (campos electromagnéticos).

Su entrada en vigor fue inmediata, al día siguiente de su publicación, aunque su aplicación práctica entraña dificultades técnicas, muy especialmente por la utilización de los múltiples y variados valores de referencia, que se establecen en función de otros muchos parámetros y magnitudes físicas.

Este real decreto recoge, en su disposición adicional única, que el Instituto Nacio-

nal de Seguridad, Salud y Bienestar en el Trabajo elaborará y mantendrá actualizada una Guía Técnica para la **evaluación de los riesgos** derivados de la exposición a campos electromagnéticos, que se hace especialmente necesaria por lo citado anteriormente.

A la espera de la Guía, el objetivo de este artículo es proporcionar un **primer análisis** del contenido del real decreto para facilitar a otros técnicos de prevención su comprensión y su preceptiva aplicación. El artículo recoge, de forma simplificada, las principales aplicaciones industriales y tecnológicas en las que el riesgo está presente, una clasificación y definición de magnitudes físicas con la intención de facilitar su comprensión, y un esquema comparativo de los diferentes valores límites en función de la frecuencia para su aplicación. Además, concluye con aspectos destacables que diferencian esta normativa con otras en materia de prevención.

ÁMBITO DE APLICACIÓN

Dentro de su ámbito de aplicación, es importante resaltar que esta normativa abarca los campos eléctricos, magnéticos y electromagnéticos (en adelante CEM) comprendidos entre **0 Hz y 300 GHz**, que incluye los campos estáticos, las ondas de baja frecuencia, las radiofrecuencias y las microondas. Este abanico de frecuencias, unido a las radiaciones ópticas que comprenden el infrarrojo, el visible y parte del ultravioleta, constituyen el espectro de frecuencias de las RADIACIONES NO IONIZANTES.

Por lo tanto, las RADIACIONES NO IONIZANTES se clasifican en función de la frecuencia en:

1. Campos electromagnéticos (CEM) entre 0 Hz y 3×10^{11} Hz (300 GHz).
2. Radiaciones ópticas (RO) entre 3×10^{12} Hz y 3×10^{15} Hz.

Figura 1 Esquema del espectro de frecuencias

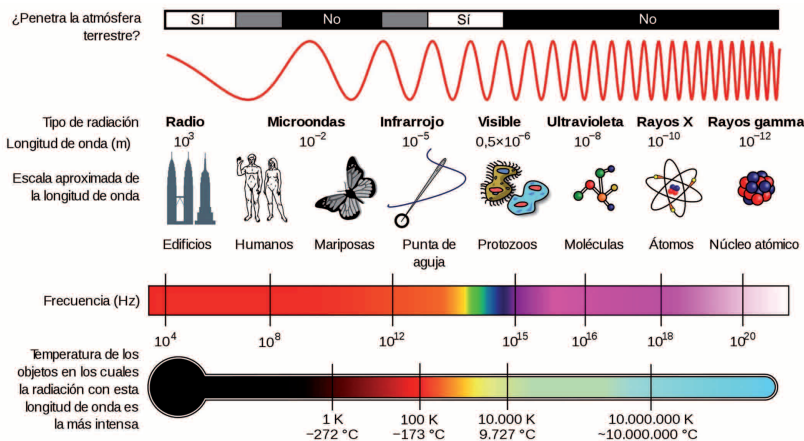
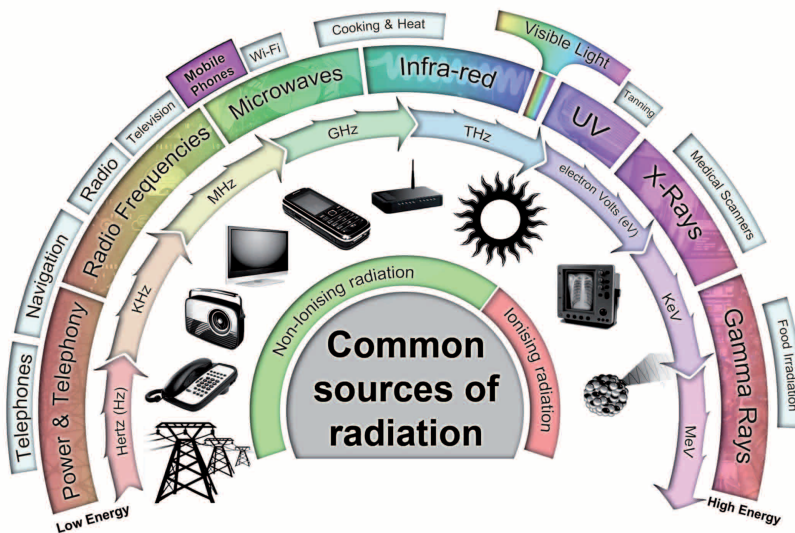


Figura 2 Aplicaciones tecnológicas en el espectro de frecuencias¹



provocadas por radiaciones no ionizantes, como sí ocurre para las radiaciones ionizantes. La única referencia que hace al respecto se centra en enfermedades provocadas por radiaciones ópticas. Más concretamente (se cita textualmente):

- "Enfermedades oftalmológicas a consecuencia de exposición a radiaciones ultravioletas en trabajos con radiaciones no ionizantes con longitud de onda entre 100-400nm" que entraría dentro del ámbito de aplicación de las radiaciones ópticas.

- "Enfermedades provocadas por energía radiante..., trabajos con cristal incandescente, masas y superficies incandescentes, fundiciones, etc.," que parece relacionado con la franja espectral del infrarrojo más que con los CEM.

APLICACIONES INDUSTRIALES Y TECNOLÓGICAS

El esquema de la figura 2 muestra de forma muy sencilla e intuitiva, mediante imágenes, las principales fuentes de radiación en el mundo actual.

Como se puede observar, las aplicaciones industriales y tecnológicas más comunes de las radiaciones no ionizantes son:

- Baja frecuencia: transporte de energía eléctrica en líneas de baja y alta tensión, centros de transformación, sistemas de transporte urbano eléctrico como trenes y tranvías, electrodomésticos de uso cotidiano, determinados tipos de soldadura que utilizan corriente continua de alta intensidad en la proximidad del trabajador (soldadura por puntos), calentadores de inducción utilizados para componentes metálicos en talleres de reparación (entre 2-36 kHz), procesos industriales como la electrolisis o la

Es importante diferenciar las anteriores de las RADIACIONES IONIZANTES, mucho más energéticas debido a sus frecuencias elevadas, a partir de varios miles de terahercios (10^{12} Hz), capaces de arrancar electrones a los átomos y romper las estructuras moleculares.

Para comprender mejor esta clasificación, se muestra el esquema de la figura 1.

¹ Material facilitado por Doña María Baltar Carrillo, de Eventyam Ingenieros, S.L.

Otro aspecto a destacar del real decreto es que **no aborda efectos a largo plazo** debido a la falta de datos científicos a día de hoy. Únicamente señala efectos agudos a corto plazo. De hecho, el cuadro de enfermedades profesionales aprobado por el Real Decreto 1299/2006, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la Seguridad Social y se establecen criterios para su notificación y registro, no incluye un apartado específico de enfermedades

■ **Figura 3** ■ **Efectos para la salud de los CEM**

Efectos directos	Efectos indirectos
<ul style="list-style-type: none"> • Térmicos (calentamiento de tejidos) • No térmicos (estimulación de músculos y nervios, y estimulación órganos sensoriales: vértigos fosfenos) • Corrientes en las extremidades 	<ul style="list-style-type: none"> • Interferencias con equipos o dispositivos médicos (marcapasos) • Proyección objetos ferromagnéticos • Activación dispositivos electro-explosivos (detonadores) • Incendios

espectroscopia para investigar las propiedades de los materiales, hornos de inducción, etc.

- Altas frecuencias: estaciones de radio-difusión, telefonía móvil a 2,5-5 GHz, WLAN o redes de área local inalámbricas como Wi-Fi, radares de alta potencia, soldadura de plásticos, empleada para fabricar los blísteres y todo equipo de calentamiento por microondas.
- Procesos que combinan distintas frecuencias, como las aplicaciones médicas que, según su precisión, pueden trabajar a diferentes frecuencias como los equipos de obtención de imágenes por resonancia magnética que combinan campos estáticos y de baja frecuencia con ondas de radiofrecuencia, o equipos de diatermia utilizados en las unidades de fisioterapia que, según produzcan un calentamiento superficial o profundo, pueden ser de onda corta o de microondas.

Al leer este listado de posibles aplicaciones, puede observarse que algunas de ellas pueden utilizarse tanto en la vida laboral como en la vida cotidiana (móviles, Wi-Fi, ordenadores, etc.), siendo difícil separar ambas. No obstante, muchos de estos equipos, utilizados en espacios abiertos al público en general, cumplen su propia normativa de seguridad y no requieren una evaluación específica. La normativa a la que nos referimos, teniendo en cuenta que sólo abarca el espectro de radiofrecuencias, es el Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricción de emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas, modificado re-

cientemente por Real Decreto 123/2017, de 24 de febrero.

EFFECTOS PARA LA SALUD Y DEFINICIÓN DE VALORES LÍMITE DE EXPOSICIÓN

Como ya se ha indicado, esta normativa no aborda los efectos a largo plazo, centrándose en los efectos a corto plazo, como son los directos, agudos, causados por la exposición del cuerpo a los CEM, y en los efectos indirectos debidos a las interferencias de los campos con determinados objetos, en su mayoría de origen metálico. En virtud de estos efectos se aplican valores límite de exposición (en adelante VLE) y niveles de acción (en adelante NA) recogidos en doce tablas de los Anexos II y III del real decreto.

En la figura 3 se recogen los diferentes efectos que contempla el real decreto.

Una vez expuestos los tipos de efectos que producen los CEM, veremos cómo se definen los valores límite de exposición en función de estos:

Valores límite de exposición (VLE):

Los VLE son aquellos que se han establecido a partir de consideraciones biofísicas y biológicas, sobre la base de efectos directos agudos y a corto plazo comprobados científicamente. Incluyen, por ejemplo, los efectos térmicos o la estimulación eléctrica de tejidos.

Pueden ser de dos tipos:

- **VLE efectos sensoriales:** se refieren a trastornos transitorios de las percepciones sensoriales, es decir, alteraciones

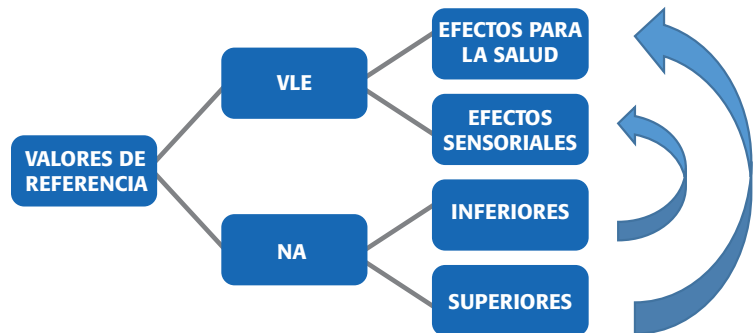
en la estimulación cerebral obtenida a partir de los cinco sentidos. En concreto, se cita el vértigo y los fosfenos retinianos (sensación de ver manchas luminosas por la estimulación mecánica, eléctrica o magnética de la retina). Se entiende que bajo estas circunstancias el trabajador no puede desarrollar su trabajo en condiciones seguras.

- **VLE efectos para la salud:** hacen referencia a calentamiento térmico y estimulación del tejido nervioso y muscular.

Es importante señalar que, salvo en la tabla 1 recogida en el Anexo II del real decreto, los VLE vienen expresados en función de magnitudes físicas medidas en el **interior del cuerpo humano** inducidas por la exposición a campos externos y, por tanto, **no son fácilmente medibles**. Las magnitudes a las que nos referimos son las siguientes:

- *La tasa de absorción específica (SAR)*, que es la tasa de energía absorbida por unidad de masa de tejido corporal, referenciada a cuerpo entero o a una parte localizada del mismo. Se mide en vatios por kilogramo (W/kg).
- *La absorción específica de energía (SA)*, que es la energía absorbida pero referenciada a la unidad de tejido biológico: 10 g de tejido. Se expresa en julios por kilogramo (J/kg). En este real decreto se utiliza para establecer límites para los campos pulsantes en la banda espectral de las microondas.
- *La densidad de potencia (S)*, que es el cociente entre la potencia radiante que incide perpendicular a una superficie, dividida por el área de esa superficie. Se expresa en vatios por metro cuadrado (W/m²). Esta magnitud, típicamente, la calculan los equipos de medida como producto del campo eléctrico por el magnético que se ha medido.

■ Figura 4 ■ Relación entre los VLE y los NA



- El campo eléctrico “in situ” (E_o), que hace referencia al campo eléctrico presente en el interior del cuerpo humano como consecuencia de la exposición al campo exterior.

Puesto que los valores límite vienen expresados en magnitudes difícilmente medibles (salvo con modelos computacionales (ver “phantom voxel”), o en condiciones de laboratorio), se utilizan los niveles de acción que se definen a continuación.

Niveles de Acción (NA):

Los NA son **niveles operativos establecidos para simplificar la demostración del cumplimiento de los valores límite de exposición**. En el caso de que se superasen, habría que comprobar si se supera alguno de los valores límite, definidos anteriormente.

Los NA pueden ser de dos tipos (véase la figura 4):

- **NA inferiores:** Relacionados con los VLE efectos sensoriales.
- **NA superiores:** Relacionados con los VLE efectos para la salud.

El artículo 5.3 del real decreto establece que, si no se superan los NA recogidos en los Anexos II y III, se considera que el empresario cumple los valores límite. En concreto, si no se superan los NA inferiores, se cumplen con los VLE efectos sensoriales y, si se cumplen los NA superiores, se cumplen los VLE efectos para la salud.

Los NA se expresan en magnitudes ambientales comúnmente conocidas y, por lo general, se pueden medir con la sonda apropiada. Las magnitudes a las que nos referimos son: intensidad de campo eléctrico (E), intensidad de campo magnético (H), densidad de flujo mag-

nético (B), corrientes de contacto (I_c) y corrientes que fluyen a través de las extremidades (I_L). Debemos indicar que las corrientes de contacto son un efecto indirecto que se produce cuando se toca un objeto que está expuesto a campos eléctricos o magnéticos.

LA APLICACIÓN DE LOS VALORES LÍMITE

La aplicación de los VLE y los NA recogidos en las doce tablas contenidas en los Anexos II y III del real decreto puede resultar compleja debido a la superposición de los valores dependiendo de múltiples factores, entre ellos:

- La frecuencia de exposición (f).
- La magnitud física que se evalúa: campos eléctricos o magnéticos, corrientes de contacto, etc.
- Los efectos que producen sobre el cuerpo humano: efectos para la salud, efectos sensoriales.

Dentro de este *maremágnum* de parámetros, magnitudes y efectos, puede ser de ayuda el esquema de Valores Límite mostrado en la figura 5. Como se puede apreciar, por debajo del eje de frecuencias, se distinguen los **efectos NO térmicos** recogidos en el Anexo II (color azul), de los **efectos térmicos** recogidos en el Anexo III (color rojo), con una superposición de ambos efectos para frecuencias comprendidas entre 100 kHz y 10 MHz.

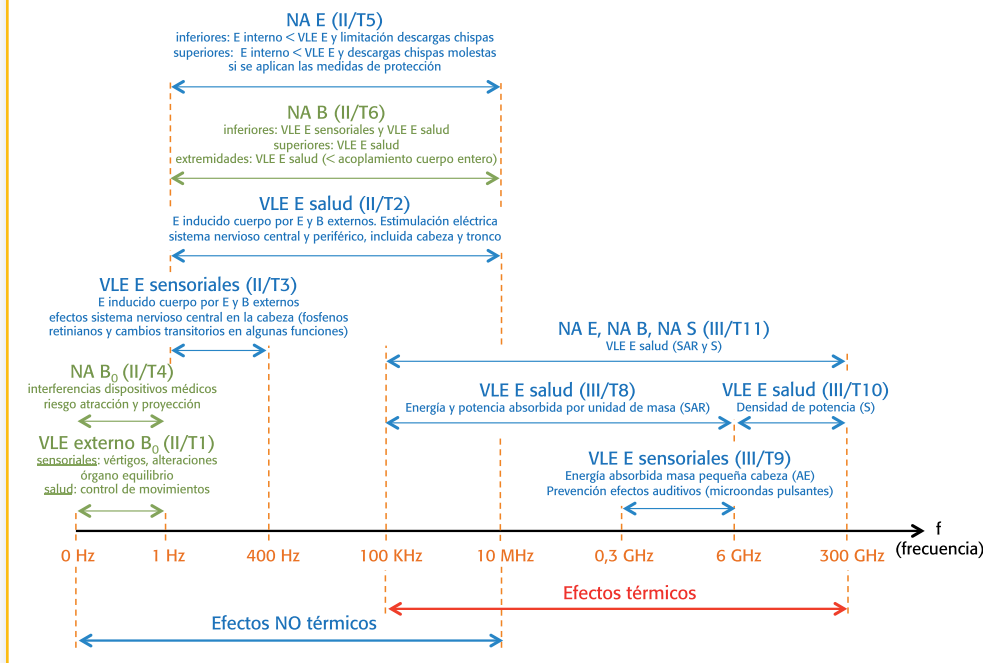
Por encima del eje de frecuencias se muestran los valores de referencia aplicables al campo magnético (color verde) y los valores aplicables al campo eléctrico y al resto de magnitudes físicas (color azul), en función del rango de frecuencias. Además, aparece entre paréntesis en números romanos el anexo al que se refiere (II, III) y la tabla a la que corresponde cada segmento de valores según el real decreto (T5, T6, etc.).

Por ejemplo, para frecuencias comprendidas entre 1 Hz y 400 Hz, se observa que le son de aplicación simultáneamente:

- Valor Límite para campo eléctrico que produce efectos sensoriales – VLE sensoriales (II/T3) – recogido en el Anexo II, Tabla 3.
- Valor Límite para campo eléctrico que produce efectos para la salud – VLE E salud (II/T2) – recogida en el Anexo II, Tabla 2.
- Nivel de Acción de campo magnético – NA B (II/T6) – recogido en el Anexo II, Tabla 6.
- Nivel de Acción para campo eléctrico – NA E (II/T5) – Anexo II, Tabla 5.

Es importante aclarar que el esquema de la figura 5 no muestra el valor numérico de los VLE o NA, sino los tipos de VLE y NA que se aplican a cada rango de frecuencias. El valor numérico hay que calcularlo con las fórmulas que aparecen en las citadas tablas. Para comprenderlo mejor, se muestra

Figura 5 ■ Real Decreto 299/2016. Valores Límite de exposición (VLE) y Niveles de Acción (NA)²



Si profundizamos un poco más y nos fijamos en la Nota 3, a pie de las tablas, veremos que dice que *si el campo no es sinusoidal, la evaluación se basará en el “método de ponderación de picos”*. Este es un método matemático de filtrado en el dominio del tiempo, que ya incorporan los nuevos equipos de medida y permite comparar con los valores límite en tiempo real. Si no se conoce la forma de onda, se puede suponer que es sinusoidal, que es el caso más restrictivo.

Otros **aspectos a destacar** de esta normativa son los siguientes:

un ejemplo de cálculo de los VLE y NA para una frecuencia elegida al azar, por ejemplo $f = 50$ Hz típica de la red eléctrica, obtenidos en función de las doce tablas recogidas en los Anexos II y III:

- $VLE (E_0)_{\text{sensoriales}} = 0,0028 \times f = 0,0028 \times 50 = 0,14$ V/m, según Tabla 3.
- $VLE (E_0)_{\text{salud}} = 1,1$ (pico) V/m, según Tabla 2.
- $NA_{\text{inferior}} (B) = 1,0 \times 10^3 = 1000$ μ Teslas. Tabla 6.
- $NA_{\text{superior}} (B) = 3,0 \times 10^5 / f = 6000$ μ Teslas. Tabla 6.
- $NA_{\text{extremidades}} (B) = 9,0 \times 10^5 / f = 18000$ μ Teslas. Tabla 6.
- $NA_{\text{inferior}} (E) = 5,0 \times 10^5 / f = 500000 / 50 = 10000$ V/m. Tabla 5.

² Material facilitado por Doña María Baltar Carrillo, de Eventyam Ingenieros, S.L. Faltan las tablas 7 del Anexo II (efectos no térmicos) y 12 del Anexo III (efectos térmicos) sobre los NA para las corrientes de contacto y para las corrientes inducidas en las extremidades.

- $NA_{\text{superior}} (E) = 1,0 \times 10^6 / f = 1000000 / 50 = 20000$ V/m. Tabla 5.

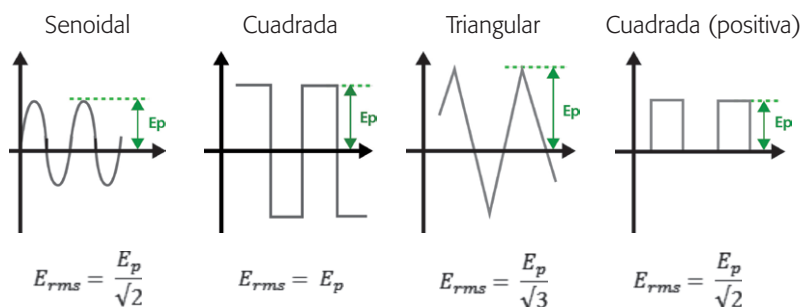
En este sentido, puede ser de gran utilidad elaborar una hoja de cálculo que incluya todas las fórmulas recogidas en las citadas tablas, que calcule automáticamente los VLE y NA para cada frecuencia que se introduzca.

En cuanto a las **unidades**, vemos que los VLE vienen expresados en valores de pico y los NA, en valores eficaces (RMS). Por lo general, si se conoce el tipo de onda, se puede pasar de unas a otras según las fórmulas que se muestran en la figura 6.

Los equipos de medida suelen medir en valores eficaces (RMS), que coinciden con las unidades necesarias para comparar con los niveles de acción. Y en cuanto a los valores límite, como ya se ha indicado, vienen expresados en magnitudes medidas internamente que, por lo general, se calculan por métodos numéricos o en condiciones de laboratorio, por lo que sólo se recurre a ellos en situaciones especiales.

- **Los VLE no están ponderados para 8 horas de exposición diaria**, como ocurre en el resto de normativa laboral. Esto limita o dificulta la aplicación de medidas organizativas tales como la reducción del tiempo de exposición, a pesar de que en su artículo 4 incluye “*medidas técnicas y organizativas como la limitación de la duración e intensidad de la exposición*”.
- El artículo 6 del real decreto (Evaluación de riesgos) deja claro que “*el empresario debe evaluar el riesgo a exposición a CEM en el lugar de trabajo, teniendo en cuenta los niveles de emisión comunicados por los fabricantes de equipos. En caso de que esta información no sea fiable, la evaluación se basará en mediciones o cálculos*”. Pero no siempre se encuentra esta información y la estrategia de medición tampoco está bien definida.
- La evaluación sólo puede ser realizada por un técnico superior en prevención con la especialidad de Higiene Industrial.

■ Figura 6 ■ Tipos de onda



Conocida la amplitud y la forma de onda, el valor eficaz se puede obtener mediante la fórmula correspondiente

- **Trabajadores especialmente sensibles**, tema fundamental a tener en cuenta por las posibles interferencias de los campos con el funcionamiento de los dispositivos médicos electrónicos o de origen metálico implantados; de hecho, se establece un NA para campo magnético estático de 0,5 mT para trabajadores con marcapasos.
- El distanciamiento a la fuente emisora aparece como la principal medida preventiva para reducir la exposición al riesgo, lo que conlleva la clasificación y señalización de las zonas, así como la restricción de accesos.
- El real decreto cita que se tendrá en cuenta "la disponibilidad de equipos

adecuados de protección individual", pero, según la información consultada, estos son escasos y los que hay en el mercado son de eficacia limitada.

- El artículo 11 del real decreto incluye **situaciones excepcionales** en las que se podría superar los VLE bajo determinadas condiciones y que habrá que analizar en cada caso.

CONCLUSIONES

Esta nueva normativa sobre protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición a campos electromagnéticos **completa la normativa ya existente** relativa a la protección de la salud de los trabajadores frente a

las radiaciones, en todo el espectro de frecuencias.

Su trasposición al derecho español ha sido larga y laboriosa por falta de consenso en los valores límite de exposición y por el desconocimiento de sus posibles efectos sobre la salud, en especial a largo plazo. Hay que tener en cuenta que muchas de las aplicaciones que emplean este tipo de radiaciones han comenzado a utilizarse de forma masiva hace relativamente pocos años y que los estudios epidemiológicos, para que sean concluyentes, requieren muchos años de investigación y una casuística muy elevada. Además, en ocasiones, sus resultados van por detrás de los avances de la técnica.

No obstante, la publicación de este real decreto ha sido un paso importante para hacer visibles los campos electromagnéticos en el mundo de la prevención y, más concretamente, dentro de la Higiene Industrial y los agentes físicos. Este riesgo que no se ve, no se oye y no huele, produce efectos agudos, reversibles, que, a partir del 30 de julio del 2016, el empresario tiene la obligación de identificar, evaluar y aplicar las medidas preventivas pertinentes. ●

■ Bibliografía ■

- [1] Real Decreto 299/2016, de 22 de julio, sobre protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a campos electromagnéticos. BOE núm. 182, de 29 de julio.
- [2] Directiva 2013/35/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 26 de junio de 2013, sobre las disposiciones mínimas de salud y seguridad relativas a la exposición de los trabajadores a los riesgos derivados a agentes físicos (campos electromagnéticos).
- [3] Comisión Europea. Guía no vinculante de buenas prácticas para la aplicación de la Directiva 2013/35/UE sobre campos electromagnéticos. Volumen 1 y Volumen 2. Noviembre 2014
- [4] Juan López Gandía. Nueva Regulación de Enfermedades Profesionales. Editorial Bomarzo. 2007.
- [5] Unidad de Investigación en Telemedicina. Instituto de Salud Carlos III - Ministerio de Economía y Competitividad. "Evaluación de las nuevas condiciones de exposición personal a radiaciones no ionizantes generadas por redes Wi-fi en espacios interiores". Noviembre 2016.
- [6] Instituto Nacional de Seguridad, Salud y Bienestar en el Trabajo:
 - a. NTP 894:2011 Campos electromagnéticos: exposición laboral
 - b. NTP 1063:2015 Imagen mediante resonancia magnética (I): técnica, riesgos y medidas preventivas.
- [7] José María Olivares Ruiz. Servicio de Higiene Industrial de la Sociedad de Prevención Cuatilis. Jornada: "Aspectos actuales de la evaluación del riesgo laboral por radiaciones". Valladolid 12 de noviembre 2010.
- [8] Beatriz Diego y María José Rupérez. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Curso: "Evaluación de la exposición a radiaciones no ionizantes". Centro de Seguridad y Salud Laboral de León, 18-20 de mayo 2011.

Control biológico de la evaluación de la exposición laboral a cinco aldehídos sin valor límite biológico mediante su determinación en orina*

Rosa Montero Simó

Directora del Centro de Prevención de Riesgos Laborales de Córdoba. Consejería de Empleo, Empresa y Comercio. Junta de Andalucía

Mercedes Gallego Fernández

Catedrática del Departamento de Química Analítica. Campus de Rabanales. Universidad de Córdoba

Manuel Silva Rodríguez

Catedrático y Director del Departamento de Química Analítica. Campus de Rabanales. Universidad de Córdoba

Este artículo presenta un estudio en el que se ha evaluado la exposición laboral de investigadores del Departamento de Química Analítica de la Universidad de Córdoba a cinco aldehídos sin valor límite biológico pero con penetración por vía dérmica. Para ello se han analizado muestras de orina de diversos investigadores que están expuestos simultáneamente a diversos aldehídos, en la que se ha podido detectar estas especies a niveles de ng/L por el desarrollo de metodologías cromatográficas muy sensibles. Se han establecido por primera vez las curvas de excreción de cinco aldehídos tras la exposición individual a cada uno de ellos por los mismos investigadores, con vistas a conocer el tiempo de vida media de los mismos y el tiempo necesario para su eliminación completa tras exposiciones prolongadas, así como si existe sinergia entre ellos. Se ha llevado a cabo una evaluación y control de estas sustancias en el organismo de los trabajadores para establecer las mejores condiciones en su trabajo, en un entorno seguro, e iniciar el camino para establecer futuros valores límite biológicos de estas sustancias.

INTRODUCCIÓN

La prevención de posibles daños a la salud de los trabajadores o la aparición

* Este artículo ha sido subvencionado por el Proyecto CTQ2013-42701 concedido por el Ministerio de Economía y Competitividad.

de enfermedades profesionales es el gran reto de la Higiene Laboral. En los centros de trabajo se manipulan multitud de agentes químicos que presentan una alta variabilidad en los daños que pueden producir a la salud de los trabajadores que los manipulan. Este daño a la salud

va a depender de la dosis del agente químico durante los procesos de trabajo y de la reactividad del mismo en el organismo humano.

Los aldehídos son una familia de agentes químicos muy reactivos presen-

tes en un alto número de procesos industriales como productos de formulación o intermedios. El uso de los mismos en la industria se encuentra muy extendido en la fabricación de resinas, plastificantes, disolventes y tintes. También se emplean en la industria de los tejidos, alimentos, caucho, plástico, cuero, productos químicos y en los centros sanitarios y de investigación. Los aldehídos aromáticos se utilizan en la fabricación de perfumes y esencias. Algunos ejemplos de ellos son el acetaldehído que se utiliza principalmente para fabricar ácido acético, acetato de etilo, derivados de la piridina, perfumes, colorantes, plásticos y caucho sintético; se emplea también en el plating de espejos y en el endurecimiento de fibras de gelatina. El propionaldehído se utiliza en la fabricación de polivinilo y otros plásticos y en la síntesis de productos químicos de caucho; también actúa como desinfectante y conservante. La acroleína se utiliza como material de partida para la fabricación de muchos compuestos orgánicos, entre ellos plásticos, perfumes, acrilatos, acabados textiles, fibras sintéticas y productos farmacéuticos. Se emplea también en mezclas de gases tóxicos bélicos y como combustible líquido, herbicida y biocida acuático y como fijador de tejidos en histología. El butiraldehído se utiliza en la fabricación de aceleradores del caucho y como aroma sintético en alimentación [1,2]. El valeraldehído tiene usos en la industria de las resinas y se emplea en la industria alimentaria como aromatizante. También se utiliza como acelerador de la vulcanización.

Muchos aldehídos son líquidos volátiles e inflamables, que a temperatura ambiente desprenden vapores que pueden alcanzar concentraciones explosivas. Un importante número de estos productos químicos son irritantes oculares potentes y los trabajadores deben utilizar obligatoriamente una protección ocular y facial



aprobada frente a productos químicos. El grado de toxicidad varía mucho en esta familia de compuestos. Algunos aldehídos aromáticos y ciertos aldehídos alifáticos se metabolizan rápidamente y no producen efectos adversos, pudiendo utilizarse sin riesgos como aromas alimentarios. No obstante, otros miembros de la familia son cancerígenos conocidos o sospechosos de serlo y exigen la adopción de medidas de precaución siempre que exista posibilidad de contacto con ellos. Algunos son mutágenos químicos y otros, alérgenos.

Además de penetrar por otras vías, estos agentes químicos se pueden absorber por vía cutánea, por la manipulación directa del sólido o líquido, o a través del contacto de los gases, vapores y nieblas con las partes desprotegidas de la piel. Cuando esa aportación resulta significativa, la medición de la concentración

ambiental puede no ser suficiente para cuantificar la exposición global del trabajador, por lo que resulta particularmente importante la utilización del control biológico mediante Indicadores Biológicos (IB). Bajo ciertas circunstancias, el control biológico de la exposición ofrece ventajas frente al control de aire respirado por los trabajadores cuando se realiza la evaluación de los riesgos por agentes químicos a los que se encuentran expuestos, por ejemplo en sustancias cuya penetración por vía cutánea sea significativa. Para este tipo de compuestos es preferible el control biológico si existen métodos adecuados para el mismo [3].

En el caso de los aldehídos se dispone de Valores Límite Ambientales indicativos para algunos de ellos, pero actualmente no se recoge en el documento Límites de Exposición Profesional para Agentes Químicos en España [4] ningún Valor Lí-

■ Tabla 1 ■ Límites de exposición profesional para cinco aldehídos

ALDEHÍDO	Nº CAS ¹	Límites de exposición profesional para agentes químicos en España (2017)				Límites de exposición profesional en otros países. Base de datos GESTIS (abril 2017)					
		VLA-ED ²	VLA-EC ³	VLB ⁴	NOTAS	Estados Unidos		Alemania	Inglaterra	Suecia	Canadá
						OSHA ⁶	NIOSH ⁷				
Acetaldehído, etanal, o etilaldehído	75-07-0	—	25 ppm	—	—	TWA ⁸ 200 ppm	—	SHORT ⁹ 50 ppm	TWA ⁸ 20 ppm SHORT ⁹ 50 ppm	TWA ⁸ 25 ppm SHORT ⁹ 50 ppm	CEILING ¹⁰ 25 ppm
Propanal o propionaldehído	123-38-6	20 ppm	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Acroleína, acrilaldehído, aldehído acrílico o 2-propenal	107-02-8	—	0,1 ppm	—	Vía Dérmica ⁵	TWA ⁸ 0,1 ppm	TWA ⁸ 0,1 ppm SHORT ⁹ 0,3 ppm	TWA ⁸ 0,09 ppm SHORT ⁹ 0,18 ppm	TWA ⁸ 0,1 ppm SHORT ⁹ 0,3 ppm	TWA ⁸ 0,1 ppm SHORT ⁹ 0,3 ppm	TWA ⁸ 0,1 ppm SHORT ⁹ 0,3 ppm
Butanal o butiraldehído	123-72-8	—	—	—	—	—	—	SHORT ⁹ 20 ppm	—	—	—
Pentanal, aldehído n-valeriánico o valeraldehído	110-62-3	50 ppm	—	—	—	—	TWA ⁸ 50 ppm	—	—	—	TWA ⁸ 50 ppm

¹ Nº CAS: Número del Chemical Abstract Service, base de datos unificada para la identificación numérica única para compuestos químicos, polímeros, secuencias biológicas, preparados y aleaciones.

² VLA-ED: Valor límite ambiental - Exposición diaria. Representan condiciones, a las cuales se cree, basándose en los conocimientos actuales, que la mayoría de los trabajadores pueden estar expuestos 8 horas diarias y 40 horas semanales durante toda su vida laboral, sin sufrir efectos adversos para su salud.

³ VLA-EC: Valor límite ambiental - Exposición de corta duración. Es la concentración media del agente químico en la zona de respiración del trabajador, medida o calculada para cualquier período de 15 minutos a lo largo de la jornada laboral, excepto para aquellos agentes químicos para los que se especifique un período de referencia inferior, en la lista de Valores Límite.

⁴ VLB: Valor límite biológico. Son los valores de referencia para los Indicadores Biológicos asociados a la exposición global a los agentes químicos. Son aplicables para exposiciones profesionales de ocho horas diarias durante cinco días a la semana.

⁵ Vía Dérmica: Indica que, en las exposiciones a esta sustancia, la aportación por vía cutánea puede resultar significativa para el contenido corporal total si no se adoptan medidas para prevenir la absorción. En estas situaciones es aconsejable la utilización del control biológico para poder cuantificar la cantidad total absorbida del contaminante.

⁶ OSHA: Administración de Seguridad y Salud Ocupacional en Estados Unidos, dependiente del Departamento de Trabajo.

⁷ NIOSH: Instituto Nacional para la Salud y Seguridad Ocupacional en Estados Unidos. Es la agencia federal encargada de hacer investigaciones y recomendaciones para la prevención de enfermedades y lesiones relacionadas con el trabajo.

⁸ TWA: (*Time Weighted Average*) concentración media ponderada en el tiempo, para una jornada laboral normal de trabajo de 8 horas y una semana laboral de 40 horas, a la que pueden estar expuestos casi todos los trabajadores repetidamente día tras día, sin efectos adversos para su salud.

⁹ SHORT: Valor de corta duración. Es la concentración media del agente químico en la zona de respiración del trabajador, medida o calculada para cualquier período de 15 minutos a lo largo de la jornada laboral.

¹⁰ CEILING: Valor techo. Es la concentración media del agente químico en la zona de respiración del trabajador máxima, medida o calculada para cualquier momento a lo largo de la jornada laboral.

mite Biológico ni entre los valores límite de otros países [5] (Tabla 1).

Además de la exposición laboral existen otras fuentes de aldehídos en el organismo a través de la ingestión de agua y alimentos, así como aldehídos que se forman en el mismo —a partir de otros compuestos— como metabolitos. Los aldehídos se excretan por la orina y, por ello, se pueden cuantificar fácilmente en la misma al tratarse de una muestra no

invasiva. Su contenido en orina se relaciona también con determinadas enfermedades: la excreción de acetaldehído se asocia al abuso de alcohol y la monitorización de acroleína en orina es usual en pacientes con tratamientos para prevenir cistitis hemorrágica.

Los métodos propuestos para la determinación de aldehídos de bajo peso molecular en orina requieren una etapa previa de derivatización debido a su

alta polaridad, volatilidad e inestabilidad química. Aunque se han descrito recientemente en la bibliografía metodologías cromatográficas (cromatografía de líquidos [6, 7] y gases [8, 9]) para llevar a cabo este análisis, estas se han enfocado a la cuantificación de un solo aldehído o bien de mezclas de los mismos con un escaso número de componentes. Además, estas metodologías se centran en el análisis de orina que contienen aldehídos de naturaleza endógena o bien de

orinas fortificadas. En ningún caso se ha abordado la determinación de aldehídos en orina de personas expuestas a estos compuestos ni el estudio de la cinética de excreción de los mismos. Por otra parte, los métodos propuestos en la bibliografía para la preparación de muestras de orina son complejos y requieren un elevado consumo de tiempo y de disolventes orgánicos. Las metodologías que se recogen en el estudio constituyen una alternativa simple, rápida y robusta con una mínima manipulación de la muestra (la derivatización y extracción de los aldehídos se realizan *in situ* simultáneamente) y con una elevada sensibilidad para la determinación de aldehídos en orina de personal expuesto. Por todo ello, es importante resaltar que estos estudios constituyen el primer antecedente sobre el control biológico de la exposición simultánea a varios aldehídos.

En el estudio se han analizado muestras de orina de diversos investigadores de la Universidad de Córdoba que están expuestos diariamente a cinco aldehídos de forma simultánea (acetaldehído, propionaldehído, acroleína, butiraldehído y valeraldehído). Este estudio también incluye a otros investigadores que utilizan espacios comunes del mismo laboratorio y a personas no expuestas a ningún compuesto químico. Para ello, se han desarrollado métodos novedosos para la determinación de varios aldehídos en orina a niveles de ng/L. Se han establecido por primera vez las curvas de excreción de cada aldehído tras la exposición individual a cada uno de ellos por los mismos investigadores, con vistas a conocer el tiempo de vida media de las mismas y el tiempo necesario para la eliminación completa de los aldehídos del organismo tras exposiciones prolongadas, así como si existe sinergia entre ellos. El estudio proporciona una información privilegiada, ya que es poco probable que un trabajador esté expuesto simultáneamente a

varios aldehídos, por lo que es un trabajo pionero a nivel internacional que se ha realizado a lo largo de 2 años. Entre los objetivos se incluye la evaluación y el control de estas sustancias en el organismo de los trabajadores, para permitir la realización de su trabajo en un entorno seguro e iniciar el camino para establecer futuros valores límite biológicos de estas sustancias.

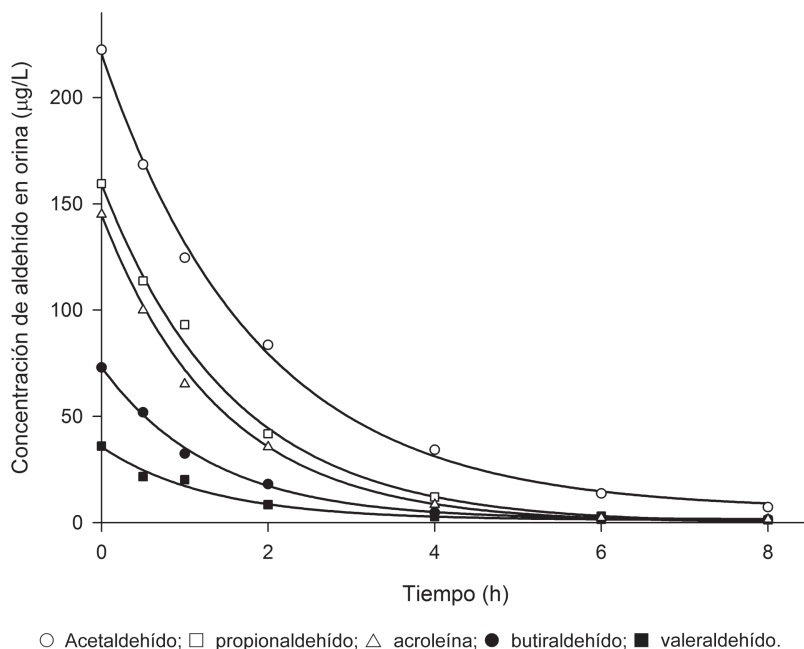
MATERIAL Y MÉTODOS

El trabajo de investigación se ha llevado a cabo en laboratorios de la Universidad de Córdoba en los que trabajan numerosos investigadores. Dos de ellos (Investigadores 1 y 2) manipulan estos compuestos individualmente, con una frecuencia máxima de un aldehído 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 un aldehído a altas concentraciones que permiten establecer las curvas de excreción. Otros dos investigadores (3 y 4) realizan sus Tesis Doctorales sobre estos compuestos y preparan diariamente disoluciones diluidas conteniendo los 5 aldehídos a partir de las disoluciones madre, en concentraciones bajas (del orden de miligramos o microgramos por litro). Las cantidades de los 5 aldehídos que se utilizaron fueron pesadas de 0,1 g de cada aldehído para preparar disoluciones concentradas individuales en matraces de 25 mL (4 g/L) de cada uno (investigadores 1 y 2). A partir de esas disoluciones madre se prepararon disoluciones diluidas a niveles de ppm o ppb de sus mezclas en matraces de 10 mL (investigadores 3 y 4). Estos cuatro investigadores constituyen la población de riesgo, expuestos a todos los aldehídos reflejados en el estudio. Para establecer la exposición se evalúa también a otros tres investigadores (5–7) que utilizan espacios comunes pero no manipulan

aldehídos. Estos trabajadores realizan la preparación de todas las muestras en vitrinas de gases de tipo II. Su jornada laboral es de 8 horas diarias, excepto los viernes cuya jornada es de 6 horas, siendo la jornada laboral de 38 horas a la semana. De los 7 investigadores, 4 son mujeres con una media de edad de 27 ± 3 años. El índice de masa corporal para todos ellos corresponde a personas de complexión delgada, a excepción de una de ellas. A título comparativo se ha analizado orina de once personas no expuestas a ningún compuesto químico ni sometidos a tratamientos farmacológicos relacionados con la formación de aldehídos en el organismo. Todos los participantes han colaborado voluntariamente y dieron su consentimiento por escrito.

Para estudiar la cinética de excreción de los 5 aldehídos (acetaldehído, propionaldehído, acroleína, butiraldehído y valeraldehído) se tomaron muestras de orina de dos investigadores expuestos que manipulaban estos compuestos durante la preparación de disoluciones patrón (4 g/L en metanol) por un tiempo máximo de 30 minutos (Investigadores 1 y 2). Durante el estudio los investigadores 1 y 2 permanecieron después de la exposición en dependencias alejadas de los laboratorios (biblioteca) para asegurar que durante el estudio de la curva excreción no hubiera ningún aporte adicional de contaminación por exposición. La toma de muestras se realizó a intervalos de tiempo de 0; 0,5; 1; 2; 4; 6 y 8 horas, después de la exposición. La muestra recogida a los 15 minutos después de la exposición 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. Las muestras se tomaron en un lugar libre de exposición a aldehídos —fuera de las dependencias del laboratorio— para evitar su posible contaminación.

Figura 1 ■ **Curvas cinéticas de excreción de aldehídos en orina durante 8 horas, correspondientes al Investigador 1, después de una exposición de 30 minutos**



Para evaluar la exposición en jornadas diarias de 8 horas se tomaron muestras después de finalizar las mismas de 2 investigadores que preparaban disoluciones diluidas de aldehídos (Investigadores 3 y 4) y de 3 que trabajaban en otros laboratorios (personal con exposición indirecta, Investigadores 5, 6 y 7). Además, se tomaron muestras de orina de once voluntarios que no trabajaban en laboratorios o empresas que manipulan aldehídos u otros productos químicos: 6 personas sanas con hábitos saludables, 4 fumadores y una mujer diabética. En estos individuos la orina se tomó en ayunas a primera hora de la mañana para minimizar la influencia de la dieta.

Las muestras de orina para medir la exposición a aldehídos se llevó a cabo en recipientes de polietileno de 100 mL esterilizados sin dejar espacio de cabeza —para evitar pérdidas— cerrados herméticamente. Las muestras se analizaron inmediatamente por triplicado o bien se almacenaron en frigorífico (4 °C) hasta un máximo

de 72 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 descongelan completamente en un refrigerador y se homogenizan antes de proceder a su análisis.

La determinación de aldehídos en orina se llevó a cabo mediante técnicas cromatográficas: cromatografía de líquidos (CL) y cromatografía de gases (CG). El análisis cromatográfico de estas especies en orina requiere una etapa previa de derivatización —antes del proceso de extracción— debido a la alta polaridad, inestabilidad química y volatilidad de estos aldehídos. El método de CL requiere una dilución 1:1 de la orina con ácido clorhídrico 4 M. Así, un volumen de 25 mL de muestra de orina diluida se pre-concentra en una unidad automática de extracción en fase sólida (SPE). El sistema SPE consiste en una bomba peristáltica para impulsar las disoluciones, una

minicolumna sorbente empaquetada con 25 mg de Telos™ ENV y una válvula de inyección que permite la introducción de 100 µL de eluyente (acetonitrilo). Una vez obtenido el extracto orgánico, se inyectan alícuotas de 8 µL en el CL Varian (Walnut Creek, CA, USA) equipado con un espectrómetro de masas 1200-L de triple cuádruplo; el espectrómetro operó en modo de ionización negativa (gas N₂) seleccionándose el ion de mayor intensidad para la cuantificación (modo SIM) [10]. La separación cromatográfica se lleva a cabo en una columna Ascentis® Express C18 (150 mm x 2,1 mm; 2,7 µm) utilizando un gradiente de elución de la fase móvil entre una disolución de ácido fórmico al 0,1% y otra de una mezcla de acetonitrilo:metanol (75:25, v/v). El método de CG permite analizar las muestras de orina sin diluir, de manera que 10 mL de orina se colocan en un vial de 20 mL conteniendo el reactivo derivatizador y catalizadores. Una vez homogenizados, los viales se introducen en el automuestreador de espacio de cabeza estático acoplado en línea con el instrumento. El análisis de las muestras se llevó a cabo en un cromatógrafo de gases HP 7890A (Agilent Technologies, Palo Alto, CA) equipado con un detector selectivo de masas HP5975C. 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 todos los aldehídos contemplados en el estudio, con alta resolución, y el empleo del espectrómetro de masas la identificación inequívoca de cada una de ellos. Se operó en modo SIM seleccionándose el pico de mayor abundancia y de acuerdo al criterio de especificidad (40-326 amu). El método desarrollado es el más sensible descrito hasta la fecha para determinar simultáneamente aldehídos en orina (límites de detección entre 1 y 6 ppt) y es preciso (RSD, 5 %), rápido y

■ Tabla 2 ■ Concentraciones iniciales (tiempo de exposición = 0 horas) en µg/L. Valores de constantes de velocidad de excreción (k) y tiempos de vida media biológico ($t_{1/2}$) de aldehídos en muestras de orina de dos investigadores 15 minutos después de preparar una disolución concentrada de aldehído de 4 g/L con una frecuencia de 1 día a la semana

Aldehído	Investigador 1			Investigador 2		
	Concentración inicial (µg/L)	k (h ⁻¹)	$t_{1/2}$ (h)	Concentración inicial (µg/L)	k (h ⁻¹)	$t_{1/2}$ (h)
Acetaldehído	216 ± 16	0,54 ± 0,06	1,3 ± 0,2	198 ± 15	0,49 ± 0,06	1,4 ± 0,2
Propionaldehído	160 ± 15	0,63 ± 0,06	1,1 ± 0,1	135 ± 12	0,61 ± 0,06	1,2 ± 0,1
Acroleína	155 ± 13	0,67 ± 0,06	1,0 ± 0,1	130 ± 11	0,65 ± 0,06	1,1 ± 0,1
Butiraldehído	72 ± 7	0,75 ± 0,08	0,92 ± 0,08	52 ± 6	0,73 ± 0,08	0,9 ± 0,1
Valeraldehído	34 ± 4	0,76 ± 0,07	0,91 ± 0,09	24 ± 3	0,71 ± 0,07	1,0 ± 0,1

proporciona porcentajes de recuperación del 94% [11].

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Inicialmente se estudió la cinética de excreción de los cinco aldehídos objeto de estudio, en la orina de 2 investigadores (Investigadores 1 y 2) que trabajan con estos compuestos durante la preparación individual de disoluciones estándar de 4 g/L de cada aldehído un día por semana. En la Figura 1 se visualizan las curvas de excreción obtenidas y en la Tabla 2 se detallan los parámetros cinéticos encontrados para cada aldehído. Como se observa en esta figura, las concentraciones más altas de los 5 aldehídos se obtienen inmediatamente después de la exposición (tiempo 0), descendiendo drásticamente hasta concentraciones poco significativas a las 8 horas. El tiempo de vida media para las 5 especies evaluadas es de $1,1 \pm 0,2$ horas.

En todos los casos las curvas de excreción siguen una cinética de primer orden correspondiente a la función exponencial $y = y_0 + A \times \exp(-kt)$, siendo k la constante de velocidad de excreción (fracción de contaminante eliminada por unidad de tiempo) y $t_{1/2}$ el tiempo de vida media biológica de un xenobiótico en un órgano, tejido o fluido corporal (tiempo necesario para reducir el nivel biológico de la sustancia tóxica a la mitad). La relación entre ambos parámetros viene dada por la expresión: $k = \ln 2 / t_{1/2}$. A partir de los

resultados mostrados en la Figura 1 y en la Tabla 2 se pueden extraer las siguientes consideraciones: 1) los parámetros cinéticos obtenidos para los investigadores (1 y 2) expuestos son similares; 2) la velocidad de excreción se incrementa a medida que disminuye el carácter polar de los aldehídos (de acetaldehído a valeraldehído) aunque no de forma muy acusada; 3) el nivel inicial de concentración del aldehído en la muestra de orina es superior a medida que se incrementa su volatilidad (de valeraldehído a acetaldehído). Esto viene a indicar que la vía de entrada principal es la inhalatoria, considerando la volatilidad de estos compuestos, seguida de la dérmica pues la

ingestión se descarta; 4) el contenido de aldehído en orina disminuye rápidamente, a pocos µg/L, aproximadamente a las 8 horas después de la preparación y manipulación de las disoluciones; y 5) sólo en el caso del acetaldehído la curva de excreción al cabo de las 8 horas presenta un valor de concentración apreciable de este compuesto, del orden de 10 µg/L, similar al que se muestra en la orina de individuos no expuestos debido a su presencia endógena en la orina.

Los resultados de las experiencias realizadas con trabajadores expuestos que manipulan disoluciones de aldehídos de diferentes concentraciones (Investigado-



Tabla 3 ■ Estudio comparativo de niveles de aldehídos en orina al finalizar la jornada laboral de 8 horas en trabajadores expuestos y personal no expuesto

Concentración de aldehído encontrada en la orina (µg/L) al final de la jornada laboral (t _{exp} = 8 h.)					
Sujeto estudiado	Acetaldehído	Propionaldehído	Acroleína	Butiraldehído	Valeraldehído
Trabajadores expuestos ^{a)}					
Investigador 3	62 ± 5	31 ± 3	33 ± 3	6,8 ± 0,7	4,3 ± 0,5
Investigador 4	57 ± 5	35 ± 4	36 ± 3	6,5 ± 0,6	4,7 ± 0,6
Investigador 5	17 ± 2	3,3 ± 0,4	6,4 ± 0,6	2,8 ± 0,4	4,6 ± 0,5
Investigador 6	18 ± 2	3,1 ± 0,3	5,8 ± 0,6	2,4 ± 0,3	3,9 ± 0,4
Investigador 7	15 ± 1	2,8 ± 0,3	4,7 ± 0,5	2,1 ± 0,3	3,1 ± 0,4
Personal no expuesto					
<i>Personal con hábitos saludables</i>					
27 años, varón	10 ± 1	2,5 ± 0,2	3,9 ± 0,3	0,9 ± 0,1	2,2 ± 0,2
30 años, mujer	9,9 ± 0,8	3,1 ± 0,3	7,4 ± 0,7	1,2 ± 0,1	3,2 ± 0,2
52 años, mujer	11 ± 1	3,4 ± 0,3	5,6 ± 0,5	1,0 ± 0,1	1,2 ± 0,1
54 años, mujer	9,3 ± 0,7	3,6 ± 0,4	5,1 ± 0,4	1,2 ± 0,1	1,9 ± 0,2
56 años, varón	11 ± 1	2,8 ± 0,3	7,6 ± 0,7	3,1 ± 0,3	3,3 ± 0,3
60 años, varón	5,2 ± 0,4	3,2 ± 0,3	3,2 ± 0,3	2,5 ± 0,2	1,0 ± 0,1
<i>Fumadores</i>					
30 años, varón	23 ± 2	2,6 ± 0,2	17 ± 2	2,1 ± 0,2	3,9 ± 0,4
30 años, varón	19 ± 2	2,8 ± 0,3	17 ± 2	1,4 ± 0,1	2,3 ± 0,2
31 años, mujer	15 ± 1	2,4 ± 0,3	13 ± 1	1,5 ± 0,1	2,6 ± 0,2
46 años, varón	23 ± 2	3,0 ± 0,4	24 ± 2	1,6 ± 0,2	3,7 ± 0,3
<i>Diabética</i>					
29 años, mujer	21 ± 2	2,3 ± 0,2	8,4 ± 0,8	2,1 ± 0,2	2,5 ± 0,2

a) Trabajadores expuestos tras la preparación de disoluciones diluidas de los cinco aldehídos varias veces al día (Investigadores 3 y 4) o trabajando en laboratorios contiguos (Investigadores 5–7).

res 3 y 4) y con aquellos que trabajan en laboratorios contiguos (Investigadores 5–7) se muestran en la Tabla 3. Se observa que los investigadores 3 y 4 –que manipulaban aldehídos– tienen concentraciones mucho más elevadas de 4 aldehídos (acetaldehído, propionaldehído, acroleína, butiraldehído) frente a los que no los manipulan (investigadores 5–7); no se observan valoraciones significativas para valeraldehído. El incremento de estas concentraciones en la orina es mucho más elevado en los investigadores 1 y 2, con concentraciones incluso 50 veces superiores. Se observa una clara dependencia del contenido de aldehído en orina con el nivel de exposición del investigador a estos compuestos. No se detectaron diferencias significativas entre los niveles de aldehídos en la orina de los 3 investigadores (5–7) no expuestos directamente (no trabajaban con alde-

hídos) pero que compartían las instalaciones o espacios con los investigadores anteriores, al compararlos con aquellos encontrados en personas no expuestas (ver Tabla 3). Sólo en el caso del acetaldehído se observa un ligero incremento de su contenido en la orina de los investigadores 5–7, respecto a personas no expuestas, debido probablemente al mayor carácter volátil de este aldehído, dado que es posible un cierto trasvase del mismo a los laboratorios contiguos.

En la Tabla 3 se muestran también los resultados obtenidos en la determinación de los 5 aldehídos estudiados en la orina de las once personas no expuestas a ningún compuesto químico: 6 personas con hábitos saludables, 4 fumadores y una mujer diabética. A partir de estos resultados se pueden extraer las siguientes consideraciones: 1) no exis-

ten diferencias significativas en el contenido de los aldehídos encontrados en las 6 personas no expuestas independientemente de la edad y el sexo. Salvo el acetaldehído, estos niveles son similares a los que se presentan en la orina de los investigadores 5–7; 2) los niveles de acetaldehído y acroleína se incrementan considerablemente para fumadores con relación a los encontrados para personas con hábitos saludables, debido a los elevados contenidos de estos aldehídos en los cigarrillos (del orden de 560 ± 84 y 59 ± 8 µg por cigarrillo para acetaldehído y acroleína, respectivamente) [12]; y 3) en el caso de diabéticos, aunque sólo se dispone de los resultados correspondientes a una mujer de 29 años de edad, se observa un incremento similar al de los fumadores en el contenido de acetaldehído y algo más inferior en el caso de la acroleína.

CONCLUSIONES

A la vista de los resultados encontrados en el estudio se puede concluir lo siguiente:

- Todos los aldehídos estudiados están presente de forma endógena en la orina de las personas estudiadas (trabajadores expuestos y no expuestos); sin embargo, en personas expuestas (Investigadores 1–4) la concentración de los aldehídos es más elevada, a excepción del valeraldehído.
- En la preparación y manipulación de disoluciones diluidas (Investigadores 3 y 4) de los 5 aldehídos conjuntamente, la contaminación es más significativa para aquellos aldehídos que presentan mayor volatilidad, tal como acetaldehído, propionaldehído y acroleína.
- Aquellos investigadores (5–7) que no manipulan aldehídos pero que comparten instalaciones en espacios



contiguos al de los investigadores que están en contacto con ellos no sufren contaminación, aunque se ha detectado un incremento (50%–70%) en el contenido de acetaldehído en su orina en comparación con el que se presenta en personas sanas no expuestas, debido probablemente a la mayor volatilidad de este compuesto.

Teniendo en cuenta que los valores límite biológicos se establecen con la

información disponible –procedente de analogías físico-químicas de los agentes químicos–, de: estudios *in-vitro*, estudios de experimentación animal, exposiciones controladas con voluntarios, estudios epidemiológicos, experiencia industrial y desarrollo de técnicas de medición, y que además existen diversos factores que limitan su establecimiento, la limitación con respecto a metodologías analíticas de determinación fiables ha quedado solventada con este estudio. ●

Bibliografía

- [1] Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo (2012), 104.45.
- [2] CIBs, n° 55, DHHS (NIOSH), publication number 91-112, September 1991.
- [3] List of recommended health-based biological limit values (BLVs) and biological guidance values (BGVs), Scientific Committee on Occupational Exposure Limits (SCOEL), June 2014.
- [4] Límites de Exposición Profesional para Agentes Químicos en España 2017, Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Ministerio de Empleo y Seguridad Social, Gobierno de España. (2017).
- [5] GESTIS, Database on hazardous substances Information system on hazardous substances of the German Social Accident Insurance: <http://limitvalue.ifa.dguv.de/>, Acceso abril 2017.
- [6] C.E. Baños y M. Silva. Liquid chromatography–tandem mass spectrometry for the determination of low-molecular mass aldehydes in human urine. *Journal of Chromatography B*, 878 (2010) 653–658.
- [7] H. Xu, S. Wang, G. Zhang, S. Huang, D. Song, Y. Zhou y G. Long. A novel solid-phase microextraction method based on polymer monolith frit combining with high-performance liquid chromatography for determination of aldehydes in biological samples. *Analytica Chimica Acta*, 690 (2011) 86–93.
- [8] C.N. Konidari, T.S. Giannopoulos, C.G. Nanos y C.D. Stalikas, Determination of plasma, urine, and bovine serum albumin low-molecular-weight carbonyl levels by capillary gas chromatography with electron-capture and mass-selective detection, *Analytical Biochemistry* 338 (2005) 62–70.
- [9] A. Takeuchi, T. Takigawa, M. Abe, T. Kawai, Y. Endo, T. Yasugi, G. Endo y K. Ogino. Determination of formaldehyde in urine by headspace gas chromatography. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 79 (2007) 1–4.
- [10] J.M. Fernández-Molina y M. Silva. LC-MS Analytical method for biomonitoring of aliphatic and aromatic low-molecular-mass aldehydes in human urine. *Chromatographia*, 78 (2015) 203–209.
- [11] M. Serrano, M. Gallego y M. Silva. Analysis of endogenous aldehydes in human urine by static headspace gas chromatography–mass spectrometry. *Journal of Chromatography A*, 1437 (2016) 241–246.
- [12] C. Wright. Standardized methods for the regulation of cigarette-smoke constituents, *Trends in Analytical Chemistry* 66, (2015) 118–127.

Jornada Técnica: Gestión por competencias y edad

El pasado día 25 de octubre se celebró en el INSSBT, en su Centro Nacional de Condiciones de Trabajo (CNCT), Barcelona, la Jornada Técnica sobre "Gestión por competencias y edad". Dicha Jornada se enmarca en el segundo año de la Campaña de la Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo, cuyo objetivo es garantizar una vida laboral activa y saludable.

La jornada se desarrolló en tres partes. En la primera, el director del INSSBT, Javier Maestro, que fue presentado por el director del CNCT, Juan Guasch, expuso la importancia de desarrollar una cultura de envejecimiento activo en las organizaciones por el bien de las personas y por el bien común. Analizó las metodologías formativas aplicadas en empresas que ven limitada su eficacia por no contemplar debidamente el factor edad. Destacó que es en la evaluación de riesgos donde deben ser debidamente considerados los factores de riesgo que la edad puede conllevar en determinados puestos de trabajo, destacando que debieran aprovecharse los conocimientos y experiencias de todas las personas para optimizar esfuerzos, ayudando a los jóvenes en un marco de solidaridad intergeneracional y situando a las personas en el corazón de las

organizaciones de modo que pueda desarrollarse el tan necesario envejecimiento activo.

El siguiente panel se centró sobre el marco conceptual de la gestión por competencias. Fue moderado por la Técnico Superior del INSSBT, Nuria Jiménez.

El primer ponente, Manuel Bestratén, consejero técnico del INSBBT, expuso la importancia de la gestión por competencias como marco integrador de todos los subsistemas de gestión de la empresa, entre los que se encuentra la Prevención de riesgos laborales, con el fin de generar Salud, Bienestar y Excelencia. Indicó también que las competencias deben estar asociadas a la evaluación de su desempeño y son esenciales para que las personas puedan desarrollarse profesionalmente, generando un marco de aprendizaje continuado en las organizaciones con el que poder innovar y ser competitivas.

A continuación, Mar Romero, directora de Solid Selection y en representación de Mieses, siguió profundizando sobre la necesidad de buscar y desarrollar el talento de las personas en su vida activa para un desempeño exitoso, destacando que hay ocho inteligencias, según planteó Gardner, que deberían ser contempladas en la educación para aprove-



char mejor las capacidades innatas que cada uno tiene y el trabajo es el marco ideal para encontrarlas, compartirlas y potenciarlas en beneficio de todos.

El panel concluyó con la aportación de Joaquín Ruiz, director de Prevencontrol, mostrando diversidad de experiencias formativas innovadoras aprovechando las ventajas de las nuevas tecnologías y demostrando que el aprendizaje a cualquier edad debería ser, además de útil para el desempeño, atractivo y divertido como un juego.

El segundo panel se centró sobre experiencias empresariales que están desarrollando acciones para un envejecimiento activo. El director de Prevención, Calidad y Medio ambiente de Gas Natural Fenosa, Antonio Gella, expuso el modelo de actuación de su empresa, que hace cinco años impulsó un sustancial proceso de cambio para situar a las personas en el corazón de su sistema de gestión, habiéndose acreditado en 2016 como empresa saludable. Comentó que las acciones de atención y cuidado de la salud de las personas fueron diversas, pero se centró con mayor detalle sobre el proceso formativo a todo el colectivo de la organización en función de sus responsabilidades y cometidos, y que desarrollan a través de su propia universidad corporativa, ya que se trata de una formación continuada que afecta a todos los niveles de la organización, empezando por la competencia de liderazgo a todo el personal con mando.

A continuación, en el mismo panel se expusieron las actuaciones más relevantes en

esta materia de PIMEC, la agrupación de pequeñas y medianas empresas de Cataluña. Intervinieron la responsable de prevención de riesgos laborales de dicha organización, Montse Gascón, junto a María Moreno, en representación de la Fundación Social PIMEC. La primera planteó el apoyo que ofrecen a las pequeñas empresas para que la acción preventiva sea un instrumento que, más allá de garantizar el debido control de los riesgos, contribuya a potenciar el verdadero activo de las organizaciones, su capital intelectual, tarea esta nada fácil ante la limitación de recursos de las mismas; pero indicó que con el apoyo y ejemplaridad de directivos excelentes se facilita la difusión de una nueva cultura empresarial en pro de la sostenibilidad empresarial y el desarrollo profesional de los trabajadores. La segunda ponente mostró la experiencia de la Fundación Social para ayudar a empresas que requieren su replanteamiento organizativo o su refundación tras una situación de crisis, dejando constancia de que muchas pequeñas empresas fracasan antes de los tres años de su puesta en funcionamiento, requiriéndose un continuado apoyo para consolidarse tras una primera etapa en la que los errores de gestión tienen un altísimo coste.

Finalmente, las aportaciones de las empresas invitadas a la jornada, con un marcado interés por el crecimiento profesional de sus colaboradores y también por razones de competitividad, así como el debate generado, resultaron enriquecedoras para todos los asistentes. ●



Jornada Técnica: Revolución digital. Riesgos y oportunidades de mejora

La Campaña Europea 2016-2017 "Trabajos saludables en cada edad" en su segundo año continúa impulsando un enfoque global de la seguridad y la salud en el trabajo atendiendo a la diversidad de los trabajadores, para garantizar unas condiciones de trabajo adecuadas a lo largo de la vida laboral. Como elemento clave de la citada campaña, se celebró el pasado 26 de octubre, en el salón de actos del Instituto Nacional de Seguridad, Salud y Bienestar en el Trabajo (INSSBT) en Madrid, la jornada de clausura de la Semana Europea 2017, con el tema "Revolución digital: Riesgos y oportunidades de mejora".

La apertura de la jornada corrió a cargo del director del INSSBT, Javier Maestro Acosta, quien agradeció su presencia a los asistentes y a la organización del evento. Comenzó su discurso recordando el nacimiento de la Semana Europea, como una campaña informativa que sirviera para dar a conocer las materias

en seguridad y salud en el trabajo que la Comisión Europea identificaba como prioritarias, labor que encomendó a la Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo. Continuó indicando que la Red Española de Seguridad y Salud en el Trabajo ha programado más de 40 eventos destinados a promover el conocimiento técnico y la cultura preventiva en torno al lema de la campaña 2016-2017 "Trabajos saludables en cada edad", centrada en el refuerzo de la prevención de riesgos laborales con una perspectiva de edad para hacer sostenible la vida laboral y alcanzar un envejecimiento saludable.

A continuación, comenzó la **primera mesa** de la jornada bajo la moderación de Javier Pinilla García, coordinador de Investigación del Departamento de Investigación e Información del INSSBT, quien comentó, en primer lugar, la amplia variedad de riesgos que pueden comportar los cambios tecnológicos en el ámbito laboral.





Tras su intervención presentó al primer ponente, Óscar Vargas Llave (de la Fundación Europea para la Mejora de las Condiciones de Vida y de Trabajo, Eurofound), quien presentó una instantánea del escenario europeo actual a través de un trabajo desarrollado por su organización sobre los efectos en las condiciones de trabajo por los cambios producidos en las formas de empleo debidos al uso intensivo de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), en especial en los trabajos desempeñados fuera del centro de trabajo tradicional (denominados por el ponente *"en cualquier momento y lugar"*). En particular, destacó los hechos de que las fronteras hogar-trabajo están menos delimitadas que en los trabajos tradicionales; la dificultad que muchos trabajadores encuentran para conciliar la vida laboral y familiar; una percepción de mayor aislamiento y de mayor intensidad; un aumento claro del tiempo de trabajo; así como una clara invasión del tiempo libre por parte del tiempo de trabajo, entre otros. No obstante, como nota positiva, también indicó que en los trabajos móviles los niveles de satisfacción laboral son mayores y el estrés producido por el trabajo es algo más reducido que en los puestos de trabajo tradicionales.

Seguidamente intervino Noemí Manzano Santamaría, técnico superior del Centro Nacional de Nuevas Tecnologías del INSSBT, quien con su ponencia titulada "Riesgos psicosociales asociados a las TIC y a las nuevas formas de organización del trabajo", mostró

una amplia casuística en la utilización de las TIC en la realización de las diferentes actividades laborales y lo que estas están modificando la concepción tradicional del trabajo. También anunció que el INSSBT está desarrollando, desde su Centro Nacional de Nuevas Tecnologías (CNNT) de Madrid, un proyecto titulado "Estudio psicosocial sobre las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en el trabajo (TIC)", que pretende recoger el impacto que están teniendo las TIC en la aparición de nuevas formas de organización del trabajo (como el trabajo móvil basado en el uso de las TIC), así como en la generación de riesgos psicosociales, en particular la aparición de nuevos riesgos como el "tecno-estrés" y/o alguna de sus modalidades (la "tecno-ansiedad", la "tecno-fatiga", etc.). Finalizó su exposición comentando las diferencias generacionales que están surgiendo debido al uso de las nuevas tecnologías en el trabajo e indicando algunas estrategias que se pueden adoptar para minimizar los riesgos.

El cierre de esta primera parte lo puso Manuel Bestratén Belloví, consejero técnico del Centro Nacional de Condiciones de Trabajo del INSSBT, quien analizó las habilidades y competencias que se pueden desarrollar para mantenerse "vivo" en el trabajo y que resumió en tres dimensiones: la conciencia de lo que somos y hacemos con curiosidad y ambición por saber; la flexibilidad para adaptarse a las adversidades; y la empatía marcada por la generosidad y la ayuda mutua.



Después del descanso, comenzó la **segunda mesa** de la jornada, compuesta a su vez por dos mesas de debate. La primera de ellas, bajo el título "Buenas prácticas preventivas para una vida laboral sostenible", estuvo moderada por María Mercedes Tejedor Aibar, directora del Departamento de Relaciones Internacionales del INSSBT.

La mesa presentó dos ejemplos de buenas prácticas. El primero de ellos lo expuso David Rodríguez Barrera, gerente de seguridad e higiene y ergonomía de Ford España. En su ponencia, además de una breve presentación de la organización y sus productos, recalcó la importancia que para Ford tiene su activo humano como agente esencial para propiciar el cambio organizativo que el mercado impone a sus productos. En concreto, describió algunas soluciones técnicas que están incorporando en sus líneas de producción, como por ejemplo: la instalación de manipuladores robotizados para facilitar el manejo de grandes piezas; la rotación de personal entre puestos de trabajo con diferentes grados de carga física; el análisis de los puestos de trabajo que producen lesiones y la posterior rehabilitación de los trabajadores; la incorporación de exosqueletos; la formación basada en vídeos formativos; entre otros.

La siguiente ponencia corrió a cargo de Cecilia Coll Sánchez, responsable del Departamento Personas y Valores de la empresa

farmacéutica Laboratorios Quinton, finalista de los "Galdones Europeos a las Buenas Prácticas en SST". Con su ponencia titulada "Diversidad con felicidad" quiso transmitir los beneficios que produce una gestión activa de la felicidad personal, como factor coadyuvante para la mejora del bienestar laboral, al que considera un objetivo estratégico. Para mostrarlo, expuso las actividades concretas que ha incorporado su organización para conseguir el citado objetivo: creación de un "laboratorio del bienestar"; impulso de la actividad física, promoción de la conciliación laboral y familiar, formación tecnológica, ayuda económica a estudios, creación de espacios saludables, programas del sueño, etc.

La segunda y última mesa de debate, titulada "Hiperconectados: ¿echar un cable o una cadena?", estuvo moderada por Manuel Bestratén Belloví, del Centro Nacional de Condiciones de Trabajo del INSSBT, y tuvo como participantes a representantes de los agentes sociales más representativos.

En primer lugar, tomó la palabra Helena Morales de Labra, coordinadora de proyectos de la Confederación Española de Organizaciones Empresariales (CEOE), quien expuso sucintamente las ventajas y los inconvenientes que tienen las nuevas tecnologías en el desarrollo del trabajo.

Seguidamente, José Ignacio Torres Marco, subdirector del Departamento Socio-laboral



de la Confederación Española de la Pequeña y Mediana Empresa (CEPYME), incidió en que el uso de soluciones tecnológicas aplicables al trabajo no debe provocar dificultades para el desarrollo de las tareas laborales.

La tercera participante fue Raquel Payo Puebla, secretaria regional de salud laboral de Comisiones Obreras (CC OO) de Castilla-La Mancha, quien constató la existencia de una "brecha digital" entre los llamados "nativos tecnológicos" (personas que han nacido con las nuevas tecnologías) y los "inmigrantes tecnológicos" (personas que han nacido antes del surgimiento de las TIC y las han tenido que utilizar). También evidenció el hecho de que muchos trabajadores están hiper-conectados o, incluso, "idiotizados" por las nuevas tecnologías, hecho que, según ella, produce una gran pérdida de conocimiento porque la realidad no propicia suficientemente la reflexión personal. Resaltó, por ello, la importancia que tiene la desconexión del trabajo.

Finalmente, tuvo lugar la intervención de José Antonio Fernández Avilés, director científico del Observatorio Interconfederal de Riesgos Psicosociales de la Unión General de Trabajadores (UGT), quien planteó tres niveles de análisis: la modificación del mercado de trabajo; las nuevas formas de producción industrial, bautizada como "Industria 4.0", basada en la economía colaborativa; y el trabajo nómada.



Tras estas intervenciones, tuvo lugar un animado debate entre los interlocutores sociales, propiciado por diversas cuestiones que propuso el moderador: ¿se deben regular las condiciones de trabajo impuestas por las TIC mediante la legislación o mediante la negociación colectiva?; ¿cómo se puede incorporar la formación en TIC con perspectiva de edad?; ¿cómo podemos gestionar el tiempo?

La jornada concluyó con diversas preguntas del público asistente a los ponentes. ●

Jornada Técnica: Presentación del documento: Herramientas para la gestión del riesgo químico. Métodos de evaluación cualitativa y modelos de estimación de la exposición

El pasado 7 de noviembre se celebró en el salón de actos del Instituto Nacional de Seguridad, Salud y Bienestar en el Trabajo la jornada técnica de presentación del documento "Herramientas para la Gestión del Riesgo Químico. Métodos de Evaluación Cualitativa y Modelos de Estimación de la Exposición".

La jornada fue inaugurada por Javier Maestro Acosta, director del INSSBT, quien puso de manifiesto cómo la utilización de sustancias químicas avanza con rapidez y, con ella, las herramientas para la gestión del riesgo químico, indicando que, desde hace más de veinte años, acompañando a las estrategias cuantitativas de medición, han ido apareciendo otras metodologías cualitativas que pueden ayudar a dicha gestión, debido, entre otros aspectos, a la dificultad de las PYMES para gestionar los riesgos, la falta de valores límite para muchas sustancias y la aparición de nuevos agentes químicos. Comentó que el INSSBT, con esta publicación, pretende dar a conocer los últimos avances en relación con los métodos de evaluación cualitativos y con la modelización matemática de la exposición y facilitar su selección y uso. Además, anunció que en abril de 2018 se inaugurará oficialmente la Campaña Europea 2018-2019 "Trabajos saludables: alerta frente a sustancias peligrosas", en la que el INSSBT, como Centro de referencia de la Agencia Europea, tomará parte activa, con la coordinación de la campaña en nuestro país.

Acto seguido cedió la palabra a la moderadora de la primera mesa, Virginia Gálvez Pérez, directora del Departamento de Higiene del Centro Nacional de Nuevas Tecnologías (CNNT) del INSSBT, quien presentó a los ponentes. Esta mesa estuvo dedicada a la presentación del documento a cargo de algunos de los técnicos del INSSBT que estuvieron impli-

cados en el proyecto que ha dado lugar a esta publicación.

La primera intervención corrió a cargo de Encarnación Sousa Rodríguez, jefa de Unidad del Departamento de Higiene del CNNT quien habló sobre los "Métodos cualitativos para la evaluación de Agentes Químicos". Comenzó con el origen de los mismos y detalló las aplicaciones en el marco del Real Decreto 374/2001, indicando que, de manera general, los métodos funcionan con una matriz en la que se combinan las variables relacionadas con el peligro y con la exposición, y se diferencian en que algunos consideran las medidas de control como determinantes de la exposición y otros aconsejan sobre las medidas según el riesgo obtenido. A continuación, presentó alguno de los métodos más comunes: el *COSHH Essentials*, la Metodología de evaluación simplificada del riesgo químico adaptada por el INSSBT y el *Stoffenmanager*, junto con sus correspondientes aplicaciones informáticas.

Tras la primera exposición, tomó la palabra Ruth Jiménez Saavedra, técnico de prevención del Departamento de Higiene del CNNT, para hablar de "Modelos matemáticos de estimación de la exposición". Para centrar la ponencia, comenzó con una referencia a la normativa, por un lado, al reglamento REACH y, por otro, al Real Decreto 374/2001. A continuación, habló de la modelización, que es un método indirecto para determinar la exposición humana ambiental a contaminantes, y de los modelos matemáticos de exposición, que son de gran utilidad en el campo de la higiene industrial como estrategia cualitativa y llegan a establecer un valor numérico de la exposición basándose en algoritmos y tratamiento estadísticos de datos de mediciones previamente existentes, considerando también otros parámetros que influyen en la exposición (tasa de emisión del

contaminante, campo cercano-lejano, caudal de ventilación, etc.). Prosiguió indicando que la jerarquía de estos modelos de estimación de la exposición se establece teniendo en cuenta su precisión e incertidumbre, de forma que la fiabilidad de los datos modelizados aumenta si el modelo está bien documentado y probado con datos cuantitativos y existen publicaciones científicas. Después mencionó algunos de los modelos disponibles, como el *Stoffenmanager*, ECETOC TRA, *ART Advanced Reach Tool*, *Riskofderm*, BEAT, MEASE, EMKG o EASE; indicó que, de todos ellos, el modelo ART nació para dar cumplimiento al REACH y se podría decir que es el más sofisticado. También comentó que la Agencia Europea ECHA ha elaborado una guía en la que compara el dominio de aplicación de los diferentes modelos. Para concluir, la ponente hizo un breve resumen de los principales usos de estos modelos, útiles como herramienta para predecir y estimar las exposiciones, realizar un primer diagnóstico y prever posibles cambios evitando costes, determinar de qué instalaciones y condiciones hay que disponer antes de que se dé la exposición o identificar los factores de exposición para aplicar medidas de control.

Para seguir profundizando en el tema objeto de la jornada, Isaac Abril Muñoz, director del Departamento de Condiciones de Trabajo en el Sector Agrario y Marítimo Pesquero, del Centro Nacional de Medios de Protección (CNMP) del INSSBT, se centró en las "Herramientas para la evaluación de la exposición dérmica" y, en concreto, en los modelos DREAM y RISKOFDERM. Comenzó haciendo una breve introducción al concepto e importancia de la vía dérmica, mencionando los posibles efectos locales o sistémicos que pueden presentarse y la elevada declaración de enfermedades profesionales relacionadas con la exposición por vía dérmica y añadió que la exposición dérmica ha sido descrita, siguiendo el modelo conceptual de Schneider *et al.*, como un proceso interactivo entre la fuente de contaminación y el cuerpo, con ocho procesos de transferencia de materia definidos (emisión, deposición, resuspensión o evaporación, transferencia, eliminación, redistribución, descontaminación, penetración y permeación) de forma que el contaminante puede llegar a la piel a través de los procesos de transporte de emisión, deposición o transferencia, y que el modelo proporciona un esquema para evaluar la exposición dérmica, tanto cualitativa como cuantitativamente.



Asimismo comentó que el método DREAM (Dermal Exposure Assessment Method) sirve para estimar la exposición dérmica sin efectuar ninguna medición y que también se puede utilizar para definir la estrategia de muestreo a seguir para medir la exposición de los trabajadores, ya que permite determinar los procesos de transporte de materia más importantes, las partes del cuerpo que pueden resultar más expuestas, los grupos de trabajadores y las tareas con mayor exposición potencial, etc., es decir, permite priorizar actividades y zonas corporales. En cuanto al RISKOFDERM, señaló que es un modelo de estimación de la exposición dérmica potencial que se ha llevado a cabo



utilizando datos cuantitativos reales de exposición y otros datos obtenidos de diversas publicaciones y contempla la exposición en seis escenarios diferentes, denominados unidades DEO (*Dermal Exposure Operation*), englobando cada una de ellas distintas tareas con características de exposición similares, pero que no sirve para evaluar mezclas ni evaluaciones múltiples. Indicó que existe una aplicación informática del INSSBT (AIP.203 versión 1.0) que permite la aplicación de este modelo de forma sencilla y práctica, dando como resultado medidas de control (sustitución, medidas técnicas, organizativas y EPI) y un informe final.

Tras el descanso, dio comienzo la segunda mesa, moderada por Ruth Jiménez Saavedra, que estuvo dedicada a las experiencias prácticas de aplicación de los métodos y modelos. La primera de las ponencias fue realizada por Joaquín Jesús Quirós Priego, del Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Contó su experiencia al aplicar el método, desarrollado por el INRS, en el CSIC. Comentó que, debido a las características del CSIC, la dispersión de los centros, el alto número de trabajadores con sustancias recogidas en el anexo I del Reglamento de los Servicios de Prevención y la gran variedad de sustancias, fue necesaria una primera aproximación mediante la aplicación de esta herramienta y después priorizaron aquellos trabajadores que manipulaban agentes cancerígenos, mutágenos, tóxicos para la reproducción, sensibilizantes y alteradores endocrinos. Eligieron 1.862 sustancias a las que aplicaron el método del INRS y se concluyó que de las

1.862 exposiciones, un 92% obtuvieron una puntuación inferior a 100, un 6% entre 100 y 1.000 y un 2% por encima de 1.000. Indicó que se realizaron muestreos ambientales, en algunos casos aplicando la norma UNE-EN 689, cuyo resultado final fue aceptable, ya que en 72 ocasiones se confirmó el resultado obtenido con el método cualitativo y solo en 9 casos no coincidió. Para concluir, remarcó que, dada la limitación de recursos, fue de gran utilidad la herramienta a modo de filtro, no siendo necesario siempre efectuar mediciones, si bien estas son complementarias.

A continuación intervino Àlvar Sala Vilar, de KAO Chemicals Europe, quien expuso el uso de modelos matemáticos en el ámbito del reglamento REACH, un reglamento que requiere a los fabricantes e importadores un dossier de registro que deben presentar en ECHA, en el que se incluye el cálculo del riesgo por exposición a la sustancia para los diferentes usos, para lo que necesitan obtener el valor DNEL o DMEL y la estimación de la exposición. Expuso diferentes modelos, comentando sus ventajas e inconvenientes, desde los más sencillos, como ECETOC TRA, útil para sustancias de riesgo bajo, hasta el más complejo y detallado, como ART, que puede incluir mediciones de las empresas. Siguió su exposición comentando que, cuando en la caracterización del riesgo obtienen un nivel de exposición que supera el DNEL, el flujo habitual de trabajo que siguen es, por ejemplo, modificar las condiciones de uso, modificar la estrategia de control, uso de EPI, restringir el tiempo; o bien, como alternativa, aplicar un modelo que dé resultados más ajustados a la exposición: ART, *Stoffenmanager* o RISKOFDERM o, también, obtener datos de mediciones y, una vez obtenidos los escenarios de exposición que demuestren ser seguros, ya se pueden incluir en el dossier y en la Ficha de Datos de Seguridad.

La tercera ponencia de la segunda mesa la realizó Rudolf Van der Haar, representante de MC Mutual y de la Asociación Española de Higiene Industrial. En ella se trató la relación entre este tipo de herramientas y la nueva norma UNE EN 689, ampliamente utilizada en el campo de la prevención de riesgos como estrategia para la realización de mediciones. Anunció que la publicación de la nueva versión de la norma está prevista para 2018 y comentó que en la etapa de caracterización básica de la nueva norma se menciona el empleo de herramientas cualitativas, también conocidas como “con-

trol banding", y la modelización matemática para estimar la exposición. Destacó la importancia que tiene la validación de estas herramientas presentando unos estudios publicados recientemente en los que se comparan los resultados de algunos de estos métodos con mediciones ambientales. Como conclusión, destacó que la evaluación del riesgo químico es compleja, que la nueva norma se presenta como un instrumento útil y la importancia de conocer bien las limitaciones y la aplicabilidad de cada uno de los métodos.

Concluida la segunda mesa, se dio paso al coloquio en el que los asistentes pudieron plantear preguntas a los ponentes. Tras el coloquio, Olga Sebastián García, directora del Cen-

tro Nacional de Nuevas Tecnologías del INSSBT, clausuró la jornada agradeciendo la participación de los ponentes y de los asistentes. Aprovechó la ocasión para recordar que la próxima Campaña de la Agencia Europea 2018-2019 "Trabajos Saludables", dedicada a las sustancias peligrosas, tiene entre sus objetivos fomentar la evaluación de riesgos mediante información sobre herramientas prácticas, aumentar la sensibilización sobre los riesgos relacionados con los cancerígenos y dar pautas de buenas prácticas para trabajadores con necesidades especiales y más expuestos al riesgo. También invitó a los asistentes a participar en los galardones a las buenas prácticas que se integrarán dentro de esta campaña. ●

Jornada Técnica: Estudios técnicos para la mejora de la seguridad de la maquinaria agrícola

Con vistas a exponer los estudios y las líneas de investigación que lleva a cabo el Instituto Nacional de Seguridad, Salud y Bienestar en el Trabajo (INSSBT) y que están en curso en el Sector Agrario y Marítimo-Pesquero, tuvo lugar el pasado 8 de noviembre, en la sede del Centro Nacional de Medios de Protección (CNMP), una jornada técnica titulada "Estudios técnicos para la mejora de la seguridad de la maquinaria agrícola", con asistencia de profesionales de la prevención y de la actividad agraria, miembros de organismos públicos con competencias en los ámbitos mencionados y representantes del sector de la fabricación.

La primera parte de la jornada técnica consistió en cuatro ponencias dedicadas a la presentación de las diferentes líneas de acción seguidas por el INSSBT para la mejora de la seguridad de la maquinaria agrícola, que se han concretado en actuaciones específicas en colaboración con organismos públicos, universidades y fabricantes.

La primera ponencia fue presentada por Rafael Cano, titulado superior del INSSBT, quien describió las actividades desarrolladas

en las áreas de normalización técnica, diseño y fabricación, divulgación, formación e información, investigación y desarrollo y vigilancia del mercado. Destacó que el conocimiento y la aplicación de normas armonizadas es una vía para conseguir niveles óptimos de seguridad, citando en particular las normas UNE-EN ISO 12100 y UNE-EN ISO 4254-1 y señalando la importancia de la labor del Comité Técnico de Normalización UNE-CTN 68 "Tractores y maquinaria agrícola y forestal". Indicó que la aplicación del Real Decreto 1644/2008 es compleja y requiere acciones de apoyo técnico a los fabricantes. En este sentido, recalcó la necesidad de integrar la seguridad en la fase de investigación y desarrollo de prototipos destinados a la mecanización de nuevas tareas. Por otra parte, mencionó el plan de difusión de las normas específicas de la maquinaria agrícola que lleva a cabo el INSSBT mediante la elaboración de notas técnicas de prevención (NTP), considerando que una formación eficaz del operador debería conjugar la seguridad y la funcionalidad de la máquina. Finalmente, señaló la necesidad de acciones de vigilancia de mercado para garantizar un elevado nivel de seguridad de la



maquinaria dado que, con carácter general, la maquinaria agrícola es autocertificable.

La segunda ponencia, también impartida por Rafael Cano, estuvo dedicada a la presentación de los resultados de un estudio de campo para la comprobación de las condiciones de seguridad durante la utilización de las abonadoras centrífugas, que se ha realizado mediante la participación de las Direcciones Generales de Relaciones Laborales y Seguridad y Salud Laboral y de la Producción Agrícola y Ganadera de la Junta de Andalucía, la Universidad de Córdoba y el INSSBT. La ejecución de este proyecto ha permitido conjugar los intereses de las diferentes Administraciones implicadas y, al mismo tiempo, verificar su capacidad de cooperación y colaboración. Hizo referencia a las diferentes fases del estudio (cuestionario, protocolo, base de datos y planteamiento estadístico). Expuso las principales conclusiones obtenidas y enumeró las propuestas de mejora en relación con la seguridad, la eficiencia, el mantenimiento y la calibración, indicando que el estudio ha permitido validar una metodología técnica que se puede aplicar en proyectos futuros similares.

La tercera ponencia estuvo a cargo de Esther Duque, titulada superior del INSSBT, quien comenzó su ponencia analizando los datos de siniestralidad recopilados a través del sistema de notificación Delt@, destacando la elevada siniestralidad que presenta el sector, una parte importante de la cual está relacionada con la maquinaria utilizada. En este sentido, comentó que el INSSBT ha puesto a punto una metodo-

logía para la toma de datos en los accidentes en los que estén involucrados tractores o maquinaria agrícola o forestal, que está basada en la norma UNE-EN 16831:2017. Asimismo, indicó que se ha elaborado un cuestionario codificado en el que están incluidos, entre otros, los apartados relativos a la identificación de la máquina, a las condiciones de mantenimiento, protecciones y seguridad, conformidad, etc., y un manual para facilitar la aplicación uniforme de este cuestionario, incluyendo, además, un formulario en formato Excel para el registro de la información y una base de datos para el posterior tratamiento estadístico. Anunció que actualmente se está poniendo en marcha un estudio piloto en colaboración con la Inspección de Trabajo y Seguridad Social para la validación del cuestionario y la metodología.

La cuarta y última ponencia de la primera parte de la jornada fue impartida por Gregorio Blanco, profesor titular de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y de Montes de Córdoba. Trató el importante cambio legislativo y la normalización técnica que ha tenido lugar en los últimos años en lo que concierne a las máquinas de aplicación de productos fitosanitarios, en las que se han integrado requisitos que afectan a la eficiencia, la seguridad y salud del operario y la protección del medio ambiente. La ponencia abordó los aspectos básicos del Real Decreto 494/2012 (modificación del Real Decreto 1644/2008), la norma UNE-EN ISO 4254-6 (seguridad) y la serie de normas UNE-EN ISO 16119 (protección medioambiental). Por último, comentó el contenido del Real Decreto 1702/2011, que regula la inspección reglamentaria de los equipos de aplicación, y los criterios de inspección contenidos en la serie de normas UNE-EN ISO 16122.

La segunda parte de esta jornada consistió en una mesa redonda destinada a abordar la problemática asociada al vuelco de tractor y cuyo moderador fue Isaac Abril, director del Departamento de Condiciones de Trabajo en el Sector Agrario y Marítimo-Pesquero del CNMP.

Comenzó la mesa redonda con una intervención de Rafael Cano quien, a partir del análisis de la legislación, los estudios y los trabajos llevados a cabo en el Subgrupo de Maquinaria Agrícola de la Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, resumió la situación actual y formuló una propuesta de acciones, pues aun existen en las explotaciones agrarias un número muy elevado de tractores que no

disponen de estructura de protección (ROPS) y, por ello, son necesarias actuaciones combinadas para paliar esta situación, como la concienciación y la formación del conductor, las ayudas para achatarrar los tractores antiguos y las disposiciones legales y procedimientos técnicos que regulen la instalación de ROPS en los tractores en uso.

La segunda ponencia abordó el tema de la estabilidad del tractor y fue presentada por Fernando Chacón, director técnico de la empresa DTA EBT. Enumeró los factores causantes del vuelco, tanto humanos (distracciones, exceso de confianza) como materiales (irregularidades del terreno, inclinación y velocidad). Describió el método para calcular la estabilidad estática de una máquina autopropulsada contenido en la norma UNE-EN ISO 16231-2 e indicó que se tienen en cuenta los efectos dinámicos mediante un factor de seguridad. A continuación presentó el sistema de aviso de riesgo de vuelco INCLISAFE, que calcula el índice de estabilidad de una máquina cada diez segundos y emite una señal acústica de aviso.

La tercera ponencia corrió a cargo de Javier Pérez de Larraya, director técnico de la empresa AIR-ROPS, y estuvo dedicada a las estructuras y dispositivos que permiten la protección del trabajador en caso de vuelco. Definió, clasificó y describió el funcionamiento de las estructuras ROPS y recopiló las normas y códigos de ensayo aplicables. Explicó el funcionamiento de las estructuras ROPS automáticas y comentó que, para los casos en los que las estructuras ROPS no son técnicamente factibles, pueden utilizarse los dispositivos OPD diseñados para proteger al trabajador contra el aplastamiento. La última ponencia de la mesa redonda correspondió a Isidro Ibarra, director del servicio de prevención de la Universidad Politécnica de Cartagena, quien presentó las aplicaciones de la realidad virtual inmersiva en el ámbito de la prevención de riesgos laborales (evaluación de riesgos, investigación de accidentes, concienciación y formación). Comentó que se ha desarrollado un simulador que permite crear escenarios a partir de causas parametrizables derivadas del análisis del árbol de causas en la investigación de los accidentes por vuelco y para la evaluación de riesgos, permitiendo calcular la probabilidad del accidente. Para finalizar, efectuó una demostración del simulador para el entrenamiento, describiendo una trayectoria seguida por el tractor y las distintas circunstancias en las que el conductor



debe utilizar correctamente el pórtico de seguridad desplegable.

Una vez presentadas las ponencias, se inició el coloquio que permitió a los asistentes plantear preguntas y exponer sus opiniones sobre los temas tratados en la jornada técnica.

Entre los asuntos objeto de debate se comentó la necesidad del conocimiento de la estructuración del sector agrario (las cooperativas, los institutos de formación agraria y los órganos profesionales de los técnicos del sector) para conseguir la óptima repercusión de las actividades enfocadas a la seguridad de la maquinaria agrícola, la importancia de la implantación correcta de la reglamentación que regula la comercialización de las máquinas (marcado CE) mediante la concienciación de los fabricantes, la aplicación conjunta de las soluciones de ingeniería y la formación para reducir el número de accidentes por vuelco, la posibilidad de vincular las ayudas a la renovación del parque de maquinaria con el cumplimiento de los requisitos de seguridad vigentes, una regulación del mercado de segunda mano para evitar la transferencia del riesgo y la cooperación entre las administraciones competentes para la resolución de los problemas.

La jornada técnica fue clausurada por Isaac Abril, quien agradeció la presencia y el interés mostrado tanto por ponentes como por asistentes y reiteró que el éxito de las acciones para la mejora de la seguridad de la maquinaria agrícola requiere la colaboración y la coordinación de los agentes implicados en el sector. ●

Jornada Técnica: Presentación de la edición actualizada de la Guía Técnica sobre agentes cancerígenos o mutágenos

El Instituto Nacional de Seguridad, Salud y Bienestar en el Trabajo (INSSBT) tiene entre sus cometidos la elaboración de una serie de Guías Técnicas, con el fin de ofrecer orientaciones a los profesionales de la prevención para que puedan aplicar los reales decretos de desarrollo de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

En la sede del Centro Nacional de Condiciones de Trabajo (CNCT), del INSSBT, en Barcelona, a la que acudieron 212 asistentes, se celebró el pasado 15 de noviembre la Jornada Técnica en la que se presentó la edición revisada de una de estas guías, la denominada "Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición durante el trabajo a agentes cancerígenos o mutágenos".

El objetivo principal de esta guía es el de facilitar a los empresarios y a los responsables de prevención la aplicación del Real Decreto 665/1997 y sus posteriores modificaciones, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.

Desde la primera publicación de la guía se han producido importantes novedades legislativas sobre el tema, que han hecho necesaria su actualización. Una de las novedades ha sido la entrada en vigor del Reglamento (CE) nº 1272/2008 sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas (Reglamento CLP). Los principales cambios que produjo dicho reglamento fueron los siguientes: que las categorías 1ª y 2ª pasaran a denominarse 1A y 1B, respectivamente, tanto para carcinogenicidad como para mutagenicidad; que se cambiaran los pictogramas; y que las frases de riesgo (R) pasaran a denominarse indicadores de peligro (H).

Igualmente, la entrada en vigor del Reglamento (CE) nº 1907/2006, relativo al registro, evaluación, autorización y restricción de sustancias y preparados químicos (Reglamento REACH), supuso un nuevo marco regulador

de la comercialización de sustancias químicas en el mercado interior europeo para favorecer la sustitución de cancerígenos o mutágenos, fomentando la entrada de sustancias menos peligrosas en el mercado y facilitando el cumplimiento de las disposiciones del artículo 4 del Real Decreto 665/1997.

Los aspectos más relevantes de la actualización de la guía fueron presentados por los miembros del grupo de trabajo que la elaboraron y que participaron a lo largo de la jornada como ponentes.

Juan Guasch Farrás, director del CNCT, inauguró la jornada dando la bienvenida a todos los asistentes y, seguidamente, explicó el procedimiento de elaboración de las guías técnicas en general. Resaltó el carácter no vinculante de las mismas e incidió en las razones más que fundadas para afrontar esta revisión.

A continuación, en el Primer Panel de la jornada, moderado por Marta Muñoz Nieto-Sandoval, perteneciente a la Subdirección Técnica del INSSBT, Enrique Gadea Carrera, director del Departamento de Condiciones de Trabajo del CNCT y coordinador del grupo de trabajo que elaboró el documento, presentó los aspectos más relevantes de la edición revisada de la guía, que ya se han enumerado anteriormente.

Hizo especial hincapié en las modificaciones realizadas en los comentarios de la guía referentes a los artículos 1 y 2, del Capítulo I y en las de los artículos 3, 4, 5, 6 y 8, correspondientes al Capítulo II. Señaló también las modificaciones del Anexo I: "Lista de sustancias, mezclas y procedimientos" y del Apéndice 2: "Lista de maderas duras", y resaltó la incorporación en la nueva guía del Apéndice 3: "Sustitución de agentes cancerígenos o mutágenos".

Virginia Gálvez Pérez, que dirige el departamento de Higiene Industrial del Centro Nacional de Nuevas Tecnologías, del INSSBT, presentó la situación actual de la normativa sobre cancerígenos o mutágenos en el marco de la Unión Europea. La ponente informó del contenido de las directivas europeas 90/394/CEE,

97/42/CE y 1999/38/CE, que se incorporaron al Derecho español mediante el Real Decreto 665/1997, que fue modificado por los Reales Decretos 1124/2000, 349/2003 y 598/2015.

A lo largo de su intervención, explicó la evolución que ha seguido la normativa debido, sobre todo, a los nuevos métodos de medición que han surgido, a las nuevas medidas de control y a los avances científicos, y se centró en la situación en la que nos encontramos en la actualidad.

Adelantó a los asistentes que, probablemente, la tercera propuesta de modificación de la Directiva 2004/37/CE, de protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes carcinógenos o mutágenos durante el trabajo, se realizará a principios de 2018 (la primera modificación se produjo en mayo de 2016 y la segunda, en enero de 2017).

Seguidamente, intervino Juan M. Viguera Rubio, director del Programa de Evaluación de Agentes Químicos, del Centro Nacional de Medios de Protección, del INSSBT, quien se centró en el concepto de “agente cancerígeno o mutágeno”, que establece el Reglamento CLP. Explicó lo necesaria que había sido la aplicación de este último reglamento para unificar criterios en la clasificación de la peligrosidad de las distintas sustancias en todos los países y señaló las principales modificaciones de la guía

en cuanto a la definición de agente cancerígeno o mutágeno (en la nueva guía aparece la palabra “mezcla”, las categorías se denominan 1A y 1B, en lugar de 1ª y 2ª y se nombra el anexo I del Reglamento (CE) nº 1272/2008). Explicó las nuevas categorías de carcinógenos y mutágenos, sus cambios de denominación y los elementos de la etiqueta (pictogramas).

En el segundo Panel, moderado por Ana Hernández Calleja, del Centro Nacional de Condiciones de Trabajo, del INSSBT, se trataron aspectos más específicos de la nueva guía.

Intervino, en primer lugar, Juan Porcel Muñoz, consejero técnico del Centro Nacional de Verificación de Maquinaria, del INSSBT, quien explicó el mecanismo para el establecimiento de un valor límite en general, hizo hincapié en las consideraciones específicas de los valores límite para agentes cancerígenos o mutágenos y señaló que la mayoría de estos agentes no tiene establecido un valor límite ambiental.

En su exposición dijo que los valores límite de exposición adoptados para los agentes mutágenos y la mayoría de los cancerígenos no son una garantía para la protección de la salud, sino unas referencias máximas para la adopción de medidas de protección y control del ambiente de los puestos de trabajo.

Por su parte, Ruth Jiménez Saavedra, del Centro Nacional de Nuevas Tecnologías, del





INSSBT, explicó el tema de la sustitución y de su importancia. Inició su exposición definiendo el principio de sustitución, informó a continuación del marco legal del tema, centrándose, posteriormente, en el proceso y procedimiento de sustitución, en los niveles de sustitución y en los factores que influyen en ella (rechazo del nuevo agente por parte de los distintos estamentos del centro de trabajo, por ejemplo). Continuó explicando los criterios de selección y defendió, a lo largo de su exposición, el argumento de que sustituir es posible.

Presentó, además, numerosas fuentes de información, herramientas y páginas web en relación con la sustitución de agentes cancerígenos o mutágenos, como los listados completos de los agentes clasificados como cancerígenos o mutágenos, que pueden consultarse en la base de datos INFOCARQUIM, disponible en la página web del INSSBT.

Jerónimo Maqueda Blasco, coordinador del Área de Epidemiología Laboral, del Departamento de Promoción de la Salud y Epidemiología Laboral, de los Servicios Centrales del INSSBT, centró su participación en el tema de la vigilancia de la salud. Ofreció datos sobre la incidencia del cáncer en nuestro país por causas laborales, indicó la importancia de la ley de autonomía del paciente, de la protección de datos, de la historia clínico-laboral, así como de la vigilancia post-ocupacional.

Habló de las medidas de prevención y de protección colectivas e individuales y resaltó la

especial valoración por parte del empresario de los riesgos por cancerígenos o mutágenos en trabajadoras embarazadas o tras parto reciente, en menores y en trabajadores especialmente sensibles. En cuanto a cuestiones pendientes sobre el tema, resaltó que hacía falta fortalecer el tejido sanitario, incrementar el desarrollo de la epidemiología y generar conocimientos.

En el coloquio que tuvo lugar al final de la jornada, los asistentes realizaron preguntas relacionadas en su mayoría con la vigilancia de la salud, planteando cuestiones sobre el tabaquismo, la exposición de trabajadores y trabajadoras a agentes cancerígenos o mutágenos en industrias cosméticas o en gasolineras, o los efectos que la gasolina tiene en la lactancia materna, y mostraron su preocupación por el hecho de que en la actualidad no se tuviera del todo en consideración el período laboral anterior respecto a personas que han estado realizando tareas durante años expuestas a productos tóxicos y posteriormente a su jubilación se les han detectado problemas de salud.

Al finalizar el acto, Juan Guasch Farrás informó del seguimiento que había tenido la jornada por *streaming* (201 personas) y anunció que en los próximos días la nueva guía se presentará en los Centros Nacionales que el Instituto Nacional de Seguridad, Salud y Bienestar en el Trabajo tiene en Bilbao, Sevilla y Madrid. A continuación, clausuró la jornada. ●

Jornada Técnica: Guía para la vigilancia de la salud de los trabajadores del sector agrario. Una oportunidad para la prevención

El pasado 21 de noviembre se celebró, en el Centro Nacional de Medios de Protección (CNMP), una Jornada Técnica sobre la Guía para la vigilancia de la salud de los trabajadores del sector agrario, organizada por el Instituto Nacional de Seguridad, Salud y Bienestar en el Trabajo (INSSBT) en colaboración con la Subdirección General de Sanidad Ambiental y Salud Laboral del Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad y con la Dirección General de Recursos Humanos y Relaciones Laborales de la Junta de Andalucía.

La inauguración de la jornada estuvo a cargo de Pilar Cáceres Armendáriz, directora del CNMP, quien enumeró algunas de las principales características del sector que dificultan la correcta aplicación del artículo 22 de la Ley de Prevención de riesgos laborales relativo a la vigilancia de la salud como herramienta preventiva, así como que dicha problemática ha sido objeto de estudio desde hace años en el Grupo de Trabajo "Sector Agrario" de la Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (CNSST), desde el que se impulsó la publicación de una Guía para la Vigilancia de la Salud en el Sector Agrario.

Indicó que, sin embargo, transcurridos cinco años desde su aprobación tanto por la CNSST como por la Comisión de Salud Pública del Consejo Interterritorial del Sistema Nacional de Salud, no parece que haya contribuido a aumentar el grado de cumplimiento de esta obligación preventiva, como se puso de manifiesto en una Mesa redonda organizada por este CNMP en 2015 con profesionales expertos en prevención de riesgos laborales en el sector Agrario de diferentes servicios de prevención propios, ajenos y mancomunados, concluyendo nuevamente en la necesidad de promover la creación de una cartilla o carné en el sector que recogiera tanto los aspectos

formativos como de vigilancia de la salud, permitiendo una gestión más fácil de ambos y evitando duplicar acciones formativas o reconocimientos médicos.

También señaló que, por ello, y en el marco de la Estrategia Española de Seguridad y Salud en el Trabajo 2015-2020, en particular en su tercer objetivo sobre la promoción de la colaboración de todos los agentes implicados en velar por la salud de los trabajadores, tanto en la actualización, promoción y difusión de guías y protocolos de vigilancia específica de la salud, como en el desarrollo de cuantas actuaciones faciliten la buena práctica de esta actividad preventiva, se organiza esta jornada en la que se pretenden analizar distintos aspectos que contribuyan a la implantación de una vigilancia de la salud completa y específica en el Sector Agrario, y que sirva de forma efectiva a la mejora de las condiciones de salud de los trabajadores de este sector.

La primera mesa, **"Vigilancia de la salud de los trabajadores del sector agrario. Una oportunidad para la prevención"**, estuvo moderada por Montserrat García Gómez (del Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad), coautora de la Guía, quien expuso el proceso de elaboración de la misma en el seno de la Ponencia Nacional de Salud y del Grupo de Trabajo del Sector Agrario de la CNSST, presentando a continuación al resto de ponentes: Rosario Díaz Peral (de la Consejería de Salud. Junta de Andalucía) y Valentín Esteban Buedo (de la Conselleria de Sanitat Universal i Salut Pública. Generalitat Valenciana).

Rosario Díaz Peral comenzó su intervención presentando las enfermedades asociadas al trabajo en el sector agrario y señalando que son muchas y variadas las enfermedades que puede sufrir el personal del sector, estando declaradas o reconocidas solo algunas

de ellas. Analizó las enfermedades asociadas a los distintos factores químicos, biológicos, psicosociales, así como en los riesgos ergonómicos y físicos, etc. Hizo especial hincapié en el sistema de alertas y registro de los golpes de calor del servicio de Vigilancia de la Salud de la Junta de Andalucía, contabilizándose 71 casos en los últimos 10 años, de los cuales 17 pertenecían al sector agrario, habiendo causado 11 fallecidos.

Seguidamente, tomó la palabra Valentín Esteban Buedo, coautor igualmente de la Guía. Comenzó su ponencia señalando los principales problemas que se encuentran en la vigilancia de la salud en el sector, destacando la variación de puestos y tareas, la desconfianza hacia esta actividad por parte de los trabajadores y las carencias encontradas en la calidad y cantidad de la prestación de la vigilancia de la salud. Explicó que el objetivo básico de la Guía es la detección precoz de los efectos del trabajo sobre la salud de los trabajadores. La Guía establece 7 perfiles laborales (trabajador agrícola, trabajador en invernadero, aplicador de plaguicidas, trabajador forestal, trabajador de explotación ganadera, etc.) con unos riesgos determinados, para los que se especifican los protocolos aplicables, estableciéndose, para cada perfil laboral, los exámenes iniciales (con tres categorías: básico, complementario y especial) y la periodicidad posterior de los reconocimientos médicos (asignando una puntuación en función de diferentes factores como la edad y el riesgo del puesto de trabajo). Finalizó su intervención haciendo una valoración de la guía, que aporta un enfoque integral de la vigilancia de la salud, simplifica procedimientos y exploraciones, homogeneiza dichos procedimientos e incluye expresamente aspectos relacionados con el embarazo y la lactancia, y destacó la utilidad del documento de intercambio de información sanitaria (DIIS).

La segunda mesa, ***“Problemática asociada a la vigilancia de la salud en el sector agrario”***, fue moderada por Luis Piñero Piolestan (de la Consejería de Empleo, Empresa y Comercio. Junta de Andalucía), quien, tras destacar los factores diferenciales de la vigilancia de la salud en este sector, fue presentado a cada uno de los componentes de la mesa.

Juan Carlos Lebrón Moreno (representante de UGT) analizó con mayor detalle algunos

de esos factores, tales como: la infracomunicación de accidentes en la Comunidad Andaluza, que da lugar a índices de incidencia más bajos que los reales, la elevada incidencia de microempresas agrarias (90% en Andalucía), la elevada temporalidad, una elevada tasa de trabajadores autónomos, la diversidad de las campañas, el envejecimiento de la población del mundo rural (con una media superior a los 45 años de edad), una escasa cultura preventiva, y el elevado número de trabajadores inmigrantes.

La segunda intervención corrió a cargo de M^a José López Garrido (representante de CCOO), quien destacó que se trata de un sector atomizado, lo cual dificulta el acceso a los Servicios de Prevención, que mayoritariamente se trata de pequeñas explotaciones, con insuficiente disponibilidad de recursos, con una alta temporalidad y rotación de personal, en el que destaca el carácter estacional y la urgencia en la ejecución de ciertas labores. Comentó que se trata de lugares de trabajo poco definidos, con dificultad de aplicación de la legislación, a lo que se añade un insuficiente ratio de profesionales sanitarios, dificultando igualmente la realización de una vigilancia de salud colectiva. Finalizó indicando que, como consecuencia de todo lo anterior, se produce desinformación, desconocimiento y pérdida de credibilidad y confianza en la vigilancia de la salud.

La tercera ponente, M^a del Carmen Rufo Castaño (representante de Quirón Prevención), focalizó su intervención en los problemas derivados del gran colectivo de inmigrantes, debido a las dificultades con el idioma, la eventualidad de los trabajos y la desconfianza hacia la figura del médico, lo que ocasiona un sesgo importante de información, ya que no suelen reconocer patologías o enfermedades previas. Describió cómo se realiza la Vigilancia de la Salud desde Quirón Prevención, haciendo una especial referencia a las vacunaciones, ya que, debido a la temporalidad de los trabajos, en muchos casos no es posible controlar la administración de las dosis completas y en muchos casos existe un desconocimiento por parte del trabajador de su estado de vacunación (especialmente en el colectivo de inmigrantes).

La cuarta ponencia corrió a cargo de Felipe Gayoso Pabón (representante de ASAJA), quien reclamó la necesidad de una regulación específica para el sector en materia de seguri-



dad y salud en el trabajo y que la ejecución de los reconocimientos médicos esté adaptada a la realidad. En este sentido, hizo referencia a la mesa de negociación para la elaboración del primer convenio colectivo del sector agrario de ámbito estatal y la posibilidad de una tarjeta profesional agraria (TPA) similar a la que recoge el convenio de la Construcción, lo cual evitaría duplicidades en materia de vigilancia de la salud o formación. Para finalizar su intervención solicitó un mayor apoyo de las distintas Administraciones Públicas en esta materia.

Como último ponente de esta mesa intervino Santiago Carmona Vergara (representante del Servicio de Prevención Mancomunado Agrícola, SPM). Indicó que, según la experiencia del SPM, la vigilancia de la salud se está limitando a la práctica de reconocimientos médicos genéricos. En su opinión, las unidades móviles presentan más limitaciones de capacidad y de fechas disponibles que los centros médicos. En cuanto a los trabajadores, indicó que la mayoría de los trabajadores con contrato fijo, fijo discontinuo o eventual de larga duración aceptan someterse al reconocimiento, mientras que los trabajadores temporeros renuncian en un mayor porcentaje. Por otro lado, señaló las dificultades para la planificación durante las campañas agrícolas derivadas del gran incremento de las contrataciones de personal por muchos agricultores simultáneamente, en un periodo de tiempo muy corto y frecuentemente con poca antela-

ción, lo que provoca que los recursos resulten insuficientes.

La tercera y última mesa: ***“¿Es posible una Vigilancia de la Salud de calidad en el Sector Agrario?”*** fue moderada por Fernando García Ruiz (de la Consejería de Empleo, Empresa y Comercio. Junta de Andalucía), quien manifestó que el objetivo de la mesa era abordar posibles soluciones a fin de lograr una vigilancia de la salud “de calidad”, para lo cual procedió a presentar a los integrantes de dicha mesa.

Ricardo Luque Muñoz (de la Consejería de Empleo, Empresa y Comercio. Junta de Andalucía) defendió la Vigilancia de la Salud como una herramienta preventiva básica para la PRL y destacó que es fundamental que se realice con calidad, proponiendo la implantación de la Guía de forma unitaria. Señaló la complejidad para llegar a un consenso sobre el concepto de “vigilancia de salud de calidad” y repasó los aspectos más relevantes del art. 22 de la LPRL. Por último, formuló la necesidad de solventar la situación derivada del carácter voluntario de la Guía y los protocolos (que no están siendo aplicados), por ejemplo, mediante acuerdo entre los SPA, normativamente o a través de la regulación de la Tarjeta Profesional Agraria.

El segundo ponente de la mesa, Alejandro Gázquez Pérez (representante de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social) comenzó su interlocución esbozando algunas consideraciones generales sobre vigilancia de la salud,

como los supuestos de obligatoriedad/voluntariedad de los reconocimientos médicos y los requisitos del consentimiento por el trabajador. Destacó que desde la ITSS se proponen una serie de soluciones compartidas con las propuestas en la Guía, como la elaboración de protocolos de vigilancia de la salud por perfiles laborales y la elaboración de un Documento de Intercambio de Información Sanitaria (DISS) sobre Vigilancia de la Salud. No obstante, indicó algunos problemas entre los que destacan el carácter no vinculante de la guía y su necesidad de concreción a través de la negociación colectiva, la información a los trabajadores y profesionales de los Servicios de Prevención Ajenos, incluidos los Técnicos de Prevención, la verificación de los datos médicos (incluyendo por ejemplo, el nombre, apellidos y número de colegiado) y la posible afectación al derecho a la intimidad del trabajador. Finalmente, se refirió a las posibles consecuencias en relación con los derechos del trabajador en trabajadores que se incorporen al Sector por primera vez, tras ciertos períodos de ausencia o con la vigilancia de la salud vencida, que podrían estar en una situación de desventaja.

A continuación, María del Carmen González Gamero (en representación de la sociedad agraria Sunaran SAT), intervino desde el punto de vista del empresario agrícola. Recalcó las dificultades existentes para conciliar los preceptos legales con la realidad agrícola, fundamentalmente por las dificultades para planificar los exámenes médicos de toda la plantilla y el elevado coste que recae sobre el empresario. Por otro lado, comentó que el empresario agrícola deposita su confianza en los SPA para que estos realicen una vigilancia de la salud de calidad, como expertos que son en la materia.

Por último, tomó la palabra Monserrat García Gómez, destacando que la vigilancia de la salud no es una problemática exclusiva del sector agrario y anunció que el Ministerio de Sanidad está elaborando una Guía de principios básicos en la materia. En relación con la TPA, señaló que podría ser una buena solución para recoger la formación, pero para los datos médicos primero habría que salvar muchos de los problemas que pudieran plantearse, poniendo como ejemplo los superados en la implantación de la tarjeta sanitaria pública de los diferentes servicios de salud de las Comunidades Autónomas y fomentar la interoperabilidad entre los profesionales sanitarios implicados, dando respuesta así a una pregunta planteada

en la segunda mesa en referencia a si la confidencialidad de los datos estaría garantizada en la TPA.

Como cierre de la mesa, se dio paso a un interesante coloquio con la participación de asistentes y ponentes, y en el cual se debatieron temas como: la obligatoriedad de los reconocimientos cuando el puesto presenta riesgo de Enfermedad Profesional; las diferencias entre la evaluación de la aptitud médica del trabajador y la valoración de otros requisitos para la contratación que no pertenecen al ámbito de la vigilancia de la salud; la exigencia de realizar una vigilancia de la salud respecto a enfermedades profesionales a aquellos trabajadores temporales con muy corta prestación de servicios, que luego cambian de actividad o incluso de país; el contenido del certificado del reconocimiento médico donde deberían reflejarse no solo los protocolos médicos sino otros factores; y la necesidad de que el reconocimiento médico sea obligatorio técnicamente, ya que las patologías comunes pueden desembocar en daños derivados del trabajo. Se puso también de manifiesto que los servicios públicos de salud están detectando casos de enfermedades profesionales no comunicados por los SPA, por lo que se vuelve a cuestionar la calidad de éstos y, en relación con este tema, se debate sobre el procedimiento de comunicación de sospecha de Enfermedad Profesional.

Para concluir la jornada, Isaac Abril Muñoz, director del Departamento de Condiciones de Trabajo en el Sector Agrario y Marítimo Pesquero, del CNMP, tuvo unas palabras de agradecimiento tanto para los participantes en la jornada como para los asistentes a la misma y planteó una serie de conclusiones sobre dicha jornada, destacando, entre ellas: el hecho de que evaluar la salud del trabajador es obligatorio, que la vigilancia de la salud es una herramienta preventiva básica y con la misma importancia que el resto de disciplinas de la Prevención de Riesgos Laborales, como la Seguridad o la Higiene, y, por último, planteó la necesidad de la implantación de la "Tarjeta Sanitaria" (que en su día no fue posible por la Ley de Protección de Datos) y que equivale a lo que en la Guía se plantea como el DIIS, animando a la negociación colectiva a avanzar en este sentido, y proponiendo además que en dicho documento se incluya una información complementaria sobre evaluaciones de riesgos específicas de las empresas por las que ha pasado el trabajador. ●

II ENCUESTO DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES EN EL SECTOR AGRARIO EN CASTILLA Y LEÓN

El consejero de Empleo, Carlos Fernández Carriedo, junto con la presidente de la Diputación de Palencia, M^a Ángeles Armisen Pedrejón, la secretaria de Salud Laboral y Política Sindical de UGT CyL, Azucena Pérez Álvarez, la secretaria de Salud Laboral y Juventud de CC OO CyL, Sheila Mateos Canelo, y el secretario general de CECAL, David Esteban Miguel, han inaugurado el II Encuentro de Prevención de Riesgos Laborales en el Sector Agrario, que con el lema "Sector agrario, buscando soluciones", se ha desarrollado en la Escuela de Capacitación Agraria Viñalta, de Palencia.

Este encuentro tiene como objetivo prevenir accidentes y situaciones peligrosas para el trabajador agrícola, permitiendo, además, establecer el conjunto de actuaciones para mejorar la seguridad y la salud, así como evitar los accidentes de trabajo y las enfermedades profesionales de los trabajadores de este importante sector económico de Castilla y León.

El sector Agrario tiene además una serie de particularidades que no facilitan la seguridad y salud laboral. Entre ellas hay que tener en cuenta: la elevada diseminación de las explotaciones agrarias, que incluso pueden ser gestionadas a tiempo parcial; la cantidad y variedad de actividades realizadas por un mismo trabajador; la utilización de maquinaria obsoleta no adaptada a la normativa de seguridad o, en el extremo opuesto, el uso de máquinas modernas y nuevos procesos de trabajo que generan estrés y fatiga, así como la manipulación y aplicación de productos químicos de forma poco controlada.

El sector Agrario presenta riesgos concretos en el ámbito laboral caracterizados por tener una mayoría de trabajadores autónomos. El punto de partida para el trabajo de redacción del Plan de Prevención de Riesgos Laborales del Sector Agrario deberá recoger un importante esfuerzo de sensibilización, el impulso de un asesoramiento presencial a los agricultores y ganaderos en sus explotaciones, continuar con los encuentros del sector realizados ya en el anterior Acuerdo de Prevención de Riesgos Laborales, impulsar la mejora de las condiciones de trabajo en este sector y, por último, fomentar formación específica en el sector Agrario.

La primera mesa de debate de esta jornada, fue moderada por Javier Calderón Pastos, director Territorial de la Inspección de Trabajo de Castilla y León. En ella participaron: el presidente de Asaja, Donaciano Dujo; el representante de UPA-COAG Castilla y León, Prisciliano Losada; y el representante de Unión de Campesinos, Moisés de la Puente Fernández. Todos trasladaron la visión que desde las Organizaciones Profesionales Agrarias (OPAS) se tiene de los riesgos laborales del sector Agrario y de las posibles mejoras para prevenirlos. Los tres participantes coincidieron en que una mayor inversión en la formación de los agricultores, tanto los autónomos como los trabajadores por cuenta ajena, es fundamental para la mejora de las condiciones

de trabajo. De igual modo, reivindicaron a las OPAS como el medio más eficaz para llegar a los agricultores y las que mejor conocían las causas y las medidas preventivas a adoptar en el sector para conseguir una disminución de la siniestralidad.

Posteriormente, con la moderación de José Miguel Martínez Palacios, jefe de Servicio de Prevención de Riesgos Laborales, se desarrolló la segunda mesa del encuentro con el título genérico de "Riesgos en el sector Agrario". En primer lugar, Roberto Pozuelo León, técnico de la Unidad de Seguridad y Salud Laboral de Palencia, trató el tema de los riesgos derivados de las caídas de pacas, poniendo de relieve que es un riesgo que provoca accidentes mortales todos los años en la Comunidad Autónoma, y las posibles medidas a adoptar tanto en el apilamiento primero, como en el transporte o en el almacenamiento final.

Posteriormente, Ángel López Álvarez, jefe del Centro del Instituto Gallego de Seguridad y Salud Laboral de Ourense, expuso una ponencia sobre los riesgos en la maquinaria agrícola, con especial referencia a los riesgos de los tractores. En ella, hizo un repaso a la cantidad de accidentes que se producen debido a los tractores; sin embargo, en un porcentaje altísimo, no son registrados en los accidentes de trabajo con baja en jornada laboral porque suelen ser de personas que no son trabajadores por cuenta ajena.

Por último, Montserrat García Gómez, jefa de Área de Salud Laboral del Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, habló sobre la Guía para la vigilancia de la salud de los trabajadores del sector Agrario, que fue elaborada en el seno de la Ponencia de Salud Laboral de la Comisión de Salud Pública del Consejo Interterritorial del Sistema Nacional de Salud y del Grupo de Trabajo del Sector Agrario de la Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, siendo aprobada tanto por el Pleno de esta Comisión como por la Comisión de Salud Pú-





blica en el año 2013. La finalidad última de este documento es ofrecer, desde la mejor evidencia científica disponible y la opinión experta de los conocedores del sector, herramientas para mejorar la calidad de la práctica de la vigilancia específica de la salud de los trabajadores del sector Agrario. Entre sus contenidos destaca un Documento de Intercambio de Información Sanitaria (DIIS) sobre Vigilancia de la Salud que, guardando la debida confidencialidad, permite que no se repitan exámenes de salud innecesarios, en todo o en parte. Dicha guía se puede encontrar en el enlace: <http://www.msssi.gob.es/ciudadanos/saludAmbLaboral/docs/guiaAgrario.pdf>

La tercera de las mesas redondas tenía el título de "Ergonomía en el sector primario" y fue moderada por José Miguel Muñoz Bellido, director del Centro de Seguridad y Salud Laboral de CyL. En primer lugar, Luis Ruíz, del Instituto de Biomecánica de Valencia, mostró el portal multimedia para la promoción de la Ergonomía en el sector Agrario, desarrollada conjuntamente por ASAJA, COAG, UPA, UGT-FICA y CCOO-Industria. En este portal se puede encontrar información general del sector, fichas generales de riesgos ergonómicos, así como aspectos especí-

ficos relacionados con los riesgos ergonómicos y las principales situaciones de riesgo. Además, se puede acceder a fichas específicas de tareas tanto del sector agrícola como ganadero en las que se realiza la identificación de los principales riesgos ergonómicos y sus causas, y se ofrecen medidas preventivas y recomendaciones para su minimización. Más información en <http://agrario.ibv.org/>.

Posteriormente, Pedro Monzón, del Centro Tecnológico AZTI- Tecnalia, y Alberto Alonso Vívar, de Osalan (Instituto Vasco de Seguridad y Salud Laborales), hablaron del análisis y mejora de trastornos musculoesqueléticos de origen laboral en el sector primario y agroalimentario de la Comunidad Autónoma del País Vasco. Para ello se realizó un análisis de la información de ergonomía ya existente de los diferentes procesos estudiados anteriormente, identificando y priorizando los factores de riesgo susceptibles de mejora en base a su impacto en la salud. Posteriormente se extrajeron los trastornos musculoesqueléticos de cada sector estudiado (ganado ovino, queserías artesanales, vendimia y poda), para finalizar proponiendo alternativas o mejoras adaptables para minimizar los riesgos relevantes identificados. Más información en <http://tme.infopreben.com/>

Por último, Esperanza Valero Cabello, jefa de la Unidad Técnica de Condiciones de Trabajo en Agricultura, del Instituto Nacional de Seguridad, Salud y Bienestar en el Trabajo, disertó sobre la importancia de la ergonomía en el sector Agrario, y lo relevante que es que se hable de ello al objeto de concienciar de que no solo hay que trabajar en la disciplina preventiva de seguridad en el trabajo o en la higiene industrial, sino que hay que afrontar la disciplina de Ergonomía de una manera más amplia.

Como clausura de la jornada, Amparo Sanz Albornos, directora general de Trabajo y Prevención de Riesgos Laborales de la Junta de Castilla y León, presentó a Miguel Meléndez Morchón, jefe de la Oficina Territorial de Trabajo de la Junta de Castilla y León en Palencia, quien agradeció, en la clausura, la participación de todos los ponentes y resaltó la importancia de realizar este encuentro en un lugar tan emblemático para el sector Agrario en Palencia como la Escuela de Capacitación Agraria de Viñalta. ●





NOTICIAS SOBRE LA CAMPAÑA “TRABAJOS SALUDABLES EN CADA EDAD”

La Cumbre “Trabajos Saludables” pone de relieve las buenas prácticas y las soluciones políticas idóneas para la gestión de una población activa en proceso de envejecimiento

Los principales expertos europeos en seguridad y salud en el trabajo se dieron cita en Bilbao los días 21 y 22 de noviembre con motivo de la Cumbre “Trabajos Saludables” de la Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo (EU-OSHA). Con esta cumbre concluyó brillantemente la campaña “Trabajos saludables en cada edad”, orientada a promover la vida laboral sostenible en el contexto de una población activa europea en proceso de envejecimiento.

Más de 350 delegados, entre los que figuraban responsables políticos, interlocutores sociales, socios de campaña, representantes de la Comisión Europea, expertos en seguridad y salud en el trabajo y otros colaboradores de primer nivel, reflexionaron sobre los logros alcanzados por la campaña bienal y sobre las lecciones aprendidas, e intercambiaron buenas prácticas en materia de trabajo sostenible.

Los participantes celebraron igualmente el éxito del programa de asociación con la campaña, que ha atraído a un número récord de socios oficiales y medios de comunicación asociados; así como el 20º aniversario de Napo, nuestro apreciado héroe de ficción para la seguridad y la salud laboral.

En la apertura de la cumbre, Marianne Thyssen, Comisaria Europea responsable de Empleo, Asuntos Sociales, Capacidades y Movilidad Laboral, subrayó la importancia de la labor de la EU-OSHA y su contribución al logro de los objetivos del **pilar europeo de derechos sociales** y el marco estratégico de la Comisión Europea en materia de seguridad y salud en el trabajo: “Lograr que los lugares de trabajo sean seguros y saludables es una de las piedras angulares del pilar europeo de derechos sociales. A lo largo de la campaña “Trabajos saludables en cada edad”, la EU-OSHA ha asumido el liderazgo en la promoción del envejecimiento sostenible de la población activa y evitar su abandono prematuro

del mercado de trabajo. Reconocemos con gratitud los esfuerzos desplegados por la EU-OSHA para lograr el objetivo de una Europa más justa e igualitaria para nuestros ciudadanos”.

Károly György, presidente del Consejo de Dirección de la EU-OSHA, también subrayó la importancia de la red tripartita de apoyo a la labor de la EU-OSHA y, especialmente, en lo que respecta a la campaña: “No es posible estimar suficientemente la importancia que reviste la cooperación entre todas las partes. Solo trabajando en equipo los organismos de la administración pública, los representantes de los trabajadores, los empresarios y los colaboradores de la campaña se puede garantizar el futuro de la población activa en Europa. Si enfocamos nuestras intervenciones en la fase inicial de la vida laboral, consiguiendo una prevención eficaz, podremos garantizar que la sostenibilidad esté en el centro de la toma de decisiones y que se otorgue prioridad al bienestar de los trabajadores”.

También intervinieron como ponentes: Janar Holm, secretario general adjunto de Política Laboral y Empleo del Gobierno de Estonia; Pedro Llorente, subsecretario de Empleo y Seguridad Social del Gobierno español; María Jesús San José, consejera de Trabajo y Justicia del Gobierno vasco; Kris De Meester, presidente del Grupo de Trabajo de Salud y Seguridad en BusinessEurope; y Marian Schaapman, jefa de la Unidad de Condiciones de Trabajo en el Instituto Sindical Europeo.

La conferencia magistral corrió a cargo de Maria Albin, profesora de Medicina del Trabajo y Ambiental en el Karolinska Institute de Estocolmo. Albin destacó la complejidad de los retos a los que se enfrenta Europa y se refirió a las crecientes desigualdades en materia de salud como consecuencia de las diferencias entre los sistemas nacionales de salud, los niveles educativos de la población y también diferencias de género. La profesora Albin hizo hincapié en la importancia de comprender las interacciones entre estos factores a la hora de diseñar políticas y en la toma de decisiones.

Durante los dos días de la cumbre se sucedieron debates y sesiones paralelas. En la primera jornada representantes de las empresas y sindicatos a nivel europeo, de gobiernos nacionales y de la Comisión Europea analizaron las políticas y estrategias exitosas para promover el trabajo sostenible y el envejecimiento saludable. En la segunda jornada, los participantes se distribuyeron en cuatro grupos o sesiones paralelas, según sus preferencias, para abordar cuestiones tales como buenas prácticas para trabajos sostenibles, la rehabilitación y vuelta al trabajo, el papel de los socios oficiales de la campaña de la EU-OSHA y la utilidad del personaje Napo, que celebra su 20º aniversario en 2017.

Para conmemorar este evento, precisamente, EU-OSHA reunió a los asistentes en una sesión en el Estadio San Mamés, en la que hubo ocasión de festejar de manera especial el cumpleaños de Napo.

Nueva campaña “Trabajos saludables: alerta frente a sustancias peligrosas”

En la sesión plenaria final de la Cumbre “Trabajos Saludables”, los delegados asistentes fueron informados con detalle de la próxima campaña “Trabajos saludables: alerta frente a sustancias peligrosas” 2018-2019. Esta campaña tiene por objeto sensibilizar sobre la exposición a las sustancias peligrosas en el lugar de trabajo y subraya la importancia de jerarquizar las medidas de control, conocidas en inglés como el principio STOP: sustitución, controles técnicos, medidas organizativas y equipos de protección individual. En su discurso de cierre, Andrew Smith, jefe de la Unidad de Comunicación y Promoción de EU-OSHA, pidió a la audiencia su apoyo para esta nueva campaña, que será lanzada en abril de 2018, para lograr que *“los trabajadores europeos estén protegidos de sustancias y prácticas peligrosas en sus lugares de trabajo”*.

Por último, Stefan Olsson, en representación de la Dirección General de Empleo, Asuntos Sociales e Inclusión de la Comi-

sión Europea, reiteró la importancia del enfoque tripartito de la salud y seguridad laboral que ha sido reconocido por el Pilar Europeo de los Derechos Sociales, y cuyo valor se ha demostrado claramente con el éxito de la campaña “Trabajos saludables en cada edad”. Olsson insistió en que invertir en campañas de sensibilización sobre salud y seguridad laboral y sobre la sostenibilidad de la mano de obra en Europa es *“dinero bien empleado”* y destacó la labor de la EU-OSHA en esta promoción.

La cumbre fue retransmitida en directo en la página web de EU-OSHA y todas las sesiones quedaron grabadas y pueden visualizarse en el canal de YouTube de la EU-OSHA. También es posible consultar las presentaciones de los ponentes y otro material complementario en una sección especial creada al efecto. Asimismo, en esta edición la audiencia no presente en Bilbao pudo intervenir en los debates a través de una herramienta de participación en línea.

El Premio Cinematográfico “Trabajos Saludables” de 2017 recae en sendos documentales de Estados Unidos y Alemania

“Before the bridge” de Lewis Wilcox (Estados Unidos) y “Turtle shells” de Tuna Kaptan (Alemania) son los ganadores *ex aequo* del Premio Cinematográfico “Trabajos Saludables 2017” al mejor documental relacionado con el trabajo. El jurado también ha otorgado una mención especial a la película “Alien” de Morteza Atabaki (Turquía).

Los premiados fueron dados a conocer por la Agencia Europea en el 60º Festival Internacional de Cine Documental y de Animación de Leipzig (DOK Leipzig).

Al crear y financiar el Premio Cinematográfico “Trabajos Saludables”, la

EU-OSHA espera construir una filmoteca que sensibilice acerca de la seguridad y la salud en el trabajo e inspirar a los directores para que rueden más películas y documentales dedicados al tema del trabajo, su naturaleza cambiante y sus efectos en los trabajadores y su entorno.

La EU-OSHA concede desde 2009 este premio como una categoría dentro del Festival Internacional de Cine Documental y de Animación de Leipzig para documentales y películas de animación.

La película ganadora, “Before the bridge”, sensibiliza sobre la manera en que la automatización afectará al futuro de la Humanidad. El jurado hizo el

comentario siguiente con relación a la película: *“Unos cambios tecnológicos y sociales en rápida evolución en el mundo que nos afectan a todos e inciden en nuestra visión del futuro del trabajo”*.

La segunda ganadora, “Turtle shells”, es una película con múltiples perspectivas, que explora las conexiones entre el animal, el hombre y la guerra. El jurado pensó que la película representaba *“un debate complejo y poético sobre la dramática confusión que reina en nuestro mundo contemporáneo: la guerra, la migración y la crueldad, todo lo cual sintetiza lo inesperado, incluida nuestra relación con el mundo animal”*.

Alta participación en la Semana Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo

La EU-OSHA celebró la Semana Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo durante los días 23 a 27 de octubre. **Decenas de eventos, tanto presenciales como virtuales, se organizaron en toda Europa** y permitieron a las empresas, a los expertos en seguridad y salud en el trabajo y a los trabajadores reunirse e intercambiar buenas prácticas sobre el trabajo sostenible y el envejecimiento saludable en el marco de la campaña “Trabajos saludables en cada edad”.

La promoción de los entornos de trabajo seguros y saludables para las personas de todas las edades es esencial

para mantener la mano de obra de Europa. En la actualidad, los trabajadores abandonan el mercado laboral a los 61 años de edad como media, mucho antes de la edad media oficial de jubilación de 65 años establecida por muchos Estados miembros de la Unión Europea.

Tanto **los centros de referencia nacionales como los socios oficiales de la campaña y los medios de comunicación asociados han apoyado la campaña “Trabajos saludables en cada edad”**, organizando eventos especiales durante la semana: una conferencia para perio-

distas y expertos sobre la situación actual del trabajo, en Luxemburgo; una conferencia de prensa en Hungría sobre los resultados de los Galardones a las Buenas Prácticas; y una conferencia en Lituania titulada “Trabajos seguros en cada edad”. En Estonia, el 19º Seminario del Día de la Salud y la Seguridad reunió a 300 participantes. Solo **en España, el Instituto Nacional de Seguridad, Salud y Bienestar en el Trabajo (INSSBT) organizó más de 40 eventos en 30 ciudades**, con el objetivo de promover la cultura de la prevención en torno a la campaña “Trabajos saludables en cada edad”. Este año muchas de las actividades estuvieron centradas en los jóvenes, pero también hubo eventos en torno al envejecimiento activo, la prevención de riesgos o las oportunidades y riesgos asociados a la revolución digital.

Los socios oficiales de la campaña de la EU-OSHA también organizaron eventos en toda Europa. En Polonia, el

denominado “equipo de bienestar” de Medcover continuó con dos meses de eventos de sensibilización para fomentar medidas preventivas. Las oficinas de ZF TRW Active & Passive Safety Technology iniciaron actividades personalizadas, tales como proporcionar revisiones médicas o sesiones de asesoramiento ergonómico y deportivo a los trabajadores. Su oficina en Rumanía patrocinó un día de “salud familiar”.

El medio de comunicación asociado Safety Focus organizó tres eventos en distintos lugares de Italia, incluido uno llamado “Agricultura, trabajos saludables en cada edad”, y el IOSH Magazine organizó un seminario online para sus miembros de diferentes países.

La Semana Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo permitió a los socios compartir los resultados de la campaña logrados en los últimos dos años.

Disponibles las fichas informativas sobre “Trabajo más seguro y saludable en cada edad” también en castellano

Las fichas informativas, que incluyen las **principales conclusiones del proyecto de tres años de duración “Trabajo más seguro y saludable en cada edad”**, analizan las ventajas para las empresas de tener mano de obra de edad avanzada, los riesgos añadidos a los que se exponen las mujeres en el lugar de trabajo o los sistemas de rehabilitación y reincorporación a la vida laboral que existen en Europa.

También proporcionan una **visión global de las políticas y estrategias dirigidas a la sostenibilidad de la mano de obra de edad avanzada en Europa**.



OTRAS NOTICIAS

Nuevo informe de EU-OSHA sobre la economía de plataformas online y los retos que plantea para la seguridad y la salud en el trabajo

El rápido crecimiento de la economía de plataformas en línea se traduce en un incremento de formas de trabajo atípicas, como el trabajo ocasional, el trabajo puntual (*on-call work*) y el trabajo por cuenta propia económicamente dependiente. Mientras las plataformas en línea pueden aumentar las oportunidades de acceder al trabajo, también pueden suponer **riesgos físicos y psicosociales para los trabajadores**.

Un nuevo informe realizado por EU-OSHA analiza estos retos y examina las políticas y las normativas existentes o que están siendo desarrolladas en los Estados miembros y a escala europea para abordarlos.

Este informe se presentó en el Día temático del Comité de Altos Responsables de la Inspección de Trabajo (SLIC) y en la conferencia sobre seguridad y salud laboral que se celebró en Tallin los días 7 y 8 de noviembre, en el marco de la Presidencia estonia de la UE.



Christa Sedlatschek, en el Financial Times y en la Revista del Parlamento Europeo

Dos importantes medios de comunicación especializados se interesaron por la actividad de EU-OSHA y, en concreto, por conocer la opinión de su directora ejecutiva, la Dra. Christa Sedlatschek. *Financial Times* y *Parliament Magazine* publicaron sendos artículos en los que Sedlatschek defendió la necesidad de invertir en seguridad y salud en el trabajo y alertó del coste que no hacerlo tiene para la economía.

En el *Financial Times* la directora ejecutiva de EU-OSHA dijo que Europa puede estar orgullosa de sus condiciones laborales, aunque queda mucho por hacer. Asimismo, explicó los **objetivos de las campañas “Trabajos saludables”**.

En el artículo publicado en *Parliament Magazine*, Sedlatschek se refirió a los primeros resultados obtenidos en un proyecto para **calcular el coste de una gestión deficiente de la seguridad y salud en el trabajo** que se ha llevado a cabo en colaboración con la Organización Internacional del Trabajo (OIT), el Ministerio de Asuntos Sociales y Salud de Finlandia, el Instituto Finlandés de Salud Laboral, el Instituto WHS

de Singapur y la Comisión Internacional de Salud Laboral. Resultados que fueron presentados en la última edición del XXI Congreso Mundial de Seguridad y Salud Laboral, celebrado en Singapur del 3 al 6 de septiembre de 2017.



EU-OSHA participó en el Congreso A+A de Düsseldorf

Del 17 al 20 de octubre, EU-OSHA participó activamente en el 35º Congreso y Feria Internacional A + A sobre seguridad y salud en el trabajo, el salón internacional de la seguridad laboral y la prevención de Düsseldorf (Alemania), uno de los **certámenes europeos más importantes en cuanto a equipamiento para la protección** se refiere.

Durante cuatro días, EU-OSHA aprovechó esta nueva edición de la

feria alemana para presentar los **últimos acontecimientos en la lucha contra los riesgos de los carcinógenos profesionales** en un evento coorganizado junto a SLIC Chemex y LASI.

En la A + A Conferencia Internacional de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) EU-OSHA expuso su experiencia sobre cómo recopilar y compartir datos de alta calidad sobre seguridad y salud en el trabajo y cómo

desarrollar las prácticas más eficaces para la prevención.

Asimismo, intervino en otra sesión sobre violencia en el trabajo y cómo abordar el impacto y los riesgos psicosociales asociados.

Por último, **EU-OSHA presentó la campaña 2018-2019 “Lugares de trabajo saludables: alerta frente a las Sustancias Peligrosas”** en una reunión de la red ISHCCO celebrada en el marco de la feria A + A.

EU-OSHA en el lanzamiento de la nueva campaña del SLIC

El **Comité de Altos Responsables de la Inspección de Trabajo (SLIC)** ha puesto en marcha una nueva campaña, titulada **“Trabajo seguro y saludable para empleos temporales”**, que se desarrolla desde octubre de 2017 hasta mayo de 2019. EU-OSHA estuvo presente en un seminario de lanzamiento de la campaña que tuvo lugar en Luxemburgo los días 20 y 21 de septiembre.

Durante el evento, la Agencia Europea presentó recursos eficaces especialmente concebidos para ayudar a las pequeñas y medianas empresas a gestionar los riesgos de seguridad y salud laboral, como la herramienta de Evaluación Interactiva de Riesgos en Línea (OiRA).

El empleo en agencias de trabajo temporal en Europa se ha incrementado rápidamente durante la última década. Los trabajadores empleados por medio de empresas de trabajo temporal pueden ser particularmente vulnerables, ya que los estudios disponibles revelan que sufren accidentes laborales con mayor frecuencia que otros grupos de empleados.

Se llevarán a cabo inspecciones tanto en las empresas de trabajo temporal como en las empresas usuarias. La campaña incluye actividades de información y de sensibilización, así como una experiencia piloto sobre ejecución transfronteriza.

Más información sobre los proyectos mencionados y muchos más en la página web de EU-OSHA en <https://osha.europa.eu/es>



CONSEJO DE EMPLEO, POLÍTICA SOCIAL, SANIDAD Y CONSUMIDORES

Entorno de trabajo seguro, saludable y adaptado. Se proclama el Pilar Europeo de Derechos Sociales

El pasado 23 de octubre los ministros de Empleo y Política Social de la UE, reunidos en Luxemburgo, aprobaron por unanimidad el texto del Pilar Europeo de Derechos Sociales. Este acto fue el paso previo necesario para que los Estados miembros pudieran proclamar este compromiso en la Cumbre Social de Gotemburgo el 17 de noviembre.

El Pilar Europeo de Derechos Sociales es un compromiso político que se dirige, principalmente, a los Estados miembros y a las instituciones de la UE para reforzar el acervo social y garantizar que los ciudadanos puedan ejercer sus derechos de un modo más efectivo. Se centra en diferentes aspectos

sociales y de empleo que permitan al modelo social europeo prepararse para afrontar los desafíos del siglo XXI. El objetivo del pilar es contribuir al progreso social promoviendo mercados de trabajo y sistemas de protección social justos y que funcionen correctamente.

Este compromiso se aplica, principalmente, a los Estados miembros de la euro-zona, si bien es extensible a todos los Estados miembros de la UE que deseen formar parte de esta. De esta forma, cumplir los principios y los derechos definidos en el Pilar Europeo de Derechos Sociales es una responsabilidad conjunta de los Estados miembros, las instituciones de la UE, los interlocutores sociales y otras partes interesadas.

Los principios que se describen en el pilar no pretenden sustituir a los actuales derechos, sino que permitirán evaluar las políticas nacionales sociales y de empleo para, posteriormente, hacerlas converger y obtener mejores resultados. Por tanto, el pilar social está llamado a convertirse en el marco de referencia para observar la situación social y de empleo en los Estados miembros participantes, fomentar el proceso de reformas nacionales y, más concretamente, orientar la convergencia renovada dentro de la zona del euro.

El objetivo del Pilar Europeo de

Derechos Sociales es servir de guía para alcanzar resultados sociales y de empleo eficientes para responder a los desafíos actuales y futuros con el fin de satisfacer las necesidades esenciales de la población, así como garantizar una mejor regulación y aplicación de los derechos sociales.

¿Qué es lo que ha motivado un Pilar Europeo de los Derechos Sociales?

El Pilar Social surge por la necesidad de responder ante diferentes situaciones de los últimos años que han tenido consecuencias sociales de gran trascendencia y han supuesto un freno para el crecimiento y el rendimiento económico en toda Europa. Una de estas situaciones ha sido la crisis económica a la que, al mismo tiempo, se han añadido otras circunstancias que han sido determinantes en la transformación de las condiciones de trabajo: un ritmo acelerado de cambio en el mundo laboral y nuevos contextos de trabajo combinados con la evolución demográfica. Estas situaciones han hecho que sea necesario promover la eficacia en los mercados de trabajo y en los sistemas de protección social, especialmente en aquellos Estados miembros que comparten la moneda única, y así mejorar la capacidad de la economía para absorber los choques y adaptarse a ellos.

Esta transformación de la sociedad y del mercado laboral en Europa ha sido el resultado de múltiples factores cuyo estudio nos puede ayudar a determinar las tendencias futuras y definir en consecuencia medidas que atenúen sus efectos negativos. Algunos ejemplos de cambios son: cambios en las estructuras sociales, familiares y laborales; una vida laboral más prolongada y más variada; una mano de obra más

Pilar europeo de derechos sociales



diversificada y la creación de nuevas formas de trabajo; la paradoja entre el aumento de los niveles de educación y la inadecuación generalizada de las cualificaciones; nuevas necesidades y oportunidades derivadas de la mayor esperanza de vida y el envejecimiento demográfico; y los cambios tecnológicos y la digitalización de la sociedad y la economía.

Principios y derechos del Pilar Europeo de Derechos Sociales

Los principios y derechos enunciados en el pilar social se agrupan en tres categorías:

- Igualdad de oportunidades y de acceso al mercado de trabajo.
- Mercados de trabajo dinámicos y condiciones de trabajo justas.
- Apoyo público, protección e inclusión social.

Los principios representan veinte ámbitos de actuación que se consideran esenciales para que los mercados de trabajo y los sistemas de bienestar funcionen correctamente y sean justos.

De manera esquemática se presentan los veinte principios y derechos que componen este pilar social:

Igualdad de oportunidades y acceso al mercado de trabajo:

- Aptitudes, educación y aprendizaje permanente.
- Contratos de trabajo flexibles y seguros.
- Transiciones profesionales seguras.
- Apoyo activo para el empleo.
- Igualdad de género y equilibrio entre vida laboral y vida privada.
- Igualdad de oportunidades.

Condiciones de trabajo justas:

- Condiciones de empleo.
- Salarios.
- Salud y Seguridad en el Trabajo.
- Diálogo social y participación de los trabajadores.

Protección social adecuada y sostenible:

- Prestaciones y servicios sociales integrados.
- Asistencia sanitaria y prestaciones por enfermedad.
- Pensiones.
- Prestaciones por desempleo.

- Renta mínima.
- Prestaciones por discapacidad.
- Cuidados de larga duración.
- Servicios de guardería.
- Vivienda.
- Acceso a los servicios esenciales.

Entre estos principios, se quiere destacar el dedicado a la Seguridad y la Salud en el Trabajo. Este principio proclama los derechos de los trabajadores a un elevado nivel de protección de la salud y la seguridad en el trabajo y a un entorno de trabajo adaptado a sus necesidades profesionales que, además, les permita prolongar su participación en el mercado laboral.

Con respecto a este tema, el pilar prevé un elevado nivel de protección para los trabajadores ante los riesgos para la seguridad y la salud en el trabajo. Por lo tanto, insta a los Estados miembros, pero también a los empresarios, a que vayan más allá de los requisitos mínimos que establece el actual acervo y que se acerque lo máximo posible a un entorno de trabajo sin accidentes. Esto no implica limitarse a aplicar las normas, sino establecer políticas de seguridad y salud en constante proceso de mejora con la ayuda de herramientas como pueden ser aquellas basadas en Internet que faciliten las evaluaciones de riesgo y el diálogo con los trabajadores y los empresarios. Todo ello respaldado por guías de orientación y por información adecuada y accesible.

Concretamente, la segunda parte de este principio introduce dos derechos interrelacionados: en primer lugar, completa la protección de la seguridad y la salud al otorgar a los trabajadores el derecho a un entorno de trabajo adaptado a sus circunstancias específicas. En segundo lugar, de acuerdo también con el principio de envejecimiento activo, reconoce la necesidad de adaptar el lugar de trabajo a fin de permitir que los trabajadores puedan tener una vida laboral sostenible y de mayor duración mediante las adaptaciones técnicas y organizativas necesarias.

También se destacan otros derechos para los trabajadores que establece el pilar, como el derecho a un trato justo

y equitativo en materia de condiciones de trabajo, acceso a la protección social y formación con independencia del tipo y la duración de la relación laboral y la llamada a promover una transición hacia formas de empleo por tiempo indefinido.

Primeras iniciativas con repercusión en materia de prevención de riesgos laborales

La necesidad de garantizar un entorno de trabajo saludable y seguro ocupa un lugar central en la propuesta de la Comisión de un Pilar Europeo de Derechos Sociales. Actualmente la Comisión Europea está reforzando el Pilar Europeo de los Derechos Sociales mediante iniciativas legislativas y no legislativas concretas sobre diversos temas, tales como: el equilibrio entre la vida laboral y personal de padres y cuidadores, la información de los trabajadores y el acceso a la protección social y el tiempo de trabajo.

Las diversas iniciativas que se están adoptando, que abordan cuestiones de seguridad y salud en el trabajo, son el resultado de la consulta sobre un Pilar Europeo de Derechos Sociales que inició la Comisión Europea en 2016 con las instituciones de la UE, los Estados miembros, los interlocutores sociales, la sociedad civil y los ciudadanos. Dicha consulta reveló la necesidad de realizar acciones para la prevención de riesgos laborales y confirmó la relevancia de disponer de unas modalidades de tiempo de trabajo que estén adaptadas a las nuevas formas de trabajo que preserven la salud y la seguridad de los trabajadores. En particular, las contribuciones de esta encuesta relativas a las nuevas formas de trabajo, la salud y la seguridad y el tiempo de trabajo indicaron, por una parte, la necesidad de flexibilidad de los empresarios para responder con su mano de obra a las circunstancias económicas cambiantes y, por otra, a la necesidad de preservar la salud y la seguridad de los trabajadores protegiendo su derecho a un tiempo de trabajo razonable. Otros temas recurrentes que figuraban en los resultados de la consulta fueron la necesidad de

que el marco jurídico y los convenios colectivos entre los interlocutores sociales apoyen el equilibrio entre vida privada y vida laboral, así como la autonomía en la gestión del tiempo y los acuerdos laborales.

Asimismo, el Comité Económico y Social Europeo, en su dictamen para la apertura de la consulta sobre un Pilar Europeo de Derechos Sociales, destacó la necesidad de que a lo largo de la vida laboral se garanticen unas condiciones de trabajo adecuadas por medio de las correspondientes medidas políticas de prevención de riesgos laborales y de horario de trabajo. El Parlamento Europeo, en su Resolución de 19 de enero de 2017, recordó específicamente que el derecho a unas condiciones de trabajo saludables y seguras también incluye la prevención de los riesgos laborales, así como limitaciones sobre el tiempo de trabajo y disposiciones sobre los períodos mínimos de descanso y las vacaciones anuales; e instó a los Estados miembros a que apliquen plenamente la legislación correspondiente.

En este sentido, la observación de tendencias en el tiempo de trabajo revela que existe una minoría de trabajadores cuya actividad laboral se encuentra por encima del límite semanal promedio de 48 horas, a veces muy superior. Este comportamiento alerta, no solo sobre la interrupción del equilibrio entre el trabajo y la vida familiar, sino también sobre los riesgos que supone tanto para la seguridad y la salud de los propios trabajadores como para terceros. Los riesgos para la salud y la seguridad de los trabajadores en cuanto al tiempo de trabajo deben conciliarse con las aspiraciones de mayor flexibilidad de los empresarios, en una economía que funciona veinticuatro horas al día, siete días de la semana, globalizada y altamente competitiva, y de los trabajadores, concretamente en su búsqueda de un mejor equilibrio entre vida privada y vida laboral.

Un ejemplo de las iniciativas que ha tomado la Comisión en consonancia con el pilar social se refiere a la ordenación del tiempo de trabajo ya que los problemas de interpretación observados en la jurisprudencia reciente han llevado a considerar la necesidad de aclarar el contenido y la aplicación de la Directiva 2003/88/CE. Así pues, la Comisión ha publicado una **Comunicación interpretativa sobre la Directiva 2003/88/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, relativa a determinados aspectos de la ordenación del tiempo de trabajo** (OJ C 165, 24.5.2017, p. 1–58) en la que se incluyen las disposiciones de esta directiva con la jurisprudencia del Tribunal que las ha interpretado. De esta forma, la Comisión

aclara diversas cuestiones de la Directiva y proporciona orientación sobre cómo interpretar diversos aspectos de la misma. Esta comunicación interpretativa de la directiva supone una ayuda a los Estados miembros en la aplicación correcta del acervo y está acompañada de un informe de aplicación de la Directiva sobre el tiempo de trabajo por parte de los Estados miembros.

Dado que la Directiva 2003/88/CE establece disposiciones mínimas de seguridad y salud en materia de ordenación del tiempo de trabajo en lo que se refiere a los períodos de descanso diario, de pausas, de descanso semanal, a la duración máxima de trabajo semanal, a las vacaciones anuales y a aspectos del trabajo nocturno, del trabajo por turnos y del ritmo de trabajo, la Comisión ha determinado la necesidad de incrementar la seguridad y la claridad jurídica que permita que los Estados miembros promuevan una aplicación mejor de la directiva con el fin de garantizar mejores resultados para los ciudadanos, las empresas y las autoridades públicas. De hecho, esta iniciativa sobre la aclaración y aplicación de la directiva sobre el tiempo de trabajo es una parte integrante de la aplicación del Pilar Europeo de Derechos Sociales y se corresponde con los objetivos de la Comisión en relación con una aplicación, implementación y ejecución efectivas, tal como se presenta en la Comunicación “Derecho de la UE: mejores resultados gracias a una mejor aplicación”.

Otra de las iniciativas que se han impulsado para apoyar al pilar social es la **Propuesta de directiva del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a la conciliación de la vida familiar y la vida profesional de los progenitores y los cuidadores, y por la que se deroga la Directiva 2010/18/UE del Consejo**. Esta propuesta está acompañada también de otras medidas políticas.

Evaluación de avance

Para evaluar el avance del pilar social en la consecución de sus objetivos se ha establecido un “cuadro de indicado-



res sociales”, 14 indicadores principales y 21 indicadores secundarios, basados en datos existentes de la EPA (Encuesta de población activa) de la UE (EU-LFS), las estadísticas comunitarias sobre la renta y las condiciones de vida (EU-SILC), la Encuesta sobre la estructura de los salarios y el informe del Programa para la Evaluación Internacional de los Alumnos (PISA) de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE).

Mediante este cuadro se supervisará la aplicación del Pilar Europeo de Derechos Sociales y se ayudará a efectuar el seguimiento de las tendencias y los resultados de los países de la UE en 12 ámbitos. El cuadro servirá también para

evaluar el avance hacia una «triple A» social para la UE en su conjunto. Este cuadro de indicadores será analizado en los comités pertinentes del Consejo, con vistas a su incorporación en el informe conjunto anual sobre el empleo, publicado cada otoño en el marco del Semestre Europeo para la coordinación de las políticas económicas.

Etapas clave del Pilar Social durante 2017

- Publicación del Libro blanco sobre el futuro de Europa. Reflexiones y escenarios para la Europa de los Veintisiete en 2025. Comisión Europea COM(2017) de 1 de marzo de 2017.

- Recomendación (UE) 2017/761 de la Comisión de 26 de abril de 2017 sobre el Pilar Europeo de Derechos Sociales.
- Documento de reflexión sobre la dimensión social de Europa. Comisión Europea COM(2017) 206 de 26 de abril de 2017.
- Consejo de la Unión Europea (EPSCO), de 15 de junio de 2017.
- Consejo de la Unión Europea (EPSCO), de 23 de octubre de 2017.
- Cumbre social de Gotemburgo para empleos dignos y crecimiento, de 17 de noviembre de 2017.
- Consejo Europeo, del 14 al 16 de diciembre de 2017. ●

La Comisión Europea abre una consulta pública sobre una Autoridad Laboral Europea y sobre un Número Europeo de Seguridad Social

La Comisión Europea ha lanzado una consulta pública para recabar las opiniones de los ciudadanos sobre la creación de una Autoridad Laboral Europea y la creación de un Número Europeo de Seguridad Social y recopilar, así, los puntos de vista y las opiniones de las partes interesadas en estos asuntos, a fin de alimentar el proceso de evaluación de impacto. Esta consulta estará abierta desde el 27 de noviembre de 2017 hasta el 7 de enero de 2018.

La Autoridad Laboral Europea debería garantizar que las normas de la UE sobre movilidad laboral se apliquen de manera justa, simple y efectiva. Concretamente, aprovechando las estructuras existentes, la Autoridad apoyaría a las administraciones nacionales, las empresas y los trabajadores móviles al reforzar la cooperación a nivel de la UE en asuntos como la movilidad transfronteriza y la coordinación de la seguridad social. También mejoraría el acceso a la información para las autoridades públicas y los trabajadores móviles y mejoraría la transparencia respecto de sus derechos y obligaciones.

El Número Europeo de Seguridad Social (ESSN) tiene como objetivo sim-



plificar y modernizar la interacción de los ciudadanos con las administraciones en una serie de ámbitos políticos. Un número de seguridad social de la UE facilitaría la identificación de personas a través de las fronteras a los efectos de la coordinación de la seguridad social y permitiría la verificación rápida y precisa de su condición de seguro de seguridad social. También facilitaría los procedimientos administrativos para los ciudadanos al optimizar el uso de herramientas digitales.

Ambas iniciativas fueron anunciadas por el presidente Juncker en su discurso sobre el estado de la unión en 2017. Las propuestas legislativas para ambas iniciativas se anuncian en el Programa de trabajo de la Comisión Europea para 2018 y se prevé que se presentarán en la primavera de 2018.

Se puede acceder a la consulta pública en el siguiente enlace: <http://ec.europa.eu/social/main.jsp?langId=en&catId=699&consultId=30&visib=0&urtherConsult=yes> ●

Aspectos básicos que se deben verificar para la compra de una máquina segura

En la compra de maquinaria, el empresario debe comprobar que está adquiriendo una máquina segura, es decir, que no entrañe riesgos apreciables para la seguridad y la salud de los trabajadores y que cumpla las disposiciones legales o reglamentarias de aplicación. Además, debe ser adecuada al trabajo que se vaya a realizar.

Los motivos que suelen llevar a la decisión de comprar una máquina son los siguientes: la necesidad de sustituir una máquina ya existente, que generalmente se debe al elevado coste de reparación de la misma, a su bajo rendimiento productivo o a su desventaja competitiva; la existencia en el mercado de máquinas nuevas más seguras o el inicio de un nuevo proyecto empresarial.

Para adquirir una máquina adecuada y adaptada a las necesidades de la empresa, es necesario determinar previamente

las especificaciones deseadas y valorar tanto los aspectos técnicos como los económicos y los preventivos (necesidades productivas de la empresa, características técnicas de la máquina, seguridad en su utilización y relación calidad-precio).

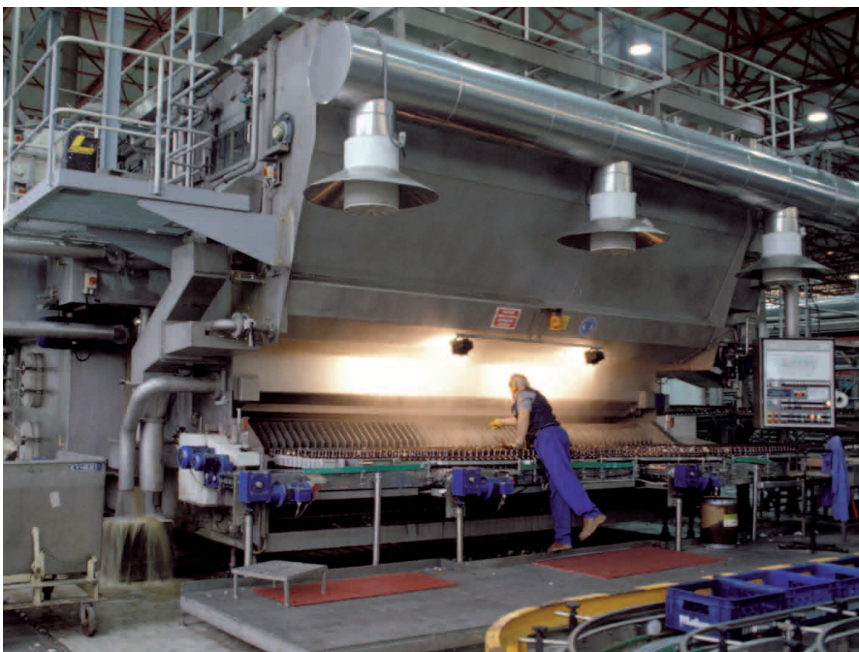
De esta manera, y si se piensa dónde y cómo se va a utilizar la nueva máquina, para qué, quién la va a utilizar, qué riesgos se podrían generar durante su utilización, qué soluciones aportan los proveedores para controlar esos riesgos y se comparan diversos parámetros (tales como el ruido y las vibraciones), los trabajadores podrán disponer de máquinas adecuadas que garanticen unas condiciones de trabajo seguras.

En el proceso de compra de una máquina intervienen dos partes: **el fabricante, importador o suministrador de la máquina**, que tendrá como obligación la comercialización de un producto intrínse-

camente seguro y el suministro de la información necesaria tanto para su correcta instalación como para su utilización segura; y, **el empresario/usuario receptor de la máquina**, cuya obligación, entre otras, es la de garantizar unas condiciones de trabajo seguras cuando estas máquinas sean puestas a disposición de los trabajadores en la empresa.

ASPECTOS QUE DEBEN TENER EN CUENTA LOS EMPRESARIOS A LA HORA DE COMPRAR UNA MÁQUINA

- En el caso de que la máquina deba cumplir la Directiva de Máquinas (Directiva 2006/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de mayo, relativa a las máquinas y por la que se modifica la Directiva 95/16/CE –refundición–), hay que comprobar que tiene marcado CE (a menos que sea una “cuasi máquina”), la declaración CE de conformidad (o declaración de incorporación, si es “cuasi máquina”) y un manual de instrucciones (o instrucciones para el montaje, si es una “cuasi máquina”).
- En el caso de que a la máquina no se le aplique la Directiva de Máquinas, hay que verificar que dispone de la documentación pertinente que evidencie que la máquina cumple la reglamentación nacional aplicable o, en su caso, está “puesta en conformidad” con el Anexo I del Real Decreto 1215/1997 y dispone de un manual de utilización.
- Asegurarse de que el manual de instrucciones o de utilización que ha sido proporcionado incluye instrucciones para el montaje, instalación, puesta en servicio, uso, ajuste y mantenimiento seguros.



- Asegurarse de que el manual de instrucciones o de utilización está escrito en lengua castellana (sin embargo, las instrucciones de mantenimiento pueden estar escritas en otra lengua, siempre que el personal especializado del fabricante o proveedor sea el encargado de llevar a cabo el mantenimiento y hable dicha lengua).
- Asegurarse de que las instrucciones de montaje, en el caso de una "cuasi máquina", abordan todos los aspectos relacionados con la seguridad de la misma y de la interfaz existente entre la "cuasi máquina" y la máquina final.
- Comprobar que el proveedor ha especificado de qué forma debe ser utilizada la máquina que ha diseñado y para qué no se puede utilizar, en particular si se trata de máquinas "a medida".
- Asegurarse de que se ha proporcionado información sobre los riesgos residuales de la máquina y las precauciones que se deben tomar para hacer frente a los mismos y si es necesaria la utilización de equipos de protección individual. Los riesgos residuales pueden incluir peligros eléctricos, hidráulicos, neumáticos, de energía almacenada, radiación o riesgos para la salud.
- Comprobar que se han proporcionado los datos sobre los niveles de ruido y vibraciones emitidos por la máquina, cuando sea necesario.
- Asegurarse de que la señalización de advertencia es visible y comprensible.
- Para una máquina compleja o hecha "a medida", será conveniente acordar un período de prueba que pueda mostrar la forma en la que trabaja la máquina y sus características de seguridad.
- Detectar defectos evidentes (por ejemplo: la ausencia de dispositivos de protección, que existan zonas peligrosas no protegidas, etc.).
- Efectuar comprobaciones de funcionamiento para evaluar si la máquina es segura.



Nunca se debe asumir que la máquina es segura solo porque tiene marcado CE. Es conveniente que el empresario realice una evaluación de la máquina, con el fin de detectar posibles riesgos y defectos evidentes. También se puede recurrir al apoyo técnico de un especialista en seguridad en el trabajo, a una entidad reconocida o a ambos.

Los defectos de la máquina que no se han identificado y resuelto antes de la primera puesta en marcha suelen ser causa de accidentes, problemas de salud, etc.

LEGISLACIÓN

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales y sus posteriores modificaciones.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención y sus posteriores modificaciones.
- 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, modificado por Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real

Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.

- 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 y su posterior modificación.

Esta información es un extracto del Documento Técnico "Guía para la compra de una máquina", editado por el Instituto Nacional de Seguridad, Salud y Bienestar en el Trabajo en 2016.

**Definición de "cuasi máquina", según el 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: "conjunto que constituye casi una máquina, pero que no puede realizar por sí solo una aplicación determinada. Un sistema de accionamiento es una "cuasi máquina". La "cuasi máquina" está destinada únicamente a ser incorporada a, o ensamblada con, otras máquinas u otras "cuasi máquinas" o equipos, para formar una máquina a la que se aplique este real decreto". ●*

Normativa Comunitaria

DISPOSICIÓN	D.O.U.E.	REFERENCIA
Decisión de Ejecución (UE) 2017/2000 de la Comisión, de 6.11.17	L 289 8.11.17 Págs. 9-16	Modifica el anexo de la Decisión de Ejecución (UE) 2017/247, sobre las medidas de protección en relación con los brotes de gripe aviar altamente patógena en determinados Estados miembros, notificada con el número C(2017) 7467. Texto pertinente a efectos del EEE.
Reglamento (UE) 2017/2101 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15.11.17	L 305 21.11.17 Págs. 1-7	Modifica el Reglamento (CE) n.º 1920/2006 en lo relativo al intercambio de información, al sistema de alerta rápida y al procedimiento de evaluación del riesgo de las nuevas sustancias psicotrópicas .
Decisión de Ejecución (UE) 2017/2175 de la Comisión, de 21.11.17	L 306 22.11.17 Págs. 31-81	Modifica el anexo de la Decisión de Ejecución (UE) 2017/247, sobre las medidas de protección en relación con los brotes de gripe aviar altamente patógena en determinados Estados miembros, notificada con el número C(2017) 7835. Texto pertinente a efectos del EEE.
Decisión de Ejecución (UE) 2017/2170 del Consejo, de 15.11.17	L 306 22.11.17 Págs. 19-20	Somete a la N-fenil-N-[1-(2-feniletil)piperidin-4-il]furan-2-carboxamida (furanilfentanilo) a medidas de control.
Decisión Delegada (UE) 2017/2113 de la Comisión, de 11.9.17	L 317 1.12.17 Págs. 119-220	Modifica el anexo V de la Directiva 2005/36/CE del Parlamento Europeo y del Consejo por lo que respecta a los títulos de formación y las denominaciones de las formaciones , notificada con el número C(2017) 6054. Texto pertinente a efectos del EEE.

Normativa Nacional

DISPOSICIÓN	B.O.E.	REFERENCIA
Resolución de 21 de septiembre de 2017, de la Dirección General de Empleo	Nº 232 26.9.17	Por la que se registra y publica el Convenio colectivo general del sector de la construcción.
Orden ETU/995/2017, de 6 de octubre	Nº 250 17.10.17	Por la que se aprueban instrucciones técnicas complementarias del capítulo IX "Electricidad" del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera.
Ley 6/2017, de 24 de octubre	Nº 257 25.10.17	De Reformas Urgentes del Trabajo Autónomo.
Real Decreto 999/2017, de 24 de noviembre	Nº 296 6.12.17	Por el que se modifica el Real Decreto 506/2013, de 28 de junio, sobre productos fertilizantes.

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 (RD 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, Salud y Bienestar 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-ISO 690:2013). 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-ISO 690:2013).
- **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-ISO 690:2013) y en formato Microsoft Word ©.
- **Ilustraciones:** El autor aportará las ilustraciones, numeradas e indicadas en el texto. No obstante, las fotos -que serán siempre originales en color-, al igual que las tablas, figuras, esquemas, etc., se deberán enviar aparte en formato JPG o TIF, con al menos 300 ppp.

- **Bibliografía:** Al final del trabajo se colocará una lista de referencias relativas al texto del artículo. Las referencias bibliográficas se relacionarán según la norma UNE-ISO 690:2013 y teniendo en cuenta la Ley 51/2003.

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

2. PROCEDIMIENTO

- Las colaboraciones, debidamente identificadas y presentadas, deberán enviarse a la siguiente dirección de correo electrónico: divulgacion@inssbt.meyss.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 cuatro números al año (3 ordinarios + 1 especial por la Semana Europea).

BOLETÍN DE PEDIDO

Enviar a:
Apartado FD 12
28231 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
Sí, deseo adquirir la obra que señalo a continuación

Ref.	TÍTULO	PRECIO
<input type="checkbox"/> 2006285	Suscripción España	46,00 € + 4% IVA
<input type="checkbox"/> 2006285	Suscripción países de la UE	56,00 €
<input type="checkbox"/> 2006285	Suscripción resto países	60,00 €

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, Salud y Bienestar en el Trabajo (INSSBT) 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. 28231 Las Rozas (Madrid) o bien a través del siguiente correo electrónico: lodj@wke.es

**SERVICIOS
CENTRALES:**

C/ Torrelaguna, 73 - 28027 MADRID - Tel. 91 363 41 00
Fax: 91 363 43 27. Para consultas generales: consultassccc@inssbt.meyss.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, 16 - 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 BARAKALDO (BIZKAIA). Tel.: 94 499 02 11 – Fax: 94 499 06 78

**GABINETES
TÉCNICOS
PROVINCIALES**

- **CEUTA.** Avda. Ntra. Sra. de Otero, s/n. 51002 CEUTA. Tel.: 956 50 30 84 – Fax: 956 50 63 36
- **MELILLA.** Avda. Juan Carlos I Rey, 2, 1ºD - 52001 MELILLA. Tel.: 952 690 463 – Fax: 952 68 04 18

CENTROS DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO EN LAS COMUNIDADES AUTÓNOMAS

ANDALUCÍA
**INSTITUTO ANDALUZ DE
PREVENCIÓN DE RIESGOS
LABORALES**

Avda. de Einstein, 4
Isla de la Cartuja
41090 SEVILLA
Tel.: 955 06 39 10

ALMERÍA
Avda. de la Estación, 25 - 1ªA
Edificio Torresbermejás
04005 ALMERÍA
Tel.: 950 88 02 36

CÁDIZ
C/ Barbate, esquina
a San Mateo s/n
11012 CÁDIZ
Tel.: 956 90 70 31

CÓRDOBA
Avda. de Chinales, p-26
Políg. Ind. de Chinales
14071 CÓRDOBA
Tel.: 957 01 58 00

GRANADA
C/ San Miguel, 110
18100 ARMILLA - GRANADA
Tel.: 958 01 13 50

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

JAÉN
Avda. Antonio Pascual Acosta, 1
23009 JAÉN
Tel.: 953 31 34 26

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

SEVILLA
C/ Carabela La Niña, 16
41007-SEVILLA
Tel.: 955 06 65 00

ARAGÓN
**INSTITUTO ARAGONÉS DE
SEGURIDAD Y SALUD**
C/Dr. Bernardino Ramazzini,5
50015 ZARAGOZA
Tel.: 976 71 66 69

HUESCA
C/ Ricardo del Arco, 6 - 4ª planta
22003 HUESCA
Tel.: 974 29 30 32

TERUEL
San Francisco, 1 - 1º
44001 TERUEL
Tel.: 978 64 11 77

ZARAGOZA
C/ Bernardino Ramazzini, 5.
50015 ZARAGOZA
Tel.: 976 71 66 69

PRINCIPADO DE ASTURIAS
**INSTITUTO ASTURIANO DE
PREVENCIÓN DE RIESGOS
LABORALES**

Avda. del Cristo de las
Cadenas, 107
33006 OVIEDO
Tel.: 985 10 82 75

ILLES BALEARS
**SERVICIO DE SALUD
LABORAL**
Plaza Son Castelló, 1
07009 PALMA DE MALLORCA
Tel.: 971 17 63 00

CANARIAS
**INSTITUTO CANARIO DE
SEGURIDAD LABORAL SANTA
CRUZ DE TENERIFE**
SEDES EN:
Ramón y Cajal, 3 - semisótano 1.º
38003 SANTA CRUZ DE
TENERIFE
Tel.: 922 47 77 70

**LAS PALMAS DE GRAN
CANARIA**
C/ Alicante, 1
Polígono San Cristóbal
35016 LAS PALMAS
Tel.: 928 45 24 03

CANTABRIA
**INSTITUTO CÁNTABRO DE
SEGURIDAD Y SALUD EN EL
TRABAJO**
Avda. del Faro, 33
39012 SANTANDER
Tel.: 942 39 80 50

CASTILLA-LA MANCHA
**SERVICIO DE PREVENCIÓN DE
RIESGOS LABORALES**
Avda. Irlanda, 14 (Barrio
buena vista)
45071 TOLEDO
Tel.: 925 28 80 11

ALBACETE
C/ Alarcón, 2
02071 ALBACETE
Tel.: 967 53 90 00

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

CUENCA
Parque de San Julián, 13
16071 CUENCA
Tel.: 969 17 98 00

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

TOLEDO
Avda. de Francia, 2
45071 TOLEDO
Tel.: 925 26 98 74

CASTILLA Y LEÓN
**CENTRO DE SEGURIDAD
Y SALUD LABORAL DE
CASTILLA Y LEÓN**
Avda. de Portugal, s/n
24009 LEÓN
Tel.: 978 34 40 32

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

BURGOS
Avda. Castilla y León, 2-4
09006 BURGOS
Tel.: 947 24 46 16

LEÓN
Avda. de Portugal, s/n
24009 LEÓN
Tel.: 987 20 22 52

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

SALAMANCA
C/ Príncipe de Vergara, 53/71
37003 SALAMANCA
Tel.: 923 29 60 70

SEGOVIA
Plaza de la Merced, 12 - bajo
40003 SEGOVIA
Tel.: 921 41 74 48

SORIA
P.º del Espolón, 10 - Entreplanta
42001 SORIA
Tel.: 975 24 07 84

VALLADOLID
C/ Santuario, 6, 2ª planta
47002 Valladolid
Tel.: 983 29 80 33

ZAMORA
Avda. de Requejo, 4 - 2º
Apartado de Correos 308
49029 ZAMORA
Tel.: 980 55 75 44

CATALUÑA
**INSTITUTO DE SEGURIDAD Y
SALUD LABORAL**
C/Sepúlveda, 148 - 150
08011 BARCELONA
Tel.: 932 28 56 69

BARCELONA
Plaza de Eusebi Güell, 4-5
08071 BARCELONA
Tel.: 93 205 50 01

GIRONA
Plaza Pompeu Fabra, 1
17002 GIRONA
Tel.: 872 97 54 30

LLEIDA
C/ Empresario
José Segura y Farré
Parc. 728-B. Políg. Ind. El Segre
25191 - LLEIDA
Tel.: 973 20 16 16

TARRAGONA
C/ Riu Siurana, 29-B
Polígono Campodaro
43006 TARRAGONA
Tel.: 977 54 14 55

EXTREMADURA
**SERVICIO DE SEGURIDAD Y
SALUD EN EL TRABAJO**
Paseo de Roma, s/n. Módulo D,
2ª Planta
06800 MÉRIDA
Tel.: 924 00 52 48

BADAJÓZ
Avda. Miguel de Fabra, nº 4
Políg. Ind. El Nevero
06006 BADAJOZ
Tel.: 924 01 47 00

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

GALICIA
**INSTITUTO GALLEGO DE
SEGURIDAD Y SALUD LABORAL
SERVICIOS CENTRALES**
Casa de Parra. Praza da
Quintana, s/n
15704 SANTIAGO DE COMPOSTELA
Tel.: 981 95 70 18

A CORUÑA
Doctor Camilo Veiras, 8
15009 A CORUÑA
Tel.: 981 18 23 29

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

OURENSE
Rua Villamil e Castro, s/n
32872 OURENSE
Tel.: 988 38 63 95

PONTEVEDRA
Coto do Coello, 2
36812 RANDE REDONDELA
PONTEVEDRA
Tel.: 886 21 81 00

MADRID
**INSTITUTO REGIONAL DE
SEGURIDAD Y SALUD EN EL
TRABAJO**
Ventura Rodríguez, 7; Pl. 2.ª 3ª,
5ª y 6ª
28008 MADRID
Tel.: 91 420 57 96

REGIÓN DE MURCIA
**INSTITUTO DE SEGURIDAD Y
SALUD LABORAL**
C/ Lorca, 70
30120 EL PALMAR-MURCIA
Tel.: 968 36 55 41

NAVARRA
**INSTITUTO DE SALUD
PÚBLICA Y LABORAL DE
NAVARRA**
C/Leire, 15
31003 PAMPLONA
Tel.: 848 42 35 18

LA RIOJA
**INSTITUTO RIOJANO
DE SALUD LABORAL**
C/ Hermanos Hircio, 5
26007 LOGROÑO
Tel.: 941 29 18 01

COMUNIDAD VALENCIANA
**INSTITUTO VALENCIANO DE
SEGURIDAD Y SALUD EN EL
TRABAJO**
C/ Valencia, 32
46100 BURJASOT - VALENCIA
Tel.: 963 42 44 70

ALICANTE
C/ Hondón de los Frailes, 1
Polígono de San Blas
03005 ALICANTE
Tel.: 965 93 49 00

CASTELLÓN
Ctra. Nacional 340
Valencia-Barcelona, km. 68,400
12004 CASTELLÓN
Tel.: 964 55 83 00

VALENCIA
C/ Valencia, 32
46100 BURJASOT
Tel.: 963 42 44 70

PAÍS VASCO
**INSTITUTO VASCO DE
SEGURIDAD Y SALUD
LABORALES**
Camino de la Dinamita, s/n
48903 BARAKALDO - BIZKAIA
Tel.: 944 03 21 90

ARABA/ÁLAVA
C/ José Abotegi, 1
01009 VITORIA (GASTEIZ)
Tel.: 945 01 68 00

BIZKAIA
Centro Territorial de Vizcaya
Camino de la Dinamita, s/n
Monte Basatxu-Cruces
48903 Barakaldo (BIZKAIA)
Tel.: 94 499 02 11

GIPUZKOA
Centro de Asistencia Técnica de
San Sebastián
Maldatxo Bidea, s/n
Barrio Egüla
20012 SAN SEBASTIÁN
Tel.: 943 02 32 62

GUÍA TÉCNICA

PARA LA EVALUACIÓN Y
PREVENCIÓN DE LOS
RIESGOS RELACIONADOS
CON LA EXPOSICIÓN A

**AGENTES CANCERÍGENOS
O MUTÁGENOS**

DURANTE EL TRABAJO

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo
BOE nº 124, de 24 de mayo



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE EMPLEO
Y SEGURIDAD SOCIAL



INSTITUTO NACIONAL
DE SEGURIDAD, SALUD Y BIENESTAR
EN EL TRABAJO

