MINISTERIO DE TRABAJO Y ASUNTOS SOCIALES ESPAÑA
INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO

NTP 526: Valores límite de exposición profesional en la Unión Europea y en España

Valeurs limites dans les expositions professionelles à l´Union Europeènne et en Espagne
Occupational exposure limits in the European Union and in Spain

Las NTP son guías de buenas prácticas. Sus indicaciones no son obligatorias salvo que estén recogidas en una disposición normativa vigente. A efectos de valorar la pertinencia de las recomendaciones contenidas en una NTP concreta es conveniente tener en cuenta su fecha de edición.

Redactores:

Alicia Huici Montagud
Doctora en Ciencias Biológicas

Rosa Ferrer Panzano
Licenciada en Ciencias Biológicas

CENTRO NACIONAL DE CONDICIONES DE TRABAJO

La Comisión Europea debe proponer objetivos europeos en forma de valores límite de exposición profesional indicativos y vinculantes, que los Estados miembros deberán tener en cuenta en el momento de establecer sus respectivas legislaciones. El proceso empleado para ello se ha descrito en la NTP 525.

El objetivo de esta NTP es informar sobre los valores límite indicativos y vinculantes fijados en la Unión Europea según las Directivas 91/322/CEE, 96/94/CE y 98/24/CE, 1999/38CE, 91/382/CEE y su situación legal en España.

Valores límite de exposición profesional en la Unión Europea

La Directiva del Consejo 98/24/CE define el valor límite de exposición profesional (LEP), “a menos que se indique lo contrario”, como el límite de la concentración media ponderada cronológicamente (en el tiempo) de un agente químico en el aire en la zona de respiración de un trabajador con relación a un periodo de referencia específico. También define el valor límite biológico (VLE) como el límite de concentración en el medio biológico adecuado del agente que se trate, su metabolito u otro indicador de efecto.

Los valores límite de exposición profesional establecidos por la Comisión Europea son, en su mayoría, LEP indicativos lo que significa que los estados miembros de la UE deben tenerlos en cuenta al establecer sus respectivas legislaciones nacionales e informar convenientemente a las organizaciones de trabajadores y de empresarios sobre estos valores y su correspondiente base científica. En el cuadro 1 se presentan las dos listas publicadas (hasta 1999) de valores LEP indicativos.

Cuadro 1. LEP indicativos según las directivas 96/94/CE y 91/322/CEE

EINECS (1)	CAS (2)	NOMBRE DEL AGENTE	VALORES LÍMITE				NOTACIÓN (3)
			8 horas (4)		Corto plazo (5)		
			mg/m^3 (6)	ppm (7)	mg/m^3 (6)	ppm (7)	
200-834-7	75-04-7	Etilamina	9,4	5	-	-	-
200-871-9	75-45-6	Clorodifluorometano	3600	1000	-	-	-

201-176-3	79-09-4	Ácido propiónico	31	10	62	20	-
202-436-9	95-63-6	1,2,4-Trimetilbenceno	100	20	-	-	-
202-704-5	98-82-8	Cumeno	100	20	250	50	piel
203-470-7	107-18-6	Alcohol alílico	4,8	2	12,1	5	piel
203-603-9	108-65-6	Acetato de 2-metoxi-1-metiletilo	275	50	550	100	piel
203-604-4	108-67-8	Mesitileno	100	20	-	-	-
203-767-1	110-43-0	Heptan-2-ona	238	50	475	100	piel
204-428-0	120-82-1	1,2,4-Triclorobenceno	15,1	2	37,8	5	piel
204-662-3	123-92-2	Acetato de isopentilo	270	50	540	100	-
204-697-4	124-40-3	Dimetilamina	3,8	2	9,4	5	-
204-826-4	127-19-5	N,N-Dimetilacetamida	36	10	72	20	piel
208-394-8	526-73-8	1,2,3-Trimetilbenceno	100	20	-	-	-
210-946-8	626-38-0	Acetato de 1-metilbutilo	270	50	540	100	-
211-047-3	628-63-7	Acetato de pentilo	270	50	540	100	-
	620-11-1	Acetato de 3-pentilo	270	50	540	100	-
	625-16-1	Acetato de amilo terc.	270	50	540	100	-
231-595-7	7647-01-0	Cloruro de hidrógeno	8	5	15	10	-
231-633-2	7664-38-2	Ácido ortofosfórico	1	-	2	-	-
231-978-9	7783-07-5	Seleniuro de dihidrógeno	0,07	0,02	0,17	0,05	-
233-113-0	10035-10-6	Bromuro de hidrógeno	-	-	6,7	2	-
252-104-2	34590-94-8	(2-Metoximetiletoxi) propanol	308	50	-	-	piel

1. EINECS: European Inventory of Existing Commercial Chemical Substances. (Catálogo europeo de sustancias químicas comercializadas)
2. CAS: Número de registro del Chemical Abstract Service.
3. Una notación piel asignada al LEP indica la posibilidad de una penetración cutánea significativa.
4. Medidos o calculados respecto a un periodo de referencia de 8 horas como valor promediado en el tiempo.
5. Un valor límite que no debe superar la exposición y se refiere a un periodo de 15 minutos, salvo indicación diferente.
6. mg/m^3 = miligramos por metro cúbico de aire a 20ºC y 101,3 Kpa.
7. ppm = partes por millón en volumen de aire (ml/m^3).

EINECS (1)	CAS (2)	NOMBRE DEL AGENTE	VALORES LÍMITE (3)	
			mg/m^3 (4)	ppm (5)
2 001 933	54-11-5	Nicotina (6)	0,5	-
2 005 791	64-18-6	Ácido fórmico	9	5
2 005 807	64-19-7	Acido acético	25	10
2 006 596	67-56-1	Metanol	260	200
2 008 352	75-05-8	Acetonitrilo	70	40
2 018 659	88-89-1	Ácido pícrico (6)	0,1	-
2 020 495	91-20-3	Naftaleno	50	10
2 027 160	98-95-3	Nitrobenceno	5	1

2 035 852	108-46-3	Resorcinol (6)	45	10
2 037 163	109-89-7	Dietilamina	30	10
2 038 099	110-86-1	Piridina (6)	15	5
2 046 969	124-38-9	Dióxido de carbono	9000	5000
2 056 343	144-62-7	Ácido oxálico (6)	1	-
2 069 923	420-04-2	Cianamida (6)	2	-
2 151 373	1305-62-0	Dihidróxido de calcio (6)	5	-
2 152 361	1314563	Pentaóxido de difósforo (6)	1	-
2 152 424	1314-80-3	Pentasulfuro de difósforo (6)	1	-
2 152 932	1319-77-3	Cresoles (todos los isómeros) (6)	22	5
2 311 161	7440-06-4	Platino (metálico) (6)	1	-
2 314 843	7580-67-8	Hidruro de litio (6)	0,025	-
2 317 781	7726-95-6	Bromo (6)	0,7	0,1
2 330 603	10026-43-9	Pentacloruro de fósforo (6)	1	-
2 332 710	10102-43-9	Monóxido de nitrógeno	30	25
	8003-34-7	Pelitre	5	-
		Bario (compuestos solubles como Ba) (6)	0,5	-
		Plata (compuestos solubles como Ag) (6)	0,01	-
		Estaño (compuestos inorgánicos como Sn) (6)	2	-

1. EINECS: European Inventory of Existing Chemical Substances. (Inventario europeo de las sustancias existentes de carácter comercial).
2. CAS: Chemical Abstract Service Number.
3. Medidos o calculados en relación con un periodo de referencia de 8 horas.
4. mg/m^3 = miligramos por metro cúbico de aire a 20ºC y a una presión de 101,3 Kpa.(760 mm de mercurio).
5. ppm = partes por millón en volumen de aire (ml/m^3).
6. Los datos científicos de que se dispone acerca de sus efectos en la salud son especialmente limitados.

Por otra parte, en el caso de los **LEP vinculantes**, los valores nacionales no pueden ser menos restrictivos que los comunitarios. Por lo que se refiere a los VLB solamente existe la categoría de obligatorios. Cualquier decisión nacional en cuanto a valores límite, ya sean éstos indicativos o vinculantes, debe ser comunicada a la Comisión y revisada por ésta.

En el cuadro 2 se incluyen los valores vinculantes establecidos hasta 1999, que provienen de la mencionada Directiva 98/24/CE (plomo, LEP y VLB, que sustituyen la anterior normativa específica) y de las de cancerígenos (90/394/CEE y su segunda modificación, 1999/38/CE). También se ha incluido el valor para el amianto (Directiva 91/382/CEE , traspuesta por la O.26.7.93; BOE 5.8.93), que, aunque cancerígeno, no ha sido modificado por las directivas específicas y al que cabe considerar carácter “vinculante”. (Ver Cuadro 2)

Cuadro 2. Valores límite vinculantes

Según Directiva 98/24/CE:		Valor límite de exposición profesional 8h (1)		Valor límite de exposición profesional. Corto plazo (2)	
		mg/m^3 (3)	ppm (4)	mg/m^3	ppm
Plomo inorgánico y sus derivados	LEP	0,15			
	VLB	70 µg Pb/100 ml de sangre			

1. Medido o calculado en relación con un periodo de referencia de 8 horas, promedio ponderado en el tiempo.
2. Valor límite por encima del cual no debe producirse exposición, relacionado con un periodo de 15 minutos, a menos que se especifique otra cosa.
3. mg/m^3 =miligramos por metro cúbico de aire a 20ºC y 101,3 Kpa.
4. ppm =partes por millón por volumen en el aire (ml/m^3).

Según Directiva 99/38/CE (2ª modificación de la D 90/394/CEE):

Nombre del agente	Einecs (1)	CAS (2)	Valores límite		Observaciones	Medidas transitorias
			ml/m^3 (3)	ppm (4)		
Benceno	200-753-7	71-43-2	3,25 (5)	1 (5)	- Piel (6)	- Valor límite: 3 ppm (= 9,75 ml/m^3) [hasta 3 años después de la fecha citada en el apartado 1 del artículo 2 de la Directiva 97/42/EC (*)]
Cloruro de vinilo monómero	200-831	75-01-4	7,77 (5)	3 (5)	-	-
Serrines de maderas duras	-	-	5,00 (5) (7)	-	-	-

(1) EINECS: European Inventory of Existing Chemical Substances. (Catálogo europeo de sustancias químicas comercializadas.

(2) CAS: Chemical Abstract Service Number

(3) mg/m^3 = miligramos por metro cúbico de aire a 20ºC y 101,3 Kpa (760 mm de mercurio).

(4) ppm = partes por millón en volumen de aire (ml/m^3).

(5) Medido o calculado en relación con un periodo de referencia de 8 horas.

(6) Aportación considerable al peso total del cuerpo por vía de la exposición dérmica posible.

(7) Fracción inhalable; si los serrines de maderas duras se mezclan con otros serrines, el valor límite se aplicará a todos los serrines presentes en la mezcla.

(*) DO L 179 de 8.7.1997, p.4-6.

Según Directiva 91/382/CEE:		**CPP = concentración promedio permisible (*) f/cm^3**
AMIANTO	CRISOTILO	0,60
	RESTANTES VARIEDADES DE AMIANTO	0,30

(*) Traspuesta por la O.26.7.93 (BOE 5.8.93).

Valores límite de exposición profesional en España

En España, excepto para aquellos compuestos que disponían de reglamentación específica (plomo, amianto y cloruro de vinilo monómero, aparte de prohibiciones y limitaciones de uso), se han venido aplicando los límites propuestos por la American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH), dado el carácter obsoleto de los límites de exposición establecidos por el Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas de 1961. Sin embargo, la Directiva 98/24/CE (DOCE L 131 de 5.5.98, págs.11-23), a trasponer antes del 2001, determina la obligación de los países comunitarios de disponer, a criterio de cada país, de Límites de Exposición nacionales, vinculantes o indicativos.

Para difundir en España los trabajos del SCOEL y del TPC, se creó en 1991 una Comisión Especial para Valores Límite del Consejo General del INSHT y, posteriormente, en 1995, un Grupo Técnico que elaboró un documento en el que se recogen los valores de referencia propuestos por el INSHT para la evaluación y control de riesgos originados por la exposición de los trabajadores a medio millar de agentes, teniendo prevista también la inclusión de valores límite biológicos. Este documento, editado por primera vez en 1999, se pretende que sea un documento “vivo”, actualizado al menos anualmente, que se adapte ágilmente al progreso científico y técnico. La Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo aprobó en 1995 asimismo, la creación de un Grupo de Trabajo para, entre otras cosas “el estudio de la futura guía del INSHT sobre valores límite y su aplicación a los lugares de trabajo”. Como resultado de las propuestas de este grupo, la Comisión acordó unánimemente recomendar:

1. Que se apliquen en los lugares de trabajo los límites de exposición indicados en la Guía del INSHT titulada “Documento sobre límites de exposición profesional para agentes químicos en España” y que su aplicación se realice con los criterios establecidos en dicho documento.

2. Que el INSHT publique y dé la mayor divulgación posible al citado Documento indicando en su preámbulo la información favorable de esta Comisión respecto a la aplicación de la misma en los lugares de trabajo.

3. Que el INSHT revise anualmente dicho documento, comunique a la Comisión las ampliaciones o modificaciones que considere necesario efectuar y, en caso de información favorable de ésta, las integre en la publicación a que se hace referencia en el apartado anterior.

En los párrafos siguientes se describen los aspectos conceptuales más relevantes del citado documento sobre límites de exposición profesional para agentes químicos en España.

Definiciones

a. Agente químico: todo elemento o compuesto químico, por sí solo o mezclado, tal como se presenta en estado natural o es producido, utilizado o vertido, incluido el vertido como residuo, en una actividad laboral, se haya elaborado o no de modo intencional y se haya comercializado o no.

b. Puesto de trabajo: con este término se hace referencia tanto al conjunto de actividades que están encomendadas a un trabajador concreto como al espacio físico en que éste desarrolla su trabajo.

c. Zona de respiración: el espacio alrededor de la cara del trabajador del que éste toma el aire que respira. Con fines técnicos, una definición más precisa es la siguiente: semiesfera de 0,3 m de radio que se extiende por delante de la cara del trabajador, cuyo centro se localiza en el punto medio del segmento imaginario que une ambos oídos y cuya base está constituida por el plano que contiene dicho segmento, la parte más alta de la cabeza y la laringe.

d. Periodo de referencia: periodo especificado de tiempo, establecido para el valor límite de un determinado agente químico. El periodo de referencia para el límite de larga duración es habitualmente de 8 horas, y para el límite de corta duración, de 15 minutos.

e. Exposición: cuando este término se emplea sin calificativos hace siempre referencia a la vía respiratoria, es decir, a la exposición por inhalación. Se define como la presencia de un agente químico en el aire de la zona de respiración del trabajador. Se cuantifica en términos de la concentración del agente obtenida de las mediciones de exposición, referida al mismo periodo de referencia que el utilizado para el valor límite aplicable. En consecuencia, pueden definirse dos tipos de exposición:

    1. Exposición diaria (ED): es la concentración media del agente químico en la zona de respiración del trabajador medida, o calculada de forma ponderada con respecto al tiempo, para la jornada laboral real y referida a una jornada estándar de 8 horas diarias.

    2. Exposición de corta duración (EC): es la concentración media del agente químico en la zona de respiración del trabajador, medida o calculada para cualquier periodo de 15 minutos a lo largo de la jornada laboral, excepto para aquellos agentes químicos para los que se especifique un periodo de referencia inferior, en la lista de Valores Límite. Lo habitual es determinar las EC de interés, es decir, las del periodo o periodos de máxima exposición, tomando muestras de 15 minutos de duración en cada uno de ellos. De esta forma, las concentraciones muestrales obtenidas coincidirán con las EC buscadas.

f. Indicador Biológico (IB): se entiende pos indicador biológico un parámetro apropiado en un medio biológico del trabajador, que se mide en un momento determinado, y está asociado, directa o indirectamente, con la exposición global, es decir, por todas las vías de entrada, a un agente químico. Como medios biológicos se utilizan el aire exhalado, la orina, la sangre y otros. Según cuál sea el parámetro, el medio en que se mida y el momento de la toma de muestra, la medida puede indicar la intensidad de una exposición reciente, la exposición promedio diaria o la cantidad total del agente acumulada en el organismo, es decir, la carga corporal total.

Se distinguen dos tipos de indicador biológico:

1. **Indicador biológico de dosis**: es un parámetro que mide la concentración del agente químico o de alguno de sus metabolitos en un medio biológico del trabajador expuesto.

2. **Indicador biológico de efecto**: es un parámetro que puede identificar alteraciones bioquímicas reversibles, inducidas de modo característico por el agente químico al que está expuesto el trabajador.

Valores límite ambientales (VLA)

Son valores de referencia para las concentraciones de los agentes químicos en el aire, y representan condiciones a las cuales se cree que la mayoría de los trabajadores pueden estar expuestos 8 horas diarias y 40 semanales, durante toda su vida laboral, sin sufrir efectos adversos para su salud.

Se habla de la mayoría y no de la totalidad puesto que, debido a la amplitud de las diferencias de respuesta existentes entre los individuos, basadas tanto en factores genéticos como en hábitos de vida, un pequeño porcentaje de trabajadores podría experimentar molestias a concentraciones inferiores a los VLA, e incluso resultar afectados más seriamente, sea por agravamiento de una condición previa o desarrollando una patología laboral.

Los VLA sirven exclusivamente para la evaluación y el control de los riesgos por inhalación de los agentes químicos incluidos en la lista de valores. Cuando uno de estos agentes se puede absorber por vía cutánea, sea por la manipulación directa del mismo, sea a través del contacto de los vapores con las partes desprotegidas de la piel, y esta aportación pueda resultar significativa para la dosis absorbida por el trabajador, el agente en cuestión aparece señalado en la lista con la notación “vía dérmica”. Esta llamada advierte, por

una parte, de que la medición de la concentración ambiental puede no ser suficiente para cuantificar la exposición global y, por otra, de la necesidad de adoptar medidas para prevenir la absorción cutánea.

El valor límite para los gases y vapores se establece originalmente en mg/m^3 (ppm), valor independiente de las variables de temperatura y presión atmosférica.

El valor límite para la materia particulada no fibrosa se expresa en mg/m^3 o submúltiplos y el de fibras, en $fibras/m^3$ o $fibras/cm^3$, en ambos casos para las condiciones reales de temperatura y presión atmosférica del puesto de trabajo. Esto significa que las concentraciones medidas en estas unidades, en cualesquiera de las condiciones de presión y temperatura, no requieren ninguna corrección para ser comparadas con los valores límite aplicables.

Tipos de Valores Límite Ambientales

Valor Límite Ambiental-Exposición Diaria (VLA-ED)

Es el valor de referencia para la Exposición Diaria (ED), tal y como ésta ha sido definida en el apartado e.1).

Valor Límite Ambiental-Exposición de Corta Duración (VLA-EC)

Es el valor de referencia para la Exposición de Corta Duración (EC), tal y como ésta ha sido definida en el apartado e.2). El VLA-EC no debe ser superado por ninguna EC a lo largo de la jornada laboral.

Para aquellos agentes químicos que tienen efectos agudos reconocidos pero cuyos principales efectos tóxicos son de naturaleza crónica, el VLA-EC constituye un complemento del VLA-ED y, por tanto, la exposición a estos agentes habrá de valorarse en relación con ambos límites.

En cambio, a los agentes químicos de efectos principalmente agudos como, por ejemplo, los gases irritantes, sólo se les asigna para su valoración un VLA-EC.

Límites de Desviación (LD)

Pueden utilizarse para controlar las exposiciones por encima del VLA-ED, dentro de una misma jornada de trabajo, de aquellos agentes químicos que lo tienen asignado. No son nunca límites independientes, sino complementarios de los VLA que se hayan establecido para el agente en cuestión, y tienen un fundamento estadístico.

Para los agentes químicos que tienen asignado VLA-ED pero no VLA-EC, se establece el producto de 3xVLA-ED como valor que no deberá superarse durante más de 30 minutos en total a lo largo de la jornada de trabajo, no debiéndose sobrepasar en ningún momento el valor de 5xVLA-ED.

Bibliografía

(1) INSHT, Límites de exposición profesional para agentes químicos en España Madrid, 1999. ISBN 84-7425-525-2.

(2) Commission of the European Communities, Occupational exposure limits; EUR13776. Luxembourg, 1992. ISBN 92-826-3507-4.

(3) Monografías técnicas sobre seguridad y salud en el trabajo núm.1. Documento sobre límites de exposición profesional para agentes químicos en España 1999. Documento GT/LEP N03, 30 de septiembre de 1998. Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.

(4) Directivas mencionadas:

D91/322/CEE. DOCE L 177 de 5.7.91, 22-24.
D96/94/CE. DOCE L 338 de 28.12.96, 86-88.
D98/24/CE. DOCE L 131 de 5.5.98, 11-23.
D1999/38/CE DOCE L 138 de 1.6.99, 66-69.
D91/382/CEE DOCE L 206 de 29.7.91, 16-18.

© INSHT