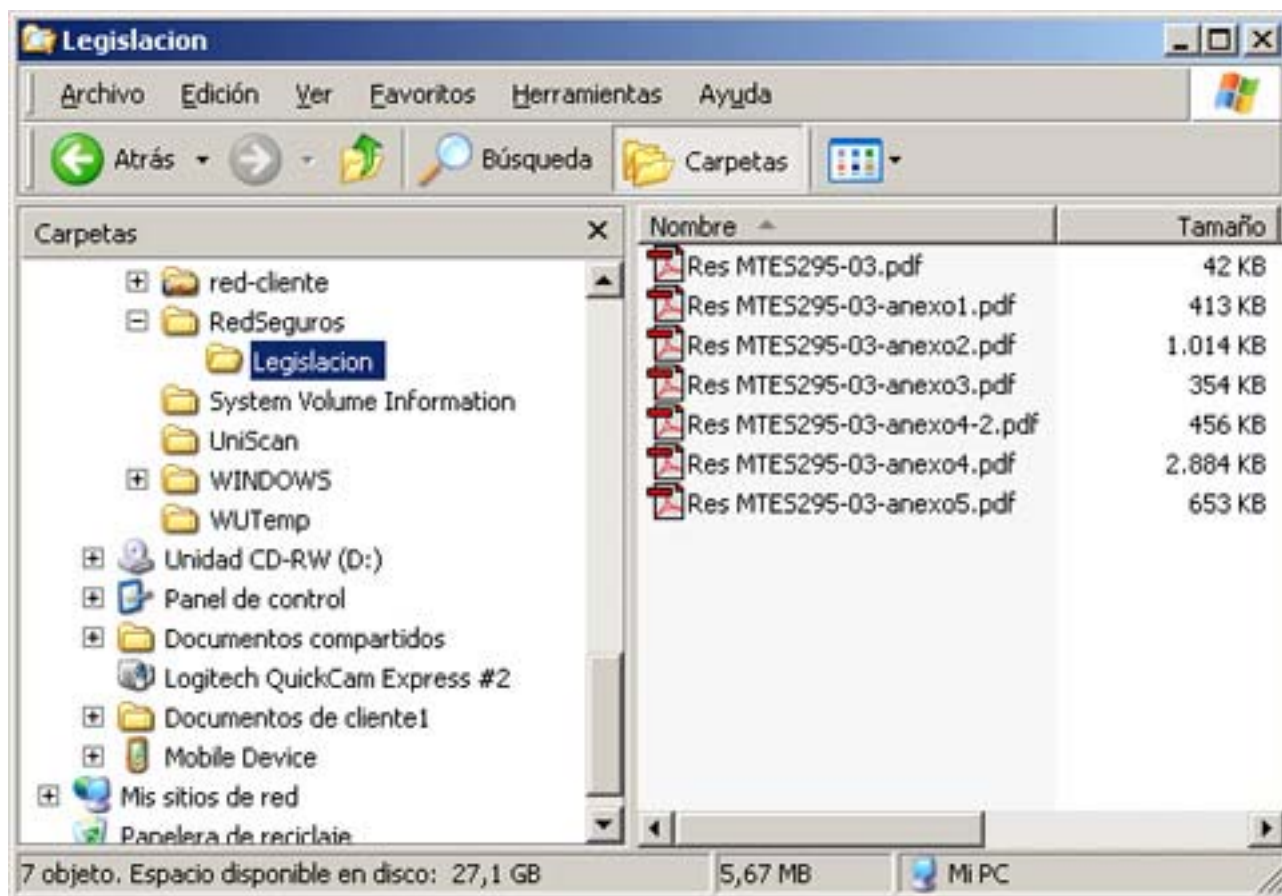




www.redseguros.com

INSTRUCCIONES

El texto de la Resolución 295/2003 se encuentra dividido en siete archivos. Debido a la extensión de esta normativa, hemos preferido dividirla para que se pueda bajar más fácil desde nuestro sitio a su PC. Para poder «navegar» de un archivo a otro, es necesario que todos los archivos estén guardados en el mismo directorio o carpeta.



Los archivos son:

Res MTES295-03.pdf
Res MTES295-03-anexo1.pdf
Res MTES295-03-anexo2.pdf
Res MTES295-03-anexo3.pdf
Res MTES295-03-anexo4.pdf
Res MTES295-03-anexo4-2.pdf
Res MTES295-03-anexo5.pdf



www.redseguros.com

SINONIMOS FRECUENTES

Sinónimo	Nombre en la lista de CMP o BEI
Acetato de n-amilo	Acetato de pentilo (todos los isómeros)
Acetato de sec-amilo	Acetato de pentilo (todos los isómeros)
Acetato del éter metílico del etilenglicol	Acetato de 2-metóxi etilo
Acetato de isoamilo	Acetato de pentilo (todos los isómeros)
Alcohol etílico	Etanol
Alcohol isopropílico	Isopropanol
Alcohol metilamílico	Metilisobutilcarbinol
Alcohol metílico	Metanol
α-Alumina	Oxido de aluminio
2- Aminoetanol	Etanolamina
3-Amino-1, 2, 4-triazol	Amitrol
Amosita	Amianto
p-Benzoquinona	Quinona
Bromoclorometano	Clorobromometano
2-Butanona	Metilelilcetona (MEK)
Butanotiol	Butilmercaptano
Cianuro de vinilo	Acrilonitrilo
2-Cloro-1,3-butadieno	Beta-cloropreno
1-Cloro-2,3-epoxipropano	Epiclorhidrina
2-Cloroetanol	Clorhidrina etilénica
Cloroetileno	Cloruro de vinilo
2-Cloro-6-(triclorometil) piridina	Nitrapirina
Cloruro de carbonilo	Fosgeno
Cloruro de etilideno	1,1-Dicloroetano
Cloruro de fenacilo	Alfa-cloroacetofenona
Cloruro de metileno	Diclorometano
Crisotilo	Amianto
Cristobalita	Sílice-cristalina
Crocidolita	Amianto
Cuarzo	Sílice-cristalina
Destilados del petróleo	Gasolina; disolvente Stoddard; nafta VM y P (para barnices y pinturas)
1,2-Diaminoetano	Etilendiamina
1,2-Dibromoetano	Dibromuro de etileno
1,2-Dicloroetano	Dicloruro de etileno
1,1-Diorthoetileno	Cloruro de vinilideno
1,2-Dicloropropano	Dicloruro de propileno
Dicloruro de acetileno	1,2-Dicloroetileno
Difenilo	Bifenilo
Dihidroxibenceno	Hidroquinona
Diisocianato de difenilmetano	Isocianato de metilen-bisfenilo (MDI)



www.redseguros.com

Dimetilaminobenceno	Xilidina
Dimetilbenceno	Xileno
2,6-Dimetil-4-heptanona	Diisobutilcetona
Dimetilnitrosoamina	N-Nitrosodimetilamina
Dimetoximetano	Metilal

SINONIMOS FRECUENTES (continuación)

Sinónimo

Nombre en la lista de CMP o TLV

3,5-Dinitro-o-toluamida	Dinitolmide
2,6-Di-ter-butyl-p-cresol	Hidroxitolueno butilado (BHT)
Enzimas	Subtilisinas
1,2-Epoxipropano	Oxido de propileno
2,3-Epoxi-1-propanol	Glicidol
Escayola	Sulfato cálcico
Estibamina	Hidruro de antimonio
Etanotiol	Etilmercaptano
Eter dietílico	Eter etílico
Eter metílico de dipropilenglicol	Eter bis.(2-metoxi-propílico)
Eter monoetílico del glicol	2-Etoxietanol
Eter monometílico del propilenglicol	1-Metoxi-2-propanol
Feniletileno	Estireno monómero
Fibras de vidrio, polvo	Fibras vítreas sintéticas
Fluorotriclorometano	Triclorofluorometano
Fosdrín	Mevinfós
Fosfato de Naled	dimetil-1,2-dibromo-2,2-dicloroetilo
Ftalato de di-sec-octilo	Ftalato de di(2-etil-hexilo)
2-Heptanona	Metil n-amilcetona
3-Heptanona	Etilbutilcetona
2-Hexanona	Metil n-butilcetona
Hidrocarburos aromáticos policíclicos en partículas (HAPP)	Alquitrán de hulla, compuestos volátiles
Hidróxido de triciclohexilestaño	Cihexaestaño
4-Hidroxí-4-metil-2-pentanona	Diacetona alcohol
Lana mineral, fibras	Fibras vítreas sintéticas
Mármol	Carbonato cálcico
Metanotiol	Metilmercaptano
5-metil-3-heptanona	Etilamilcetona
Monoclorobenceno	Clorobenceno
Nitroclorometano	Cloropicrina
Partículas molestas	Partículas (insolubles) no especificadas de otra forma (PNEOF)



www.redseguros.com

2-Pentanona	Metilpropilcetona
Percloroetileno	Tetracloroetileno
Piedra caliza	Carbonato cálcico
Pirocatecol	Catecol
2-Pivalil-1,3-indandiona	Pindona
Policlorobifenilos	Clorodifenilos
Propino	Metilacetileno
Silano	Tetrahidruro de silicio
Sílice precipitada	Sílice-amorfa
Sulfato de sodio 2,4-dicloro-fenoxietilo	Sesona
Sulfuro de níquel, tostación, humos y polvo	Subsulfuro de níquel
Systox	Demetón
TEDP	Sulfotep
Tetraclorometano	Tetracloruro de carbono
Tierra de diatomeas	Sílice-amorfa
Toluol	Tolueno
Toxafeno	Canfeno clorado
1,1,1-Tricloroetano	Metilcloroformo
Triclorometano	Cloroformo
Tricloronitrometano	Cloropicrina
Tridimita	Sílice-cristalina
2,4,6-Trinitrofenilmetilnitramina	Tetrilo
2,4,6-Trinitrofenol	Acido pícrico
Trípoli	Sílice-cristalina
Vidrio, fibras o polvo	Fibras vítreas sintéticas
Vinilbenceno	Estireno
Yeso	Sulfato cálcico

EQUIVALENCIA DE LOS SIMBOLOS EN LAS TABLAS DE VALORES ADOPTADOS Y EN LAS DE PROPUESTAS DE MODIFICACION

A Consúltese el apéndice A - Carcinogenicidad.

B Consúltese el apéndice B - Sustancias de composición variable.

C Valor techo.

(D) El valor es para la materia particulada que no contenga amianto con menos de 1% de sílice cristalina.

(E) Fibras respirables: longitud > 5µm; relación longitud/diámetro (aspecto)³ 3:1, determinado por el método del filtro de membrana a 400 - 450 x aumentos (objetivo de 4mm) utilizando iluminación de contraste de fases.

(F) Medido con el muestreador de polvo de algodón elutriador vertical.

(G) Solamente aerosol.

(H) Fracción inhalable. Véase Apéndice D, apartado A.

(I) No incluye los estearatos de metales tóxicos.

(J) No debe exceder de 2 mg/m³ de partículas respirables.

(K) La exposición por todas las vías debe controlarse cuidadosamente a niveles tan bajos como sea posible.

(L) Esta clasificación es para el ácido sulfúrico contenido en las nieblas de ácidos inorgánicos fuertes.



www.redseguros.com

(M) Excepto aceites de ricino, anacardo o aceites irritantes similares.

(P) Muestreado por el método que no recoge vapor.

(R) Fracción respirable. Véase Apéndice D, apartado C.

(T) Fracción torácica. Véase Apéndice D, apartado B.

(V) Vapor y aerosol

IBE= Sustancias a las que también se las asigna Índices Biológicos de Exposición. Esta notación también incluye a las sustancias identificadas como inductoras de la metahemoglobina (porque ésta es la causa principal de la toxicidad) y a los plaguicidas inhibidores de la acetilcolinesterasa.

GI= Gastrointestinal.

NEOF= No especificado de otra forma.

SCV= Sistema cardiovascular.

SEN= Sensibilizante.

SNC= Sistema Nervioso Central.

CMP - CPT= Concentración máxima permisible para cortos períodos de tiempo.

CMP= Concentración máxima permisible ponderada en el tiempo.

C= Valor techo.

v.d. = Vía dérmica. Riesgo de absorción cutánea.

ppm = Partes de vapor o gas por millón de partes de aire contaminado en volumen, en condiciones normales de temperatura y presión (25°C, 760 torr).

mg/m³ = Miligramos de sustancia por metro cúbico de aire.

* Adopción en 2001.

+ Propuestas de Modificación.

+

() Los valores adoptados entre paréntesis son los que se han propuesto para modificación.

+ Propuestas para revisión

APENDICES ADOPTADOS

Apéndice A: Carcinogenicidad

Es conocido el incremento en la preocupación pública sobre los productos o procesos que causan o contribuyen al aumento del riesgo de cáncer en los trabajadores. Métodos más sofisticados de bioensayo así como la utilización de modelos matemáticos complicados para extrapolar los niveles de riesgo en los trabajadores, han conducido a interpretaciones diferentes de las sustancias químicas o procesos que deberían ser clasificados como carcinógenos humanos y sobre cuál debería ser el nivel máximo de exposición. Las categorías de la carcinogenicidad son las siguientes:

A1 - Carcinógenos confirmados en el humano: el agente es carcinógeno en los humanos de acuerdo con el peso de la evidencia de los estudios epidemiológicos.

A2 - Carcinógenos con sospecha de serlo en el humano: los datos en humanos se aceptan que son de calidad adecuada pero son conflictivos o insuficientes para clasificar al agente como carcinógeno confirmado en el humano; o, el agente es carcinógeno en los animales de experimentación a dosis, vías de exposición, puntos de tipo histológico o por mecanismos que se consideran importantes en la exposición de los trabajadores.



www.redseguros.com

La clasificación A2 se utiliza principalmente cuando existe evidencia limitada de carcinogenicidad en el humano y evidencia suficiente en los animales de experimentación en relación con la de aquéllos.

A3 - Carcinógenos confirmados en los animales con comportamiento desconocido en los humanos: el agente es carcinógeno en los animales de experimentación a dosis relativamente elevadas, vía o vías de administración, puntos de tipo histológico o por mecanismos que pueden no ser importantes en la exposición de los trabajadores. Los estudios epidemiológicos disponibles no confirman un incremento del riesgo de cáncer en los humanos expuestos. La evidencia existente no indica que el agente probablemente cause cáncer en los humanos, excepto por vías o niveles de exposición no frecuentes o poco probables.

A4. No clasificables como carcinógenos en humanos: agentes que preocupa pueden ser carcinógenos en los humanos pero no pueden evaluarse de forma concluyente por ausencia de datos. Los estudios in vitro o en animales no indican carcinogenicidad suficiente para clasificar al agente en cualquiera de las otras categorías.

A5 No sospechoso como carcinógeno en humanos: el agente no es sospechoso de ser carcinógeno en humanos basándose en los estudios epidemiológicos realizados adecuadamente en éstos. De estos estudios se disponen de suficientes historias fiables de seguimiento de la exposición durante largo tiempo, dosis suficientemente elevadas y de la potencia estadística adecuada para concluir que la exposición al agente no conlleva un riesgo significativo de cáncer para el humano; o, los hechos que sugieren la ausencia de carcinogenicidad en los animales de experimentación están avalados por los datos obtenidos con modelos teóricos.

La exposición a los carcinógenos debe ser mínima. Los trabajadores expuestos a los carcinógenos encuadradas en A1 deben estar equipados adecuadamente para eliminar virtualmente toda exposición al carcinógeno.

Para los carcinógenos A1 con valor límite umbral y para los A2 y A3, la exposición para los trabajadores por cualquier vía de absorción debe controlarse cuidadosamente a niveles tan bajos como sea posible por debajo del valor límite umbral.

APENDICE B: Sustancias de composición variable

B1. Productos de la descomposición del politetrafluoroetileno*

La descomposición térmica, en el aire, de la cadena fluorocarbonada provoca la formación de productos oxidados que contienen carbono, flúor y oxígeno. Dado que estos productos se descomponen en parte por hidrólisis en solución alcalina, se los puede determinar cuantitativamente en el aire como fluoruro con objeto de dar un índice de exposición. Actualmente no se recomienda valores límite umbral, pero la concentración en el ambiente debe ser lo más baja posible (*Algoflón®, Fluón®, Teflón®, Tetran®, son marcas registradas).

B2. Humos de soldadura, Partículas Totales (No especificadas de otra forma): Valor límite umbral: 5mg/m³.

Los humos de soldadura no son sencillos de clasificar. La composición y cantidad de los humos y el total de partículas dependen de la aleación que se suelda y del proceso y de los electrodos que se usan. No se puede realizar un análisis fiable de los humos sin tener en cuenta la naturaleza del proceso y el sistema de soldadura objeto del examen: metales reactivos como el aluminio y el titanio y las aleaciones se sueldan al arco en una atmósfera protectora inerte, por ejemplo, de argón. Estos arcos originan una cantidad relativamente pequeña de humos, pero dan lugar a una intensa radiación que puede producir ozono. Para soldar aceros al arco, se emplean procesos similares, que también originan un nivel relativamente bajo de humos. También se sueldan al arco aleaciones de hierro en atmósferas oxidantes, lo que genera una cantidad considerable de humo y puede producir monóxido de carbono en lugar de ozono. Generalmente, tales humos se componen de partículas discretas de escorias amorfas que contienen hierro, manganeso, sílice y otros elementos constituyentes metálicos según las aleaciones de que se trate.



www.redseguros.com

Cuando se sueldan al arco aceros inoxidable, en los humos se encuentran compuestos de cromo y níquel. En la formulación de algunos electrodos revestidos y de núcleo de fundente, entran fluoruros y los humos asociados con ellos pueden contener una cantidad significativamente mayor de fluoruros que de óxidos. Debido a los factores apuntados, frecuentemente hay que verificar si los humos de soldadura al arco tienen los elementos individuales que es probable que estén presentes en ellos, para determinar si se sobrepasan los valores límites umbral específicos. Las conclusiones basadas en la concentración total de humos son, generalmente, adecuadas si en la varilla para soldar el metal o el revestimiento metálico no hay elementos tóxicos y las condiciones no contribuyen a la formación de gases tóxicos.

APENDICE C:

Valores límites umbral para mezclas

Cuando estén presentes dos o más sustancias peligrosas que actúen sobre el mismo sistema de órganos, se deberá prestar atención primordialmente a su efecto combinado más que al de cualquiera de dichas sustancias por separado. A falta de información en contrario, los efectos de los distintos riesgos se deben considerar como aditivos.

Es decir, si la suma de

$$(C_1/T_1) + (C_2/T_2) + (C_n/T_n)$$

es mayor que la unidad, se debe considerar que se sobrepasa el valor límite umbral correspondiente a la mezcla. En las fracciones los términos C indican las concentraciones atmosféricas halladas para cada sustancia componente de la mezcla y los términos T los correspondientes CMP de cada una de estas sustancias (véanse los ejemplos A.1 y B.1).

Se puede hacer excepciones a esta regla cuando haya motivo suficiente para creer que los efectos principales de las distintas sustancias nocivas no son, en realidad, aditivos sino independientes, como ocurre cuando los distintos componentes de la mezcla producen efectos puramente locales en distintos órganos del cuerpo humano. En tales casos, debe considerarse que la mezcla excede el CMP cuando por lo menos una de sus sustancias componentes rebasa su VLU específico, o sea cuando cualquier fracción de la serie $(C_1/T_1 + \text{ó} + C_2/T_2, \text{etc.})$ alcance valores superiores a la unidad. (Véase el ejemplo B.1)

Con algunas combinaciones de contaminantes ambientales, pueden darse efectos de acción sinérgica o potenciadora. En tales casos por el momento deben ser determinados individualmente. Los agentes potenciadores o sinérgicos no son necesariamente nocivos por sí mismos, También es posible potenciar los efectos de la exposición a dichos agentes por vías distintas de la inhalación como, por ejemplo, la ingestión de alcohol que coincida con la inhalación de un narcótico (tricloroetileno). La potenciación se presenta, de manera característica, a concentraciones altas y, con menor probabilidad, si son bajas.

Cuando una operación o un proceso determinado se caracteriza por la emisión de diversos polvos, humos, vapores o gases nocivos, frecuentemente sólo es factible tratar de evaluar el riesgo mediante la medición de una sola sustancia. En tales casos, el valor límite umbral de esta sustancia aislada y medida deberá reducirse mediante la aplicación de un determinado factor cuya magnitud dependerá del número, de la toxicidad y de la relativa proporción de los otros factores presentes normalmente en la mezcla.



www.redseguros.com

Ejemplos típicos de operaciones y procesos laborales en los que se dan asociaciones de dos o más contaminantes ambientales nocivos son los siguientes: soldadura, reparación de automóviles, voladura con explosivos, pintura, lacado, ciertas operaciones de fundición, humos de escape de los motores diesel, etc.

Ejemplos de valores límite umbral para mezclas

A. Efectos aditivos

Las fórmulas que a continuación se indican, sólo se aplican cuando los componentes de una mezcla tienen efectos toxicológicos similares, no debiendo hacerse uso de ellas para mezclas cuya reactividad difiera ampliamente como, por ejemplo, las del cianuro de hidrógeno y el dióxido de azufre, en cuyo caso se debe emplear la fórmula correspondiente a los efectos independientes.

1. Caso general. Cuando se analiza el aire para determinar el contenido de cada componente, el valor límite umbral de la mezcla es:

$$(C_1/T_1) + (C_2/T_2) + (C_3/T_3) = 1$$

Es esencial analizar el ambiente, tanto cualitativa como cuantitativamente respecto a cada uno de los componentes presentes a fin de evaluar si se cumple o no este valor límite umbral calculado.

Ejemplo A. 1. El aire contiene 400 ppm de acetona (CMP, 500 ppm), 150 ppm de acetato de secbutilo (CMP, 200 ppm) y 100 ppm de metiletilcetona (CMP, 200 ppm).

Concentración ambiental de la mezcla = 400+150+100 = 650 ppm de la mezcla.

$$400/500 + 150/200 + 100/200 = 0.80 + 0.75 + 0.5 = 2.05$$

Se sobrepasa el valor límite umbral de la mezcla.

2. Caso especial.

Cuando la fuente de contaminación es una mezcla líquida y se presume que la composición ambiental es similar a la del material original como, por ejemplo, cuando sobre la base de un tiempo de exposición estimado como promedio, la mezcla líquida (disolvente) se evapora, eventualmente, en su totalidad.

Cuando se conoce la composición porcentual (en peso) de la mezcla líquida, el valor límite umbral de cada componente debe expresarse en mg/m³.

$$\text{CMP de la mezcla} = 1 / ((f_a / \text{CMP}_a) + (f_b / \text{CMP}_b) + (f_c / \text{CMP}_c) + (f_n / \text{CMP}_n))$$

Para evaluar la concordancia con este CMP, en el laboratorio se deben calibrar los instrumentos de toma de muestra de campo para obtener la respuesta cualitativa y cuantitativa a esta mezcla específica de vapor y aire, así como a las concentraciones fraccionarias de la misma como por ejemplo las correspondientes a: ½ CMP, 1/10 CMP, 2 x CMP, 10 x CMP, etc.



www.redseguros.com

Ejemplo A.2.

El líquido contiene (en peso): 50% de heptano:

$$\text{CMP} = 400 \text{ ppm} \text{ ó } 1.640 \text{ mg/m}^3$$

$$1 \text{ mg/m}^3 = 0,24 \text{ ppm}$$

30% de metilcloroformo:

$$\text{CMP} = 350 \text{ ppm} \text{ ó } 1.910 \text{ mg/m}^3$$

$$1 \text{ mg/m}^3 = 0,18 \text{ ppm}$$

20% de percloroetileno:

$$\text{CMP} = 25 \text{ ppm} \text{ ó } 170 \text{ mg/m}^3$$

$$1 \text{ mg/m}^3 = 0,15 \text{ ppm}$$

$$\text{CMP de la mezcla} = 1 \left((0,5 / 1.640) + (0,3 / 1.910) + (0,2 / 170) \right) = 1 / 0.00164 = 610 \text{ mg/m}^3$$

De esta mezcla,

el 50% ó $(610) (0,5) = 305 \text{ mg/m}^3$ son de heptano

el 30% ó $(610) (0,3) = 183 \text{ mg/m}^3$ son de metilcloroformo

el 20% ó $(610) (0,2) = 122 \text{ mg/m}^3$ son de percloroetileno

Estos valores pueden convertirse en ppm de la siguiente manera:

$$\text{heptano: } 305 \text{ mg/m}^3 \times 0,24 = 73 \text{ ppm}$$

$$\text{metilcloroformo: } 183 \text{ mg/m}^3 \times 0,18 = 33 \text{ ppm}$$

$$\text{percloroetileno: } 122 \text{ mg/m}^3 \times 0,15 = 18 \text{ ppm}$$

$$\text{CMP de la mezcla} = 73 + 33 + 18 = 124 \text{ ppm} \text{ ó } 610 \text{ mg/m}^3$$

B. Efectos independientes

CMP correspondiente a la mezcla

$$(C_1 / T_1) = 1 ; (C_2 / T_2) = 1 ; (C_3 / T_3) = 1 ; \text{ etc}$$

Ejemplo B.1 El aire contiene 0,05 mg/m³ de plomo (CMP = 0,05) y 0,7 mg/m³ de ácido sulfúrico (CMP = 1)

$$0,05/0,05=1; 0,7/1=0,7$$

Por lo que no se ha sobrepasado el valor límite.

C. Valor CMP para mezclas de polvo de minerales

Para las mezclas de polvos de minerales biológicamente activos, se puede usar la fórmula general para mezclas que se da en A.2.



www.redseguros.com

APENDICE D: Criterios de muestreo selectivo por tamaño de partícula para aerosoles

Para las sustancias químicas que se encuentran en el aire inhalado en forma de suspensiones de partículas sólidas o gotículas, el riesgo en potencia depende del tamaño de las partículas así como de la concentración másica a causa de: 1) los efectos del tamaño de las partículas sobre el lugar de deposición en el tracto respiratorio y 2) la tendencia a asociar muchas enfermedades profesionales con el material depositado en determinadas regiones del tracto respiratorio.

Los valores límite selectivos por Tamaño de Partícula se expresan de las tres formas siguientes:

1. Valores CMP de la Masa de Partículas Inhalable (IPM - CMPs) correspondientes a aquellos materiales que resultan peligrosos cuando se depositan en cualquier parte del tracto respiratorio.
2. Valores CMP de la Masa de Partículas Torácica (TPM - CMPs) para aquellos materiales que son peligrosos al depositarse en cualquier parte de las vías pulmonares y la región de intercambio de gases.
3. Valores CMP de la Masa de Partículas Respirable (RPM - CMPs) para aquellos materiales que resultan peligrosos cuando se depositan en la región de intercambio de gases.

Las tres fracciones másicas de partículas descritas anteriormente se definen en términos cuantitativos de acuerdo con las ecuaciones siguientes:

A. La Masa de partículas Inhalable (IPM) consiste en aquellas partículas que se recogen de acuerdo con la eficacia de captación siguiente, con independencia de la orientación del muestreador con respecto al viento:

$$IPM(d_{ae}) = 0,5 [1 + \exp(-0,06 d_{ae})] \quad \text{para } 0 < d_{ae} \leq 100 \mu\text{m}$$

En donde:

$$IPM(d_{ae}) = \text{eficacia de captación} \quad d_{ae} = \text{diámetro aerodinámico de la partícula } \mu\text{m}$$

B. La Masa de partículas Torácica (TPM) consiste en aquellas partículas que se recogen de acuerdo con la eficacia de captación siguiente:

$$TPM(d_{ae}) = IPM(d_{ae}) [1 - F(x)]$$

en donde:

$F(x)$ = la función de probabilidad acumulada de una variable x normal estandarizada

$$x = (\ln(d_{ae} / \bar{A})) / \ln(E) \quad (r = \text{gamma}; E = \text{sumatoria})$$

\ln = logaritmo neperiano

$$G = 11,64 \text{ mm}$$

$$\bar{A} = 1,5$$



www.redseguros.com

C. La Masa de Partículas Respirable (RPM) consiste en aquellas partículas que se recogen de acuerdo con la eficacia de captación siguiente:

$$RPM (d_{ae}) = IPM (d_{ae}) [1 - F(x)]$$

En donde:

F(x) tiene el mismo significado que en la fórmula anterior pero para

$$G = 4,25 \mu\text{m} \text{ y } \alpha = 1,5$$

Las eficacias de captación representativas de varios tamaños de partícula para cada una de las masas de las fracciones respectivas, se dan en las tablas 1, 2 y 3.

TABLA - 1 INHALABLE

Diámetro aerodinámico de la partícula (μm)	Masa de partículas inhalable (IPM) %
0	100
1	97
2	94
5	87
10	77
20	65
30	58
40	54.5
50	52.5
100	50

TABLA-2 TORACICA

Diámetro aerodinámico de la partícula (μm)	Masa de partículas torácica (TPM) %
0	100
2	94
4	89
6	80,5
8	67
10	50
12	35
14	23
16	15
18	9,5
20	6
25	2

TABLA 3 - RESPIRABLE

Diámetro aerodinámico de la partícula (µm)	Masa de partículas respirable (RPM) %
0	100
1	97
2	91
3	74
4	50
5	30
6	17
7	9
8	5
10	1

INTRODUCCION A LOS INDICES BIOLÓGICOS DE EXPOSICION

El control biológico es un medio de evaluar la exposición y el riesgo para la salud de los trabajadores. Conlleva la medida de la concentración de un determinante químico en el medio biológico de los expuestos y es un indicador de la incorporación de una sustancia al organismo.

Los índices Biológicos de Exposición son valores de referencia para evaluar los resultados del control biológico. Representan los niveles de los determinantes que con mayor probabilidad han de observarse en las muestras tomadas en los trabajadores sanos que han estado expuestos por inhalación a los compuestos químicos en el mismo grado que el valor límite umbral.

Las excepciones con respecto a lo anterior, son los índices biológicos de exposición para los compuestos químicos cuyos valores límite umbral están basados en la protección frente a los efectos no sistémicos (p.e. irritación o deterioro respiratorio) en donde es conveniente realizar el control biológico debido a la absorción potencial significativa a través de una vía adicional de entrada (generalmente la vía dérmica).

El control biológico refleja indirectamente la dosis de un trabajador a la exposición o del compuesto químico en cuestión. El índice biológico de exposición generalmente representa la concentración por debajo de la cual la mayor parte de los trabajadores no deberían experimentar efectos adversos para la salud.

El determinante propuesto como índice biológico de exposición puede ser el mismo compuesto químico, uno o más metabolitos o un cambio bioquímico reversible característico inducido por el propio compuesto. En la mayoría de los casos las muestras utilizadas en el control biológico son la orina, la sangre o el aire exhalado. El control biológico sirve de complemento a la evaluación de la exposición a través del muestreo ambiental.

DOCUMENTACION

Los índices biológicos de exposición se establecen a través de análisis y evaluación; como guía de Toma de Muestra, Conservación y Transporte para Análisis Toxicológicos, establecida por Resolución N° 650/2002 del Ministerio de Salud Pública (B.O. N° 30.002 del 10-10-2002).

Relación entre los Índices Biológicos de Exposición y los valores límites umbrales

Los determinantes de los índices biológicos de exposición son un índice de la "entrada de uno o más compuestos químicos en el organismo". La evaluación ambiental, para comparar con el valor límite umbral, indica la "exposición" potencial por inhalación de un individuo o grupo.



www.redseguros.com

Toma de muestra

Debido a que la concentración de algunos determinantes puede cambiar rápidamente, el tiempo de la toma de la muestra (tiempo de muestreo) es muy importante y debe respetarse y anotarse cuidadosamente. El tiempo de muestreo se indica en la lista de los valores, adoptados de los índices biológicos de exposición y está establecido teniendo en cuenta la permanencia del determinante en el organismo.

Notaciones

"B" = concentración de fondo

El determinante puede estar presente, en muestras biológicas tomadas en sujetos que no han estado expuestos laboralmente, a concentraciones que podrían afectar a la interpretación del resultado. Estas concentraciones de fondo están incluidas en el valor del índice biológico de exposición.

"Nq" = no cuantitativo

El control biológico para estos compuestos se basa en las revisiones de actualización, sin embargo, no puede establecerse un índice biológico de exposición específico debido a la insuficiencia de datos.

"Ns" = inespecífico

El determinante es inespecífico ya que también puede encontrarse después de la exposición a otras sustancias.

"Sq" = semicuantitativo

El determinante biológico es un indicador de la exposición al compuesto químico, pero la interpretación cuantitativa de su medida es ambigua.

Estos determinantes deben utilizarse como una prueba de selección (screening) cuando no se pueda realizar una prueba cuantitativa o usarse como prueba de confirmación, si la prueba cuantitativa no es específica y el origen del determinante es dudoso.

DETERMINANTES BIOLÓGICOS DE EXPOSICIÓN ADOPTADOS						
SUSTANCIA DETERMINANTE o ANALITO	N° CAS	AÑO	MOMENTO DEL MUESTREO	IBE		NOTACION
				VALOR	UNIDAD	
ACETONA Acetona en orina	67-64-1	1999	Al final del turno	50	mg/L	Ns
ACRILONITRILLO Tiocianatos en orina	107-13-1			2,5	mg/g creatinina	
ALCOHOL ISOPROPILICO Acetona en orina	67-63-0			2	mg/g creatinina	

DETERMINANTES BIOLÓGICOS DE EXPOSICIÓN ADOPTADOS						
SUSTANCIA DETERMINANTE o ANALITO	N° CAS	AÑO	MOMENTO DEL MUESTREO	IBE		NOTACION
				VALOR	UNIDAD	
ANILINA p-Aminofenol total en orina Metahemoglobina en sangre	62-53-3	1991	Al final del turno Durante o al final del turno	50 1,5%	mg/g creatinina de hemoglobina	Ns B, Ns, Sq
ANTIMONIO Antimonio en orina	7440-36-0			35	mcg/g creatinina	
ARSENICO ELEMENTAL Y COMPUESTOS INORGANICOS SOLUBLES Arsénico inorgánico más metabolitos metilados en orina	7440-38-2	2000	Al final de la semana de trabajo	35	µg As/l	B
BENCENO Acido S-fenilmercaptúrico en orina Acido t, l-mucónico en orina	71-43-2	1997 2000	Al final del turno Al final del turno	25 500	µg/g creatinina µg/g creatinina	B B
BERILIO Berilio en orina	7440-41-7			< 2	mcg/g creatinina	
CADMIO Y COMPUESTOS INORGANICOS Cadmio en orina Cadmio en sangre		1993	No crítico No crítico	5 5	µg/g creatinina µg/L	B B
CIANUROS Tiocianatos en orina				6	mg/g de creatina	
CLOROBENCENO 4-Clorocatecol total en orina p-Clorofenol total en orina	108-90-7	1992	Al final del turno Al final del turno	150 25	mg/g creatinina mg/g creatinina	Ns Ns
COBALTO Cobalto en orina Cobalto en sangre	7440-48-4	1995	Al final del turno del último día de la semana de trabajo Al final del turno del último día de la semana de trabajo	15 1	µg/L µg/L	B B, Sq
CROMO (VI), humos solubles en agua Cromo total en orina		1990	Incremento en el turno. Al final del turno del último día de la semana de trabajo	10 30	µg/g creatinina µg/g creatinina	B B
DICLOROMETANO Carboxihemoglobina	75-09-2			3,5	% de Hb. total	
N,N-DIMETILACETAMIDA N-Metilacetamida en orina	127-19-5	1995	Al final del turno del último día de la semana de trabajo	30	mg/g creatinina	
N,N-DIMITILFORMAMIDA (DMF) N-Metilformamida en orina N-Acetil-S-(N-metilcarbamoil) cisteina en orina	68-12-2	1999	Al final del turno Antes del último turno de la semana	15 40	mg/L mg/L	Sq
DISULFURO DE CARBONO Acido 2 Tioiazolidin4 - carboxílico (TTCA) en orina	75-15-0	1988	Al final del turno	5	mg/g creatinina	
ESTIRENO Acido mandélico en orina Acido fenilgloxílico en orina Estireno en sangre	100-42-5	1986	Al final del turno Antes del turno siguiente Al final del turno Antes del turno siguiente Al final del turno Antes del turno siguiente	800 300 240 100 0,55 0,02	mg/g creatinina mg/g creatinina mg/g creatinina mg/g creatinina mg/L mg/L	Ns Ns Ns Sq Sq
ETILBENCENO Acido mandélico en orina Etilbenceno en la última parte del aire exhalado	100-41-4	1986	Al final del turno del último día de la semana de trabajo	1,5	g/g creatinina	Ns Sq
2-ETOXIETANOL (EGEE) y ACETATO DE 2- ETOXIETILO (EGEEA) Acido 2-etoxiacético en orina	110-80-5 111-15-9	1994	Al final del turno del último día de la semana de trabajo	100	mg/g creatinina	
FENOL Fenol total en orina	106-95-2	1987	Al final del turno	250	mg/g creatinina	B, Ns
FLUORUROS Fluoruros en orina		1990	Antes del turno Al final del turno	3 10	mg/g creatinina mg/g creatinina	B, Ns B, Ns
FURFURAL Acido furoico total en orina	98-01-1	1991	Al final del turno	200	mg/g creatinina	B, Ns
+ n- HEXANO + + 2,5 - Hexanodiona en orina + n- Hexano en la última parte del aire exhalado	110-54-3	1987	(Al final del turno)	(5)	mg/g creatinina	Ns Sq
INDUCTORES DE METAHEMOGLOBINA Metahemoglobina en sangre		1990	Durante o al final del turno	1,5%	de hemoglobina	B, Ns, Sq



www.redseguros.com

DETERMINANTES BIOLÓGICOS DE EXPOSICIÓN ADOPTADOS						
SUSTANCIA DETERMINANTE o ANALITO	N° CAS	AÑO	MOMENTO DEL MUESTREO	IBE		NOTACION
				VALOR	UNIDAD	
MANGANESO Manganeso en orina	7439-96-5			3	mcg/g creatinina	
MERCURIO Mercurio inorgánico total en orina		1993	Antes del turno	35	µg/g creatinina	B
Mercurio inorgánico total en sangre			Al final del turno del último día de la semana de trabajo	15	µg/L	B
METANOL Metanol en orina	67-56-1	1995	Al final del turno	15	mg/L	B, Ns
METIL-BUTIL-CETONA 2, 5- Hexanodiona				4	mg/g de creatinina	
METIL CLOROFORMO Metil cloroformo en la última parte del aire Exhalado	71-55-6	1989	Antes del último turno de la semana de trabajo	40	ppm	
Acido tridoroacético en orina			Al final de la semana de trabajo	10	mg/L	Ns, Sq
Tridoroelanol total en orina			Al final del turno del último día de la semana de trabajo	30	mg/L	Ns, Sq
Tridoroelanol total en sangre			Al final del turno del último día de la semana de trabajo	1	mg/L	Ns
4,4 METILENOBIS-(2-CLOROANILINA) (MBOCA) MBOCA total en orina	101-14-4	1997	Al final del turno			Nq
METILETILCETONA (MEK) MEK en orina	78-93-3	1988	Al final del turno	2	mg/L	
METILISOBUTILCETONA (MIBK) MIBK en orina	108-10-1	1993	Al final del turno	2	mg/L	
2-METOXIETANOL (EGME) Y ACETATO DE 2-METOXIETILO (EGMEA) Acido 2-metoxiacético en orina	109-86-4 110-49-6	1996	Al final del turno del último día de la semana de trabajo			Nq
MONOXIDO DE CARBONO Carboxihemoglobina en sangre CO en la última parte del aire exhalado	630-08-0	1993	Al final del turno Al final del turno	3,5% 20	de hemoglobina ppm	B, Ns B, Ns
NIQUEL Niquel en orina	7440-02-0			<5	mcg/g de creatinina	
NITROBENCENO p-Nitrofenol total en orina	98-95-3	1991	Al final del turno del último día de la semana de trabajo	5	mg/g creatinina	Ns
Metahemoglobina en sangre			Al final del turno	1,5%	de hemoglobina	B, Ns, Sq
PARATHION p-Nitrofenol total en orina	56-38-2	1989	Al final del turno	0,5	mg/g creatinina	Ns
Actividad colinesterásica en células rojas			Opcional	70%	de la línea base de la persona	B, Ns, Sq
PENTACLOROFENOL (PCF) PCF total en orina	87-86-5	1988	Antes de comenzar el último turno de la semana de trabajo.	2	mg/g creatinina	B
PCF libre en plasma			Al final del turno	5	mg/L	B
PENTOXIDO DE VANADIO Vanadio en orina	1314-62-1	1995	Al final del turno del último día de la semana de trabajo	50	µg/g creatinina	Sq
PLAGUICIDAS INHIBIDORES DE LA ACETILCOLINESTERASA Actividad colinesterásica en células rojas			Opcional	70%	de la línea base de la persona	Ns
PLOMO (ver nota al pie de página) Plomo en sangre		1998	No crítico	30	µg/100ml	
SELENIO Selenio en orina	7782-49-2			25	mcg/g creatinina	
TETRACLOROETILENO Percloroetileno en la última parte del aire Exhalado	127-18-4	1997	Antes del último turno de la semana de trabajo	5	ppm	
Percloroetileno en sangre			Antes del último turno de la semana de trabajo	0,5	mg/L	
Acido tridoroacético en orina			Al final de la semana de trabajo	3,5	mg/L	Ns, Sq
TETRAHIDROFURANO Tetrahidrofurano en orina	109-99-9	2000	Al final del turno	8	mg/L	

Nota: Las mujeres en periodo fértil cuyo Pb en sangre exceda de 10 mg/dl corren el riesgo de tener hijos con Pb en sangre por encima de este valor, actualmente recomendado por los Centros de Control de Enfermedades. Si el Pb en sangre de los hijos permanece elevado corren el riesgo de tener un déficit cognitivo. El Pb en sangre de estos niños debe controlarse frecuentemente y adoptar las medidas necesarias para minimizar su exposición al Pb ambiental.