



FACULTAD DE INGENIERIA UBA

97.01 HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL

Contaminación ambiental

Versión 1-2020

ING. ELISABETH RIZZO

earizzo@yahoo.com.ar

Clasificación

- Los agentes químicos pueden ser clasificados de acuerdo con su estado físico, su composición química o su acción fisiológica.

Clasificación según el estado físico

- *1. Clasificación según el estado físico*
- Los **polvos son partículas sólidas, de tamaño relativamente grande (1/4 a 20 micrones)** capaces de estar temporalmente suspendidas en el aire. Se generan en operaciones de manipulación, trituración, molienda, impacto, detonación o calcinación de materiales inorgánicos tales como rocas, minerales, metales, carbón, maderas, cereales, etc. Sedimentan por acción de la gravedad.

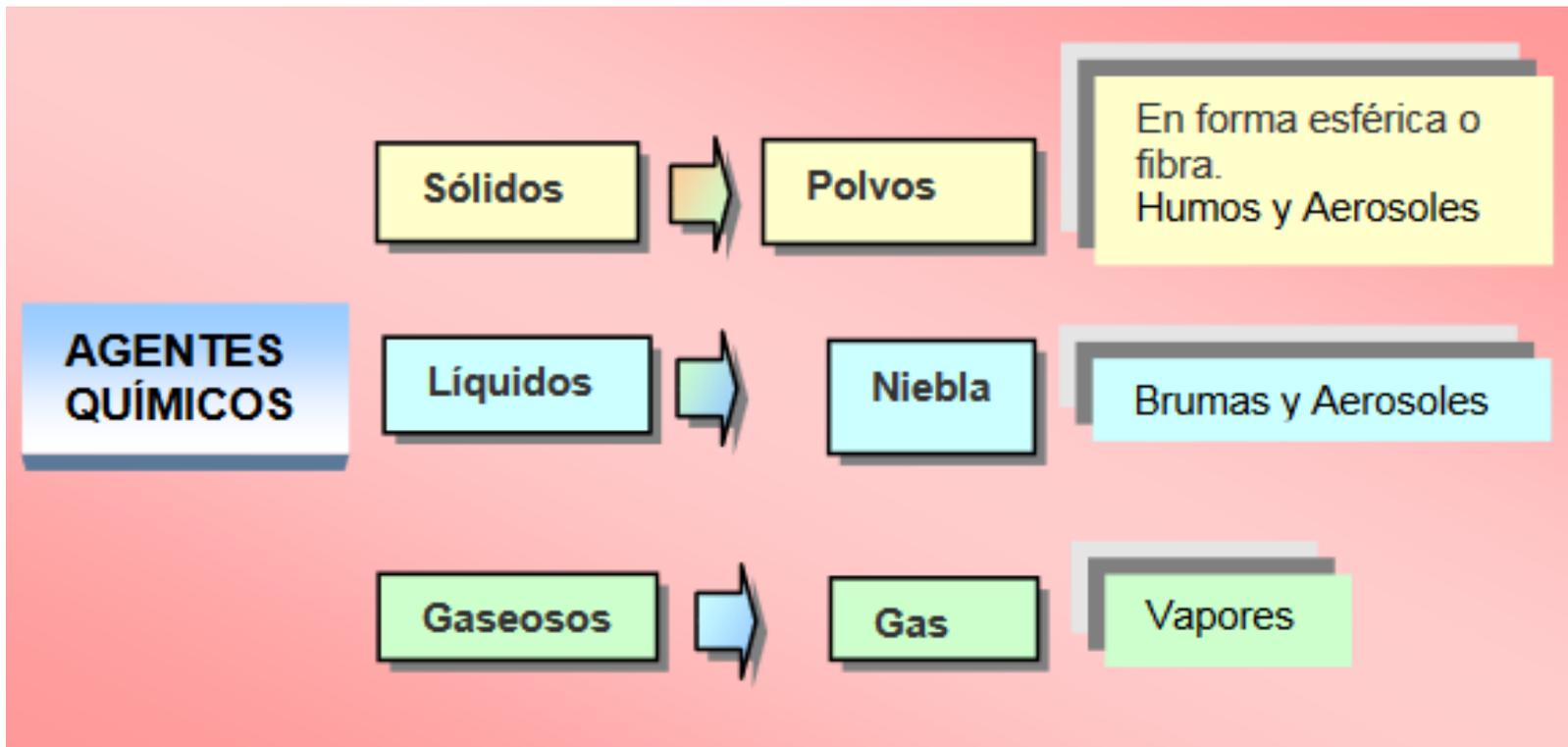
Clasificación según el estado físico

- Los **humos químicos son partículas aerodispersadas generadas por** condensación a partir del *estado gaseoso, generalmente después de la* volatilización de metales fundidos. Su tamaño es menor que el de los polvos, no sobrepasando el 1/2 a 3/4 de micrón. La mayoría están comprendidos entre 0,1 y 0,01 de micrón.
- Las **nieblas son gotas en suspensión en el aire que se generan sea por** condensación a partir del estado gaseoso o por la dispersión mecánica de un líquido en operaciones que produzcan salpicaduras, espumas o atomizaciones.

Clasificación según el estado físico

- Los gases son fluidos que en condiciones normales no tienen forma, que ocupan el espacio M recipiente que los contiene y que pueden pasar al estado líquido o sólidos por efecto de variaciones de presión y temperatura.
- Los vapores son la forma gaseosa de sustancias que en condiciones normales se presentan líquidas o sólidas.
- Otros términos de aplicación común son:
- Aerosoles. dispersión de partículas sólidas o líquidas en un medio gaseoso.
- Humos: partículas resultantes de la combustión incompleta, compuestas principalmente de carbono.

Clasificación según el estado físico



Sustancias cancerígenas

- 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.

Sustancias cancerígenas

- 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. 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.

Sustancias cancerígenas

- 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.

Sustancias cancerígenas

- A4. No clasificables como carcinógenos en humanos: agentes que preocupan 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.

Sustancias cancerígenas

- 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.

Sustancias cancerígenas

- 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.

CONCENTRACIONES

- **a) CMP (Concentración máxima permisible ponderada en el tiempo):**
- Concentración media ponderada en el tiempo para una jornada normal de trabajo de 8 horas/día y una semana laboral de 40 horas, a la que se cree pueden estar expuestos casi todos los trabajadores repetidamente día tras día, sin efectos adversos.

CONCENTRACIONES

- **b) CMP - CPT (Concentración máxima permisible para cortos períodos de tiempo):**
- Concentración a la que se cree que los trabajadores pueden estar expuestos de manera continua durante un corto espacio de tiempo sin sufrir: 1) irritación, 2) daños crónicos o irreversibles en los tejidos, o 3) narcosis en grado suficiente para aumentar la probabilidad de lesiones accidentales, dificultar salir por sí mismo de una situación de peligro o reducir sustancialmente la eficacia en el trabajo, y siempre que no se sobrepase la CMP diaria.

CONCENTRACIONES

- No es un límite de exposición independiente, sino que más bien complementa al límite de la media ponderada en el tiempo cuando se admite la existencia de efectos agudos de una sustancia cuyos efectos tóxicos son, primordialmente, de carácter crónico. Las concentraciones máximas para cortos períodos de tiempo se recomiendan solamente cuando se ha denunciado la existencia de efectos tóxicos en seres humanos o animales como resultado de exposiciones intensas de corta duración.

CONCENTRACIONES

- La CMP-CPT se define como la exposición media ponderada en un tiempo de 15 minutos, que no se debe sobrepasar en ningún momento de la jornada laboral, aún cuando la media ponderada en el tiempo que corresponda a las ocho horas sea inferior a este valor límite.

CONCENTRACIONES

Las exposiciones por encima de CMP-CPT hasta el valor límite de exposición de corta duración no deben tener una duración superior a 15 minutos ni repetirse más de cuatro veces al día. Debe haber por lo menos un período de 60 minutos entre exposiciones sucesivas de este rango. Se podría recomendar un período medio de exposición distinto de 15 minutos cuando lo justifiquen los efectos biológicos observados.

CONCENTRACIONES

- **c) CMP-C (Concentración Máxima Permisible - Valor Techo (c):**
- Es la concentración que no se debe sobrepasar en ningún momento durante una exposición en el trabajo.
- En la práctica convencional de la higiene industrial, si no es posible realizar una medida instantánea, el CMP-C se puede fijar cuando las exposiciones son cortas mediante muestreo durante un tiempo que no exceda los 15 minutos, excepto para aquellas sustancias que puedan causar irritación de inmediato.

CONCENTRACIONES

Para algunas sustancias como, por ejemplo los gases irritantes, quizás solamente sea adecuada la categoría de CMP-C.

Para otras, pueden ser pertinentes una o dos categorías, según su acción fisiológica. Conviene observar que, si se sobrepasa uno cualquiera de estos valores límites, se presume que existe un riesgo potencial derivado de esa sustancia.

Pasaje de mg/m³ a ppm

- Para pasar de mg/m³ a ppm se multiplica el valor límite en ppm por el peso de un mol de esa sustancia y se divide por 24.45 (Nota: TLV: Threshold Limit Values).

$$\text{TLV en mg/m}^3 = \frac{(\text{gramo de peso molecular de sustancia}) \times (\text{TLV en ppm})}{24.45}$$

Turnos de trabajo

- La aplicación de los CMP a trabajadores con turnos marcadamente diferentes de la jornada laboral de las 8 horas por día, 40 horas semanales, requiere una consideración particular si se quiere proteger a estos trabajadores en la misma medida que se hace con los que realizan una jornada normal de trabajo.

Susceptibilidad individual

- Dada la gran variabilidad en la susceptibilidad individual, es posible que un pequeño porcentaje de trabajadores experimenten malestar ante algunas sustancias a concentraciones iguales o inferiores al límite umbral, mientras que un porcentaje menor puede resultar afectado más seriamente por el agravamiento de una condición que ya existía anteriormente o por la aparición de una enfermedad profesional. Fumar tabaco es perjudicial por varias razones. El hecho de fumar puede actuar aumentando los efectos biológicos de los productos químicos que se encuentran en los puestos de trabajo y puede reducir los mecanismos de defensa del organismo contra las sustancias tóxicas.

Susceptibilidad individual

- Algunas personas pueden ser también hipersusceptibles o de respuesta inesperada a algunos productos químicos de uso industrial debido a factores genéticos, edad, hábitos personales (tabaco, alcohol y uso de otras drogas), medicación o exposiciones anteriores que les han sensibilizado. Tales personas puede que no estén protegidas adecuadamente de los efectos adversos para su salud a ciertas sustancias químicas a concentraciones próximas o por debajo del CMP. El médico de empresa (médico del trabajo) debe evaluar en estos casos la protección adicional que requieren estos trabajadores.

Sustancias no indicadas en la lista

- La Tabla de Concentraciones Máximas Permisibles, no es de ninguna manera una lista completa de todas las sustancias peligrosas ni de las sustancias peligrosas utilizadas en la industria. Para un gran número de sustancias de toxicidad conocida no hay datos o son insuficientes para utilizarlos en el establecimiento de los valores límites umbrales.

Sustancias no indicadas en la lista

- Las sustancias que no están en la lista de CMP no deben ser consideradas como no peligrosas o no tóxicas. Cuando en un puesto de trabajo aparece una sustancia que no está en la presente lista, se debe revisar la bibliografía médica y científica para identificar los efectos potencialmente tóxicos y peligrosos.
- También es aconsejable realizar estudios preliminares de toxicidad. En cualquier caso es necesario estar alerta a los efectos adversos para la salud en los trabajadores que puedan estar implicados en el uso de sustancias nuevas.

BEI

- **Indices Biológicos de Exposición (BEI)**
- Se incluye en la columna de "notaciones" de la lista de valores adoptados, la indicación "BEI" cuando también se recomienda esta determinación para la sustancia en concreto. Se debe establecer el control biológico para las sustancias que tengan un indicador biológico de exposición, para evaluar la exposición total proveniente de todas las fuentes, incluida la dérmica, la ingestión y la no laboral.

BEI

- El control biológico es un medio de evaluar la exposición y el riesgo para la salud de los trabajadores. Es un análisis bioquímico que indica la concentración de un determinante contaminante químico, o uno o más metabolitos, o un cambio bioquímico reversible característico inducido por el propio compuesto en el organismo del trabajador expuesto y es un indicador de la incorporación de una sustancia al organismo. En la mayoría de los casos las muestras utilizadas en el control biológico son la orina, la sangre o el aire exhalado.

BEI

- 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 control biológico se complementa con la evaluación ambiental de contaminantes.
- Los Índices Biológicos de Exposición se encuentra en la Resolución 295/2003 y en las normas de la ACGIH.

Tabla de concentraciones máximas permisibles

TABLA DE CONCENTRACIONES MAXIMAS PERMISIBLES

| VALORES ACEPTADOS | | | | | | | | |
|--|----------|-------|-------------------|------------------|-------------------|------------|--------|------------------|
| SUSTANCIA | N° CAS | CMP | | CMP-CPT CMP-C | | NOTACIONES | PM | EFECTOS CRITICOS |
| | | VALOR | UNIDAD | VALOR | UNIDAD | | | |
| + Aceite mineral, + nieblas | | (5) P | mg/m ³ | (10) | mg/m ³ | — | — | Pulmón |
| Aceite vegetal, nieblas ^(N) | | 10 | mg/m ³ | — | — | — | — | Pulmón |
| Acetaldehído | 75-07-0 | — | — | C 25 | ppm | A3 | 44,06 | Iritación |
| Acetato de bencilo | 140-11-4 | 10 | ppm | — | — | A4 | 150,18 | Iritación |
| Acetato de n-butilo | 123-86-4 | 150 | ppm | 200 | ppm | — | 116,16 | Iritación |
| Acetato sec-butilo | 105-46-4 | 200 | ppm | — | — | — | 116,16 | Iritación |
| Acetato de ter-butilo | 540-88-5 | 200 | ppm | — | — | — | 116,16 | Iritación |
| Acetato de etilo | 141-78-6 | 400 | ppm | — | — | — | 88,10 | Iritación |
| Acetato de 2 etoxietilo (EGEEA) | 111-15-9 | 5 | ppm | — | — | BEI, vd. | 132,16 | Reproducción |
| Acetato de sec-hexilo | 108-84-9 | 50 | ppm | — | — | — | 144,21 | Iritación |
| Acetato de isobutilo | 110-19-0 | 150 | ppm | — | — | — | 116,16 | Iritación |

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.
- Si $C_1/T_1 + C_2/T_2 + \dots C_n/T_n > 1$ 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

Ejemplo

| CONTAMINANTE | TIEMPO | CONCENTR. ppm | LIMITE ppm | |
|---------------------|---------|------------------|------------|------------------------------------|
| Benceno | 8 horas | 0,3 | 0,5 | cáncer |
| Tolueno | 8 horas | 20 | 50 | SNC |
| pentacloronaftaleno | 8 horas | 0,2 | 0,5 | cloracné, hígado |
| tricloroetano | 8 horas | 3 | 10 | SNC, hígado |
| tricloroetileno | 8 horas | 15 | 50 | SNC, dolor de cabeza, hígado |
| suma | | | | |

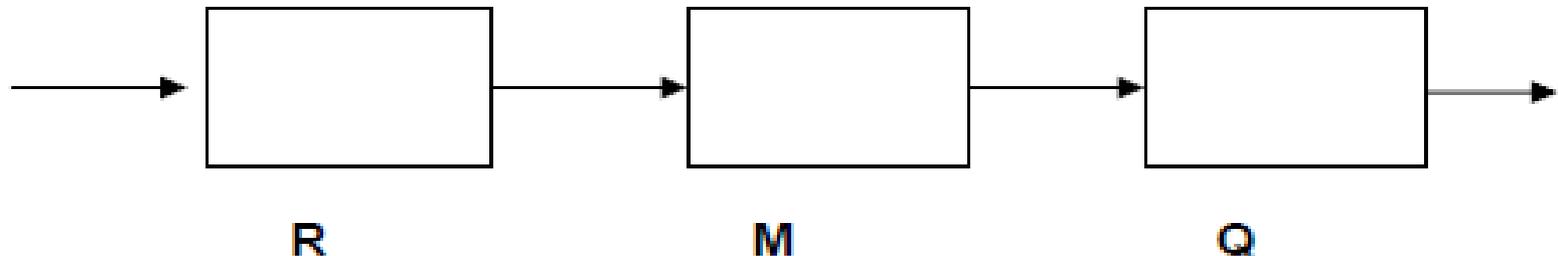
- SNC: $20/50 + 3/10 + 15/50 = 1$ (verifica)
- Hígado: $0,2/0,5 + 3/10 + 15/50 = 1$ (verifica)
- Nota: las concentraciones son promedios del período de exposición.

Tren de muestreo

- El objetivo del empleo de un dispositivo de toma de muestras de aire en un ambiente de trabajo es obtener una evaluación cualitativa y cuantitativa de un riesgo potencial o real.
- Independientemente del contaminante en cuestión, un tren de muestreo para la captación de partículas o gases y vapores contaminantes, es básicamente el indicado en el esquema:

Tren de muestreo

- R: equipo de retención de contaminantes
- M: medidor de caudal
- Q: equipo de bombeo
- Resolución 861/2015 de la SRT: establece el Protocolo para Medición de Contaminantes Químicos en el Aire de un Ambiente de Trabajo.



Tipos de muestreo (NIOSH)

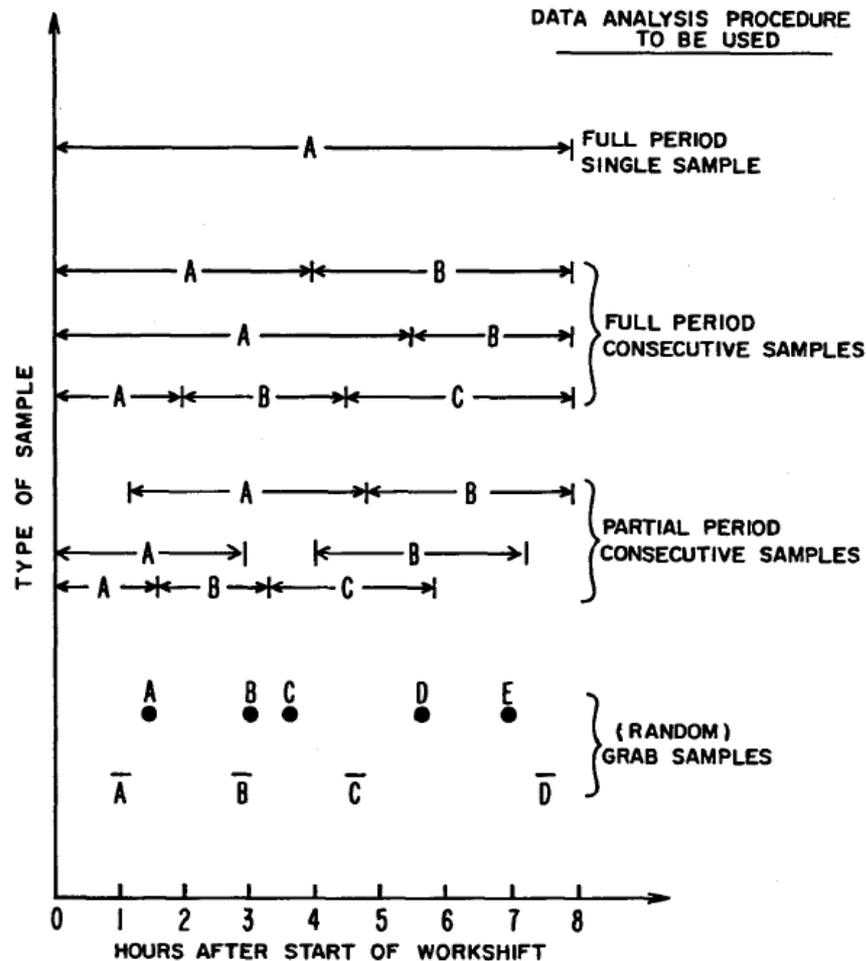


Figure 3.1. Reference chart of types of exposure measurements that could be taken for an 8-hour average exposure standard.

Muestreo instantáneo

- IRAM 80001 "Contaminación del aire en ambientes de trabajo- Método de muestreo instantáneo y evaluación estadística de los resultados".
- Si divide la jornada en intervalos de tiempo iguales (por ejemplo 32 intervalos de 15 minutos cada uno). Se numeran los intervalos.
- Se entra en la tabla de números al azar y se eligen por ejemplo 8 números al azar de 1 a 32. Los muestreos se realizarán en esos intervalos.

Exposición diaria

- *Exposición diaria (ED)*
- *Exposición*
- 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 ocho horas diarias.
- Referir la concentración media a dicha jornada estándar implica considerar el conjunto de las distintas exposiciones del trabajador a lo largo de la jornada real de trabajo, cada una con su correspondiente duración, como equivalente a una única exposición uniforme de ocho horas.
- Así pues, la ED puede calcularse matemáticamente por la siguiente fórmula:

Exposición de corta duración

- *Exposición de corta duración (EC)*
- 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.
- Lo habitual es determinar las EC de interés, es decir, las del período o períodos 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.

Exposición de corta duración

- No obstante, si el método de medición empleado, por ejemplo basado en un instrumento de lectura directa, proporciona varias concentraciones dentro de cada período de 15 minutos, la **EC** correspondiente se calculará aplicando la siguiente fórmula, donde c_i es la concentración i -ésima dentro de cada período de 15 minutos y t_i el tiempo de exposición, en minutos, asociado a cada valor c_i . :

$$EC = \frac{\sum c_i t_i}{15}$$

TLV-Stel; límites para cortos períodos de tiempo (15 minutos) y sin que se repita más de 4 veces al día ni con menor intervalo de 1 hora.

ORGANISMOS DE REFERENCIA A NIVEL MUNDIAL

- OSHA – Occupational Safety and Health Administration - **U.S.A. – Department of labor.**
- Instituto nacional para la Seguridad y salud Ocupacional (NIOSH) (U.S.A.)
- CDC: Centro para el Control y prevención de enfermedades (U.S.A.)
- ACGIH: Association Advancing Occupational
- NTP 269 Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo - España

Bibliografía

- <http://www.insht.es/portal/site/Insht/menuitem.a82abc159115c8090128ca10060961ca/?vgnnextoid=f6a8908b51593110VgnVCM100000dc0ca8c0RCRD>
- [CR-01/2006: Criterios y Recomendaciones. Bombas para el muestreo personal de agentes químicos \(pdf ,468 Kbytes\)](#)
- [CR-02/2005: Criterios y Recomendaciones. Medida fiable de las concentraciones de fibras de amianto en aire. Aplicación del método de toma de muestras y análisis MTA/MA-051/A04 \(pdf ,328 Kbytes\)](#)
- [CR-03/2006: Criterios y Recomendaciones. Toma de muestras de aerosoles. Muestreadores de la fracción inhalable de materia particulada \(pdf ,663 Kbytes\)](#)
- [CR-04/2008: Determinación de la Incertidumbre de medida de Agentes Químicos. Incertidumbre del volumen de aire muestreado \(pdf ,174 Kbytes\)](#)

Bibliografía

- [CR-05/2009: Determinación de la incertidumbre de medida de Agentes Químicos. Aspectos generales \(pdf ,191 Kbytes\)](#)
- [CR-06/2009: Determinación de la incertidumbre de medida de Agentes Químicos. Incertidumbre de medida de gases y vapores. Parte 1 - Muestreo activo y desorción con disolvente \(pdf ,312 Kbytes\)](#)
- [CR-07/2011: Determinación de la incertidumbre de medida de Agentes Químicos. Incertidumbre de medida de gases y vapores. Parte 2 - Muestreo por difusión y desorción térmica \(pdf ,334 Kbytes\)](#)
- [CR-08/2013: Control de calidad interno en el análisis \(recuento\) de fibras de amianto \(pdf ,1,01 Mbytes\)](#)
- [CR-09/2015: Determinación de la Incertidumbre de medida de Agentes Químicos. Utilización de los resultados de participación en programas de ensayo de aptitud en la estimación de la incertidumbre de medida de un procedimiento analítico \(pdf ,568 Kbytes\)](#)

Bibliografía

- [MTA/MA-011/A87: Determinación de plomo en aire - Método filtro de membrana/Espectrofotometría de Absorción Atómica "MODIFICADO - Año 2012" \(pdf ,2,93 Mbytes\)](#)
- [MTA/MA-012/A87: Determinación de cloruro de vinilo en aire - Método de adsorción en carbón activo / Cromatografía de gases - Año 1987 \(pdf ,230 Kbytes\)](#)
- [MTA/MA-013/R87: Determinación de hidrocarburos clorados \(tricloroetileno, tetracloroetileno, 1,1,1-tricloroetano\) en aire - Método de absorción en carbón activo / Cromatografía de gases. \(pdf ,648 Kbytes\)](#)
- [MTA/MA-014/A11: Determinación de materia particulada \(fracciones inhalable, torácica y respirable\) en aire - Método gravimétrico \(pdf ,298 Kbytes\)](#)

Bibliografía

- [MTA/MA-015/R88: Determinación de disolventes de adhesivos de calzado \(n-hexano y tolueno\) en aire - Método de muestreadores pasivos por difusión / Cromatografía de gases \(pdf ,479 Kbytes\)](#)
- [MTA/MA-016/A89: Determinación de alcoholes \(2-propanol, 2-metil-1-propanol, 1-butanol\) en aire - Método de adsorción en carbón activo / Cromatografía de gases \(pdf ,476 Kbytes\)](#)
- [MTA/MA-017/A89: Determinación de glicol éteres \(1-metoxi-2-propanol, 2-etoxietanol\) en aire - Método de adsorción en carbón activo / Cromatografía de gases \(pdf ,384 Kbytes\)](#)
- [MTA/MA-018/A89: Determinación de formaldehído en aire - Método espectrofotométrico mediante la sal disódica del ácido 4,5-dihidroxisalftaleno 2,7-disulfónico \(ácido cromotrópico\) \(pdf ,242 Kbytes\)](#)

Bibliografía

- [MTA/MA-019/A90: Determinación simultánea de aniones de ácidos inorgánicos en aire - Método de adsorción en gel de sílice / Cromatografía iónica \(pdf ,231 Kbytes\)](#)
- [MTA/MA-020/A91: Determinación de óxido de dinitrógeno en aire - Método de captación en bolsas inertes / Cromatografía de gases \(pdf ,225 Kbytes\)](#)
- [MTA/MA-021/A91: Determinación de aminas alifáticas terciarias \(etildimetilamina\) en aire - Método de adsorción en gel de sílice / Cromatografía de gases \(pdf ,308 Kbytes\)](#)

Bibliografía

- [MTA/MA-022/A91: Determinación de óxido de etileno en aire - Método de muestreadores pasivos por difusión / Cromatografía de gases \(pdf ,231 Kbytes\)](#)
- [MTA/MA-023/A92: Determinación de ésteres I \(acetato de metilo, acetato de etilo, acetato de isobutilo, acetato de n-butilo\) en aire - Método de adsorción en carbón activo / Cromatografía de gases \(pdf ,431 Kbytes\)](#)
- [MTA/MA-024/A92: Determinación de ésteres II \(acetato de 1-metoxi-2-propilo, acetato de 2-etoxietilo\) en aire - Método de adsorción en carbón activo / Cromatografía de gases \(pdf ,443 Kbytes\)](#)
- [MTA/MA-025/A92: Determinación de metales y sus compuestos iónicos en aire - Método de filtro de membrana /espectrofotometría de absorción atómica "MODIFICADO" \(pdf ,436 Kbytes\)](#)

Bibliografía

- [MTA/MA-026/A92: Determinación de estireno en aire - Método de captación con muestreadores pasivos por difusión, desorción con disolvente / Cromatografía de gases \(pdf ,282 Kbytes\)](#)
- [MTA/MA-027/A95: Determinación de isoflurano en aire - Método de captación con muestreadores pasivos por difusión, desorción térmica / Cromatografía de gases \(pdf ,294 Kbytes\)](#)
- [MTA/MA-028/A96: Determinación de estireno en aire - Método de captación con muestreadores pasivos por difusión, desorción térmica / Cromatografía de gases \(pdf ,318 Kbytes\)](#)
- [MTA/MA-029/A92: Determinación de hidrocarburos alifáticos \(n-hexano, n-heptano, n-octano, n-nonano\) en aire - Método de adsorción en carbón activo / Cromatografía de gases \(pdf ,439 Kbytes\)](#)

Bibliografía

- [MTA/MA-030/A92: Determinación de hidrocarburos aromáticos \(benceno, tolueno, etilbenceno, p-xileno, 1,2,4-trimetilbenceno\) en aire - Método de adsorción en carbón activo / Cromatografía de gases. \(pdf ,485 Kbytes\)](#)
- [MTA/MA-031/A96: Determinación de cetonas \(acetona, metil etil cetona, metil isobutil cetona\) en aire - Método de adsorción en gel de sílice / Cromatografía de gases \(pdf ,388 Kbytes\)](#)
- [MTA/MA-032/A98: Determinación de vapores orgánicos en aire - Método de adsorción en carbón activo / Cromatografía de gases \(pdf ,658 Kbytes\)](#)
- [MTA/MA-034/A95: Determinación de isocianatos orgánicos en aire - Método de derivación y doble detección ultravioleta y electroquímica / Cromatografía líquida de alta resolución \(pdf ,286 Kbytes\)](#)

Bibliografía

- [MTA/MA-035/A96: Determinación de arsénico, de sus compuestos en forma particulada y de vapores de trióxido de arsénico en aire - Método de generación de hidruros / Espectrofotometría de absorción atómica "MODIFICADO" \(pdf ,303 Kbytes\)](#)
- [MTA/MA-036/A00: Determinación de cuarzo en aire - Método del filtro de membrana / Difracción de rayos X \(pdf ,234 Kbytes\)](#)
- [MTA/MA-037/A96: Determinación de nitrobenzeno en aire - Método de adsorción en gel de sílice / Cromatografía de gases \(pdf ,284 Kbytes\)](#)
- [MTA/MA-038/A02: Determinación de piridina en aire - método de adsorción en carbón activo / cromatografía de gases \(pdf ,295 Kbytes\)](#)

Bibliografía

- [MTA/MA-039/A00: Determinación de hidrocarburos policíclicos en aire. Método de captación en filtro y tubo adsorbente y detección fluorimétrica / Cromatografía líquida de alta resolución \(pdf ,600 Kbytes\)](#)
- [MTA/MA-040/A98: Determinación de fenol en aire - Método de adsorción en gel de sílice / Cromatografía de gases \(pdf ,289 Kbytes\)](#)
- [MTA/MA-041/A99: Determinación de ésteres III \(acetato de n-propilo, acetato de isoamilo, acetato de n-amilo\) en aire - Método de adsorción en carbón activo / Cromatografía de gases \(pdf ,335 Kbytes\)](#)
- [MTA/MA-042/A99: Determinación de hidrocarburos clorados II \(tetracloruro de carbono, cloroformo, clorobenceno\) en aire - Método de adsorción en carbón activo / Cromatografía de gases \(pdf ,361 Kbytes\)](#)