

Límites de Exposición Profesional para Agentes Químicos 2011

JORNADA TÉCNICA

“La aplicación efectiva de los Valores Límite”

* * *

El Control Ambiental en la evaluación de la exposición

Juan M. Viguera



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE TRABAJO E INMIGRACIÓN



INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO

EL CONTROL AMBIENTAL EN LA EVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN

EL PROGRAMA

- Introducción
- La Exposición Diaria. Interpretación
- La Exposición Corta. Interpretación
- Los “Límites de Desviación” (esto es otra cosa)

La Exposición Diaria, **ED**

EXPOSICIÓN DIARIA (ED)¹. DEFINICION

“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”.

“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 8 horas”

$$ED = \frac{\sum (c_i \cdot t_i)}{8}$$

¹ Documento “Límites de Exposición Profesional para Agentes Químicos en España” : Definiciones y Consideraciones sobre la Valoración. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Edición anual

EJEMPLO 1. CÁLCULO DE LA EXPOSICIÓN DIARIA (ED) para comparar con el VLA-ED¹

Durante su jornada de 9 horas, un operario trabaja durante 5 h y 20 minutos (5,33 horas) en un proceso en el que está expuesto a una sustancia que tiene valor límite establecido. La concentración media medida durante este periodo es de 0.12 mg/m³. Calcúlese el valor medio ponderado para 8 horas (La Exposición Diaria, ED).

¹ Ejemplo tomado de la Norma UNE-EN 689. "Atmósferas en el lugar de trabajo. Directrices para la evaluación de la exposición por inhalación de agentes químicos para la comparación con los Valores Límite y Estrategia de la Medición. AENOR, 1996. (Ligeramente modificado para la ocasión)

EJEMPLO 1. CÁLCULO DE LA EXPOSICIÓN DIARIA (ED) para comparar con el VLA-ED¹

En su jornada de 9 horas, un operario trabaja durante 5 h y 20 minutos (5.33 horas) en un proceso en el que está expuesto a una sustancia que tiene valor límite establecido. La concentración media durante este periodo es de 0.12 mg/m³. Calcúlese el valor medio ponderado para 8 horas (Exposición Diaria, ED).

$$ED = \frac{\sum (c_i \cdot t_i)}{8} =$$

$$= \frac{(0.12 \times 5.33) + (0.00 \times 3.67)}{8} = 0.08 \text{ mg/m}^3$$

En términos de dosis, es lo mismo estar expuesto a 0,12 mg/m³ durante 5,33 horas (la realidad), que a 0,08 mg/m³ durante 8 horas (la ED)

EJEMPLO 2. CÁLCULO DE LA EXPOSICIÓN DIARIA (ED) para comparar con el VLA-ED¹

En su jornada de 7,75 horas, un trabajador está expuesto a un contaminante X con VLA-ED = 0.18 ppm. Para determinar su exposición, se toman las muestras (que coinciden con los periodos de exposición) que se indican a continuación con los resultados encontrados en cada caso.

Determínese la Exposición Diaria, ED. (en los periodos no consignados la exposición fue nula)

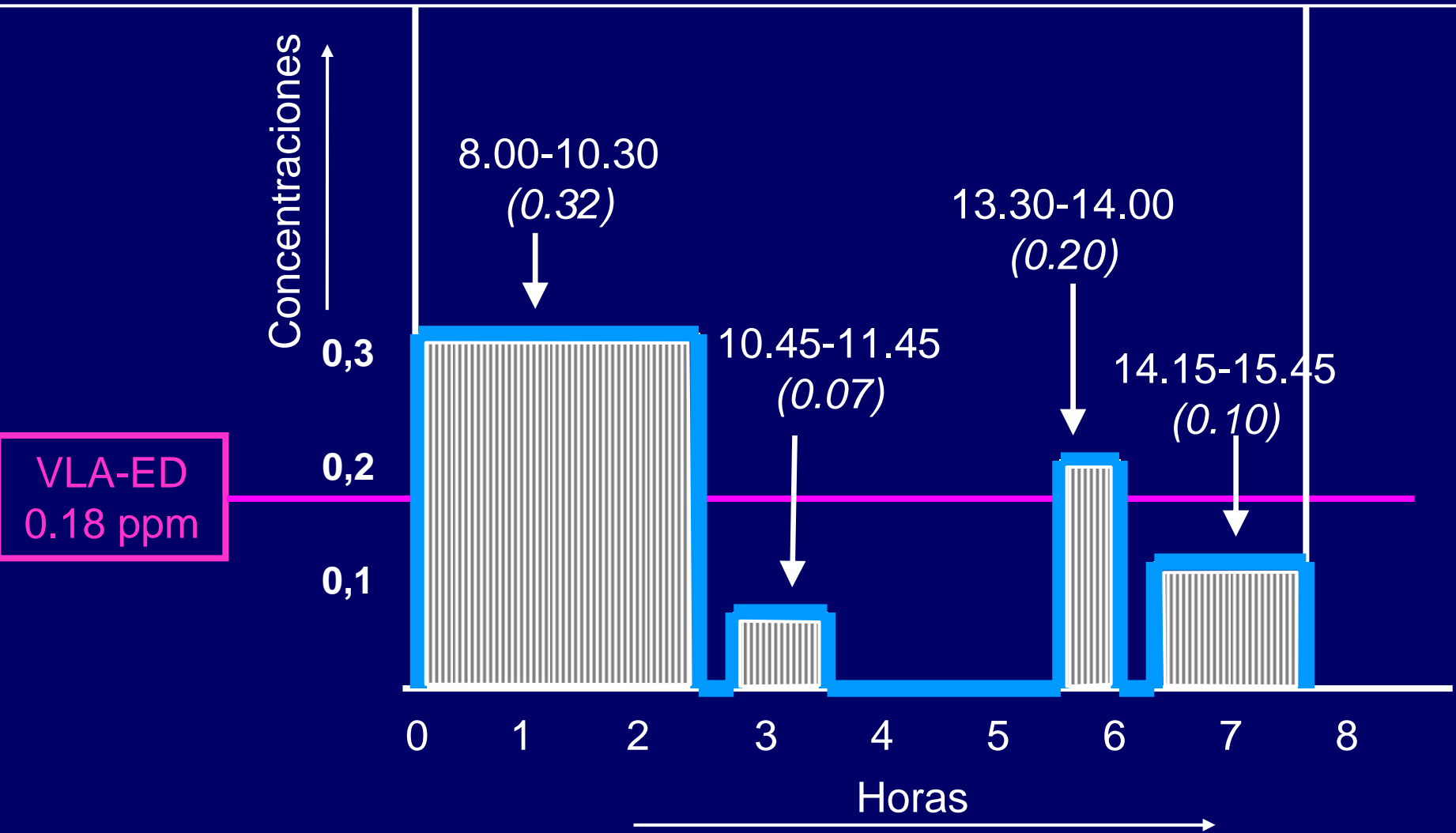
Período de muestreo (y de la exposición)	Exposición mg/m ³	Duración del muestreo (y de la exposición, h)
08.00 a 10.30	0.32	2.5
10.45 a 11.45	0.07	1
13.30 a 14.00	0.20	0.5
14.15 a 15.45	0.10	1.5

Recuérdese: “*En términos de dosis...*”

¹ Norma UNE-EN 689. “*Atmósferas en el lugar de trabajo. Directrices para la evaluación de la exposición por inhalación de agentes químicos para la comparación con los Valores Límite y Estrategia de la Medición.* AENOR, 1996.

(Ligeramente modificado para la ocasión)

EJEMPLO 2. CÁLCULO DE LA EXPOSICIÓN DIARIA (ED) para comparar con el VLA-ED



¡Lo que vamos a hacer es calcular las cuatro áreas!
(y promediarla para 8 horas)

EJEMPLO 2. CÁLCULO DE LA EXPOSICIÓN DIARIA (ED) para comparar con el VLA-ED

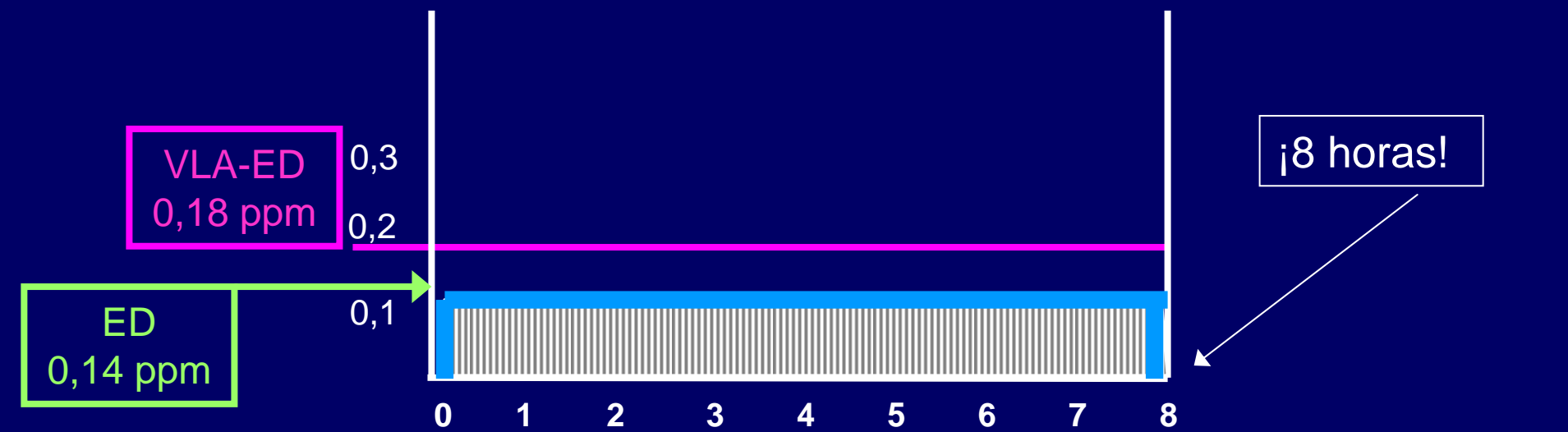
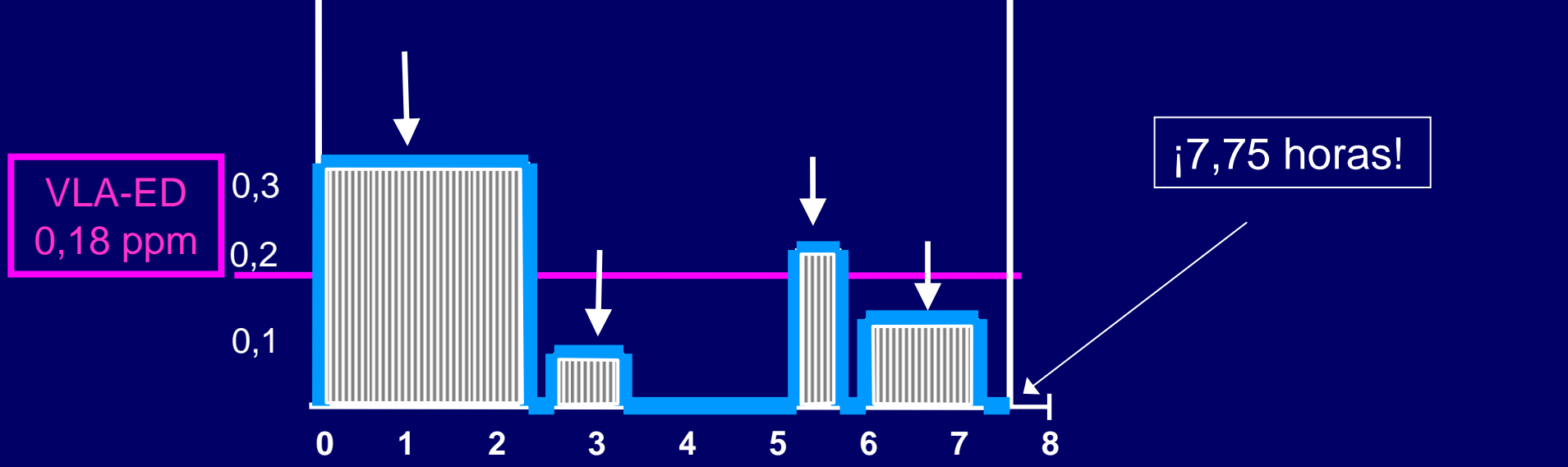
En su jornada de 7,75 horas, un trabajador está expuesto a un contaminante X con VLA-ED = 0.18 ppm. Para determinar su exposición, se toman las muestras (que en este caso, coinciden con los periodos de exposición) que se indican a continuación con los resultados encontrados en cada caso.

Determinése la Exposición Diaria, ED. (en los periodos no consignados la exposición fue nula)

Período de muestreo (y de la exposición)	Exposición mg/m ³	Duración del muestreo (y de la exposición, h)
08.00 a 10.30	0.32	2.5
10.45 a 11.45	0.07	1
13.30 a 14.00	0.20	0.5
14.15 a 15.45	0.10	1.5

$$ED = \frac{\sum (c_i \cdot t_i)}{8} = \frac{(0.32 \times 2.5) + (0.07 \times 1.0) + (0.20 \times 0.5) + (0.1 \times 1.5)}{8} = 0.14 \text{ mg/m}^3$$

“8” es el Valor de Referencia: Ni es la Jornada ni el periodo de exposición



Ahora, tanto el tiempo (8 horas) como la exposición (0.14 ppm) son distintas...

...Pero el área (DOSIS), es idéntica en ambos casos

La Exposición Corta, **EC**

EXPOSICIÓN DE CORTA DURACIÓN (EC)¹

“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 ”.

“Lo habitual es determinar las EC de interés, es decir las del período 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.”

“No obstante, si el método de medición empleado, por ejemplo un instrumento de lectura directa, proporciona varias concentraciones dentro de cada período de 15 minutos, la EC correspondiente se calculará según:

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

¹ Documento “Límites de Exposición Profesional para Agentes Químicos en España” : Definiciones y Consideraciones sobre la Valoración. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Edición anual

EL PROBLEMA DE LA EXPOSICIÓN CORTA: DESAPARECEN VALORES DE REFERENCIA

- **Años 80**, ataques a la ACGIH
- **1984**: La ACGIH suprime 142 (¡142!) valores TLV - STEL (Exposición Corta)

- **Años sucesivos:**

1985-86.....	-
1986-87.....	53
1987-88.....	-
1988-89.....	18
1989-90.....	18

VALORES LIMITE AMBIENTALES (VLAs[®])

Situaciones posibles para una sustancia en la Tabla
¿Como evaluar la EC en cada caso?

1. Sustancias con VLA - ED[®] y VLA - EC[®]
2. Sustancias sólo con VLA - EC[®]
3. Sustancias sólo con VLA - ED[®]

Límites de Desviación

3 x VLA - ED[®] (máx. 30 min. totales por jornada)

5 x VLA - ED[®] (máx. valor en la jornada)

Los Límites de Desviación

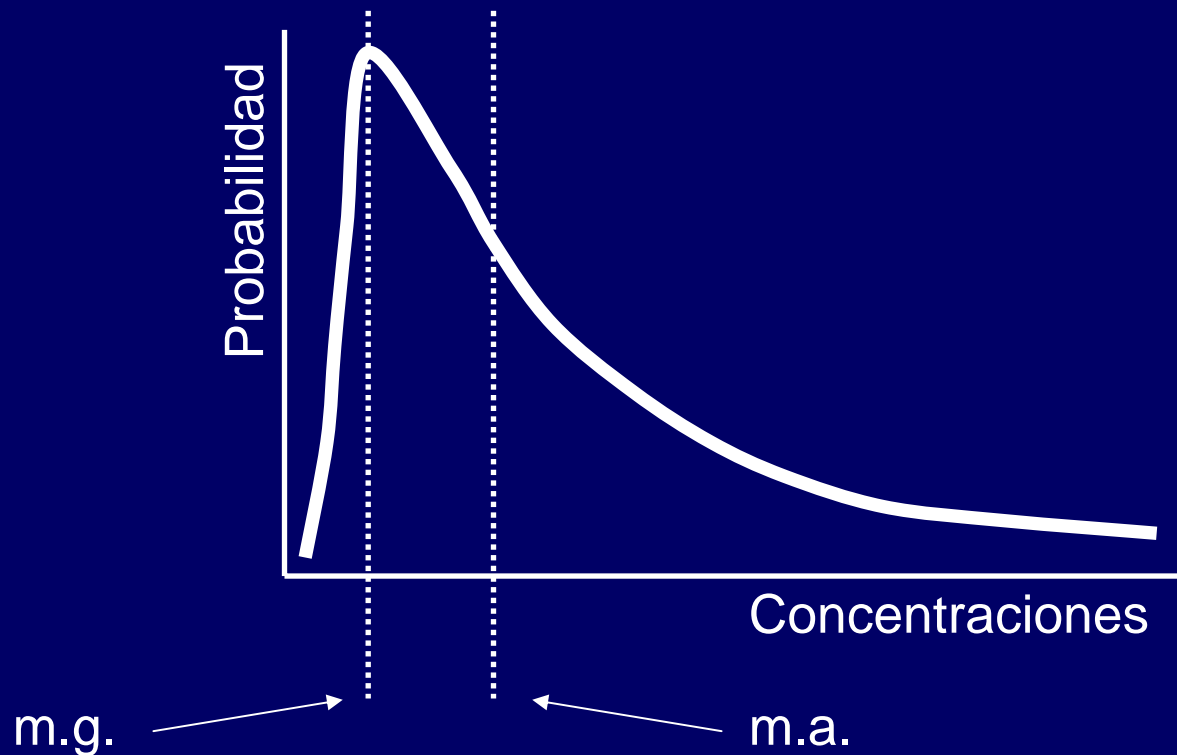
EL CONTROL AMBIENTAL EN LA EVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN

Los VLAs frente a los Límites de Desviación

- Los Valores Límite tienen un fundamento toxicológico
- Los Límites de Desviación tienen un fundamento estadístico

LÍMITES EXCURSION. Justificación Teórica (ACGIH)¹

- En una jornada, los valores de las exposiciones ambientales siguen una distribución Logarítmico - Normal:



¹ *Exposure Measurement Action Level and Occupational Environmental Variability.* Leidel, N.A., Busch, K.A. and W.E., Crouse. NIOSH, Pub. 76-131 (Diciembre, 1975)

LÍMITES EXCURSION. Justificación Teórica (ACGIH)

La revisión de muchos informes (NIOSH, 1975)¹ puso de manifiesto que, en situaciones controladas, la desviación típica geométrica de las exposiciones no excedía del valor “2” (rango: 1,5-2.0).

En una Jornada con esta media geométrica (es decir, controlada) se cumplirían estas dos situaciones:

- 1ª Sólo el 5% de las exposiciones en la jornada (unos **30 minutos**) superarían el **triple** (exactamente 3.13 veces) de la media geométrica de esta jornada controlada
- 2ª Un porcentaje casi nulo de las exposiciones en la jornada (**NUNCA**) superarían el **quíntuplo** de la media geométrica de esta jornada controlada

¹ *Exposure Measurement Action Level and Occupational Environmental Variability*. Leidel, N.A., Busch, K.A. and W.E., Crouse. NIOSH, Pub. 76-131 (Diciembre, 1975)

LÍMITES DE DESVIACIÓN

(Tomado del Documento “*Límites de Exposición Profesional para Agentes Químicos en España*”)

“Para los agentes químicos que tienen asignado **VLA-ED**[®] pero no **VLA-EC**[®]...”

“...se establece el producto de **3 x VLA-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 **5 x VLA-ED**[®]”



ASÍ, LA DESVIACIÓN TÍPICA DE LAS CONCENTRACIONES DE LA JORNADA SERÁ **MENOR DE 2 ...**

...y la SITUACION estará CONTROLADA

EL CONTROL AMBIENTAL EN LA EVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN

Cuestiones comentadas

- Introducción
- La Exposición Diaria. Interpretación
- La Exposición Corta. Interpretación
- Los “Límites de Desviación” (esto es otra cosa)

EL CONTROL AMBIENTAL EN LA EVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN

Otras cuestiones

Distribución Hipergeométrica
Aplicación a los GHE
¡Y al póquer, al póquer también!

- ¿Independientes o aditivos? ~~SEXO~~ ~~género~~

- Las Jornadas estocásticas?

- ¿Evaluación semanal?

- ¿VLA para ~~de~~ más de 8 horas

*¡Espero verles otra vez aquí el
año que viene!*

Límites de Exposición Profesional para Agentes Químicos 2011

JORNADA TÉCNICA

“La aplicación efectiva de los Valores Límite”

* * *

El Control Ambiental en la evaluación de la exposición

Juan M. Viguera



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE TRABAJO E INMIGRACIÓN



INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO