

# Determinación de aminas alifáticas terciarias (etildimetilamina) en aire - Método de adsorción en gel de sílice / Cromatografía de gases

MTA/MA-021/A91

**Palabras clave:** etildimetilamina, aminas alifáticas terciarias, aire, cromatografía de gases.

## PRESENTACIÓN

El uso de aminas alifáticas se ha incrementado en la década pasada. Su mayor utilización ha sido como productos intermedios en la fabricación de agentes farmacéuticos, productos de caucho, inhibidores de la corrosión, etc., así como agentes catalizadores para las arenas de moldeo en la industria de fundición o agentes de endurecimiento en la formación de polímeros, por lo que se hace necesario disponer de un método ensayado y validado para la determinación de aminas alifáticas en aire con el fin de poder evaluar la exposición laboral a este tipo de compuestos.

Este método de análisis se ha desarrollado para la determinación específica de este tipo de compuestos en aire, considerándose como compuesto representativo de esta familia la etildimetilamina. Sin embargo este método de análisis puede aplicarse a compuestos de la misma familia como la trietilamina.

El método "*Determinación de aminas alifáticas terciarias (etildimetilamina) en aire.- Método de adsorción en gel de sílice/cromatografía de gases*" es un **MÉTODO ACEPTADO** por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT). Como **MÉTODO ACEPTADO** se entiende: un método utilizado en el INSHT y que ha sido sometido a un protocolo de validación por organizaciones oficiales competentes en el área de normalización de métodos analíticos, o bien ha sido adoptado como método recomendado por asociaciones profesionales dedicadas al estudio y evaluación de riesgos por agentes químicos, así como, aquellos métodos recomendados por la UE o basados en métodos ampliamente conocidos y evaluados por especialistas en este tipo de análisis.

Este método ha sido validado de acuerdo con las pruebas intralaboratorios del Protocolo de Validación MTA/PV-I/90 establecido por el INSHT (10.3).

## Índice

### 1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

### 2. DEFINICIÓN

### 3. FUNDAMENTO DEL MÉTODO

### 4. REACTIVOS Y PRODUCTOS

#### 4.1. Gases

#### 4.2. Reactivos

#### 4.3. Disoluciones

### 5. APARATOS Y MATERIAL

#### 5.1. Aparatos y material para la toma de muestra.

#### 5.2. Aparatos y material para el análisis.

### 6. TOMA DE MUESTRA

### 7. PROCEDIMIENTO DE ANÁLISIS

#### 7.1. Preparación de muestras y blancos

#### 7.2. Calibración

7.3. Análisis cromatográfico

7.4. Determinación de la eficacia de desorción

## 8. CÁLCULOS

8.1. Cálculo de la eficacia de desorción

8.2. Determinación de la concentración de analito presente en la disolución de desorción

8.3. Determinación de la cantidad de analito presente en la muestra.

8.4. Determinación de la concentración de analito en aire.

## 9. PRECISIÓN

## 10. BIBLIOGRAFÍA

## ANEXO A

## ANEXO B

---

# 1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Se describe en este método el procedimiento a seguir y el equipo necesario para la captación en tubo de gel de sílice y análisis por cromatografía de gases de vapores de etildimetilamina (Nº CAS 598-56-1) presentes en ambientes laborales en un intervalo de concentración de 75 mg/m<sup>3</sup> a 152 mg/m<sup>3</sup> en muestras de 20 litros de aire. Los datos de validación para este intervalo se incluyen en el [anexo A](#).

El límite superior del intervalo útil depende de la capacidad de adsorción de la gel de sílice utilizada, que se establece en función del volumen de ruptura (véase [apartado 2](#) y [tabla 1 de anexo A](#)), el cuál no debe excederse durante el muestreo.

El límite inferior del intervalo útil depende de una serie de factores tales como: nivel de ruido del detector, blancos de la muestra y reactivos, eficacia de desorción y las interferencias en el análisis cromatográfico.

Este método de análisis se ha desarrollado para determinar concentraciones medias ponderadas en el tiempo de vapores de etildimetilamina en aire, mediante la utilización de equipos de muestreo de bajo caudal, tanto en tomas de muestras personales como en lugares fijos. No puede ser utilizado para medir concentraciones instantáneas o fluctuaciones de concentraciones en períodos cortos de tiempo.

Se considera como interferencia cualquier otro compuesto orgánico, que presente el mismo o próximo tiempo de retención que los compuestos a analizar, en las condiciones de operación descritas en este método. Estas interferencias pueden minimizarse seleccionando las condiciones y columnas cromatográficas adecuadas.

# 2. DEFINICIÓN

El volumen de ruptura del tubo de gel de sílice, es el volumen de aire contaminado que puede pasarse a través de la primera sección del tubo, antes de que la concentración del contaminante en el aire eluyente, alcance el 5% de la concentración de entrada.

# 3. FUNDAMENTO DEL MÉTODO

La muestra se recoge haciendo pasar una cantidad conocida de aire a través de un tubo relleno de gel de sílice, mediante una bomba de muestreo personal, que dando los vapores orgánicos adsorbidos sobre la gel de sílice. Posteriormente se desorben con una solución de ácido sulfúrico 1N en n-butanol al 1% (V/V) en agua. Una vez desorbida la muestra, se toma una alícuota y se alcaliniza con otra alícuota de una disolución de hidróxido sódico 1,1 N en agua. La disolución alcalinizada se analiza en un cromatógrafo de gases equipado con un detector de ionización de llama.

Se obtiene el área del pico de interés determinando la cantidad presente en la muestra.

A partir de la masa del analito presente en la muestra se obtiene la concentración ambiental.

## 4. REACTIVOS Y PRODUCTOS

### 4.1. Gases

#### 4.1.1. Nitrógeno purificado

#### 4.1.2. Hidrógeno purificado

#### 4.1.3. Aire sintético puro

### 4.2. Reactivos

Todos los reactivos deben ser de calidad analítica.

#### 4.2.1. n-Butanol

**NOTA:** SUSTANCIA NOCIVA. Frases (R) 10-20. Frases (S) 16. Real Decreto 2216/1985 (10.2).

#### 4.2.2. Ácido sulfúrico

**NOTA:** SUSTANCIA CORROSIVA. Frases (R) 35. Frases (S) 2-26-30. Real Decreto 2216/1985 (10.2).

#### 4.2.3. Hidróxido sódico

**NOTA:** SUSTANCIA CORROSIVA. Frase (R)35. Frases (S) 2-26-37/38. Real Decreto 2216/1985 (10.2).

#### 4.2.4. Etildimetilamina

**NOTA:** SUSTANCIA MUY INFLAMABLE Y CORROSIVA. Frase (R) 12-20/22-34. Frases (S) 3-16-26-36. Real Decreto 2216/1985 (10.2).

### 4.3. Disoluciones

**4.3.1. Disolución de desorción:** ácido sulfúrico 1 N en n-butanol 1 %(V/V) en agua.

**4.3.2. Disolución de alcalinización:** hidróxido sódico 1,1N en agua.

**4.3.3. Disolución patrón para la calibración a un nivel de concentración.** Se prepara añadiendo mediante microjeringas de precisión una cantidad determinada del analito a un volumen de disolución de desorción (4.3.1), a fin de obtener una disolución patrón en concentración similar a la muestra a analizar. A continuación se toma una alícuota y se alcaliniza con la disolución (4.3.2). Dicha concentración se debe expresar en términos de mg/ml de disolución de desorción.

**4.3.4. Disoluciones patrón para la calibración multinivel.** Se preparan cinco disoluciones añadiendo mediante microjeringas de precisión diferentes cantidades del analito a un volumen de disolución de desorción (4.3.1) a fin de obtener disoluciones patrón en concentraciones que cubran el intervalo de aplicación del método. A continuación se toma una alícuota de cada patrón y se alcaliniza con la disolución (4.3.2). Dichas concentraciones se deben expresar en términos de mg/ml de disolución de desorción.

## 5. APARATOS Y MATERIAL

### 5.1. Aparatos y material para la toma de muestra

**5.1.1. Bomba de muestreo.** Se requiere una bomba de muestreo portátil capaz de mantener un funcionamiento continuo durante todo el tiempo de muestreo. El caudal de la bomba ha de mantenerse constante dentro del intervalo  $\pm 5\%$ .

Para conectar la bomba y el tubo de gel de sílice (o el soporte del tubo) se utilizará un tubo de goma o plástico de longitud y diámetro adecuados, a fin de evitar estrangulamientos y fugas en las conexiones.

Para la calibración de la bomba se utilizará preferentemente un medidor de burbuja de jabón.

**5.1.2. Tubos de muestreo.** Se utilizarán tubos de vidrio con los dos extremos cerrados a la llama de 7 cm de longitud, 6 mm de diámetro externo y 4 mm de diámetro interno, conteniendo dos secciones de gel de sílice separadas por una porción de espuma de poliuretano de 2 mm. La primera sección contiene 150 mg de gel de sílice 20/40 mallas y la segunda 75 mg (tubo tipo NIOSH 10.1). Entre el extremo de salida del tubo y la segunda sección se coloca una porción de 3 mm de espuma de poliuretano. Delante de la primera sección se coloca un tapón de lana de vidrio silanizada.

Los tubos deberán disponer de tapones de polietileno que ajusten bien, para prevenir fugas durante el transporte y almacenamiento de las muestras.

Se dispondrá de algún elemento de sujeción a fin de mantener el tubo de muestreo en disposición vertical en la zona de respiración del trabajador.



## 5.2. Aparatos y material para el análisis

**5.2.1. Tubos con tapón roscado** de 10 ml de capacidad o mayores con junta recubierta de politetrafluoroetileno.

**5.2.2. Cromatógrafo de gases equipado con detector de ionización de llama** capaz de detectar una inyección de 5 µg de etildimetilamina con una relación señalruido de al menos 5 a 1.

**5.2.3. Columna cromatográfica** de vidrio de 3 m por 6,35 mm de diámetro externo, empaquetada con 28% de Pennwalt 223 y 4% KOH en Gaschrom R 80/100 mallas o cualquier otra capaz de separar el analito de interés.

**5.2.4. Integrador electrónico** u otro sistema equivalente para la medida del área del pico de interés.



## 6. TOMA DE MUESTRA

**6.1.** Calibrar la bomba portátil conectada a un tubo de muestreo (5.1.2) en condiciones representativas de la toma de muestra, utilizando un medidor de caudal externo (medidor de burbuja de jabón).

**6.2.** Romper los dos extremos del tubo de gel de sílice justo antes de comenzar el muestreo. Conectar la bomba al tubo de gel de sílice con un tubo de goma o plástico de tal forma que la sección menor del tubo (segunda sección) sea la más próxima a la bomba. Evitar toda conexión, anterior a la entrada del tubo a fin de evitar posibles adsorciones de contaminantes en la misma, que conlleven a errores en las determinaciones.

**6.3.** Colocar verticalmente el tubo de muestreo en la zona de respiración del trabajador (por ejemplo, sujeto a la solapa). La bomba de muestreo se sujeta en el cinturón del trabajador o en su bolsillo. En el caso de muestras estáticas debe elegirse un lugar de muestreo adecuado.

**6.4.** Poner en marcha la bomba y controlar la duración del muestreo. Normalmente el caudal no debe exceder de 400 ml/min recomendándose un volumen de muestra de 20 litros (véase [tabla 1 del anexo A](#)).

**6.5.** Anotar y registrar los tiempos, temperatura, humedad, caudal y presión barométrica antes y después de la toma de muestra.

**6.6.** Finalizado el muestreo, desconectar la bomba, retirar los tubos de muestreo y cerrar ambos extremos con los tapones de polietileno. Etiquetar convenientemente cada tubo.

**6.7.** Con cada lote de muestras debe prepararse un blanco de muestra, utilizando tubos idénticos a los usados para el muestreo y sometidos a las mismas manipulaciones, excepto que no se ha pasado aire a su través.

**6.8.** Las muestras deben almacenarse a refrigeradas y analizarse dentro de los 14 días siguientes a su captación (véase [tabla 4 del anexo A](#)).



## 7. PROCEDIMIENTO DE ANÁLISIS

### 7.1. Preparación de muestras y blancos

Añadir 6 ml de la disolución de desorción (4.3.1) a un tubo roscado y cerrarlo inmediatamente. Hacer una muesca en el tubo de gel de sílice enfrente de la primera sección de gel de sílice y romper el tubo. Se saca y se desecha la lana de vidrio. Añadir la primera sección de gel de sílice al tubo con la disolución de desorción y volver a cerrar. Agitar en baño ultrasónico durante 1 hora para asegurarse que la desorción sea máxima. Repetir el mismo procedimiento para la segunda sección de gel de sílice utilizando otro tubo roscado.

**NOTA:** Asegurarse que los tubos estén bien cerrados a fin de minimizar las pérdidas por evaporación, ya que el agua en el baño ultrasónico puede calentarse.

Una vez desorbidas las muestras, tomar una alícuota de 0,5 ml y alcalinizar con 0,5 ml de disolución de alcalinización (4.3.2). Debe procederse al análisis de muestras y patrones inmediatamente después de su alcalinización ya que en medio básico no son estables.



## 7.2. Calibración

**7.2.1. Calibración a un nivel de concentración.** La disolución patrón se prepara por triplicado según 4.3.3 analizándose en las mismas condiciones que las muestras con el fin de obtener una respuesta media de cada analito (8.2.1.1.).

**7.2.2. Calibración multinivel.** Cada una de las cinco disoluciones patrón preparadas según 4.3.3 se analizan en las mismas condiciones que las muestras. La curva de calibración se construye representando en una gráfica las concentraciones del compuesto de interés en mg/ml de disolución, frente al área del pico de analito (véase anexo B).



## 7.3. Análisis cromatográfico

**7.3.1. Condiciones cromatográficas.** Las condiciones típicas de trabajo para el cromatógrafo de gases equipado según se indica en 5.2.2 y 5.2.3 son las siguientes:

- Temperatura del inyector 230 °C
- Temperatura del horno 100 °C
- Temperatura del detector 250 °C
- Gas portador nitrógeno 50 ml/min
- Hidrógeno 40 ml/min
- Aire sintético 300 ml/min

**7.3.2. Inyectar una alícuota** de 1 a 5 µl tanto de las disoluciones resultantes de las desorciones del tubo de gel de sílice (7.1) como de las disoluciones patrón en el cromatógrafo de gases. Determinar las áreas de los picos de los analitos de interés.



## 7.4. Determinación de la eficacia de desorción

La eficacia de desorción de los vapores de amina puede variar con el tipo y lote de gel de sílice usado, siendo necesario calcularla para cada lote de gel de sílice y para cada analito sobre el intervalo de aplicación del método.

Para calcular dicha eficacia de desorción, se inyectan diferentes cantidades del analito de interés en al menos tres tubos conteniendo 150 mg de gel de sílice (primera sección de un tubo de muestreo) para cubrir el intervalo de aplicación del método. Una vez adicionado el contaminante a los tubos de gel de sílice se guardan a refrigerados durante toda la noche para asegurar la completa adsorción. Estos tubos se tratan como muestras. Paralelamente debe prepararse un tubo blanco por cada concentración, de la misma manera que las muestras, excepto que no se le ha añadido contaminante.

Asimismo, se preparan dos o tres patrones inyectando el mismo volumen de los contaminantes en 6 ml de disolución de desorción, con la misma microjeringa utilizada en la preparación de las muestras.

Tanto los tubos blancos como de muestra, se desorben con 6 ml de disolución de desorción de la forma descrita en 7.1 analizándose dichas disoluciones, así como las disoluciones patrón de la misma manera que se ha descrito en el apartado 7.3.



## 8. CÁLCULOS

### 8.1. Cálculo de la eficacia de desorción

La eficacia de desorción (ED) se calcula en base a los resultados obtenidos en el apartado 7.4, mediante la siguiente expresión:

$$ED = \frac{m_i - m_b}{m}$$

donde:

$m_i$  es la cantidad promedio (mg) de analito recuperada en la primera sección del tubo de gel de sílice (tubo tratado como muestra).

$m$  es la cantidad promedio (mg) de analito añadida al patrón.

$m_b$  es la cantidad de analito (mg) encontrada en el blanco.

En base a los datos de la [tabla 2 del anexo A](#), puede considerarse que la eficacia de desorción del contaminante objeto de este método es constante en todo su intervalo de aplicación.

Por tanto, la eficacia de desorción para el contaminante se calcula promediando los valores obtenidos sobre todo su intervalo de aplicación. Para la etildimetilamina el valor promedio es 0,948.

En cualquier caso se recomienda calcular dicho valor en cada laboratorio, no utilizándose aquellos tubos cuya eficacia de desorción sea inferior a 75% (ED = 0,75).



## 8.2. Determinación de la concentración de analito presente en la disolución de desorción

### 8.2.1. Calibración a un nivel de concentración

**8.2.1.1. Determinación del factor de respuesta.** Se calcula el factor de respuesta para el analito con los datos obtenidos en [7.2.1](#) mediante la expresión:

$$F_R = \frac{M}{A}$$

donde:

$m$  es la cantidad de analito en las disoluciones patrón.

$A$  es el área promedio correspondiente al analito.

**8.2.1.2.** La concentración en miligramos por mililitro de analito en las disoluciones de desorción de cada sección del tubo de muestreo se determina según la expresión:

$$C_i = A_i \times F_R$$

donde:

$C_i$  es la concentración de analito en mg/ml de disolución.

$A_i$  es el área correspondiente al pico de analito en la muestra.

$F_R$  es el factor de respuesta.

**8.2.2. Calibración multinivel.** Leer la concentración en miligramos por mililitro correspondiente a cada sección del tubo de muestreo en la curva de calibración (véase [7.2.2](#) y [anexo B](#)).



## 8.3. Determinación de la cantidad de analito presente en la muestra

Una vez determinada la concentración de analito en la disolución de desorción, se calcula la cantidad en mg de compuesto en el tubo de muestreo mediante la siguiente expresión:

$$m_s = \frac{C_f + C_p - C_b}{ED} \times V_d$$

donde:

$m_s$  es la cantidad total de analito presente en la muestra en mg.

$c_f$  es la concentración de analito en mg/ml en la sección frontal del tubo de muestreo.

$c_p$  es la concentración de analito en mg/ml en la sección posterior del tubo de muestreo.

$c_b$  es la concentración de analito en mg/ml en las dos secciones del blanco.

ED es la eficacia de desorción.

Vd es el volumen de disolución desorbente en ml.

#### 8.4. Determinación de la concentración de analito en aire

Se calcula la concentración de analito en aire muestreado, en miligramos por metro cúbico, por medio de la siguiente ecuación:

$$C_{\text{aire}} = \frac{m_s}{V}$$

donde:

$C_{\text{aire}}$  es la concentración de analito en el aire muestreado en mg/m<sup>3</sup>.

$m_s$  es la cantidad total de analito presente en la muestra en mg.

V es el volumen de aire muestreado en m<sup>3</sup>.

La concentración de analito en aire, expresada en mililitros por metro cúbico (ppm), se calcula por medio de la siguiente expresión:

$$C_{\text{ppm}} = C_{\text{aire}} \frac{24,0}{M} \times \frac{101,3}{P} \times \frac{t + 273,15}{293,15}$$

donde:

P es la presión del aire muestreado en KPa (10<sup>3</sup>N/m<sup>2</sup>).

t es la temperatura del aire muestreado en °C.

M es el peso molecular del analito en g/mol.

## 9. PRECISIÓN

El coeficiente de variación del método, calculado a partir de los datos intralaboratorio de muestras captadas en atmósferas de etildimetilamina de concentraciones conocidas, es inferior a 5 % en todo el intervalo de aplicación del método (véase [tabla 3 del anexo A](#)).

## 10. BIBLIOGRAFÍA

1. National Institute for Occupational Safety and Health. **Manual of Analytical Methods**. 3ª ed. Method 2010.
2. Real Decreto 2216/1985 <sup>(1)</sup> de 23.10 (Presid. BB.OO.E. 27.11.85, rect. 9.5.86). **Reglamento sobre declaración de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas**, modificado por:
  - o Real Decreto 725/1988 de 3.6 (Minist. Rel. Cortes BB.OO.E. 9.7.88, rect. 4.8.88).
  - o Orden de 7.9 (Minist. Rel. Cortes B.O.E. 13.9.88).
  - o Orden de 29.11 (Minist. Rel. Cortes B.O.E. 4.12.90).
3. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo **"Protocolo de validación para vapores orgánicos captados en un adsorbente sólido mediante un sistema activo"**. MTA/PV-I/90.
4. Chapman, Linda M. **"Validation of gas and vapour sampling methods under field insult conditions"**. Am. Ind. Hyg. Assoc. J. 41, 630 (1.980)

## ANEXO A

En este anexo se recogen las tablas de los datos obtenidos en las experiencias llevadas a cabo para el desarrollo del método,

siguiendo los criterios indicados en el protocolo de validación para vapores orgánicos captados en un adsorbente sólido mediante un sistema activo (10.3).

**TABLA 1**  
**Volumen de Ruptura VR <sup>(1)</sup>**

Compuesto	C (mg/m <sup>3</sup> )	Hr (%)	QTM (l/min)	V <sub>R</sub> (l)
Dimetiletilamina	142,29	85	0,21	44
Trietilamina	90,85			>44
Dimetiletilamina	158,42	85	0,40	43
Trietilamina	97,06			>64
Dimetiletilamina	135,59	85	0,85	44
Trietilamina	83,07			70

<sup>(1)</sup>: Véase definición en apartado 2.

Hr: Humedad relativa.

C: Concentración de cada contaminante expresada en mg/m<sup>3</sup> generada en la atmósfera. QTM: Caudal de toma de muestra.

**TABLA 2**  
**Eficacia de desorción (ED) de aminas**

Compuesto	C <sup>(1)</sup>	CR <sup>(1)</sup>	ED	S	CV (%)
Dimetiletilamina	2,7430	2,5510	0,930	0,0335	3,60
	1,4036	1,3587	0,968	0,535	5,52
	0,7371	0,7010	0,951	0,0273	2,87
	0,1342	0,1275	0,950	0,0282	2,97
Trietilamina	1,8592	1,6881	0,908	0,0120	1,32
	0,9530	0,8567	0,899	0,0371	4,13
	0,4392	0,3878	0,883	0,0265	3,00
	0,0831	0,0790	0,951	0,0431	4,53

C: Cantidad de compuesto añadido a 150 mg de gel de sílice ED: Eficacia de desorción media.

CR: Cantidad de compuesto recuperada, expresada en mg. <sup>(1)</sup>: El n° de muestras en cada experiencia ha sido de tres.

**TABLA 3**  
**Muestreo/Análisis. Datos intralaboratorios para la etildimetilamina.**

Hr (%)	C <sub>A</sub>	C <sub>R</sub>	R	n	s	CV (%)
82	151,74	152,80	1,018	6	0,0437	4,29
10	148,38	149,42	1,007	6	0,0159	1,58
82	74,14	71,97	0,985	6	0,0452	4,59
82	37,44	37,03	0,989	5	0,0407	4,11
82	7,86	7,85	0,999	6	0,0393	3,93
10	8,06	7,91	0,982	5	0,0385	3,92

C<sub>A</sub>: Concentración del contaminante expresada en mg/m<sup>3</sup>, generada en la atmósfera.

R: Recuperación media del muestreo/análisis expresada en tanto por uno

C<sub>R</sub>: Concentración media recuperada, expresada en mg/m<sup>3</sup>.

**TABLA 4**  
**Estudio de la estabilidad de las muestras**

Compuesto	t	C <sub>A</sub>	C <sub>R</sub>	R	n	s	CV (%)
Etildimetilamina	7 (*)	151,74	153,41	1,011	6	0,0237	2,34
	7 (**)	151,74	156,29	1,030	6	0,0196	1,90
	14 (*)	151,74	148,40	0,978	6	0,0208	2,13
	14 (**)	151,74	150,22	0,990	5	0,0197	1,99

7 (\*) Muestras enviadas por correo y analizadas al cabo de 7 días.

14 (\*) Muestras almacenadas a temperatura ambiente y analizadas al cabo de 14 días.

7 (\*\*) Muestras almacenadas refrigeradas y analizadas al cabo de 7 días.

14 (\*\*) Muestras almacenadas a refrigeradas y analizadas al cabo de 14 días.

C<sub>A</sub>: Concentración del contaminante generada en la atmósfera, expresada en mg/m<sup>3</sup>.

C<sub>R</sub>: Concentración media recuperada, expresada en mg/m<sup>3</sup>.

R: Recuperación media del muestreo/análisis, expresada en tanto por uno.

## ANEXO B: DESARROLLO DE UNA CURVA DE CALIBRADO

Preparar cinco disoluciones de calibración del analito de interés en 5 ml de disolución desorbente inyectando diferentes cantidades que cubran el intervalo de concentraciones de interés.

Analizar los patrones en las mismas condiciones que las muestras. Se recomienda un mínimo de seis inyecciones. Calcular para cada concentración el promedio de las respuestas obtenidas  $\pm 2$  desviaciones típicas. Representar en una gráfica estos valores frente a las concentraciones en mg/ml para cada analito.

Comprobar diariamente la curva de calibrado. Si los valores obtenidos no se encuentran dentro del rango  $\pm 2S$  será necesario volver a construirla (10.4).

Para cualquier observación o sugerencia en relación con este Método puede dirigirse al  
**Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo**  
Centro Nacional de Verificación de Maquinaria  
Camino de la Dinamita, s/n Monte Basatxu-Cruces - 48903 BARACALDO (VIZCAYA)  
Tfn. 944 990 211 - 944 990 543 Fax 944 990 678  
Correo electrónico.- [cnvminsh@mtas.es](mailto:cnvminsh@mtas.es)

## ADENDA

### Revisión normativa

Las disposiciones siguientes han sufrido modificaciones después de la edición de este método en formato papel:

(1) Real Decreto 2216/1985: Derogado por el [Real Decreto 363/1995](#)

