

1. Explicación del cálculo de la incertidumbre de la medida

En primer lugar, hay que tener en cuenta los factores que intervienen en este cálculo y como se comportan entre ellos, es decir, si las variables son independientes o no.

En este cálculo se tienen dos variables, la incertidumbre del patrón y la incertidumbre del equipo a la hora de medir las concentraciones de SO_2 o NO_x . Estas dos variables son independientes. Por tanto la incertidumbre de la medida será la incertidumbre combinada de las incertidumbres anteriormente mencionadas; tendrá la siguiente expresión:

$$I_{medida} = \sqrt{I_{patron}^2 + I_{equipo}^2} \quad (1)$$

1.1. Incertidumbre del patrón

La incertidumbre del patrón es 2%.

1.2. Incertidumbre del equipo

Este cálculo estará centrado en las diferencias porcentuales acumuladas anualmente; que se obtienen a través de comprobaciones del funcionamiento del equipo frente a gases patrón. Tras un tratamiento estadístico se observa que la variabilidad de las diferencias porcentuales entre los valores medidos y valores reales siguen una distribución normal, de modo que el 95% de los datos caerán dentro de 1.96 desviaciones standard a ambos lados de la media. Por tanto, la incertidumbre asociada al equipo según se mida la concentración de SO_2 y NO_x viene dadas por las siguientes expresiones.

- $I_{SO_2} = 1,96S_{SO_2} = 1,96 * 2,59 = 5,0764$
- $I_{SO_2media} = 1,96S_{SO_2}/\sqrt{n_1} = 1,96 * 2,59/\sqrt{292} = 0,2970738$
Siendo S_{SO_2} la desviación standard de las diferencias porcentuales correspondientes a SO_2 y n_1 el número de datos.
- $I_{NO_x} = 1,96S_{NO_x} = 1,96 * 4,03 = 7,8988$
- $I_{NO_xmedia} = 1,96S_{NO_x}/\sqrt{n_2} = 1,96 * 4,03/\sqrt{291} = 0,4630359$
Siendo S_{NO_x} la desviación standard de las diferencias porcentuales correspondientes a NO_x y n_2 el número de datos.

1.3. Incertidumbre de la medida

Utilizando la ecuación (1) y las incertidumbres del patrón y del equipo se obtiene que

- Incertidumbre para la medida de concentración de SO_2

$$I_{medida} = \sqrt{I_{patron}^2 + I_{equipo}^2} = \sqrt{2^2 + 5,0764^2} = 5,456174$$

$$I_{medida_{media}} = \sqrt{I_{patron}^2 + I_{equipo_{media}}^2} = \sqrt{2^2 + 0,2970738^2} = 2,021943$$

- Incertidumbre para la medida de concentración de NO_x

$$I_{medida} = \sqrt{I_{patron}^2 + I_{equipo}^2} = \sqrt{2^2 + 7,8988^2} = 8,14807$$

$$I_{medida_{media}} = \sqrt{I_{patron}^2 + I_{equipo_{media}}^2} = \sqrt{2^2 + 0,4630359^2} = 2,052901$$