

NTP 677: Seguridad en el laboratorio. Vitrinas de gases de laboratorio: utilización y mantenimiento



La sécurité en laboratoire. Les sorbonnes de laboratoire: utilisation et entretien
 Safety in the laboratory. Fume Cupboard: use and maintenance

Vigencia	Actualizada por NTP	Observaciones	
Válida			
ANÁLISIS			
Criterios legales		Criterios técnicos	
Derogados:	Vigentes:	Desfasados:	Operativos: SI

Redactores:

M^a Gracia Rosell Farrás
 Ingeniero Técnico Químico

CENTRO NACIONAL DE CONDICIONES DE TRABAJO

Antxon Altube Basterretxea
 Ingeniero Industrial

BURDINOLA S. COOP.

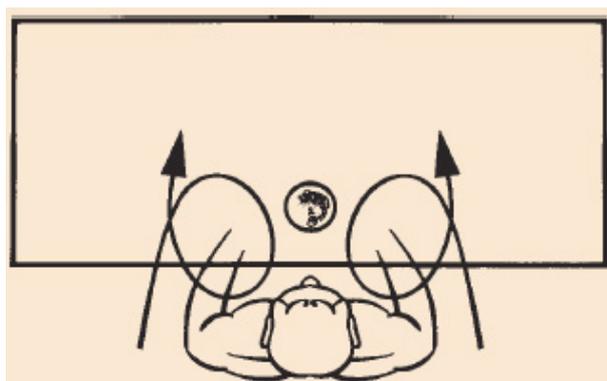
Las vitrinas de gases de laboratorio son equipos de protección colectiva muy útiles para el control de la exposición ambiental a contaminantes químicos en el laboratorio. Su correcta elección y emplazamiento (ver NTP-646), así como, su utilización y mantenimiento son la clave para que su funcionamiento sea eficaz y ofrezca el nivel de protección deseado. En esta NTP se dan unas pautas de actuación para la utilización de vitrinas de una manera segura, un mantenimiento adecuado y los controles a realizar para controlar que su nivel de prestaciones se mantiene a lo largo del tiempo. Asimismo, se describen los procedimientos de la norma UNE-EN 14175 sobre vitrinas de gases como un ejemplo de metodología a seguir en su utilización, mantenimiento y control.

Introducción

Las vitrinas de gases de laboratorio deben ser adecuadas a los productos que se manipulen y a las operaciones que en ella se lleven a cabo dependiendo su eficacia tanto de su ubicación e instalación, (NTP-646), como de su correcta utilización y mantenimiento.

El operario es el principal distorsionador del correcto funcionamiento de la vitrina de gases (figura 1). Unas buenas prácticas de trabajo y una adecuada formación de los trabajadores contribuyen decisivamente a lograr una buena eficacia en el uso de la vitrina. Por otro lado, un mantenimiento preventivo adecuado junto con el control periódico de la vitrina permite mantener y conocer si las prestaciones de la vitrina se mantienen a lo largo del tiempo.

Figura 1
Distorsiones de las corrientes de aire por parte del usuario de la vitrina



Utilización de las vitrinas de gases

Antes de utilizar una vitrina hay que hacer una valoración del riesgo de las operaciones que se van a realizar y comprobar si la vitrina es adecuada en cuanto a diseño, materiales de construcción, servicios (como electricidad, agua, etc.), situación y ubicación en el laboratorio y sistema de ventilación. Concretamente se deben contemplar los siguientes aspectos:

Formación

- El técnico usuario debe haber recibido una formación en el uso de la vitrina de gases y estar en condiciones de evaluar si la vitrina es la adecuada para el uso en concreto al que se destina.
- El manual del fabricante debe estar al alcance del usuario que vaya hacer uso de la vitrina.

Extracción de caudal de aire

- Comprobar que el sistema de extracción funciona correctamente (nunca operar sin la extracción en marcha).
- Comprobar que el indicador de flujo de la vitrina, si existe, funciona correctamente y no presenta situación de alarma.
- Comprobar que no haya puertas o ventanas abiertas, principalmente en el entorno que puedan distorsionar el correcto funcionamiento de la vitrina.

Organización del trabajo

- No se debe utilizar la vitrina de gases como unidad de almacenamiento.
- Disponer en el interior de la vitrina el material indispensable para llevar a cabo trabajo que se vaya a realizar y evitar material innecesario que dificulte el buen funcionamiento de la vitrina, así como movimientos de brazos innecesarios.
- Situar las operaciones que generan la contaminación a una distancia no inferior a 15 ó 20 cm del plano de abertura de la vitrina.
- Evitar la generación de contaminantes a velocidades altas.
- Situar la zona de generación de contaminantes lo más baja posible para favorecer la salida de contaminantes por la ranura inferior del plenum de extracción (deflector trasero) con el fin de evitar su diseminación en la parte superior de la vitrina donde se suelen formar turbulencias que pueden provocar que el tiempo de residencia del contaminante en la vitrina sea mayor.
- Evitar la obstrucción de paso de aire al deflector trasero.
- Manipular las mínimas cantidades necesarias de producto.
- Limitar las fuentes de calor a las mínimas necesarias ya que perturban la aspiración del aire de la vitrina.
- Reducir la abertura de la vitrina al mínimo espacio compatible con el trabajo que se va a realizar y estar siempre por debajo de la altura operacional máxima. No introducir la cabeza en al cámara interior de la vitrina.
- No operar en la vitrina con las ventanas vertical y horizontal, en su caso, abiertas a la vez.
- Realizar movimientos lentos con el fin de evitar turbulencias.
- Mantener los criterios de uso de ropa y equipos de protección adecuados (gafas, bata, guantes).
- En caso de detectar una anomalía en la aspiración, cerrar la guillotina y dar a conocer la situación a quien corresponda (jefe del laboratorio, responsable de mantenimiento, responsable de seguridad, etc.). No utilizar la vitrina y señalizarla convenientemente como fuera de uso o averiada.

Después de su utilización

- Dejar la vitrina limpia y ordenada.
- Cerrar la guillotina y dejar la vitrina funcionando hasta que se haya eliminado la contaminación generada.

Mantenimiento

La vitrina debe tener un programa de mantenimiento preventivo con el fin de prolongar su vida útil y mantener la seguridad del operador. Se deben seguir las recomendaciones del fabricante o suministrador y todo el sistema desde la entrada de la vitrina hasta el conducto de salida debe estar sometido a inspecciones periódicas, registrando y anotando la última revisión realizada.

Operaciones que se aconsejan realizar semanalmente

- Control del funcionamiento del indicador de caudal y de su alarma, en su caso.
- Repaso de limpieza al interior de la vitrina.

Operaciones que se aconsejan realizar semestralmente

- Limpieza del deflector trasero.
- Limpieza general del interior de la cámara del deflector con una solución de detergente diluida.
- Inspeccionar los mecanismos de funcionamiento de la guillotina.

Operaciones a realizar anualmente

- Visualización de las corrientes de aire.
- Control de aspiración (medida de velocidad del aire en el plano de la guillotina o de caudal de extracción).
- Inspección detallada de los mecanismos de maniobra de la guillotina.
- Examen visual del conducto de extracción y sus accesorios; revisión del equipo de aspiración.
- Control del nivel de ruido.
- Comprobación del estado de saturación de filtros (sí dispone).

- Nivel de iluminación.
- Revisión del estado de instalaciones de fluidos asociadas a la vitrina.

Operaciones a realizar eventualmente

- En caso de anomalía detectada en los equipos de aspiración, revisar los mismos.
- En caso de que el usuario lo estime oportuno se puede estudiar más profundamente el comportamiento de la vitrina de gases analizando su contención y otros parámetros que se consideren convenientes in situ".

Control del correcto funcionamiento de la vitrina

Para estudiar la seguridad y el comportamiento de una vitrina existen dos procedimientos:

1. Ensayos de tipo conformes a los requisitos recogidos en la UNE-EN 14175-2 y los métodos de ensayos recogidos en la UNE-EN 14175-3.
2. Ensayos "in situ" conformes a los requisitos recogidos en la UNE-EN 14175-2 y los métodos de ensayo recogidos en la prEN 14175-4. Estos ensayos "in situ" permiten examinar una vitrina de gases individual en su entorno particular y no constituyen ensayos de tipo.

Los fabricantes de vitrinas de gases de laboratorio utilizan casi siempre el primero y los resultados obtenidos como niveles de prestación de la vitrina. Se puede llevar a cabo el segundo, como evaluación del comportamiento de la vitrina en destino y a modo de recepción.

Los resultados de aspiración obtenidos en el ensayo de tipo deben servir como base de diseño para las condiciones de funcionamiento en destino que pueden ser verificados en los ensayos "in situ". Los resultados de estos ensayos permiten evaluar la adaptación de un tipo de vitrina conocido al entorno del laboratorio pero no reflejan la exposición real del operador.

Los ensayos "in situ" pueden clasificarse de la siguiente manera, entendiendo como vitrina tipificada la que dispone de un ensayo de tipo:

- Ensayo de recepción de una vitrina tipificada
- Ensayo de rutina de una vitrina tipificada
- Ensayo de calificación de una vitrina sin tipificar
- Ensayo de rutina de una vitrina calificada

La manera más usual y sencilla de llevar un control periódico y rutinario de la vitrina es medir la velocidad del aire en el plano de la guillotina y con ello estimar el caudal de aspiración. Este control sirve para conocer las variaciones eventuales con respecto a la situación inicial. En cualquier caso, el alcance de los ensayos en destino debe ser acordado entre comprador y suministrador pudiendo establecer, además de ensayos de medida de velocidad, otros como de contención, de pérdida de carga, etc.

La medición de la velocidad de entrada de aire y caudal de aspiración en vitrinas en destino puede realizarse de varias maneras según la norma, escogiendo la más apropiada a cada situación, procurando, en cualquier caso, mantener el método a lo largo del plan de mantenimiento que se aplique a la vitrina de gases para poder comparar los resultados.

Antes de proceder a la medida de la velocidad del aire es conveniente la visualización de la trayectoria del aire en la abertura mediante tubos de humo, con el fin de detectar anomalías, como falta o poca intensidad de extracción, turbulencias no previstas o escapes de humo. Una vez realizada esta comprobación y si el resultado es aceptable se procederá a la medida de la velocidad en el plano de la guillotina.

A continuación se describe uno de los procedimientos descritos por la norma prEN 14175-4.

Medida de la velocidad

La vitrina deberá estar funcionando en las condiciones teóricas de trabajo, realizando las mediciones a la altura operacional de trabajo de la vitrina con el interior de la misma vacío. El anemómetro será omnidireccional capaz de medir velocidades de aire entre 0,1 m/s y 2,0 m/s. El tiempo de respuesta del sensor no debe ser superior a 1 s. La precisión de una lectura individual debe ser superior al 15 % a las velocidades de aire entre 0,2 m/s y 0,15 m/s. Se utilizará un anemómetro con certificado de calibración en vigor. El factor de corrección es el propio de cada aparato de medida (ver figura 2).

La sonda del anemómetro se situará en los puntos determinados por la intersección de las siguientes líneas en el plano interior de medida (ver figura 3):

- a. Una serie de, al menos, tres líneas equidistantes situadas entre los límites laterales del plano interior de medida. Las dos líneas exteriores de la serie estarán situadas a (100 ± 5) mm de los límites laterales. Las líneas intermedias estarán a una distancia menor o igual a 400 mm, entre sí y respecto a las líneas exteriores.
- b. Una serie de, al menos, tres líneas equidistantes situadas entre los límites horizontales del plano interior de medida. Las dos líneas exteriores de la serie estarán situadas a (100 ± 5) mm de los límites horizontales. Las líneas intermedias estarán a una distancia menor o igual a 400 mm, entre sí y respecto a las líneas exteriores (ver figura 4).

Las medidas se realizarán situando la sonda del anemómetro en cada punto de medida. La medida se hará perpendicular al plano interior de medida ajustando para ello la orientación del sensor. El anemómetro se soportará en los puntos de medida por una sola

persona o bien mediante un trípode que debe situarse de forma que provoque la menor perturbación posible en el flujo de aire (ver figura 5)

Medir y registrar la velocidad perpendicular al plano de la guillotina a intervalos regulares menores o iguales a 1 s, durante un periodo de, al menos, 60 s.

Figura 2
Lectura con anemómetro



Figura 3
Lectura con anemómetro en el punto de medida



Figura 4
Distribución de puntos de lectura en el frontal de la vitrina

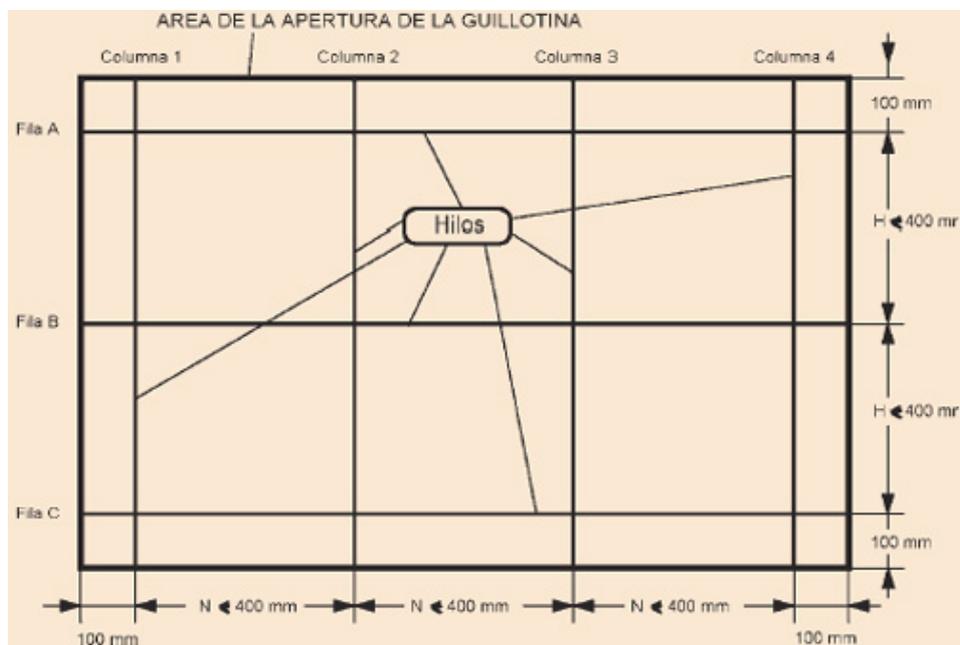


Figura 5
Procedimiento de lectura sin alterar la velocidad de aspiración



Medida de caudal de extracción

Una vez calculada la velocidad media en el plano de la guillotina se calcula el caudal aplicando la fórmula que se indica a continuación. Cuando, por diseño, existe un hueco significativo de paso de aire en la vitrina al margen de la guillotina, se puede proceder buscando la corrección al mismo o realizando el ensayo tras sellar con cinta u otro material apropiado dicho hueco mientras se ejecuta el ensayo.

$$Q \text{ (m}^3\text{/s)} = V \text{ (m/s)} \times S \text{ (m}^2\text{)}$$

Donde:

Q = Caudal de aspiración

V = Velocidad media en el plano máximo de entrada de la vitrina

S = Superficie del plano máximo de entrada de la vitrina.

Homogeneidad de la velocidad en el plano de la guillotina

Otro aspecto a comprobar, de cara al buen funcionamiento de la vitrina es la homogeneidad en las velocidades medidas en el plano de la vitrina, recomendándose unos valores mínimos que se indican en la tabla 1.

TABLA 1
Requisitos de homogeneidad en la velocidad de aire de la vitrina

Velocidad media global	> 80% del valor fijado como estándar
Velocidad media en cualquier punto	> 85% del valor medio global
Relación valor mayor / valor menor de la velocidad en dos puntos correspondientes a ambos lados de la fila central	< 1,3

Nivel de ruido

Para medir el nivel de ruido de la vitrina el micrófono del sonómetro debe situarse a una distancia de 300 mm del plano de la guillotina y a una altura de 1500 mm del suelo y con el extractor y el sistema de ventilación general de aire acondicionado del laboratorio en funcionamiento. El nivel de ruido de la vitrina no debe superar los 70 dBA. Nivel de iluminación

El nivel de iluminación en la superficie de trabajo no debe ser inferior a 400 lux. Las luminarias deben estar aisladas de los vapores y humos generados en la vitrina y la temperatura de la superficie de la luminaria debe estar por debajo de la temperatura de ignición o inflamación de los vapores que pueden estar presente en el interior de la vitrina.

Bibliografía

1. ACGIH
Industrial Ventilation. 20th Ed.
 ACGIH, Cincinnati, Oh, USA, 1998

2. X. GUARDINO, et al.
Seguridad y condiciones de trabajo en el laboratorio. 2ª Edición
INSHT, Barcelona, 2001
3. INRS ND 1994-160-95
Guide pratique de ventilation n° 18-ED 795
Sorbonnes de laboratoire
4. UNE-EN 14175-2
Vitrina de gases, parte 2: Requisitos de seguridad y de funcionamiento
5. UNE-EN 14175-3
Vitrina de gases, parte 3: Metodología de ensayos de tipo
6. prEN 14175-4
7. **Vitrina de gases, parte 4: Metodología de ensayos en destino**