FREMAP

UCLM

# Seguridad en el uso de dispositivos de extracción localizada

Ciudad Real, 1 de junio de 2023

# TEMARIO

- ✓ Tipos de dispositivos de extracción localizada. Características y certificación.

- ✓ Criterios de selección y ubicación. Limitaciones de uso.

- ✓ Buenas prácticas en la utilización de extracción localizada en el laboratorio.
  - Vitrinas de gases
  - Cabinas de seguridad biológica
  - Brazos articulados y campanas de extracción localizadas

- ✓ Utilización complementaria de Equipos de Protección Individual

- ✓ Actuación ante derrames

- ✓ Video sobre el manejo seguro de vitrinas de gases y cabinas de seguridad biológica.

# INTRODUCCIÓN

**TODAS LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD SON EXAGERADAS HASTA QUE SON INSUFICIENTES**

# INTRODUCCIÓN

RD 374/2001

## ARTÍCULO 5. Medidas específicas de prevención y protección

2. El empresario garantizará la eliminación o reducción al mínimo del riesgo que entrañe un agente químico peligroso para la salud y seguridad de los trabajadores durante el trabajo. Para ello, el empresario deberá, preferentemente, evitar el uso de dicho agente sustituyéndolo por otro o por un proceso químico que, con arreglo a sus condiciones de uso, no sea peligroso o lo sea en menor grado.

Cuando la naturaleza de la actividad no permita la eliminación del riesgo por sustitución, el empresario garantizará la reducción al mínimo de dicho riesgo aplicando medidas de prevención y protección que sean coherentes con la evaluación de los riesgos. Dichas medidas incluirán, por orden de prioridad:

a) La concepción y la utilización de procedimientos de trabajo, controles técnicos, equipos y materiales que permitan, aislando al agente en la medida de lo posible, evitar o reducir al mínimo cualquier escape o difusión al ambiente o cualquier contacto directo con el trabajador que pueda suponer un peligro para la salud y seguridad de éste.

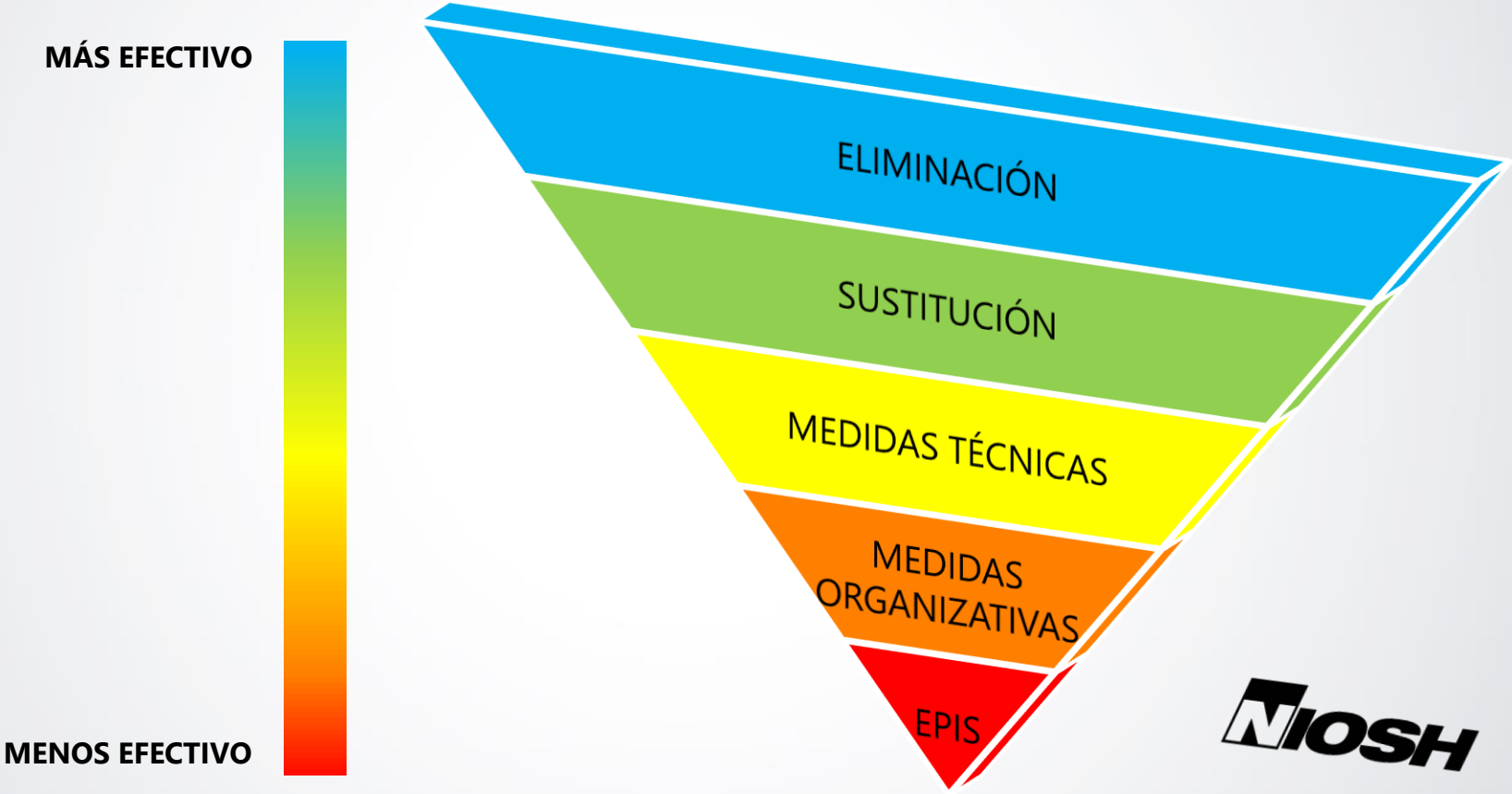
b) Medidas de ventilación u otras medidas de protección colectiva, aplicadas preferentemente en el origen del riesgo, y medidas adecuadas de organización del trabajo.

c) Medidas de protección individual, acordes con lo dispuesto en la normativa sobre utilización de equipos de protección individual, cuando las medidas anteriores sean insuficientes y la exposición o contacto con el agente no pueda evitarse por otros medios.

# GUÍA TÉCNICA DE AGENTES QUÍMICOS

| Nivel de prioridad | Objetivo de la medida preventiva | La medida preventiva se aplica al: | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Agente químico | Proceso o Instalación | Lugar de trabajo | Método de trabajo |
| 1º | Eliminación del riesgo | Sustitución total del agente químico por otro no peligroso | Sustitución del proceso | | Automatización<br>Robotización<br>Control remoto |
| 2º | Reducción o control del riesgo | Sustitución del agente químico por uno menos peligroso<br>Sustitución parcial del agente<br>Cambio de forma o estado físico[3]<br>Reducción de cantidad al mínimo<br>Segregar agentes químicos incompatibles | Proceso cerrado u otras medidas de aislamiento de la fuente[4]<br>Adaptación del proceso[5]<br>Cabinas de guantes<br>Aumento de la distancia entre trabajador y fuente de emisión<br>Mantenimiento preventivo[6]<br>Extracción localizada<br>Equipos con extracción localizada incorporada<br>Medios y sistemas para el control de derrames<br>Sistema de alarma de control atmósferas peligrosas<br>Utilización de equipos intrínsecamente seguros | Orden y limpieza<br>Segregación de departamentos sucios<br>Ventilación por dilución<br>Duchas de aire<br>Cortinas de aire<br>Cabinas para las personas trabajadoras<br>Drenajes<br>Control de focos de ignición<br>Señalización y etiquetado<br>Separar o aislar el almacenamiento | Buenas prácticas de trabajo<br>Procedimientos de trabajo<br>Restricciones de acceso<br>Supervisión<br>Reducción del tiempo de exposición<br>Rotación de tareas<br>Información, formación<br>Vigilancia de la salud |
| 3º | Protección del trabajador | | | | EPI (RD 773/1997) |

# JERARQUÍA DE MEDIDAS PREVENTIVAS



# DISPOSITIVOS DE CONTENCIÓN

- Dispositivos de contención
  - Vitrinas de gases
  - Cabinas de seguridad biológica
  - Cabinas de flujo laminar*
  - Dispositivos de separación
    - Aisladores
    - Cajas de guantes
    - Campanas de aire limpio
    - Minientornos

# Vitrinas de gases

# FACTORES QUE INFLUYEN EN TU SEGURIDAD

- Productos que se manipulan
- Operación que se realiza
- Ubicación e instalación
- Utilización
- Mantenimiento

# ¿QUÉ ES UNA VITRINA DE GASES?

Una vitrina de gases es un dispositivo de protección ventilado mediante un flujo inducido de aire a través de una apertura de trabajo ajustable, que cumple los requisitos especificados en la norma **EN 14175-2 (Septiembre 2003)**

CEN 14175-1-2-3

- ***Limita la propagación de los contaminantes*** *presentes en el aire a los operarios o personal situado fuera del dispositivo.*
- *Proporciona* ***protección mecánica*** *(efectos de implosiones y pequeñas explosiones) y frente a salpicaduras.*
- *Permite una* ***evacuación controlada*** *de los contaminantes presentes en el aire.*

- *Facilita la* ***renovación del aire*** *del laboratorio.*
- *Puede crear una* ***depresión*** *en el laboratorio evitando la salida de contaminantes hacia áreas anexas*

# TIPOS DE VITRINAS DE GASES

Vitrinas de gases

- **EN 14175**
  - Uso general
    **EN 14175-2**
  - Volumen Aire Variable (VAV)
    **EN 14175-6**
  - Altas temperaturas y ácidos concentrados
    **EN 14175-7**
  - Materiales radioactivos
    **EN 14175-8:**
    2023
- Recirculación
  **NF X 15-211**

# VITRINAS DE GASES DE USO GENERAL

**UNE EN 14175 – 2**

# VITRINAS DE VOLUMEN AIRE VARIABLE (VAV)

## UNE EN 14175 – 6

Las cabinas de **volumen de aire constante**, puede permitir la liberación significativa de contaminantes, si la guillotina se encuentra por encima o por debajo de la altura recomendada. Las cabinas de **volumen de aire variable**, atenúan este efecto.

**Volumen aire constante**

**Volumen aire variable**

# VITRINAS DE GASES APLICACIONES ESPECIALES

## UNE EN 14175 – 7

En las **aplicaciones especiales**, comprueba la conformidad de la vitrina de gases verificando su marcado y etiquetado.

| EN 14175-7 | | | |
|---|---|---|---|
| **Alta temperatura** | **Alta temperatura y ácidos concentrados** | **Ácido perclórico** | **Ácido fluorhídrico** |

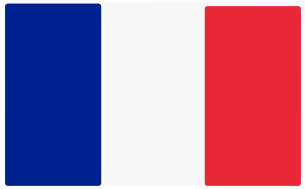
# VITRINAS ISÓTOPOS RADIOACTIVOS

**DIN EN 14175-8:2020-10**

**UNE EN 14175 – 8**

Las vitrinas para la manipulación de radioisótopos emisores de partículas ionizantes tipo (α, β, Y).

# VITRINAS DE RECIRCULACIÓN



AFNOR NF X 15-211

BS 7989

JG/T 385-2012

SEFA 9

**prEN 17242:2008**

**Norma Europea pendiente**

# VITRINAS DE RECIRCULACIÓN

Las vitrinas se clasifican (AFNOR NF X 15-211) por el nivel de seguridad y el tipo de filtro

Se requiere especificar por el fabricante una lista completa de los productos químicos que pueden ser manipulados.

| **Clase 1 con garantía de seguridad** | **Clase 2 sin garantía de seguridad** |
|---|---|
| Sistema de **detección continuo** de saturación de los filtros. El detector se halla situado entre el filtro principal y el **filtro de seguridad** | Sistema de **detección manual cada 60 h** mediante tubos colorimétricos o detectores de fotoionización. **Sin filtro de seguridad**. |

Filtración de partículas/fibras
**Vitrinas tipo P**

Mínimo:
HEPA H14

Filtración de gases/vapores
**Vitrinas tipo V**

Filtro de carbón activado específico al contaminante

**Vitrinas tipo PV**

Filtro gases/vapores

Detector

Filtro gases/vapores

Filtro partículas

# VITRINAS DE RECIRCULACIÓN

| Esta vitrina está diseñada para la manipulación de: |
|---|
| 1 METANOL |
| 2 DICLOROMETANO |
| 3 TOLUENO |
| … |

| Velocidad del aire (m/s) |
|---|
| 0,4-0,6 parte frontal fija |
| >0,4 parte frontal móvil |

**No se puede determinar vida útil del filtro**

**Su uso no es universal**

**Riesgo de contaminación por saturación del filtro**

**Mantenimiento crítico**

**Reducido coste de instalación y de consumo de energía**

**No requieren ensayos in situ**

**No alternan la ventilación general**

**No contaminan el medio ambiente exterior**

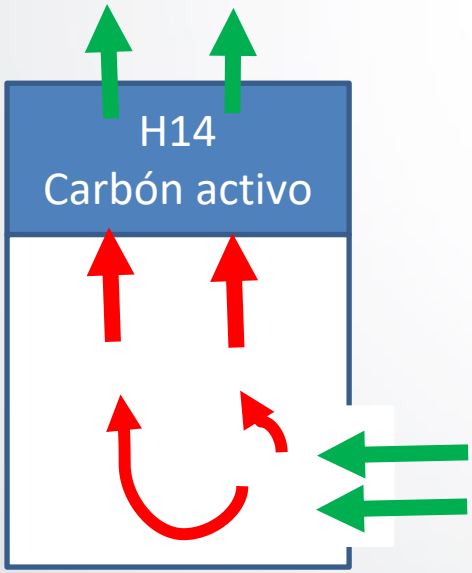
**Facilidad de reubicación**

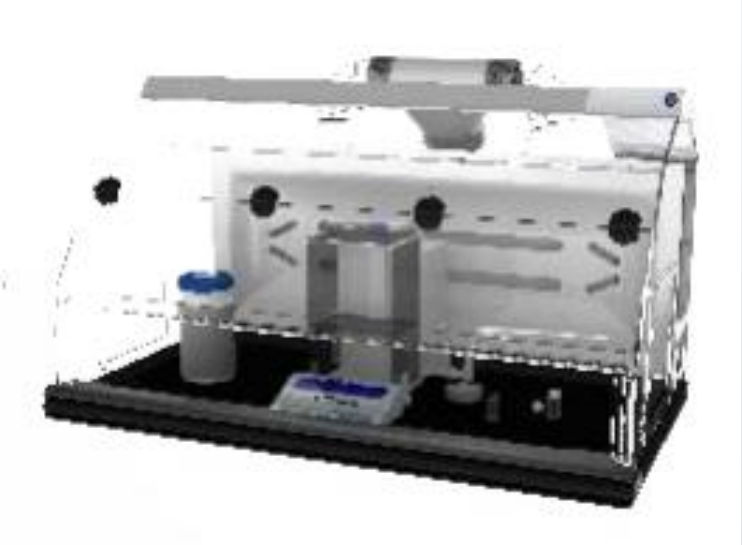
NTP 1055-Seguridad en el laboratorio: utilización de vitrinas de recirculación con filtro

# CABINAS DE PESAJE

**AFNOR NF X 15-211:2009** | **BS 7989:2001** | **ASHRAE 110-2016**

Cabinas de contención diseñadas para operaciones de pesaje de precisión (polvos, nanopartículas, vapores, etc..). **Mantienen un alto nivel de protección**, permiten una lectura estable en las balanzas con hasta 6 cifras decimales, y aseguran la eliminación de las turbulencias en el espacio de trabajo.

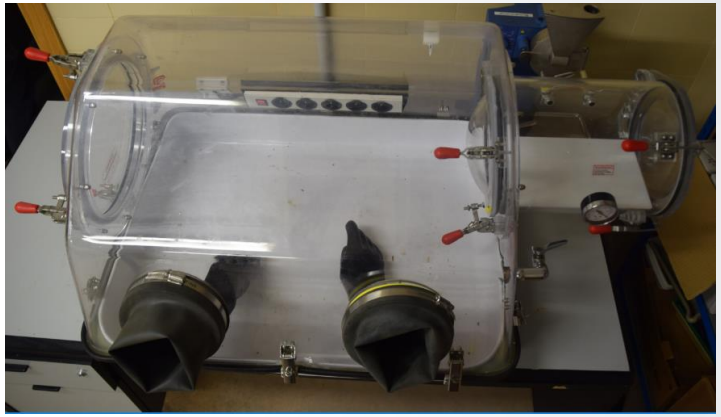


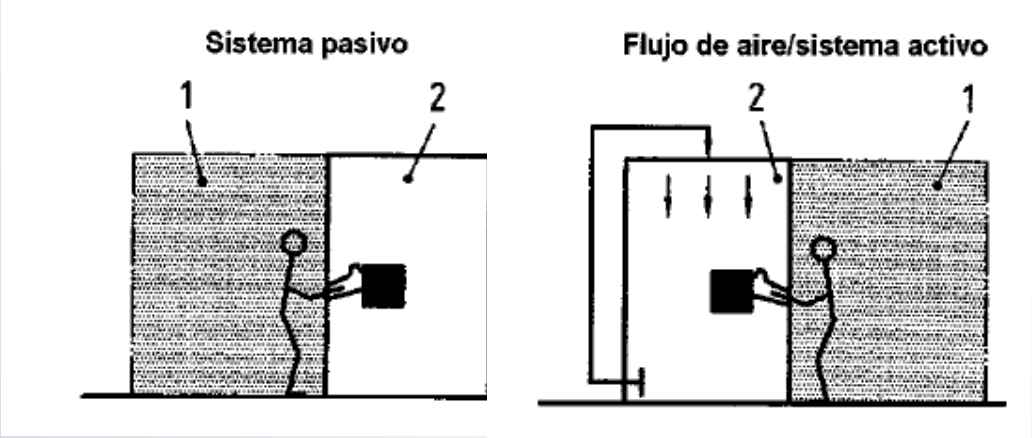



# DISPOSITIVOS DE SEPARACIÓN

**EN ISO 14644-7 Dispositivos de separación (campanas de aire limpio, cajas de guantes, aisladores, minientornos)**

**Se caracterizan para trabajos donde se requiera una calidad de aire determinada (industria farmacéutica, cosmética, electrónica,…)**





**Aisladores**

Fuente imagen: Fig. A.5 UNE-EN ISO 14644-4

# SELECCIÓN DE VITRINAS DE GASES

## ¿Qué tengo que conocer antes de comprar una vitrina de gases?

- La naturaleza de los productos químicos que se van a utilizar
- Las especificaciones relativas a la seguridad y condiciones de trabajo
- Dimensiones en el puesto de trabajo
- Flujo de aire necesario
- Sistema de ventilación del laboratorio (ventanas, puertas,…)
- Restricciones del entorno (ruido, calidad del aire,…)
- Se van a realizar pesadas de elevada precisión

# SELECCIÓN DE VITRINAS DE GASES

## ¿EL MATERIAL DE LA VITRINA Y DE SUS COMPONENTES ES ADECUADO A LOS PRODUCTOS QUE SE VAN A MANIPULAR?

- SUSTANCIAS RADIOACTIVAS
- ÁCIDO PERCLÓRICO
- ÁCIDO FLUORHÍDRICO
- AGENTES BIOLÓGICOS PATÓGENOS
- DISOLVENTES ORGÁNICOS
- ALTAS TEMPERATURAS
- ÁCIDOS CONCENTRADOS

Comprueba la conformidad de la vitrina de gases verificando su marcado

**NTP 646**: Seguridad en el laboratorio: selección y ubicación de vitrinas

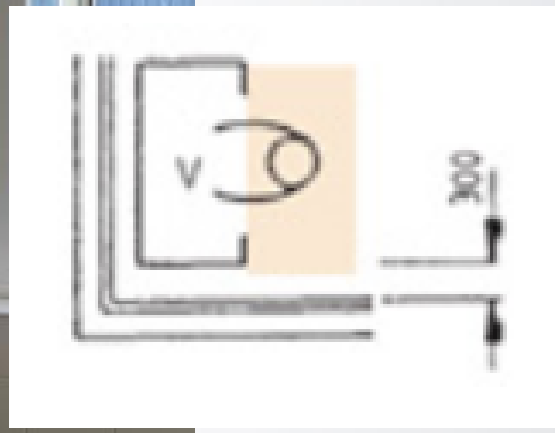
# SELECCIÓN DE VITRINAS DE GASES

## ¿Qué tengo que conocer antes de comprar una vitrina de gases?

- ¿Trabajo en bipedestación o sedestación?
- ¿Altura de tablero regulable? ¿Volumen de aire variable?
- ¿Guillotina con desplazamiento vertical, horizontal…?¿Motorizada?
- ¿Se requieren grandes montajes? ¿Altura del laboratorio?
- ¿Suministros (agua, luz, gases) necesarios en el interior?
- ¿Almacén o sistema de recogidas de residuos en armarios inferiores?
- ¿Lavador de gases?

# UBICACIÓN E INSTALACIÓN

## ¿Su emplazamiento es adecuado?

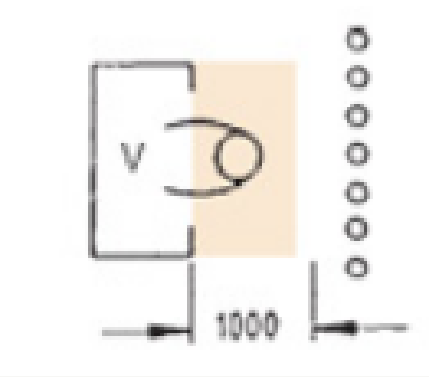


**UNE-CEN/TS 14175-5:2009 EX** Recomendaciones para la instalación y el mantenimiento

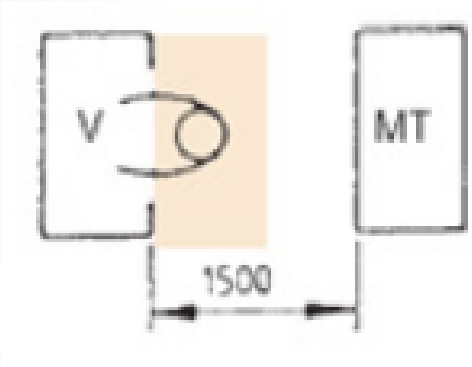
**NTP 646**: Seguridad en el laboratorio: selección y ubicación de vitrinas

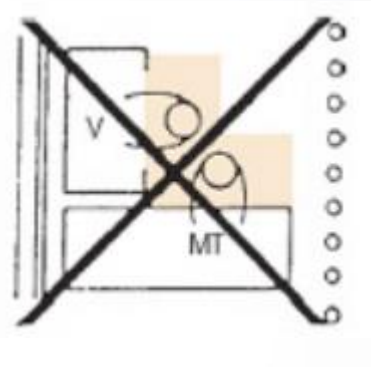
# UBICACIÓN E INSTALACIÓN

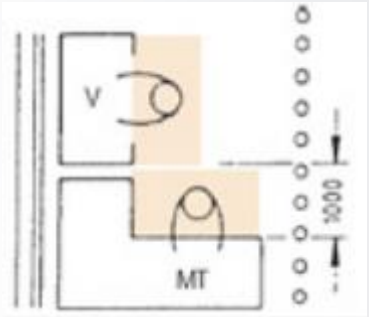
**Vías de paso**



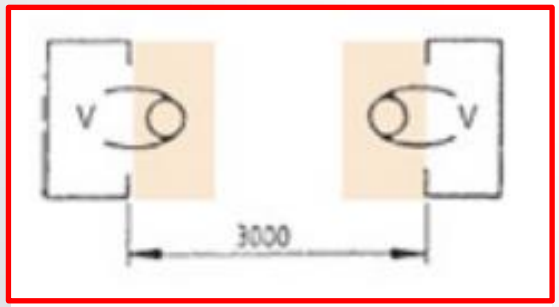

**Mesas de trabajo**



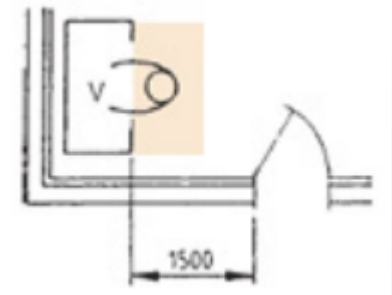



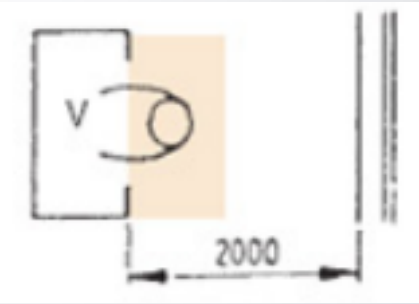

**Entre 2 vitrinas opuestas**




**Puerta perpendicular a la vitrina**




**Pared**



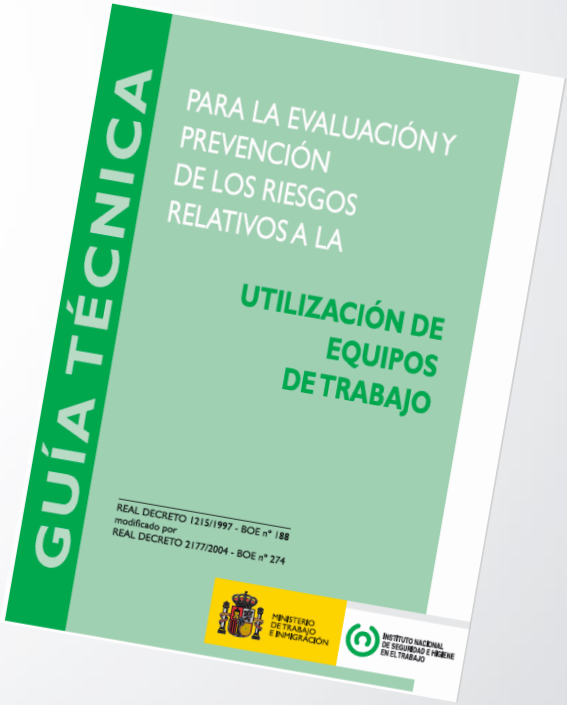

**NTP 646**: Seguridad en el laboratorio: selección y ubicación de vitrinas

# UBICACIÓN E INSTALACIÓN

## ¿Es segura una vitrina de gases certificada pero no instalada correctamente ?

**Artículo 4. Comprobación de los equipos de trabajo**

1. El empresario adoptará las medidas necesarias para que aquellos equipos de trabajo cuya seguridad dependa de sus condiciones de instalación se sometan a una comprobación inicial, tras su instalación y antes de la puesta en marcha por primera vez, y a una nueva comprobación después de cada montaje en un nuevo lugar o emplazamiento, con objeto de asegurar la correcta instalación y el buen funcionamiento de los equipos.



# UBICACIÓN E INSTALACIÓN

## ¿Se ha realizado una cualificación inicial?

Los **ensayos cuantitativos de contención** de una vitrina de gases individual en su **entorno particular,** permiten detectar fugas no detectables ni siquiera con humo.

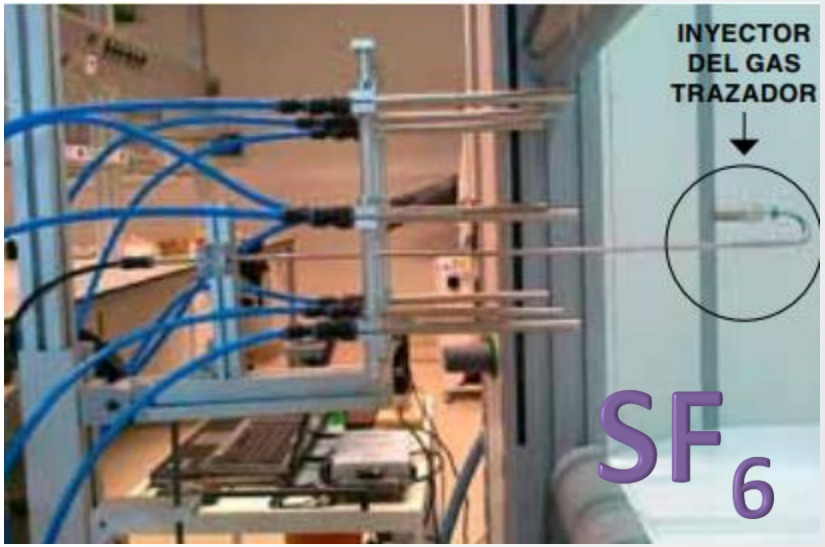
Se deberían realizar los métodos de ensayo **in situ** especificados en la parte 4 de la norma EN-14175.

Permiten aprobar la instalación y **validar los parámetros de mantenimiento** en los ensayos de rutina.

**UNE-EN 14175-4:2005** Métodos de ensayo in situ
**NTP 990:** Seguridad en el laboratorio: medición de la contención de las vitrinas de gases.

# ENSAYOS DE CONTENCIÓN

**ENSAYO PLANO INTERNO**: potencial que tiene el contaminante de salir fuera de la vitrina. Está situado en el plano de la guillotina (Ensayo estático).

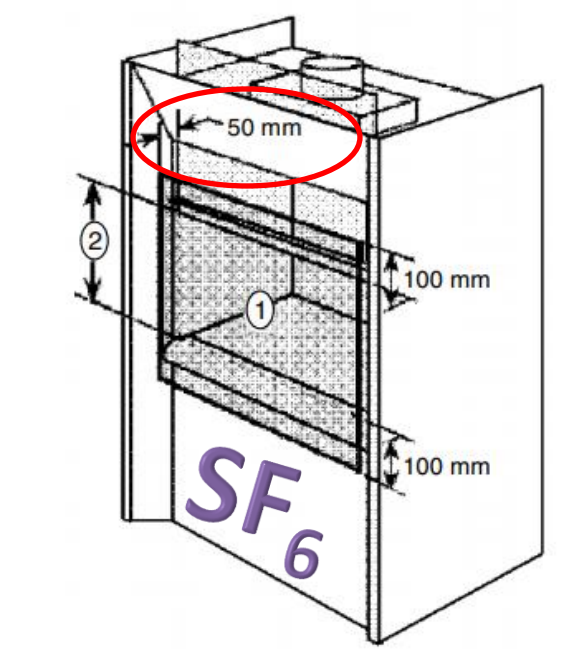



**Concentración < 0,1 ppm**

Fuente imagen: NTP 990:Seguridad en el laboratorio: medición de la contención de las vitrinas de gases. INSST.2013

# ENSAYOS DE CONTENCIÓN

**ENSAYO PLANO EXTERNO**: determina el contaminante que ha salido de la vitrina. Está situado a **5 cm** hacia el exterior del plano interno (Ensayo estático).

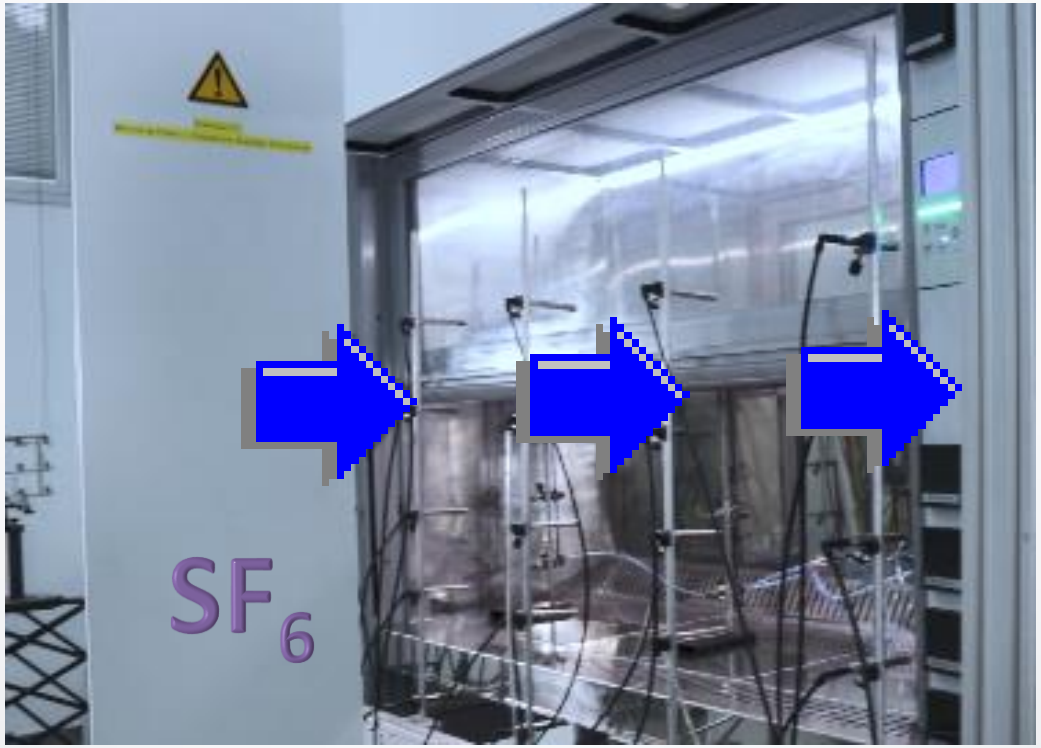



**Concentración < 0,65 ppm**

Fuente imagen: NTP 990:Seguridad en el laboratorio: medición de la contención de las vitrinas de gases. INSST.2013

# ENSAYOS DE CONTENCIÓN

**ENSAYO DE ROBUSTEZ:** capacidad de una vitrina de gases para mantener la contención durante perturbaciones delanteras externas. Se mide a **20 cm** del plano de la guillotina (Ensayo dinámico).




**Concentración < 0,65 ppm**

Foto cortesía de Burdinola

# MANTENIMIENTO

## ¿Qué mantenimiento tengo que realizar?

Realizar el mantenimiento según **las instrucciones del fabricante.**

### Semanalmente

- Limpieza interior de la vitrina
- Control del funcionamiento del indicador de caudal y su alarma

### Semestralmente

- Limpieza deflector trasero y del interior de su cámara con detergente
- Inspeccionar mecanismos de funcionamiento de la guillotina.

### Anualmente

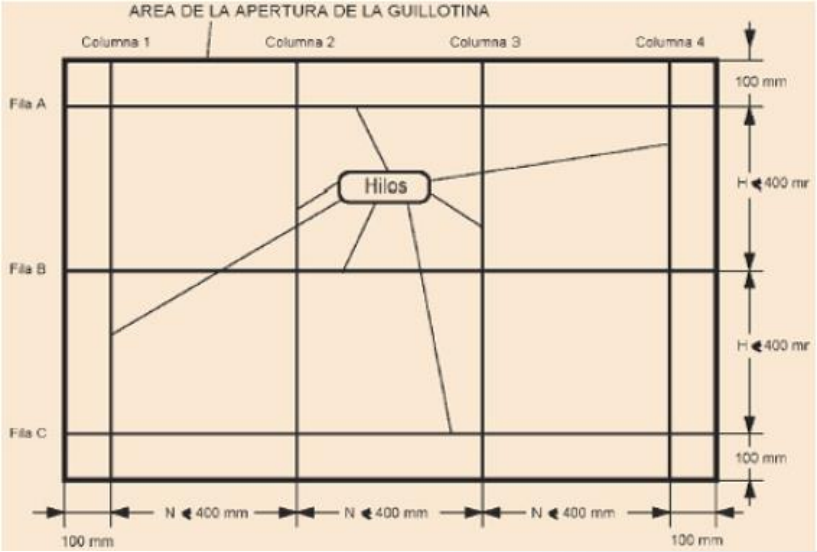
- Visualización de corrientes de aire
- **Control de aspiración (medida velocidad del aire en el plano de la guillotina).**
- Control del ruido
- Control de la iluminación
- Saturación de filtros
- Etc.

**NTP 677:** Seguridad en el laboratorio. Vitrinas de gases de laboratorio: utilización y mantenimiento.
**UNE-CEN/TS 14175-5:2009 EX** Recomendaciones para la instalación y el mantenimiento.

# MANTENIMIENTO

## ¿Es suficiente con medir la velocidad frontal?

**VELOCIDAD**
**≠**
**CONTENCIÓN**




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 volumétrico de extracción. Este control sirve para conocer las variaciones eventuales con respecto a la situación inicial.

Fuente imagen: NTP 677: Seguridad en el laboratorio. Vitrinas de gases de laboratorio: utilización y mantenimiento. INSST (2004)

# MANTENIMIENTO

El cálculo del **caudal volumétrico de aspiración** a partir de la velocidad media de aspiración, **se compara con el caudal de referencia**. Este caudal de referencia se obtiene con el método del ensayo “in situ” de comprobación después de la instalación de la vitrina de gases.

**Cálculo del caudal de extracción**

| | Superficie ($m^2$) (plano interior de la guillotina) | Velocidad media (m/s) (plano interior de la guillotina) |
|---|---|---|
| | 0,500 | 0,467 |
| Caudal de extracción ($m^3/h$) (vitrinas de gases) | 840,000 | |

**Evaluación de la homogeneidad**

**Desviación estándar:** 0,084

La desviación estándar proporciona información acerca de la homogeneidad de ventilación en todos los puntos de la vitrina.

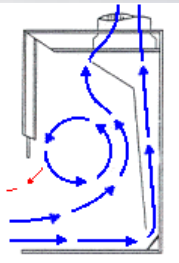
**¿La velocidad media en cualquier punto de medida es superior al 80% del valor medio global?**
La velocidad media calculada es suficientemente homogénea en todos los puntos de medición.

Se mide con anemómetro con sonda unidireccional y calibrado con la **apertura de la guillotina al máximo** y la **vitrina vacía**. Siempre se medirá en las mismas condiciones para comparar resultados.

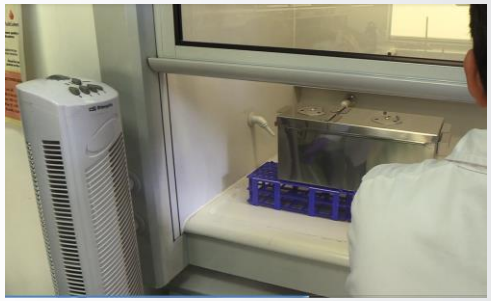
Fuente: http://calculadores.inssbt.es/Ventilaci%C3%B3ncabinaslaboratorio/Introducci%C3%B3n.aspx

# VITRINAS DE GASES

## ¿CÓMO SE ROMPE LA CONTENCIÓN?

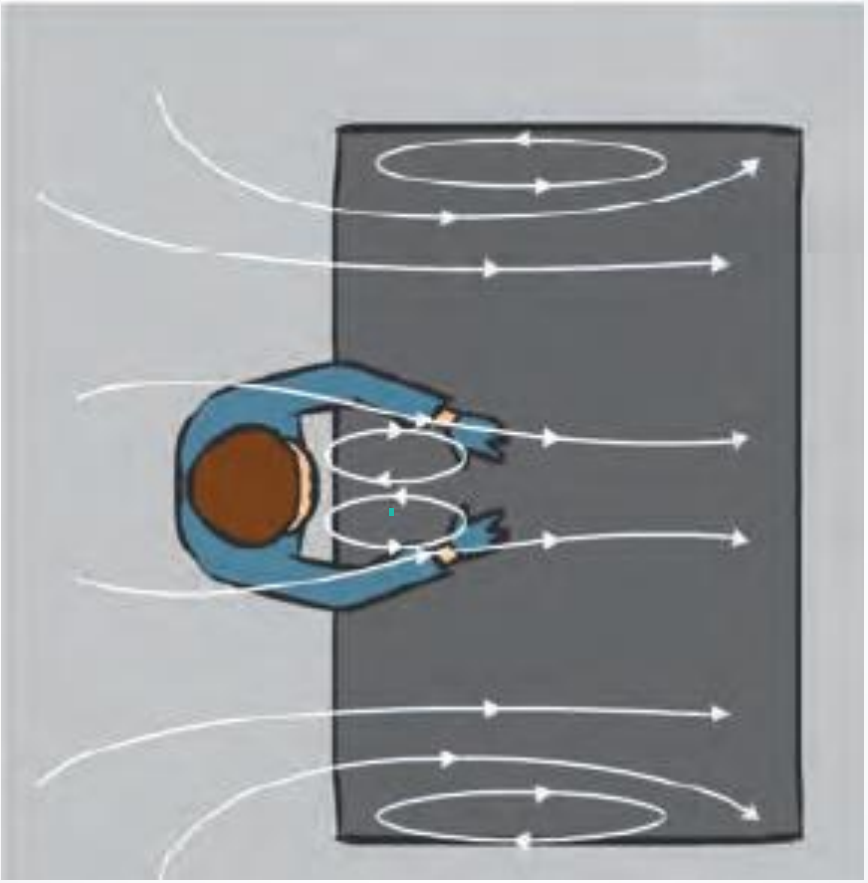


- ✓ Utilizar equipos voluminosos en el interior del dispositivo
- ✓ Utilización de ventiladores
- ✓ Movimientos rápidos de las manos
- ✓ Ubicación cerca de zonas con tránsito de personas o cerca de puertas, ventanas o rejillas de suministro de aire al laboratorio
- ✓ Fuentes de calor cercanas
- ✓ Diferencias de temperatura superiores a 2ºC entre la Tª de impulsión y el aire de la sala.



Cuanto más pequeña sea la abertura de la guillotina, menos probable será una rotura de la contención

# VELOCIDAD DEL AIRE



Se recomienda que la velocidad en el entorno cercano a la vitrina no supere **0,2 m/s**.

Fuente:IRSST, “Nanoparticles: actual Knowledge about occupational health and safety risks and prevention measures”, 2006

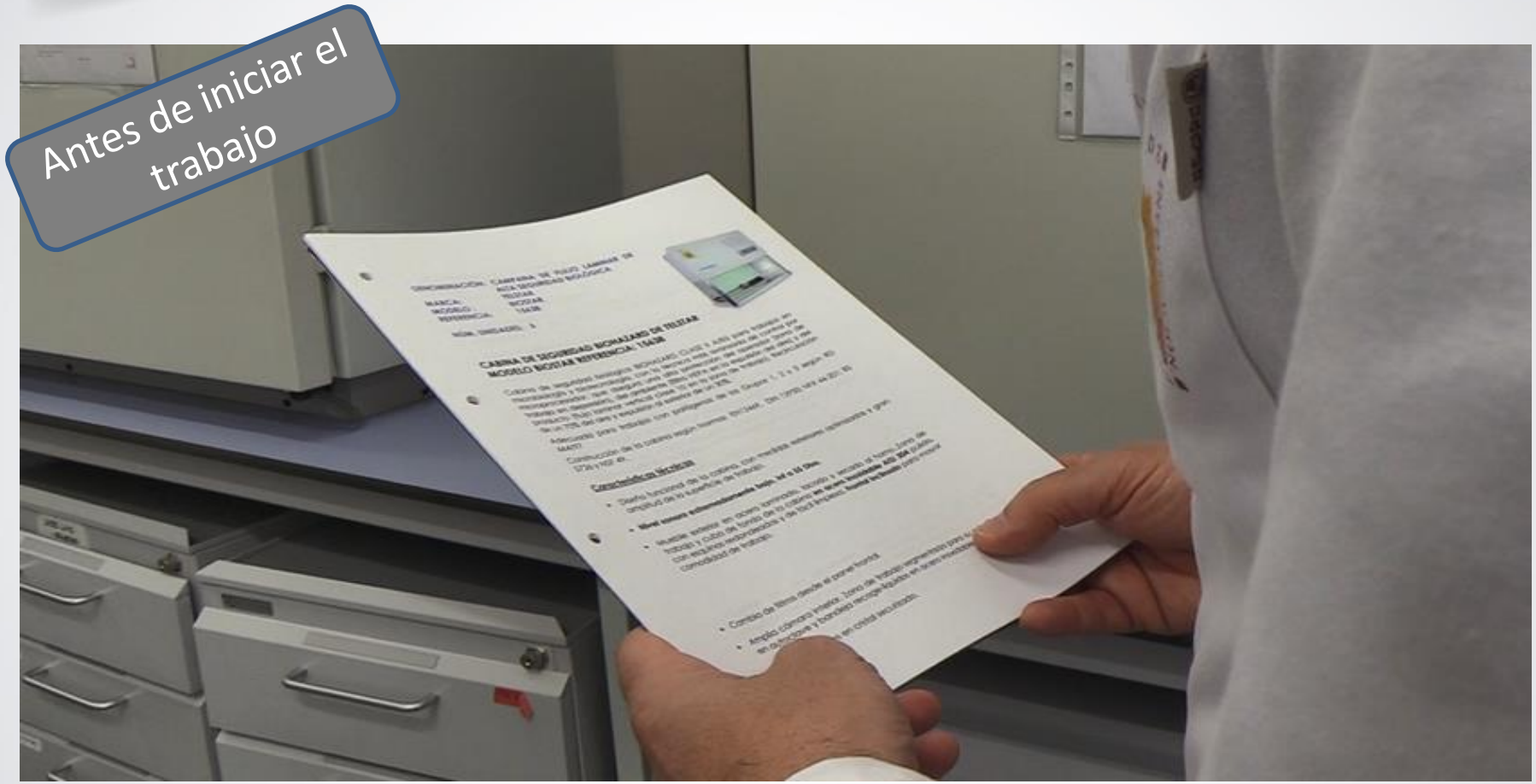
# BUENAS PRÁCTICAS EN EL USO VITRINAS

Antes de iniciar el trabajo

Art. 18 Ley 31/1995
Art. 9 R.D.374/2001

**No utilizar si no se dispone de autorización y se ha recibido formación sobre su utilización.**

# BUENAS PRÁCTICAS EN EL USO DE VITRINAS




**Es necesario la lectura del manual de usuario antes de la primera utilización. Consulta usos permitidos y limitaciones de uso.**

# BUENAS PRÁCTICAS EN EL USO DE VITRINAS

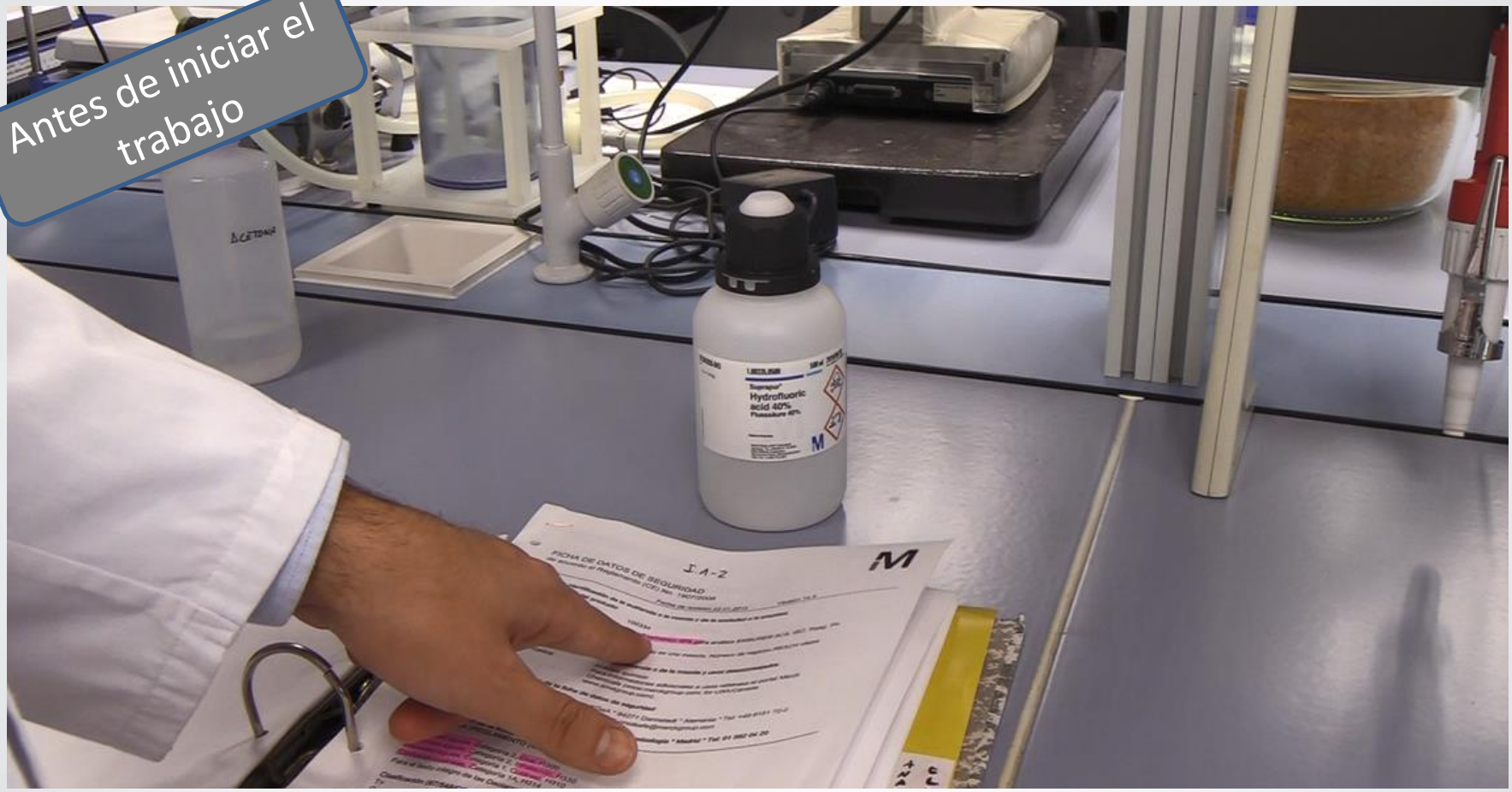
**Informar y coordinarse con los demás trabajadores del laboratorio para evitar interrupciones y tráfico en el entorno.**

# BUENAS PRÁCTICAS EN EL USO DE VITRINAS

Antes de iniciar el trabajo

**Limitar las posibles corrientes de aire.**

# BUENAS PRÁCTICAS EN EL USO DE VITRINAS




**Revisar los riesgos de los productos químicos que se van a utilizar y de las operaciones a realizar.**

# BUENAS PRÁCTICAS EN EL USO DE VITRINAS

**Disponer de un kit para la recogida de posibles salpicaduras o derrames**

# BUENAS PRÁCTICAS EN EL USO DE VITRINAS

**Con productos inflamables, verificar que no haya equipos eléctricos o elementos que puedan generar chispas o llamas.**

# BUENAS PRÁCTICAS EN EL USO DE VITRINAS

**Situar los equipos voluminosos sobre estantes o peanas.**

**No obstruir los deflectores traseros.**

# BUENAS PRÁCTICAS EN EL USO DE VITRINAS

Antes de iniciar el trabajo

**Situar los equipos voluminosos sobre estantes o peanas.**

**No obstruir los deflectores traseros.**

# BUENAS PRÁCTICAS EN EL USO DE VITRINAS

**Previa higienización de manos, utilizar los EPI asignados a la operación a realizar.**

# BUENAS PRÁCTICAS EN EL USO DE VITRINAS

**Retirar todo el instrumental o productos químicos que no sean indispensables durante el proceso.**

# BUENAS PRÁCTICAS EN EL USO DE CSB

**Comprobar que el indicador de flujo de la CSB, si existe, funciona correctamente y no presenta situación de alarma**

# BUENAS PRÁCTICAS EN EL USO DE VITRINAS

**Trabajar con la guillotina bajada lo máximo posible, especialmente si es de volumen de aire constante.**

**Cuando no se utilice, bajar completamente la guillotina.**

# BUENAS PRÁCTICAS EN EL USO DE VITRINAS

**No abrir la guillotina y las ventanas horizontales de forma simultánea.**

# BUENAS PRÁCTICAS EN EL USO DE VITRINAS

Durante el trabajo

**Trabajar en la zona central de la vitrina de gases.**

**Mantener 15 cm de separación entre la zona de trabajo y el plano de la guillotina.**

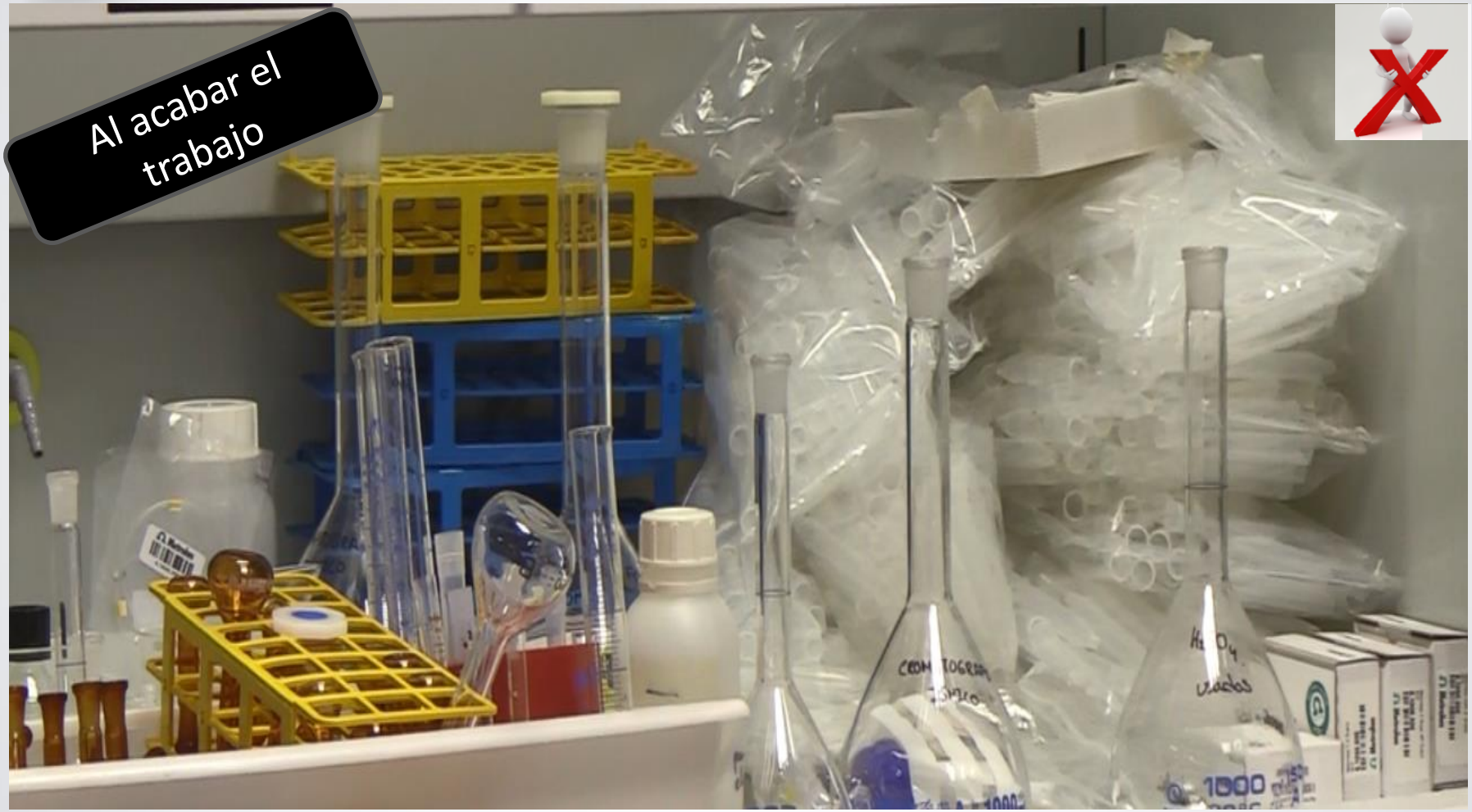
# BUENAS PRÁCTICAS EN EL USO DE VITRINAS

**No introducir el cuerpo dentro de la vitrina.**

# BUENAS PRÁCTICAS EN EL USO DE VITRINAS

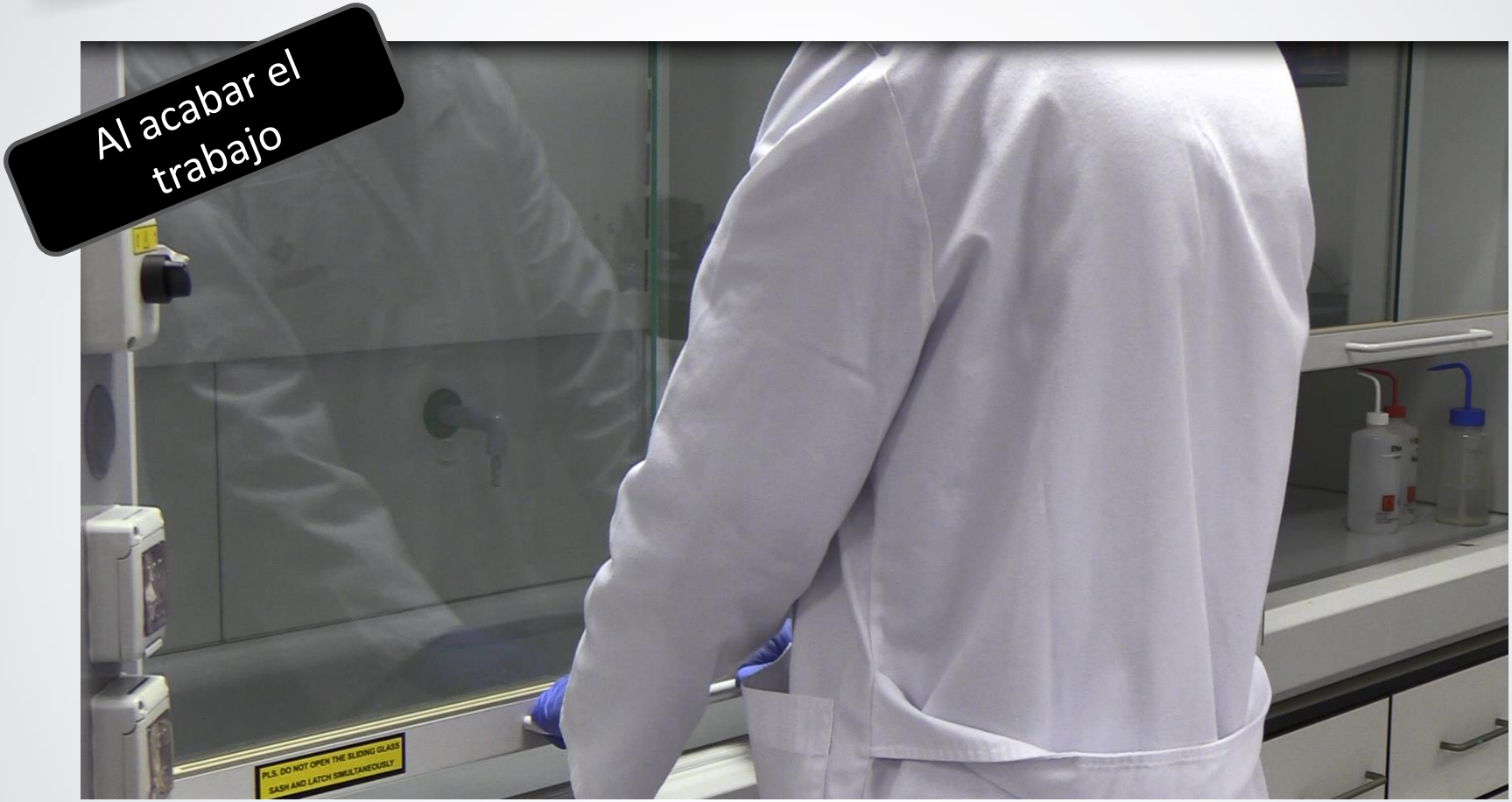
**Mover los brazos lentamente.**

# BUENAS PRÁCTICAS EN EL USO DE VITRINAS




**Retirar todos los elementos y productos químicos no necesarios**

# BUENAS PRÁCTICAS EN EL USO DE VITRINAS




**Apagar la vitrina y bajar completamente la guillotina**

# BUENAS PRÁCTICAS EN EL USO DE VITRINAS

Al acabar el trabajo

**Los EPI utilizados se tratarán siguiendo las instrucciones o protocolos que tenga establecidos el laboratorio.**

# BUENAS PRÁCTICAS EN EL USO DE VITRINAS

**Lavar las manos con agua y jabón abundantes tras quitarse los guantes.**

# CABINAS DE SEGURIDAD BIOLÓGICA (CSB)

# NECESIDAD DE UTILIZAR CSB

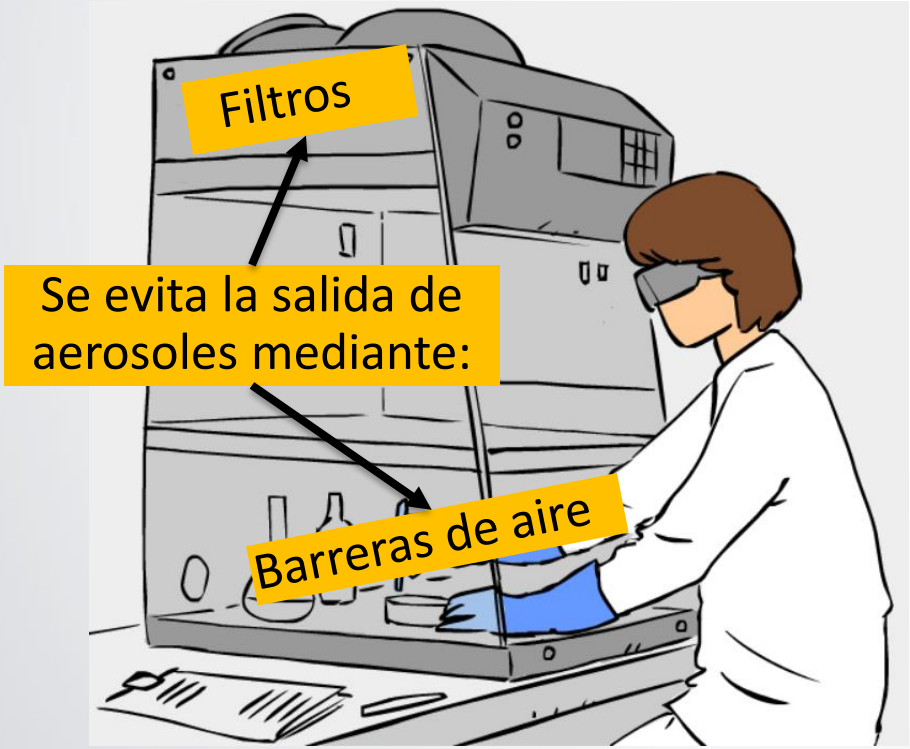
El uso de las CSB está indicado o es exigible cuando durante el procedimiento de trabajo existe la posibilidad de que se generen **aerosoles peligrosos**

Ejemplos de operaciones que requieren su uso:

- ✓ centrifugación
- ✓ trituración
- ✓ mezclado
- ✓ agitación enérgica
- ✓ disrupción sónica
- ✓ apertura de envases
- ✓ flameado de asas de siembra
- ✓ con animales de experimentación infectados

# DEFINICIÓN: CSB

Recinto cerrado ventilado cuyo fin es proporcionar una zona de trabajo que **minimice la probabilidad** de que las **partículas transportadas por el aire (AEROSOLES) puedan escapar** hacia el exterior de la cabina y contaminar así al operario, a la zona que le rodea y al medioambiente.




La **selección** de cualquier dispositivo de contención primaria debe basarse en los resultados de una **evaluación de riesgos**.

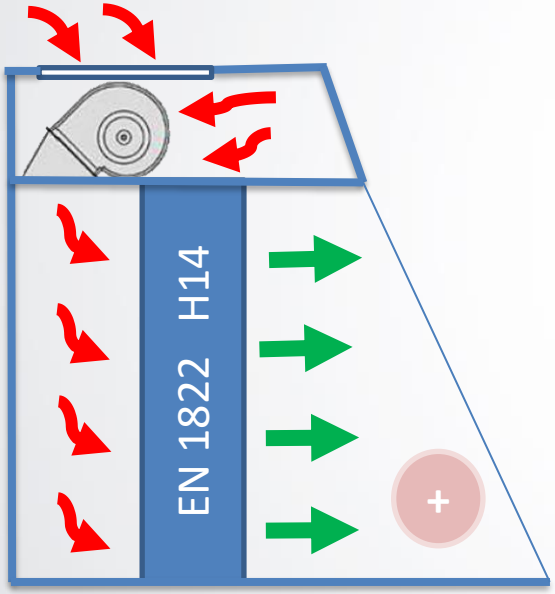
**Contención primaria**

# FILTROS ABSOLUTOS

| GRUPO Y CLASE DE FILTRO | | EFICACIA (%) | |
|---|---|---|---|
| UNE-EN 1822-1:2020 | UNE-EN ISO 29463-1:2017 | | |
| E10 | | ≥ 85 | **EPA** Eficiencia para partículas |
| E11 | ISO 15 E | ≥ 95 | |
| | ISO 20 E | ≥ 99 | |
| E12 | ISO 25 E | ≥ 99,5 | |
| | ISO 30 E | ≥ 99,5 | |
| H13 | ISO 35 H | ≥ 99,95 | **HEPA** Alta eficiencia para partículas |
| | ISO 40 H | ≥ 99,99 | |
| H14 | ISO 45 H | ≥ 99,995 | |
| | ISO 50 U | ≥ 99,999 | **ULPA** Ultra baja penetración |
| U15 | ISO 55 U | ≥ 99,9995 | |
| | ISO 60 U | ≥ 99,9999 | |
| U16 | ISO 65 U | ≥ 99,99995 | |
| | ISO 70 U | ≥ 99,99995 | |
| U17 | ISO 75 U | ≥ 99,999995 | |

# CABINAS DE FLUJO LAMINAR

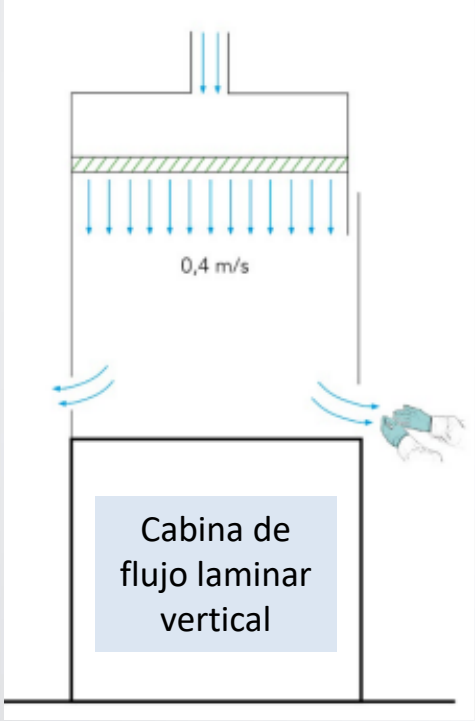
Las cabinas de flujo laminar horizontal o vertical están diseñadas cuando se requieren condiciones de trabajo estériles. No deben utilizarse cuando se sepa o se sospeche la presencia de agentes biológicos patógenos.



Cabina de flujo laminar horizontal

# CABINAS DE FLUJO LAMINAR

Las cabinas de presión positiva no protegen al trabajador, solo al producto

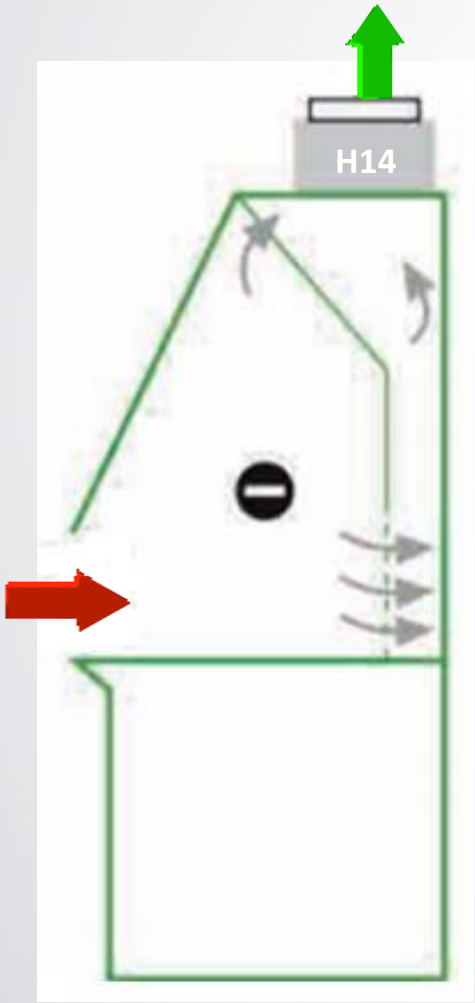



Fuente imagen: NTP 1172

| PROTECCIÓN DEL OPERARIO | PROTECCIÓN DEL PRODUCTO | PROTECCIÓN DEL AMBIENTE |
|---|---|---|
| Ninguna | Excelente | Ninguna |

# TIPOS DE CSB: EN 12469 - CLASE I

100% aire extraído




Fuente de la imagen: INSST

Ejemplos de equipos aislados en estas cabinas:

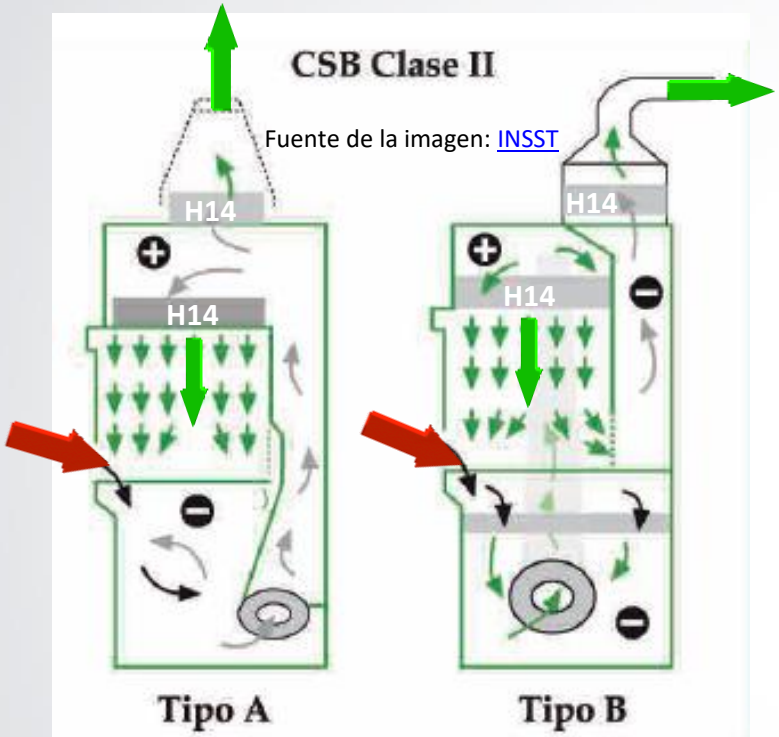
- ✓ centrifugadoras
- ✓ pequeños fermentadores
- ✓ homogeneizadores de tejidos
- ✓ vaciado de jaulas de animales

Velocidad media del aire en la apertura de trabajo > 0,7 - 1 m/s.

Velocidades <0,7 m/s o > 1 m/s

| PROTECCIÓN DEL OPERARIO | PROTECCIÓN DEL PRODUCTO | PROTECCIÓN DEL AMBIENTE |
|---|---|---|
| Buena | Ninguna | Buena |

# TIPOS DE CSB: EN 12469-CLASE II




Fuente de la imagen: INSST

La protección del producto se logra por el aire descendente estéril en régimen de flujo laminar

A1 A2 B1 B2

**Las más utilizadas**

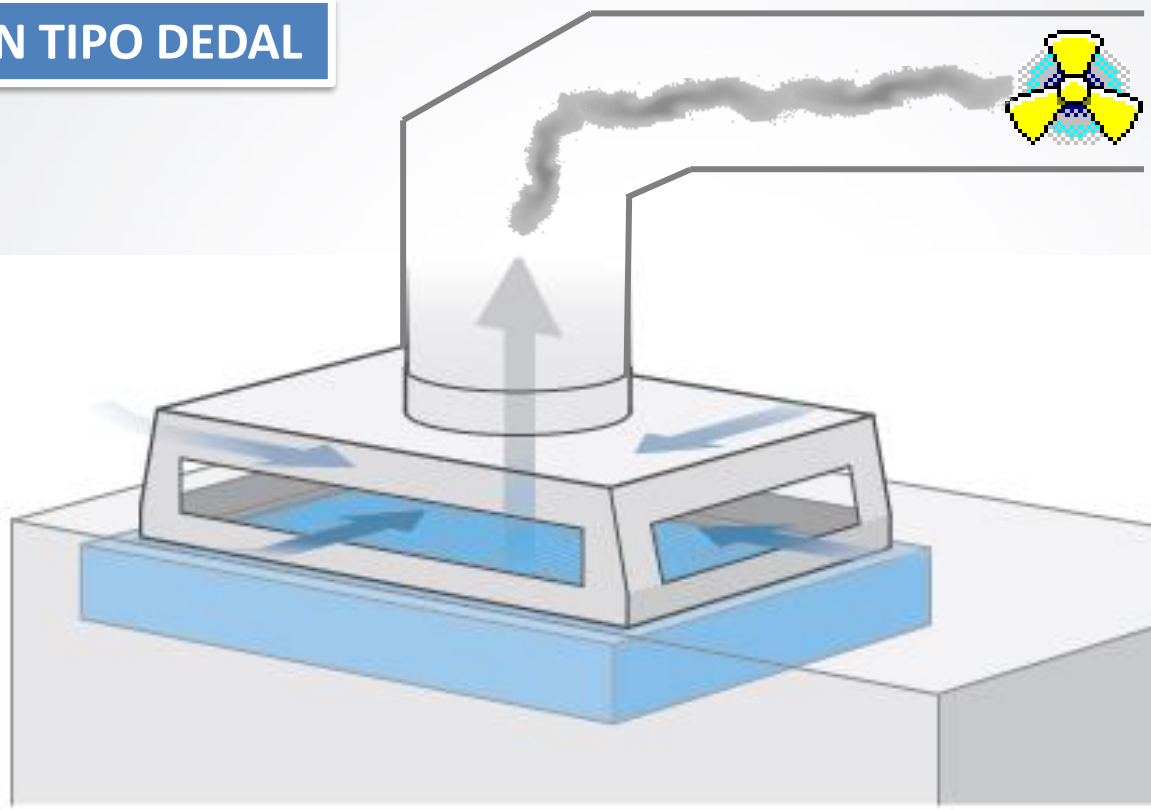
| PROTECCIÓN DEL OPERARIO | PROTECCIÓN DEL PRODUCTO | PROTECCIÓN DEL AMBIENTE |
|---|---|---|
| Buena | Excelente | Excelente |

# CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS CSB

| Clase | Tipo | Recirculado | Velocidad en la abertura frontal | Sistema de evacuación |
|---|---|---|---|---|
| I | -- | 0% | >0,7 m/s – 1m/s | - A la sala y de allí al exterior por el sistema general de extracción.<br>– Por conexión al sistema general de extracción.<br>– Directamente al exterior. |
| II<br>NSF 49 | A1 | 70% | > 0,4 m/s | -A la sala<br>-Al exterior con conducto exclusivo y conexión tipo dedal.<br>-Al exterior por el sistema general del edificio. |
| | A2 | 70% | > 0,5 m/s | |
| | C1 | 30% | > 0,5 m/s | -A la sala<br>-Mediante conexión tipo dedal<br>-Mediante conductos rígidos. |
| | B1 | 30% | > 0,5 m/s | -Al exterior a través de conducto rígido de forma directa o por el sistema general del edificio. |
| | B2 | 0% | > 0,5 m/s | |
| III | -- | 100% | ≥ 0,7 m/s con un guante quitado | |

# CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS CSB

## CONEXIÓN TIPO DEDAL

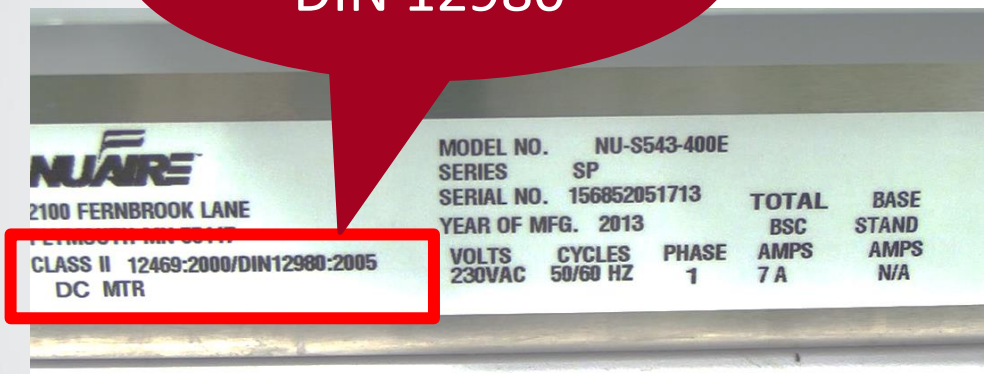


Fuente de la imagen: OMS

- Se utiliza en algunas CSB Clase I y Clase II (A1,A2)
- Extrae aire de la CSB y del laboratorio simultáneamente.
- El volumen de aire extraído debe ser superior al de la CSB
- El dedal se debe poder retirar

# TIPOS DE CSB: EN 12469-CLASE II

Citostáticos
DIN 12980



*Tercer filtro H-14 debajo la superficie de trabajo*

GOBIERNO DE ESPAÑA · MINISTERIO DE EMPLEO Y SEGURIDAD SOCIAL · INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO

SITUACIONES DE TRABAJO PELIGROSAS · STP

en colaboración con las Comunidades Autónomas

**BASEQUIM**

SITUACIONES DE EXPOSICIÓN A AGENTES QUÍMICOS

La base SITUACIONES DE EXPOSICIÓN A AGENTES QUÍMICOS **BASEQUIM** del portal SITUACIONES DE TRABAJO PELIGROSAS, está dedicado a situaciones de trabajo con exposición potencial a agentes químicos peligrosos. Está orientado a ofrecer información útil desde el punto de vista de la prevención de riesgos laborales que facilite la definición de las medidas preventivas adecuadas. Con este fin, para cada situación de trabajo descrita, se proporciona información sobre los agentes químicos que pueden estar presentes en la realización de la tarea, los daños para la salud derivados de la exposición a los agentes químicos considerados, los factores de riesgo y las medidas preventivas.

En la información preventiva que se proporciona para cada situación de trabajo, se tienen en cuenta únicamente los riesgos por exposición a agentes químicos peligrosos y por tanto las medidas preventivas que se indican sólo se refieren a estos riesgos.

Asimismo debe tenerse en cuenta que, dependiendo de la actividad que se desarrolle en el lugar de trabajo, de su organización y de la distribución del local, la realización de tareas iguales o similares a las que se describen, puede comportar riesgos de exposición a otros agentes químicos con origen en otras tareas diferentes que se realicen en el mismo local por el mismo u otro trabajador o del propio lugar de trabajo y sus instalaciones.

En el caso de que un puesto de trabajo involucre (o comporte) la realización de otras tareas que podrían dar lugar a otras situaciones de trabajo peligrosas, este hecho se tendrá en cuenta en la evaluación de los riesgos y la adopción de las medidas preventivas correspondientes.

*La información contenida en esta página proviene de diversas fuentes. Un grupo de expertos en Prevención de Riesgos Laborales la ha seleccionado y ha considerado de utilidad su divulgación. Ni el INSHT ni los autores de los contenidos pueden asumir ninguna responsabilidad derivada de la utilización que terceras personas puedan dar a la información aquí presentada.*

*La aplicación de estos contenidos a situaciones concretas de riesgo laboral debe ser evaluada previamente y llevada a cabo siempre por profesionales competentes en Prevención de Riesgos Laborales.*

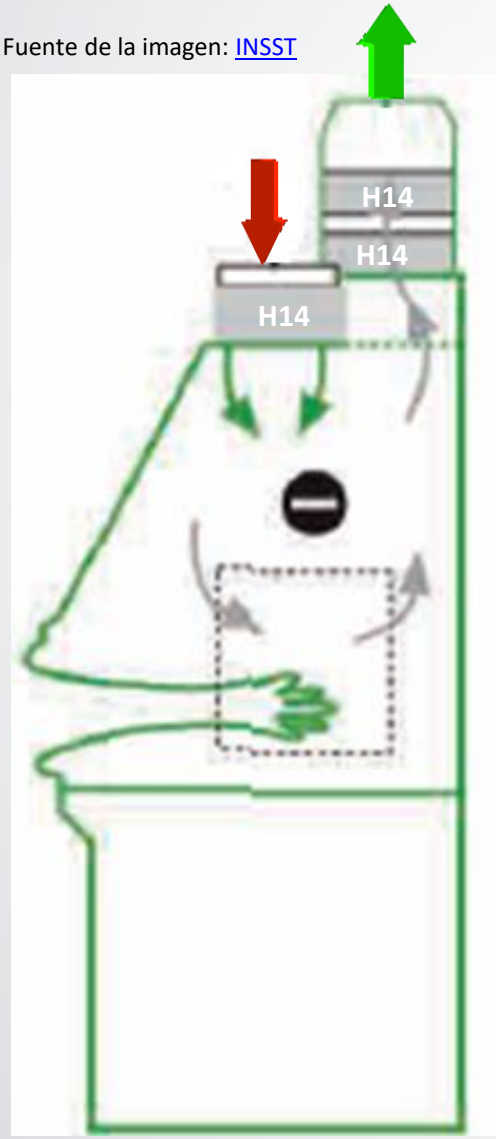
*Uno de los objetivos de esta página es ayudar al cumplimiento de la legislación en Prevención de Riesgos Laborales, pero no debe presuponerse una automática conformidad de los contenidos con la legislación vigente.*

participan:

Instituto Cántabro · ISPLN · issga · Junta de Castilla y León · OSALAN

# TIPOS DE CSB: EN 12469-CLASE III

Fuente de la imagen: INSST




**Es una cabina totalmente cerrada y estanca**
Los materiales y equipos de trabajo se colocan en el interior de la cabina a través de una caja de paso con doble puerta sellado.

Fuente de la imagen: INSST

| PROTECCIÓN DEL OPERARIO | PROTECCIÓN DEL PRODUCTO | PROTECCIÓN DEL AMBIENTE |
|---|---|---|
| Excelente | Deficiente, excepto si incluye flujo laminar | Excelente |

# SELECCIÓN DE UNA CSB

- Riesgo del material manipulado (grupo del agente biológico); riesgo y grado de protección necesario (generación de bioaerosoles)
- Manipulación de sustancias químicas volátiles o materiales radioactivos
- Requerimientos de proteger el producto (aire esterilizado)
- Posibilidad de conectar la CSB al exterior a través de conducto rígido o por el sistema general del edificio.
- Emplazamiento en el laboratorio ¿altura de techo >2,5m?
- Restricciones presupuestarias para el coste de funcionamiento durante su ciclo de vida útil (consumo eléctrico)
- Nivel de presión sonora, grifos para fluidos gaseosos, Luz UV-C, microscopio incorporado, …

**La evaluación de riesgos ayudará a determinar cuál es la CSB más adecuada**

# SELECCIÓN DE UNA CSB

**NB1**

Normalmente no es necesario CSB

**NB2**

Se dispondrá de CSB de **clase I o preferiblemente de clase II** cuando se lleven a cabo técnicas con un alto riesgo de formación de aerosoles o cuando se manipulen grandes volúmenes o altas concentraciones de agentes infecciosos

**NB3**

Todas las actividades con manipulación de material infeccioso se realizarán en una CSB, **preferiblemente de clase II o III**.

**NB4**

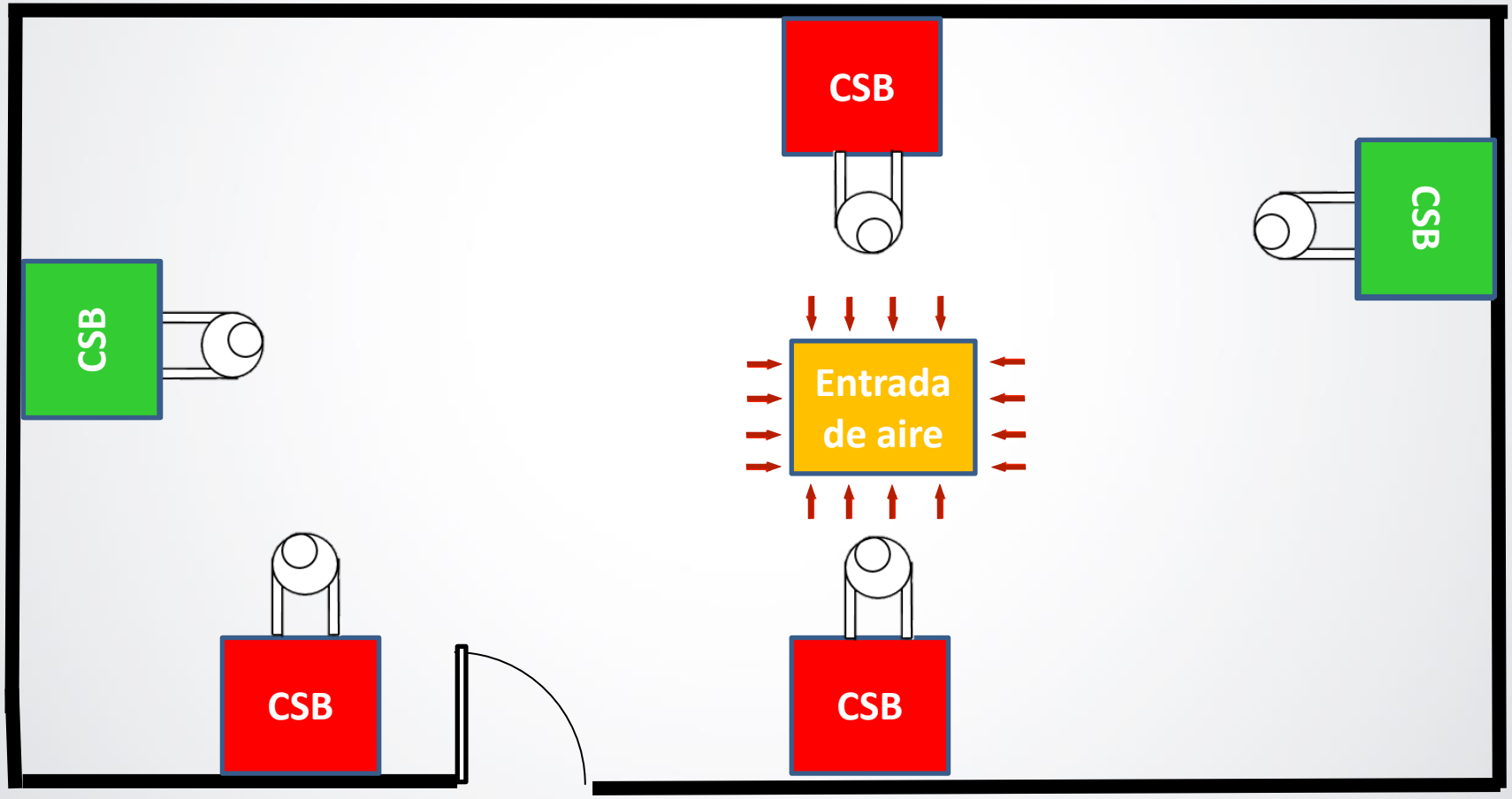
Todas las manipulaciones se efectuarán dentro de una CSB de **clase III o en una CSB de clase II en combinación con traje especial** de una sola pieza, dotado de presión positiva y con suministro de aire filtrado por filtro HEPA

# SELECCIÓN DE LA CSB

| Aplicaciones | | CSB indicada | | |
|---|---|---|---|---|
| Agentes biológicos Grupos 1,2,3 | | Clase I | Clase II (A1, A2, B1, B2) | |
| Agentes biológicos Grupo 4 | | Clase III | Clase II con trajes especiales de una sola pieza, a presión positiva y suministro de aire filtrado por filtro absoluto | |
| -Sustancias químicas<br>-Radionúclidos | No volátiles | Clase I | Clase II (A2,B1,B2,C1)<br>A1 (cantidades pequeñas) | Clase III |
| *Cantidades mínimas:*<br>-Sustancias químicas<br>-Radionúclidos | Volátiles[2] | Clase I[1] | Clase II (A2[1] y B1) | |
| *Cantidades pequeñas:*<br>-Sustancias químicas<br>-Radionúclidos | | Clase III | Clase II (B2) | |

[1]Con expulsión directa al exterior
[2]La concentración del compuesto debe estar por debajo del límite inferior de explosividad y se requiere un conducto especial al exterior, filtros de carbón activo y la instalación eléctrica adecuada a ATEX

# UBICACIÓN DE LA CSB



# UBICACIÓN DE LA CSB

## Según el manual de instalación del fabricante

### Guía Técnica INSST

- Alejada de puertas y ventanas
- Alejada de cualquier corriente de aire que pueda interferir en el flujo.
- 30 cm por detrás y ambos lados de la CSB, siempre que sea posible.
- 45 cm por encima de la CSB, para medir la velocidad del aire a través del filtro de salida.

### OMS

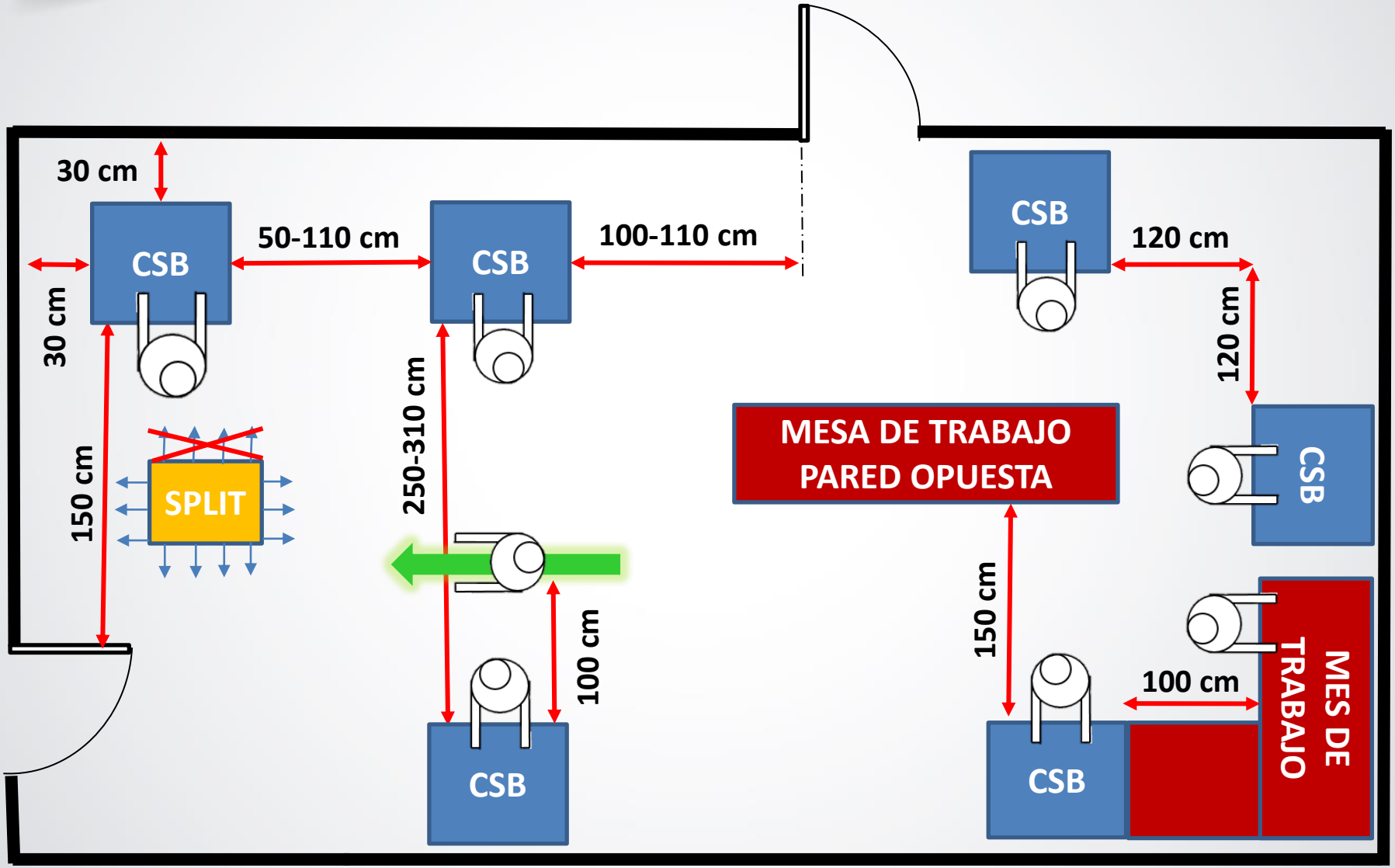
- No ubicar en zonas con alto tráfico de personas o estaciones de trabajo enfrentadas
- 110 cm desde un lado abatible de la puerta adyacente
- 110 cm entre CSB alineadas
- 310 cm entre CSB enfrentadas

### NSF/ANSI49-2019

- 100 cm desde un lado abatible de la puerta adyacente
- 150 cm desde detrás de una puerta
- 150 cm a paredes opuestas, mesas de trabajo y áreas de tráfico ocasional
- 250 cm entre CSB enfrentadas
- 50 cm entre CSB alineadas

**Se verificará el funcionamiento después de la puesta en servicio, al cambiar la instalación o si cambia el entorno (UNE EN 12469).**

# UBICACIÓN DE LA CSB

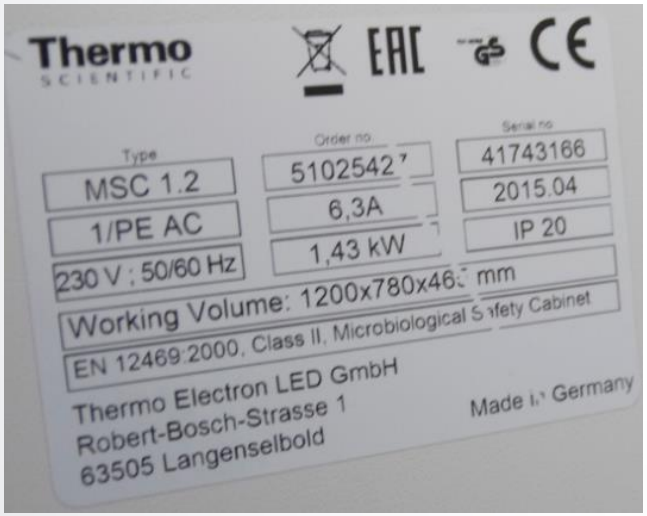


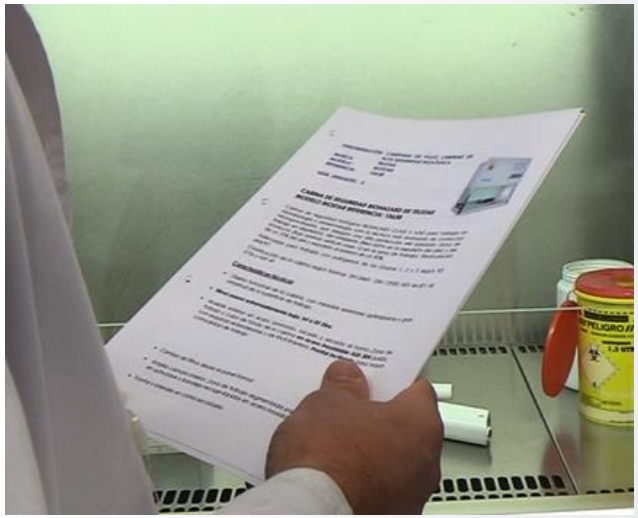
# MÉTODOS DE ENSAYO DE CSB

| Ensayo | Retención en la abertura frontal | Estanqueidad de la carcasa | Filtros | Protección del producto | Contaminación cruzada |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Clase II solamente | |
| **Examen de tipo**<br>Realizado por el fabricante | Método microbiológico o usando KI (Anexo C) | Método de ensayo usando solución jabonosa (Anexo B) | Método de contaminación intencionada con aerosol (Anexo D) | Método microbiológico (Anexo E) | Método microbiológico (Anexo F) |
| **Examen de instalación**<br>Tras la puesta en servicio, al cambiar la instalación o cuando cambia el entorno de la misma. | -Verificar que se cumple la especificación del fabricante<br>-Verificar los patrones de flujo de aire<br>-Opcional Anexo E o métodos alternativos (KI) | No aplicable | Anexo D o método de contaminación intencionada con aerosol natural | -Verificar que se cumple la especificación del fabricante<br>-Verificar anexos G y H<br>-Verificar los patrones de flujo de aire<br>--Opcional Anexo E o métodos alternativos (KI) | -Verificar que se cumple la especificación del fabricante para mantenimiento. |
| **Ensayo de mantenimiento de rutina**<br>Debe realizarse a intervalos regulares | -Verificar que se cumple Especificación del fabricante para mantenimiento<br>-Verificar anexos G y H<br>-Verificar los patrones de flujo de aire | No aplicable | | -Verificar que se cumple la especificación del fabricante para funcionamiento<br>-Verificar anexos G y H<br>-Verificar los patrones de flujo de aire | -Verificar que se cumple la especificación del fabricante para mantenimiento.<br>-Verificar anexos G y H<br>-Verificar los patrones de flujo de aire |

# CERTIFICACIÓN Y CONTROL DE LA CSB

La CSB deberá estar diseñada y certificada según la norma **UNE-EN 12469** y contar con el **marcado CE**.
Se recomienda que el certificado sea emitido por una entidad independiente de reconocido prestigio.



El fabricante deberá suministrar el **manual de usuario** y una copia del **certificado de los test de comportamiento y contención** equivalentes a los especificados en los estándares internacionales o más estrictos.

# VALIDACIÓN DE CSB

La evaluación y certificación de las CBS debe realizarse por lo menos:

| En el momento de la instalación | 1 vez al año | Cambio de ubicación | Tras operaciones de mantenimiento |
|---|---|---|---|

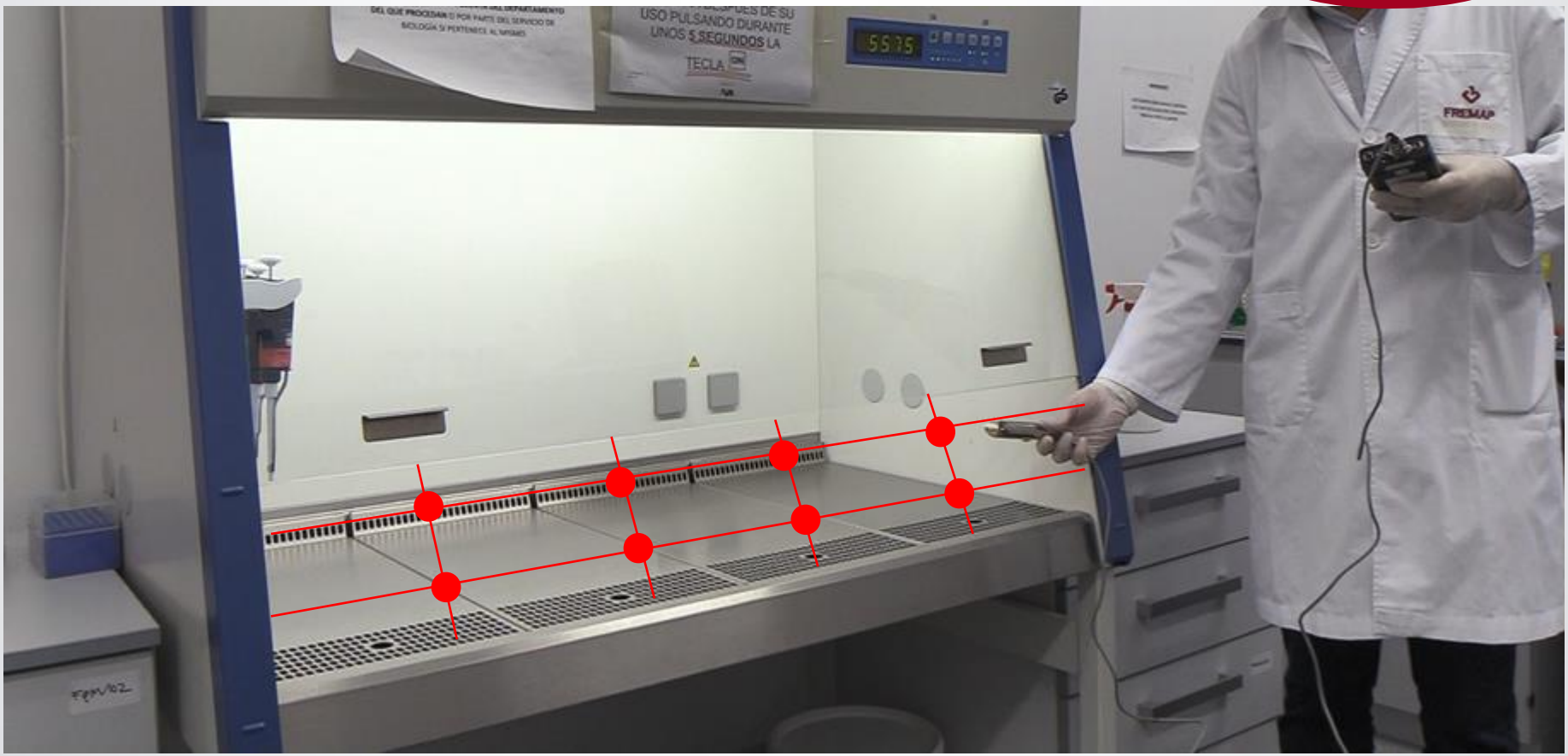
Debe incluir pruebas de:

- *Perfil de velocidad del flujo del aire descendente*
- *Tasa de presión negativa/ ventilación*
- *Caracterís-ticas del flujo de aire*
- *Alarmas e interruptores*
- *Pruebas de Integridad*
- *Velocidad en la apertura frontal*
- *Fugas filtros HEPA*

# VALIDACIÓN DE CSB

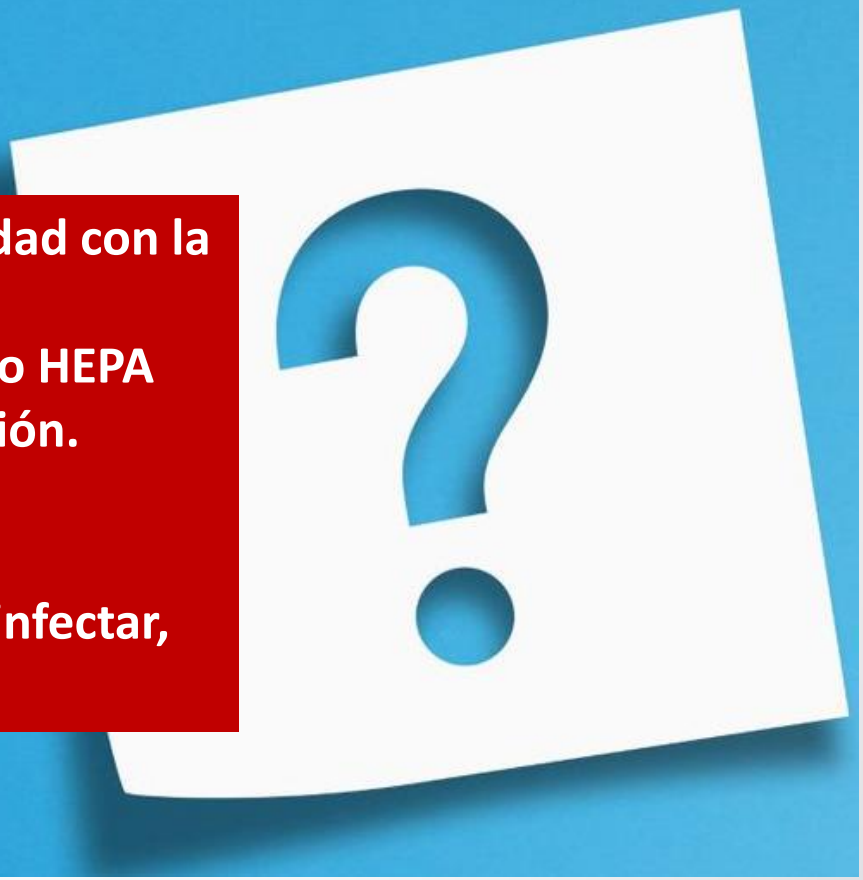
## MÉTODO DE MEDICIÓN DEL CAUDAL VOLUMÉTRICO DEL AIRE

Anexo G
EN 12469



# DOCUMENTACIÓN

- Certificados de ensayo de conformidad con la norma UNE-EN 12469
- Certificados de estanquidad del filtro HEPA
- Manuales de la instalación y operación.
- Plan de mantenimiento (Ficha de mantenimiento por cada CSB)
- Instrucciones sobre la forma de desinfectar, desinfectantes adecuados, etc.



# DESCONTAMINACIÓN DE CSB

Las CSB debería valorarse una posible descontaminarse cuando:

- El mantenimiento requiera acceder a partes peligrosas de la CSB
- Sustitución de filtros HEPA (excepto Bag in-Bag Out)
- Después de un derrame importante, cuando las superficies inaccesibles pueden haberse contaminado
- Antes de un cambio de lugar de la cabina
- Cuando cambia la naturaleza del trabajo

# BUENAS PRÁCTICAS EN EL USO DE CSB

Antes de iniciar el trabajo

Art. 18 Ley 31/1995
Art. 12 R.D.664/1997

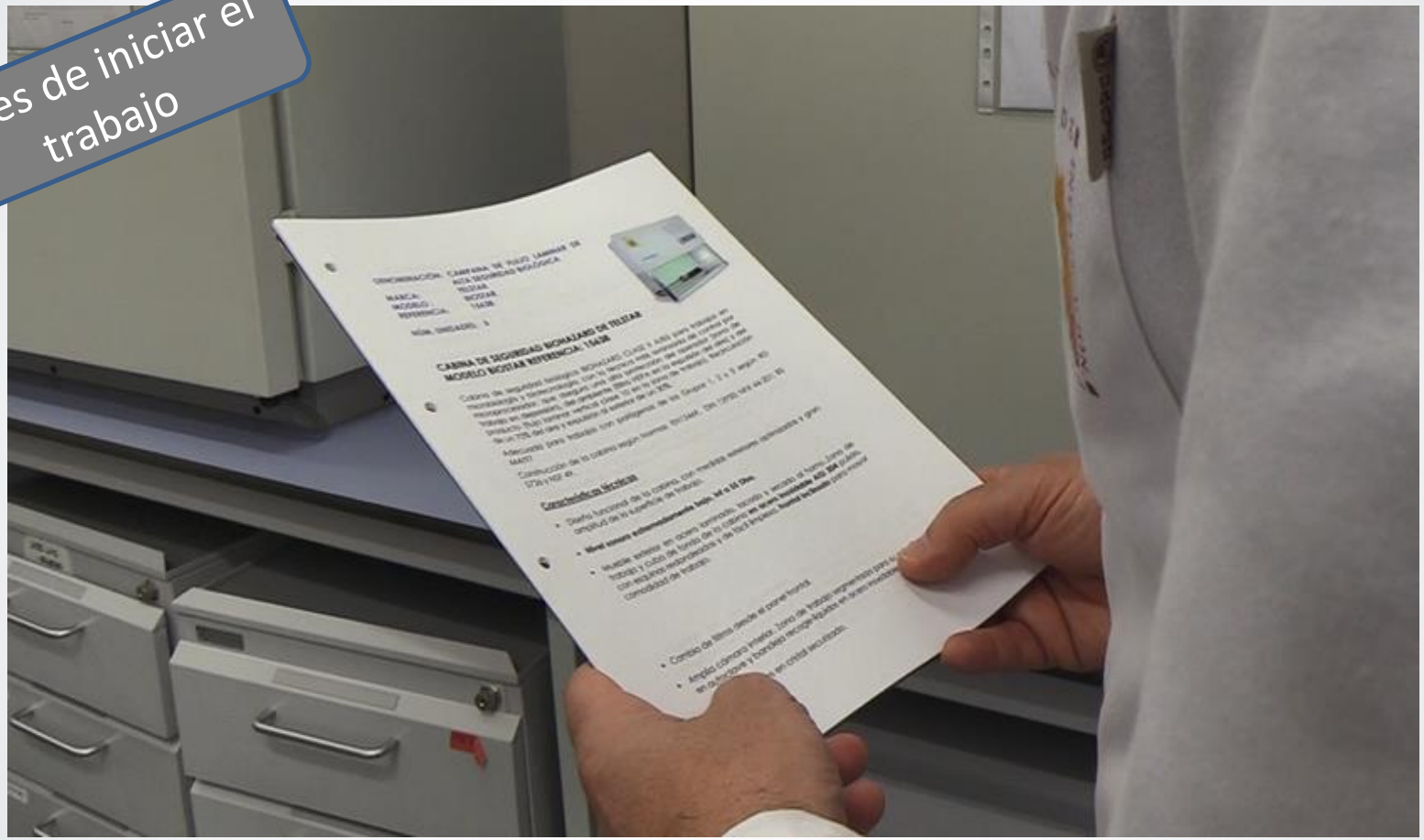
**No utilizar una CBS si la persona no ha recibido información y formación sobre su uso**

# BUENAS PRÁCTICAS EN EL USO DE CSB

**No usar la cabina a menos que exista una etiqueta de certificación actualizada o cuente con un informe técnico**

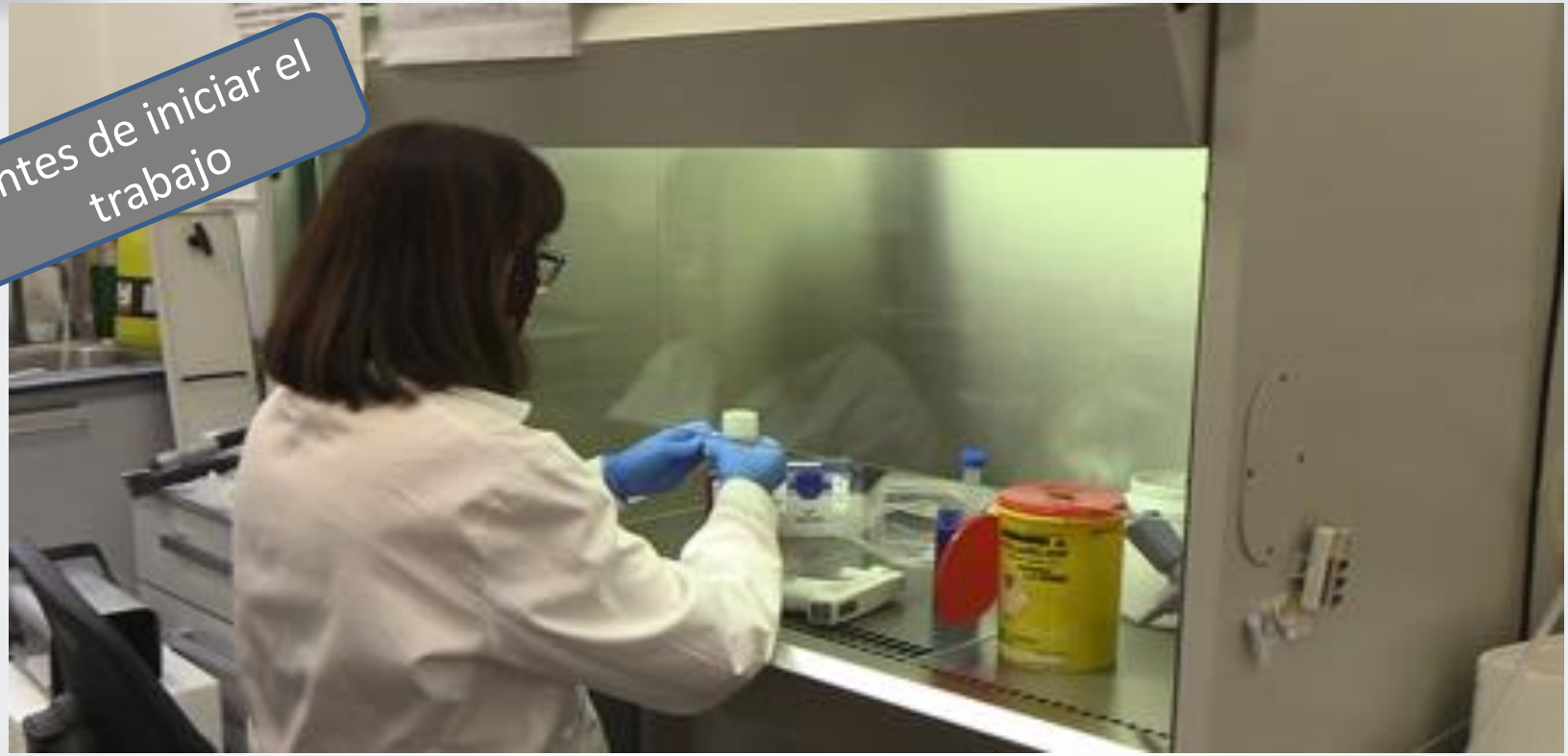
**El plan de mantenimiento de las cabinas debería incluir las verificaciones a realizar así como su frecuencia.**
**Para elaborar el plan deben tenerse en cuenta las instrucciones del fabricante y la organización de trabajo**

# BUENAS PRÁCTICAS EN EL USO DE CSB



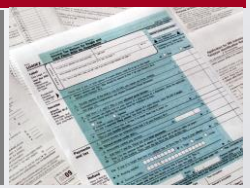

**Es necesario la lectura del manual de usuario antes de la primera utilización. El manual debe estar localizado.**

# BUENAS PRÁCTICAS EN EL USO DE CSB




**Planificar con anticipación el trabajo a realizar en la cabina de seguridad biológica (listas de chequeo)**

**Determinar qué procedimientos y material serán utilizados (equipos, cultivos, reactivos, etc.)**



# BUENAS PRÁCTICAS EN EL USO DE CSB

**Limitar las posibles corrientes de aire**

# BUENAS PRÁCTICAS EN EL USO DE CSB

**Informar a y coordinarse con los demás trabajadores del laboratorio para evitar interrupciones y tráfico en el entorno**

# BUENAS PRÁCTICAS EN EL USO DE CSB

Antes de iniciar el trabajo

**Apagar la lámpara UV si está encendida**

**Poner en marcha el ventilador y fluorescente de la cabina**

# BUENAS PRÁCTICAS EN EL USO DE CSB

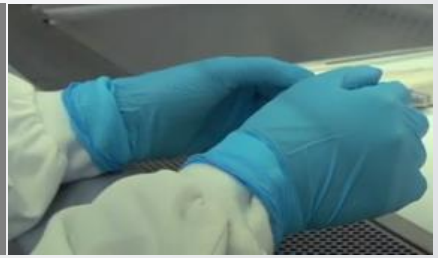
Antes de iniciar el trabajo

**Lavarse las manos y antebrazos con jabón germicida**

# BUENAS PRÁCTICAS EN EL USO DE CSB

## Colocarse los EPI asignados

**Batas de manga larga con puños ajustados, que se protegerán con los guantes adecuados a las soluciones a manipular**



# BUENAS PRÁCTICAS EN EL USO DE CSB

**Poner en marcha el ventilador y fluorescente de la cabina (en caso de que no sea de funcionamiento continuado)**

# BUENAS PRÁCTICAS EN EL USO DE CSB

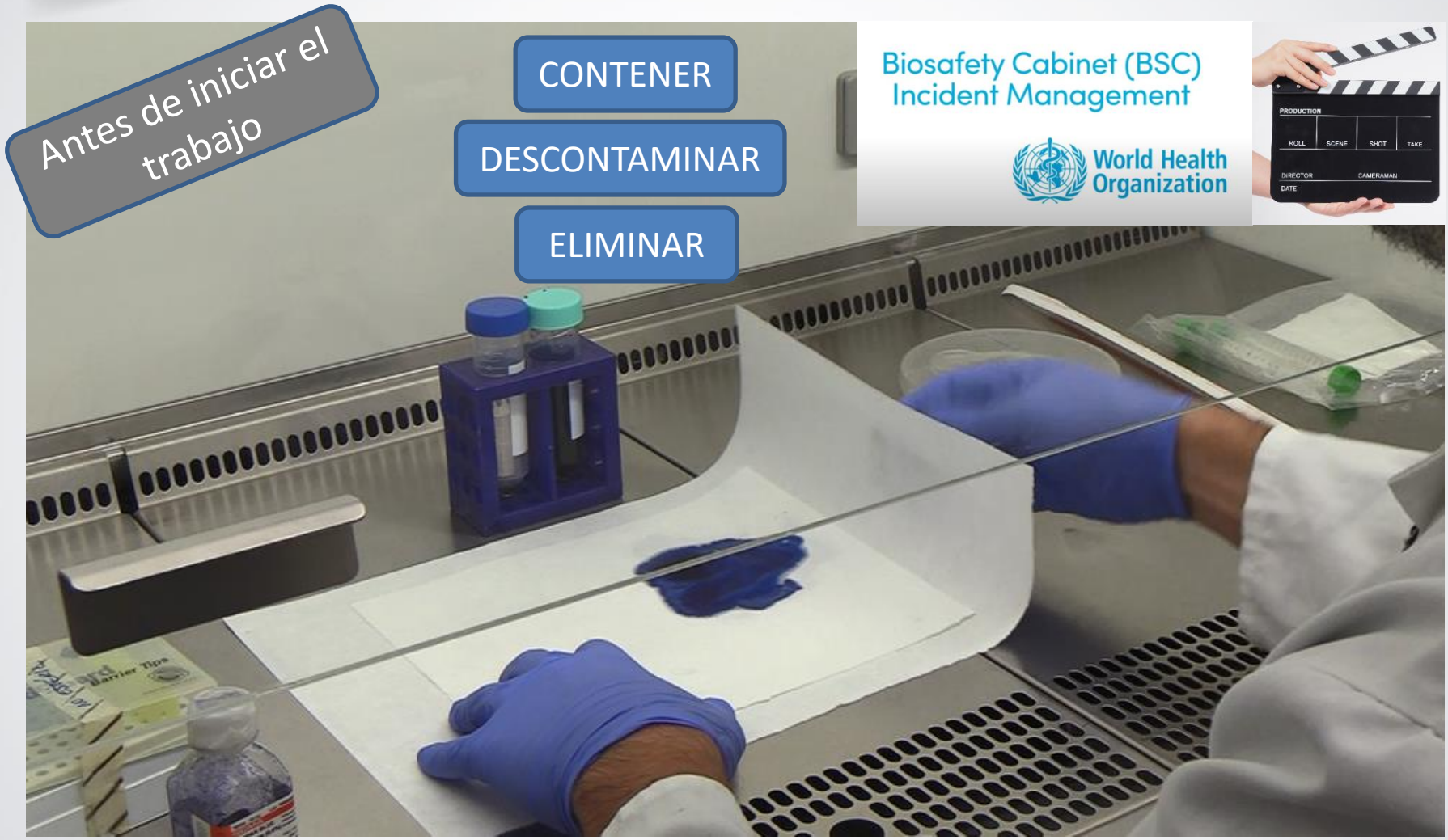
Antes de iniciar el trabajo

**Verificar que las rejillas se encuentran libres de obstrucciones**

# BUENAS PRÁCTICAS EN EL USO DE CSB

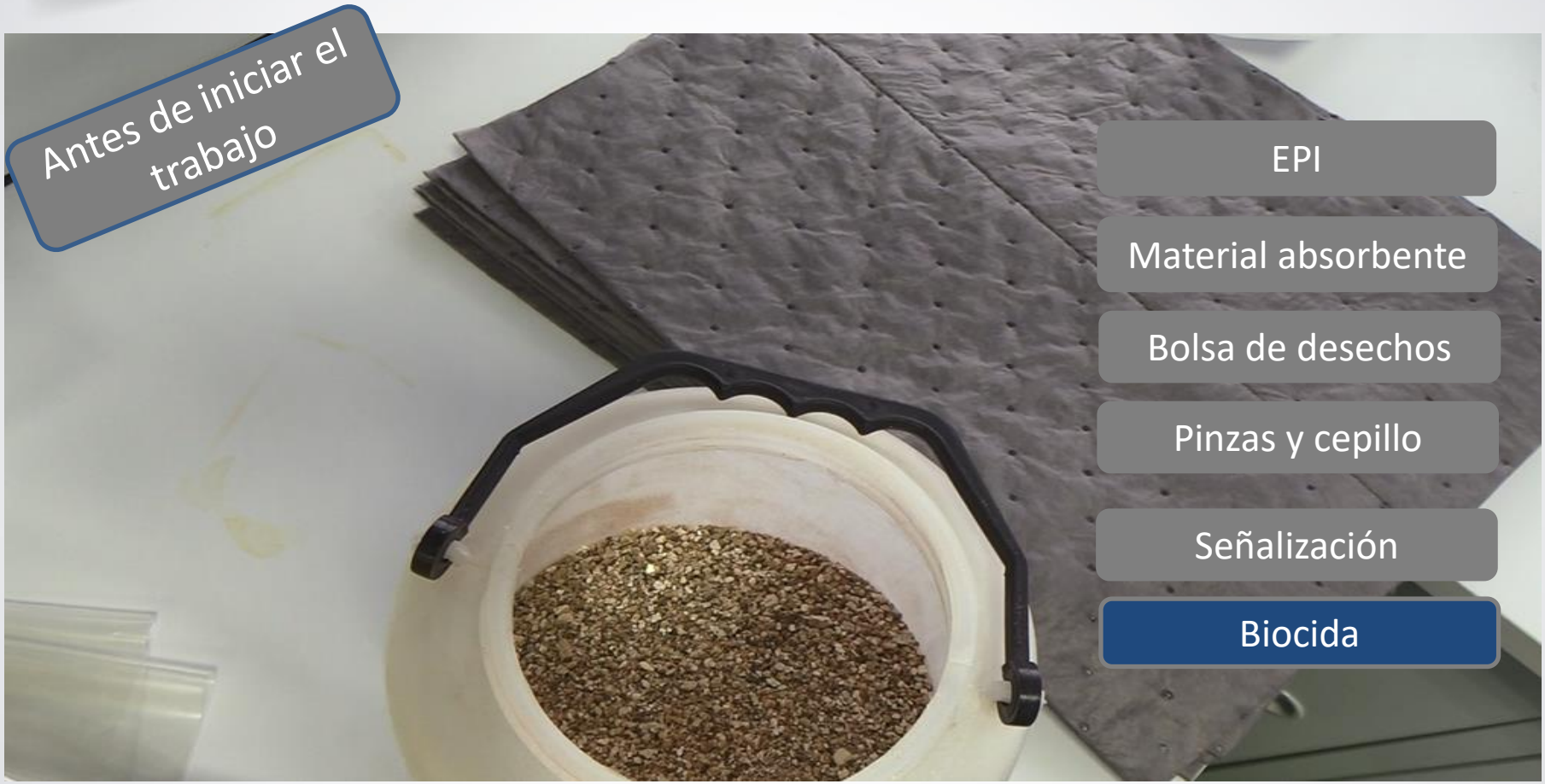
**Permitir que la CSB funcione libremente durante 15 minutos (comprobar manual de instrucciones)**

# BUENAS PRÁCTICAS EN EL USO DE CSB



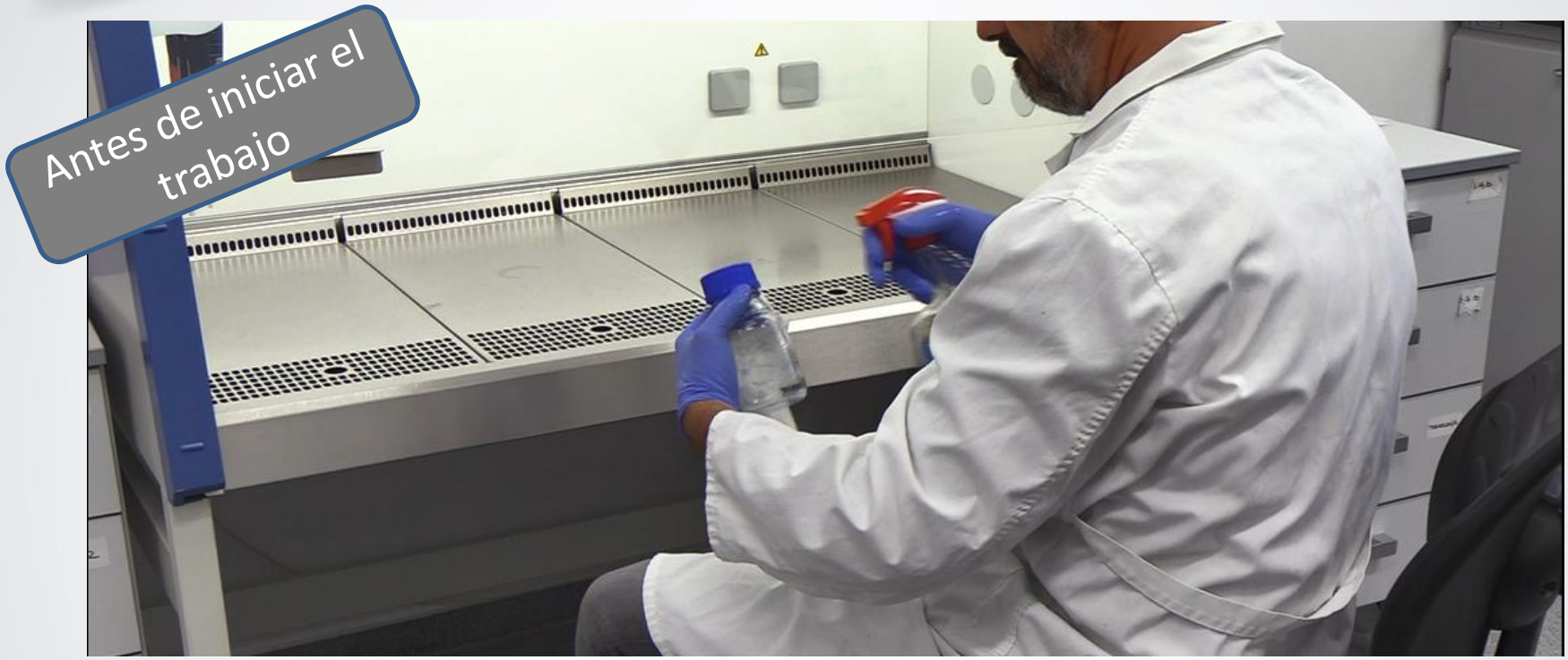

**Revisar el procedimiento de actuación ante un incidente**

# BUENAS PRÁCTICAS EN EL USO DE CSB




**Disponer de un kit para la recogida de posibles salpicaduras o derrames**

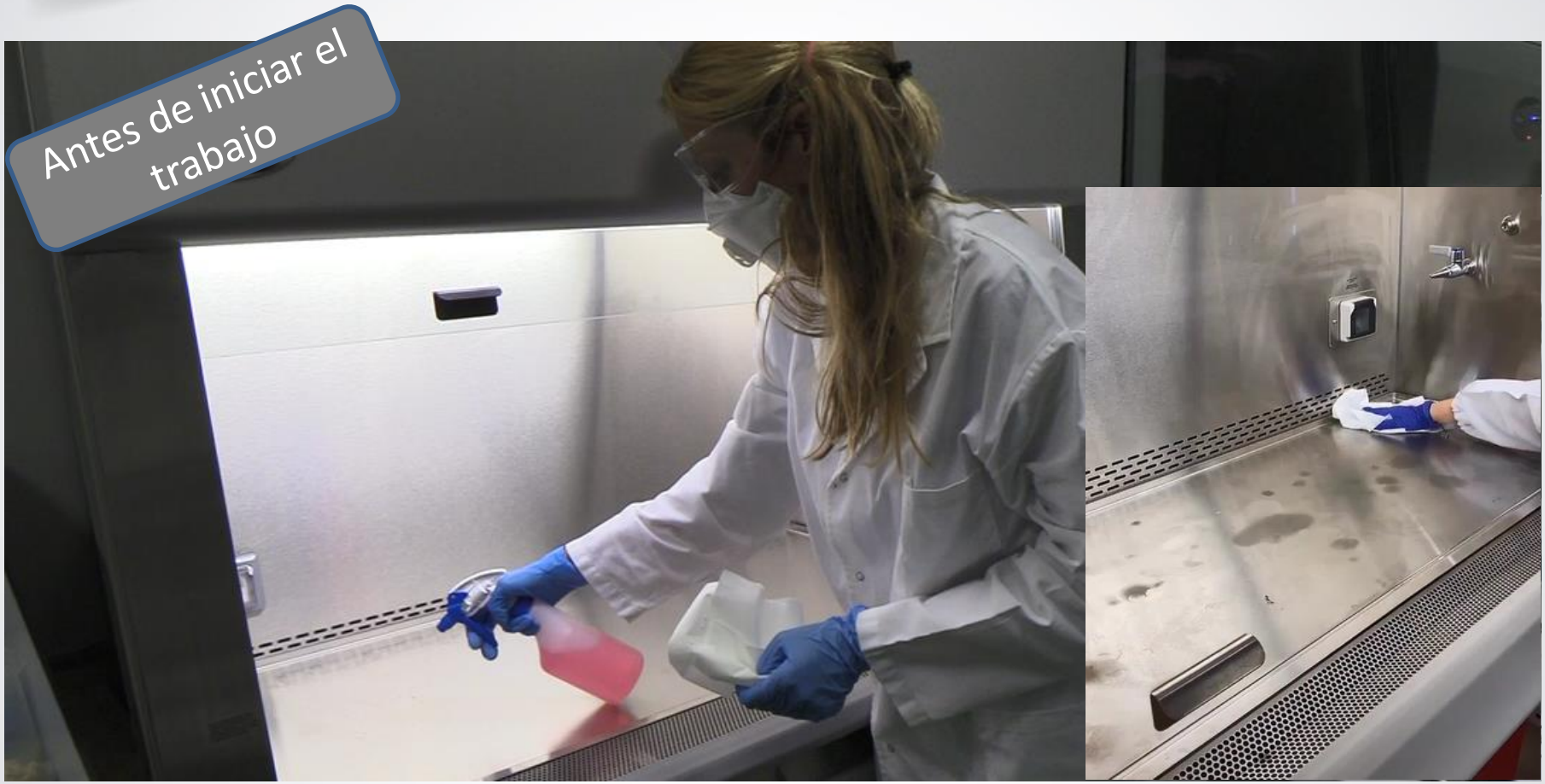
# BUENAS PRÁCTICAS EN EL USO DE CSB




**Limpiar los materiales cuidadosamente antes de introducirlos en la CSB. Utiliza salvamanteles**

**No introducir materiales que emitan partículas con facilidad (papel mecha, lápices, tapones de algodón, etc.)**

# BUENAS PRÁCTICAS EN EL USO DE CSB




**Descontaminar la superficie interior de la CSB con productos adecuados a los materiales de la instalación (p.ej. etanol al 70%)**

# BUENAS PRÁCTICAS EN EL USO DE CSB

Antes de iniciar el trabajo

**Colocar los materiales y equipos de forma ordenada a tenor del trabajo que se vaya a realizar, incluidas las bolsas o recipientes para la recogida de material contaminado**

**El trabajo debe desarrollarse desde las zonas limpias a las contaminadas a lo largo de la superficie de trabajo**

# BUENAS PRÁCTICAS EN EL USO DE CSB

**Evitar colocar objetos grandes cerca uno de otro.**
**Verificar que las rejillas están libres de obstrucciones.**

# BUENAS PRÁCTICAS EN EL USO DE CSB

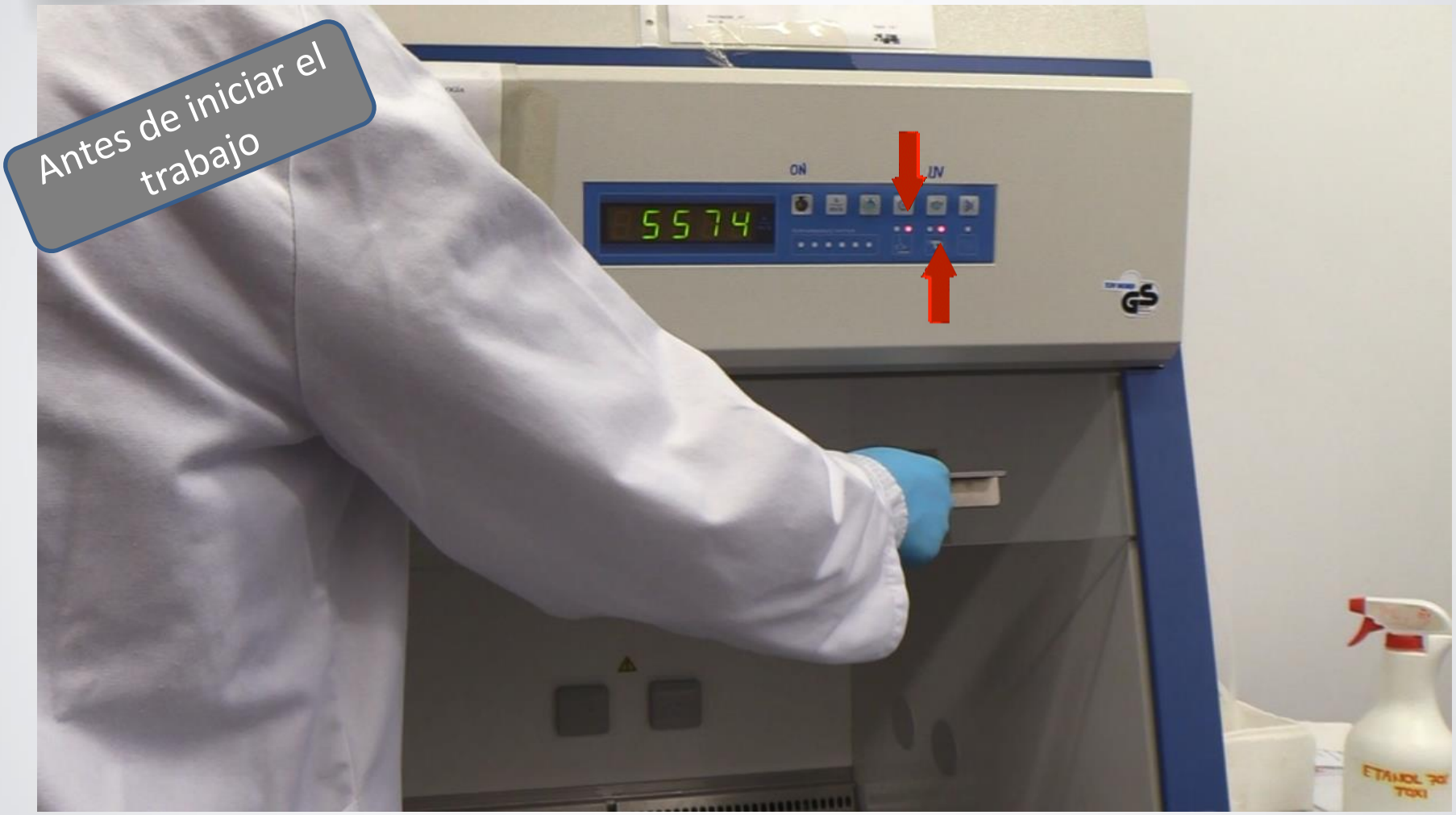
Antes de iniciar el trabajo

**Una vez colocado todo, dejar que el aire barra la cabina durante 3 - 5 minutos**

# BUENAS PRÁCTICAS EN EL USO DE CSB

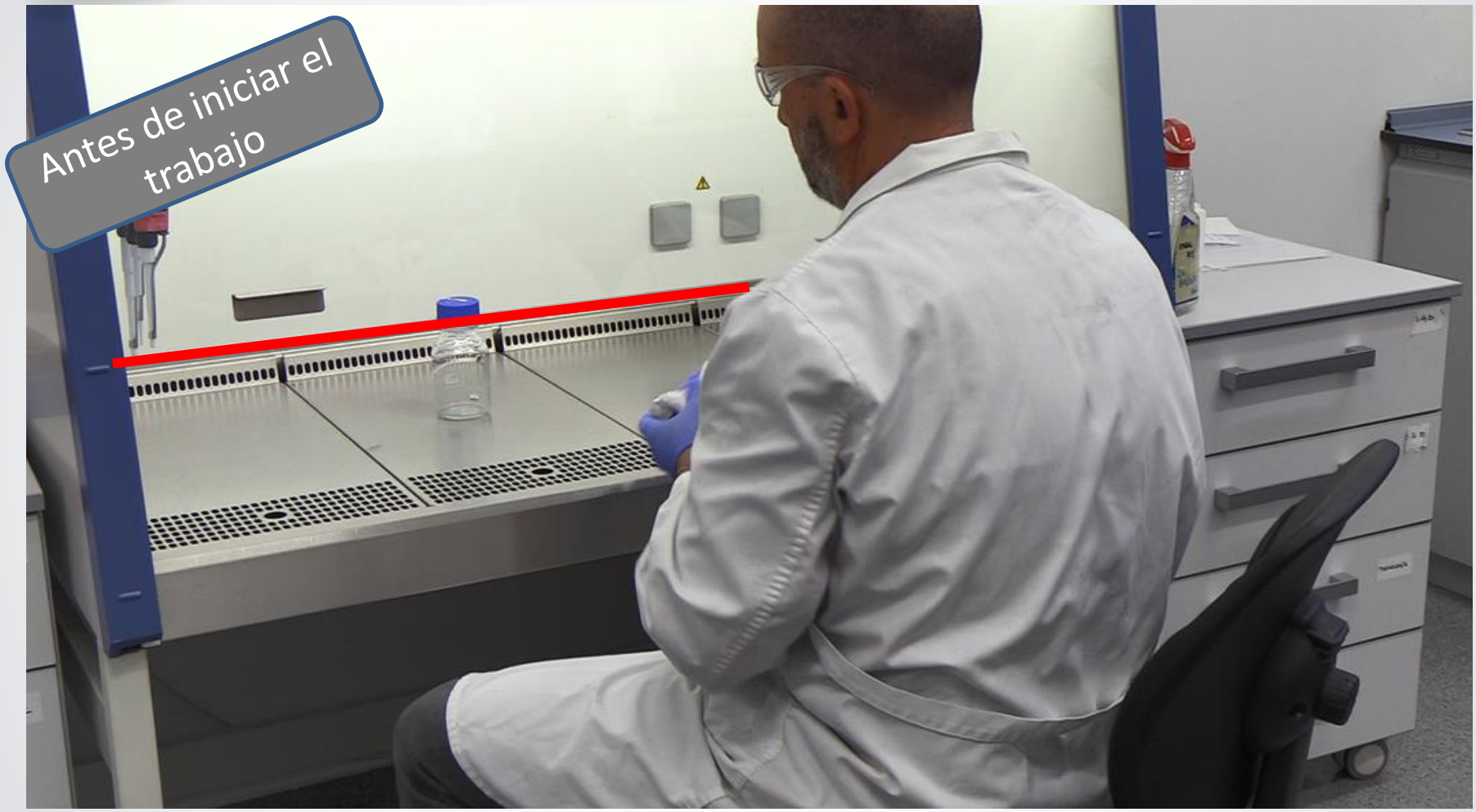
**Regular la abertura frontal según las especificaciones de la CSB**

# BUENAS PRÁCTICAS EN EL USO DE CSB



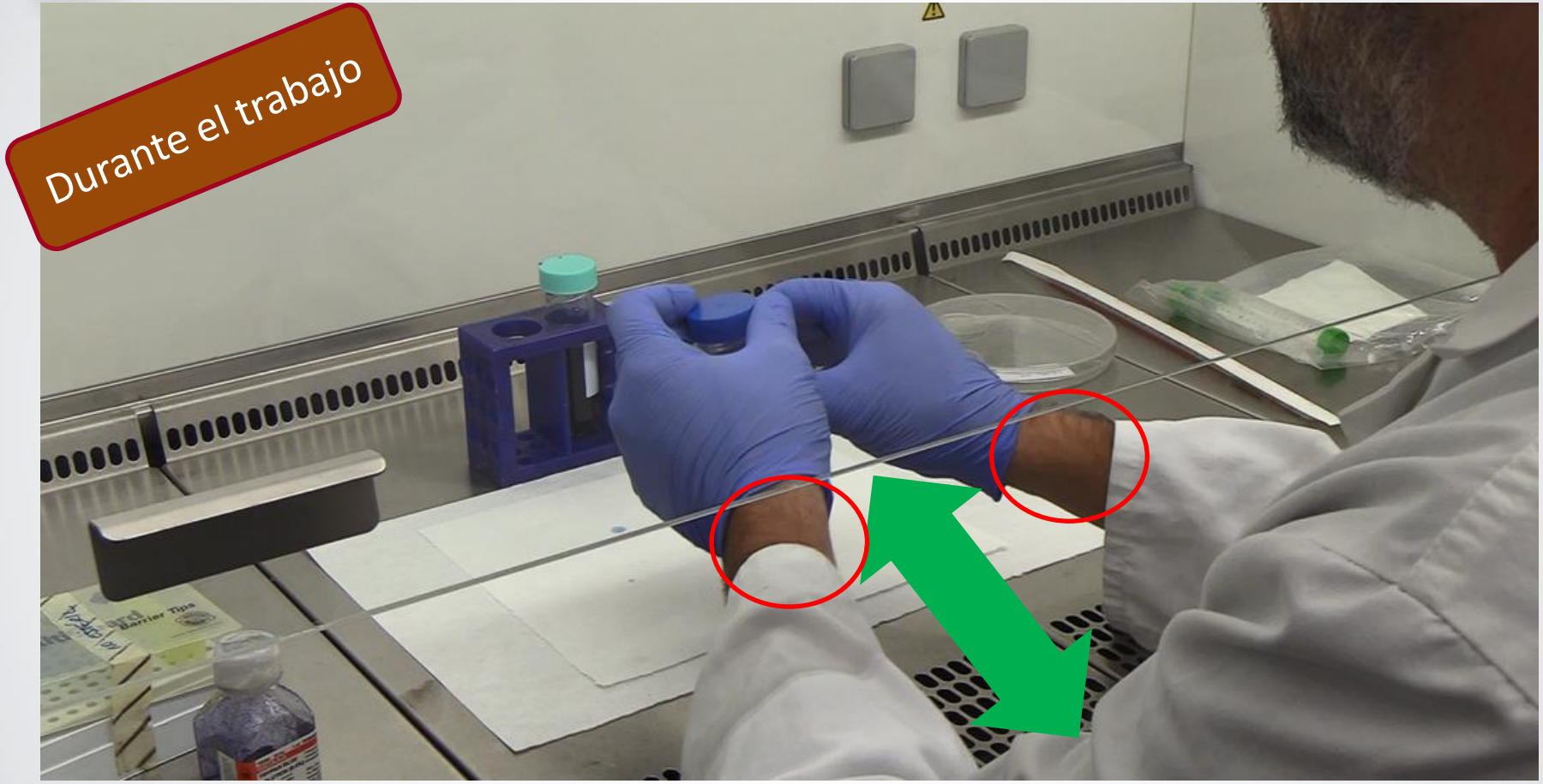

**No iniciar los trabajos con alarmas visuales o sonoras activadas**

# BUENAS PRÁCTICAS EN EL USO DE CSB




**Ajustar la altura de la silla, de tal modo que la cabeza quede por encima de la abertura frontal.**

# BUENAS PRÁCTICAS EN EL USO DE CSB




**Introducir las manos lentamente en el área de trabajo y trabajar con movimientos lentos**

# BUENAS PRÁCTICAS EN EL USO DE CSB

**Realizar las tareas de forma metódica y cuidadosa**

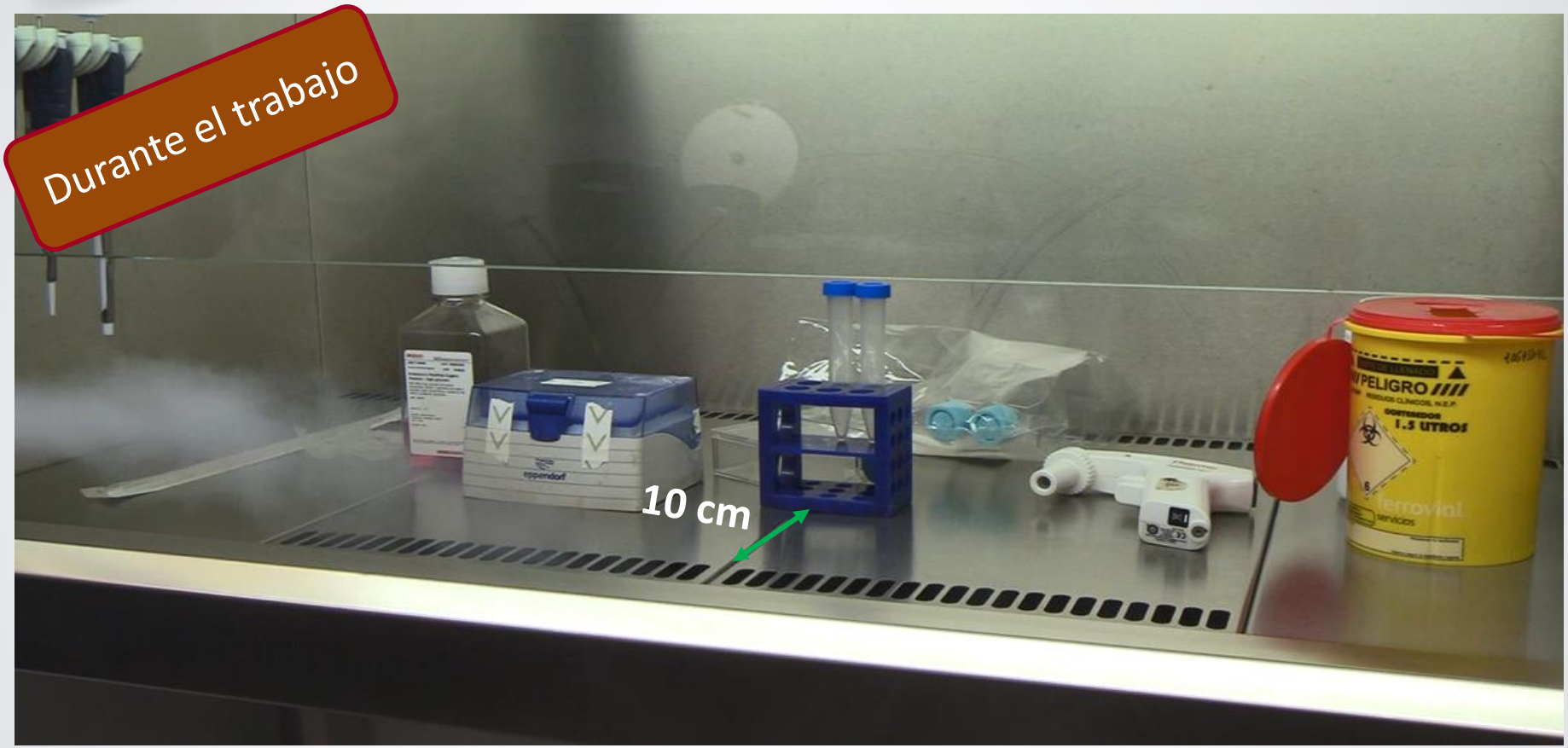
**Minimizar los movimientos laterales bruscos de manos y brazos**

# BUENAS PRÁCTICAS EN EL USO DE CSB

Durante el trabajo

**No trabajar más de una persona a la vez**

# BUENAS PRÁCTICAS EN EL USO DE CSB




**Mantener los elementos al menos 10 cm detrás de la rejilla frontal**

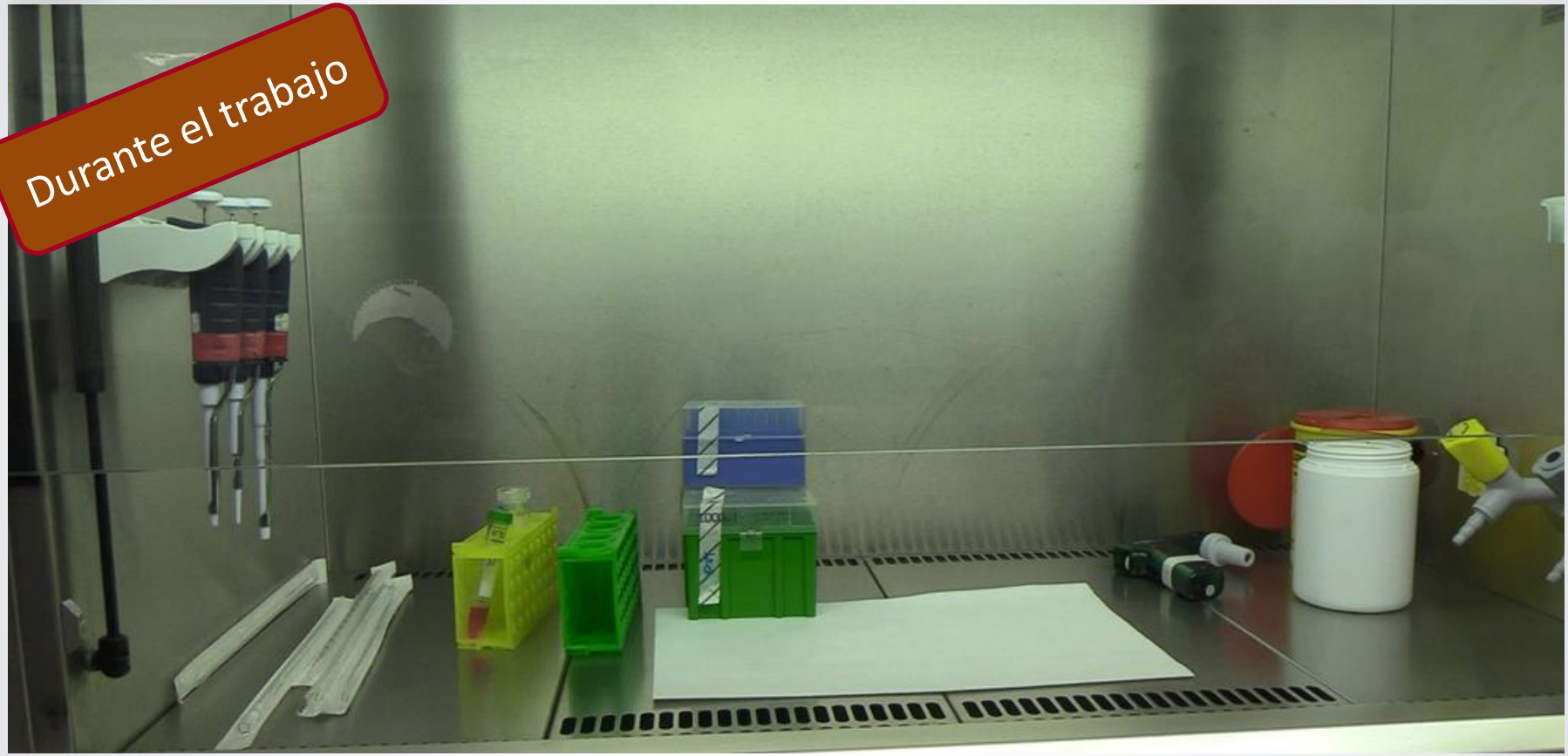
**Procurar realizar las operaciones más contaminantes hacia el fondo de la cabina**

# BUENAS PRÁCTICAS EN EL USO DE CSB

**Trabajar a unos 5-10 cm de la superficie y alejado de los bordes**

**Los codos no deben descansar sobre la superficie de trabajo, salvo que la CBS disponga de apoyabrazos.**

# BUENAS PRÁCTICAS EN EL USO DE CSB

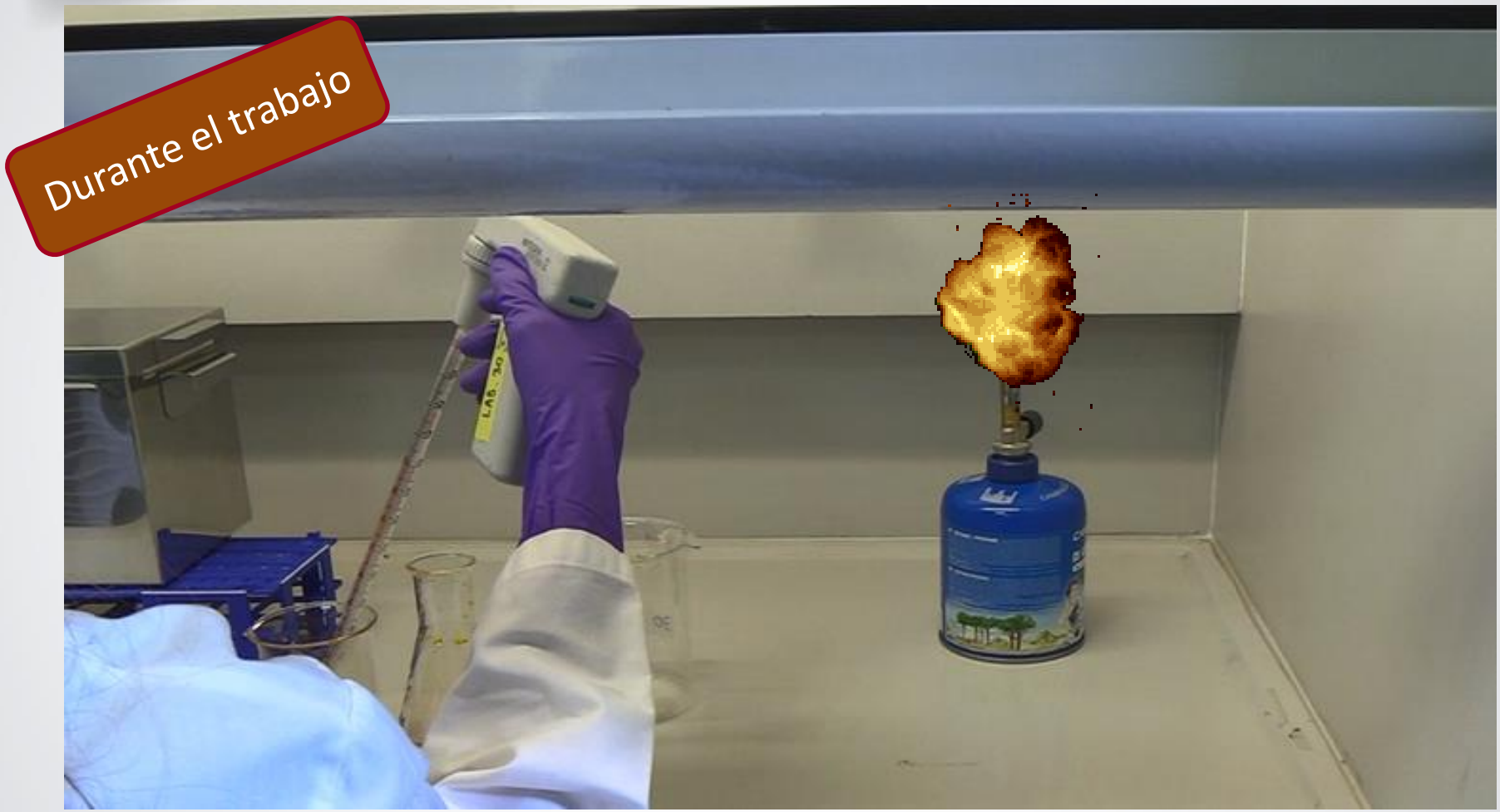



**Realizar el trabajo sobre paños absorbentes empapados de desinfectante para la recogida de salpicaduras y derrames**

# BUENAS PRÁCTICAS EN EL USO DE CSB

**Guardar el desinfectante adecuado en el interior de la CSB**

# BUENAS PRÁCTICAS EN EL USO DE CSB




**Evitar en lo posible el uso de llamas, los golpes, las proyecciones, etc.**

# BUENAS PRÁCTICAS EN EL USO DE CSB

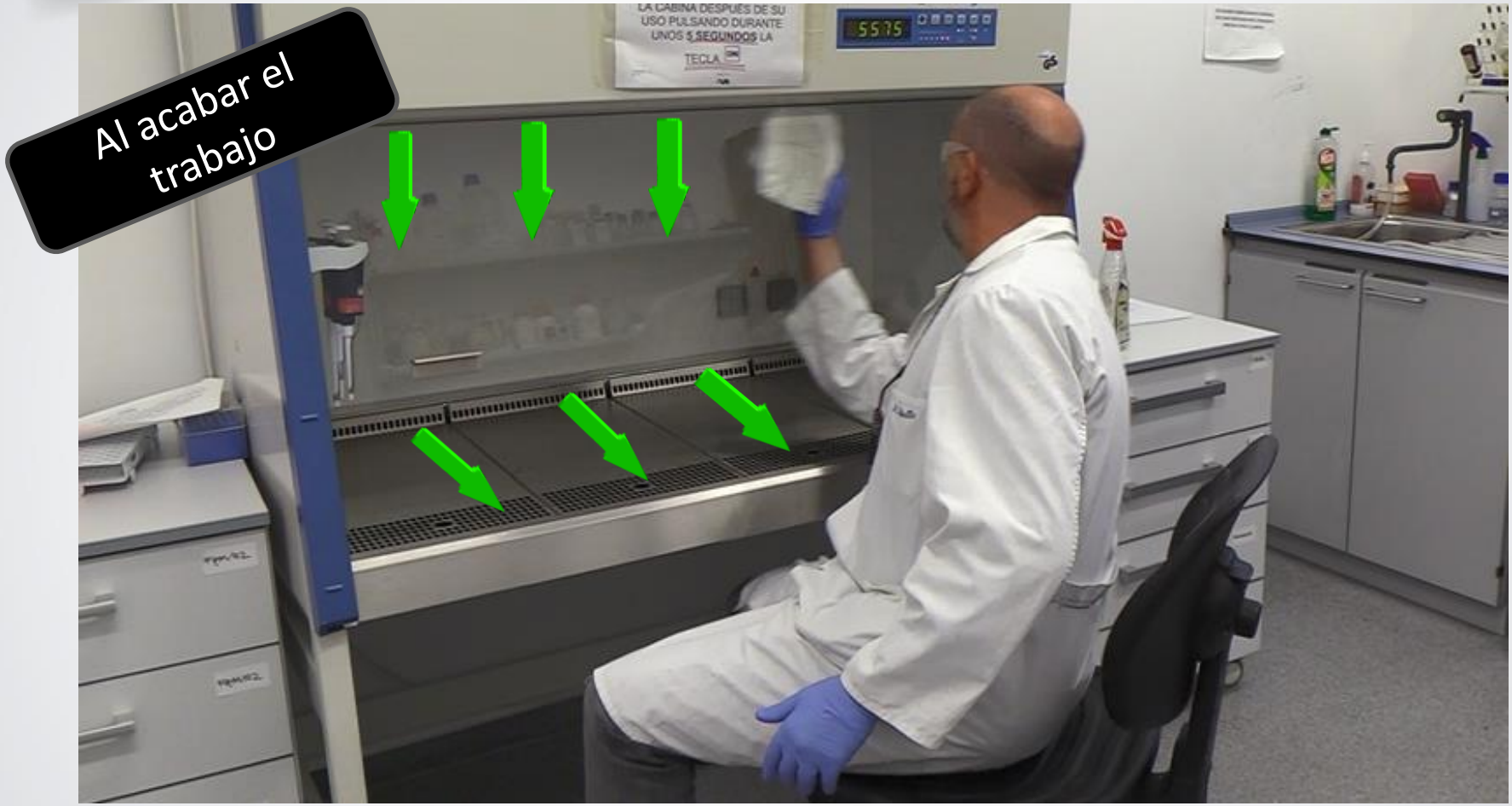
**Evitar pasar los brazos por encima de placas o tubos abiertos**

**Colocar tapones en parte trasera y bocarriba cuando se retiren**

# BUENAS PRÁCTICAS EN EL USO DE CSB

**Si es imprescindible introducir un nuevo material, esperar 2-3 min. antes de reiniciar la tarea para estabilizar el flujo de aire.**

# BUENAS PRÁCTICAS EN EL USO DE CSB

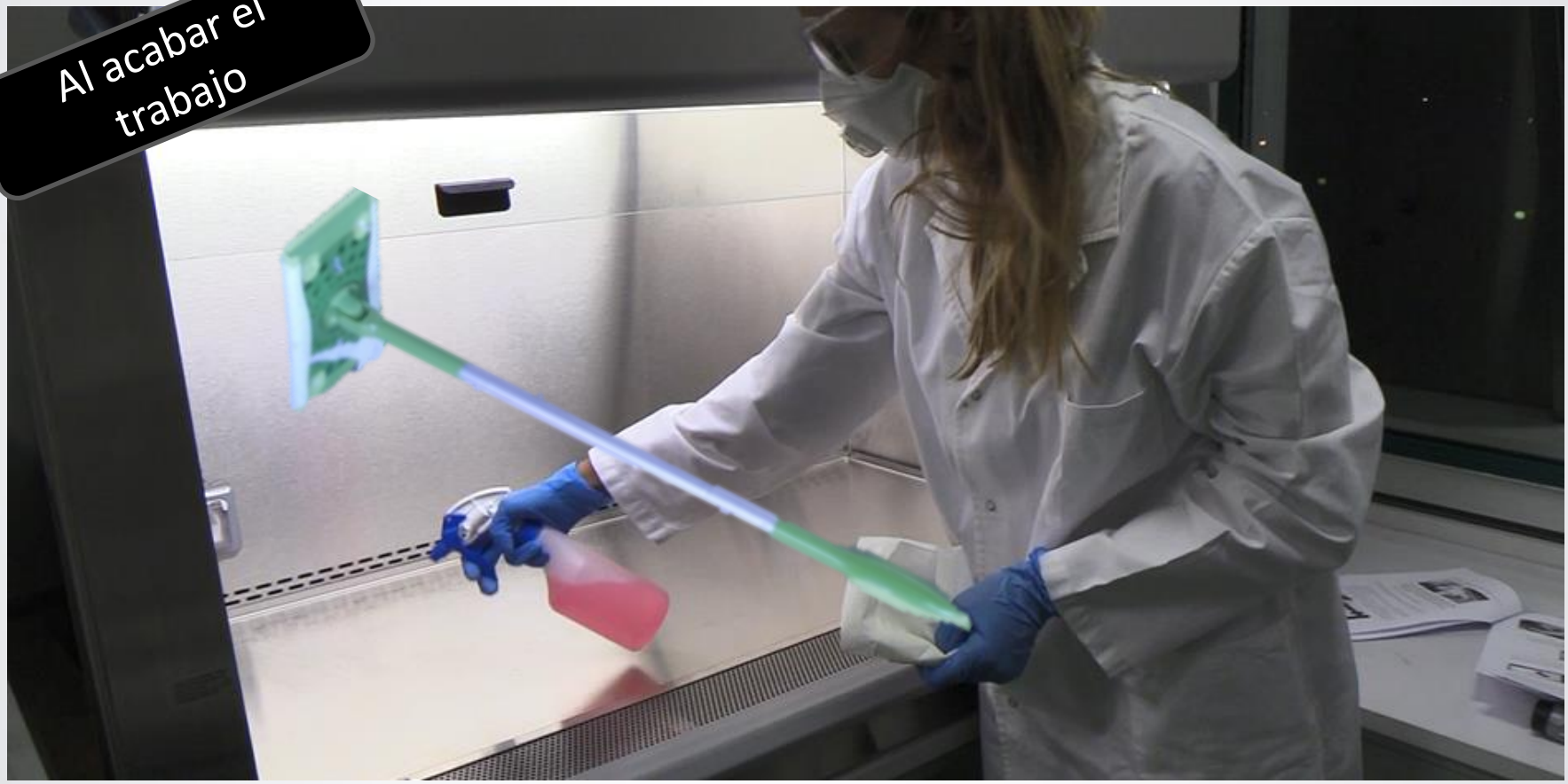



**Al terminar la tarea, limpiar la CSB permitiendo que el aire fluya 3-5 minutos**

# BUENAS PRÁCTICAS EN EL USO DE CSB

**Retirar el material potencialmente contaminado según los protocolos establecidos de Gestión de Residuos**

# BUENAS PRÁCTICAS EN EL USO DE CSB




**La descontaminación de las CSB se realizará siguiendo los procedimientos establecidos (especialmente si son compartidas)**

# BUENAS PRÁCTICAS EN EL USO DE CSB

Al acabar el trabajo

**Los EPI utilizados se tratarán siguiendo las instrucciones o protocolos que tenga establecidos el laboratorio.**

# BUENAS PRÁCTICAS EN EL USO DE CSB

**Lavar las manos con agua y jabón abundantes tras quitarse los guantes.**

# BUENAS PRÁCTICAS EN EL USO DE CSB

**Apagar el ventilador (en caso de que no sea de funcionamiento continuado) y la lámpara fluorescente**

# BUENAS PRÁCTICAS EN EL USO DE CSB

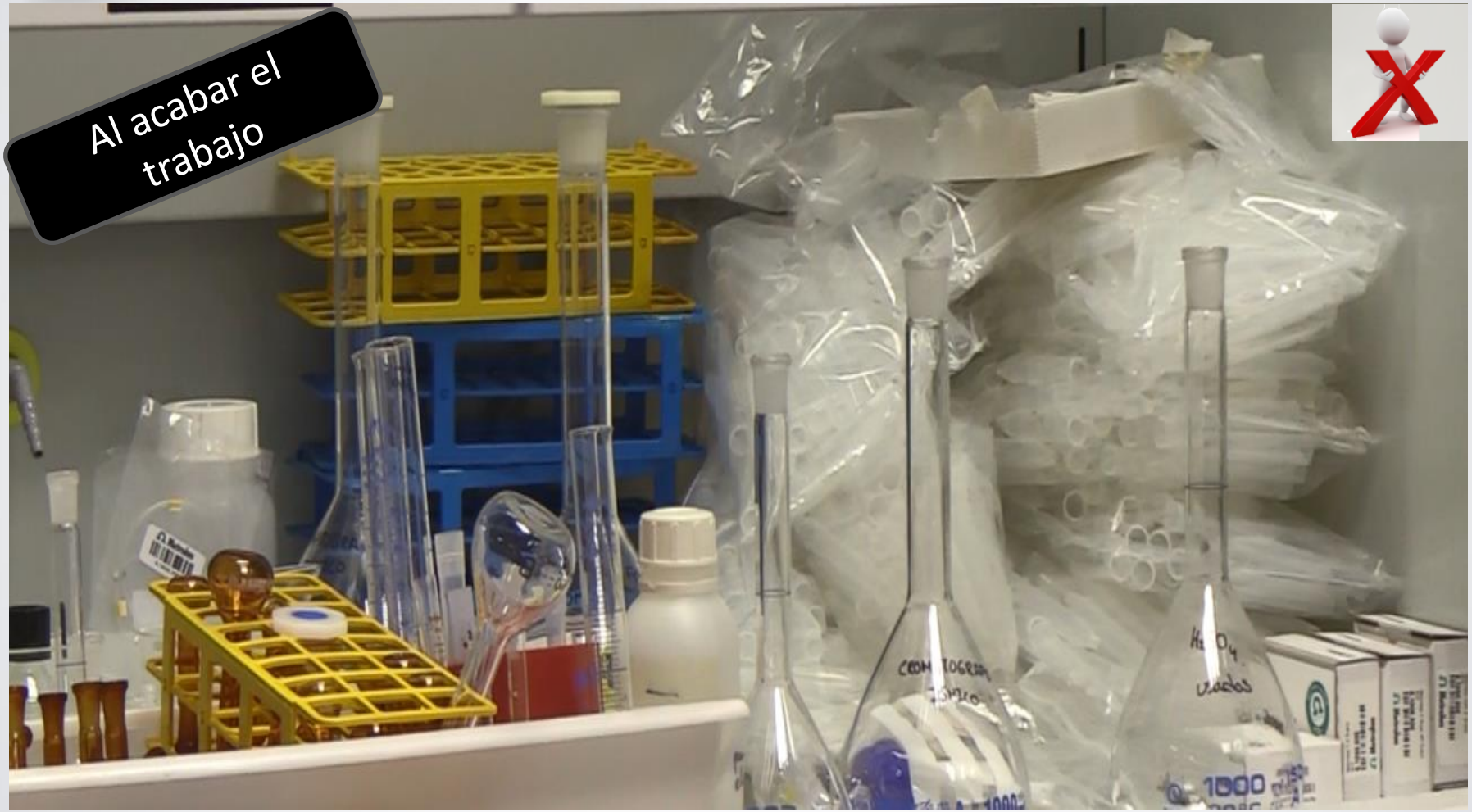
**Cerrar la abertura frontal o bajar la guillotina**

# BUENAS PRÁCTICAS EN EL USO DE CSB

**Si procede, encender lámpara UV.**

**Utilizar solo como método complementario de desinfección**

# BUENAS PRÁCTICAS EN EL USO DE CSB




**No debe utilizarse la zona de trabajo de las CSB como almacén**

# BUENAS PRÁCTICAS EN EL USO DE CSB

## CONSIDERACIONES ADICIONALES EN CSB Clase III

**Comprobar el estado de los guantes o medias mangas para detectar daños antes y después de su utilización**

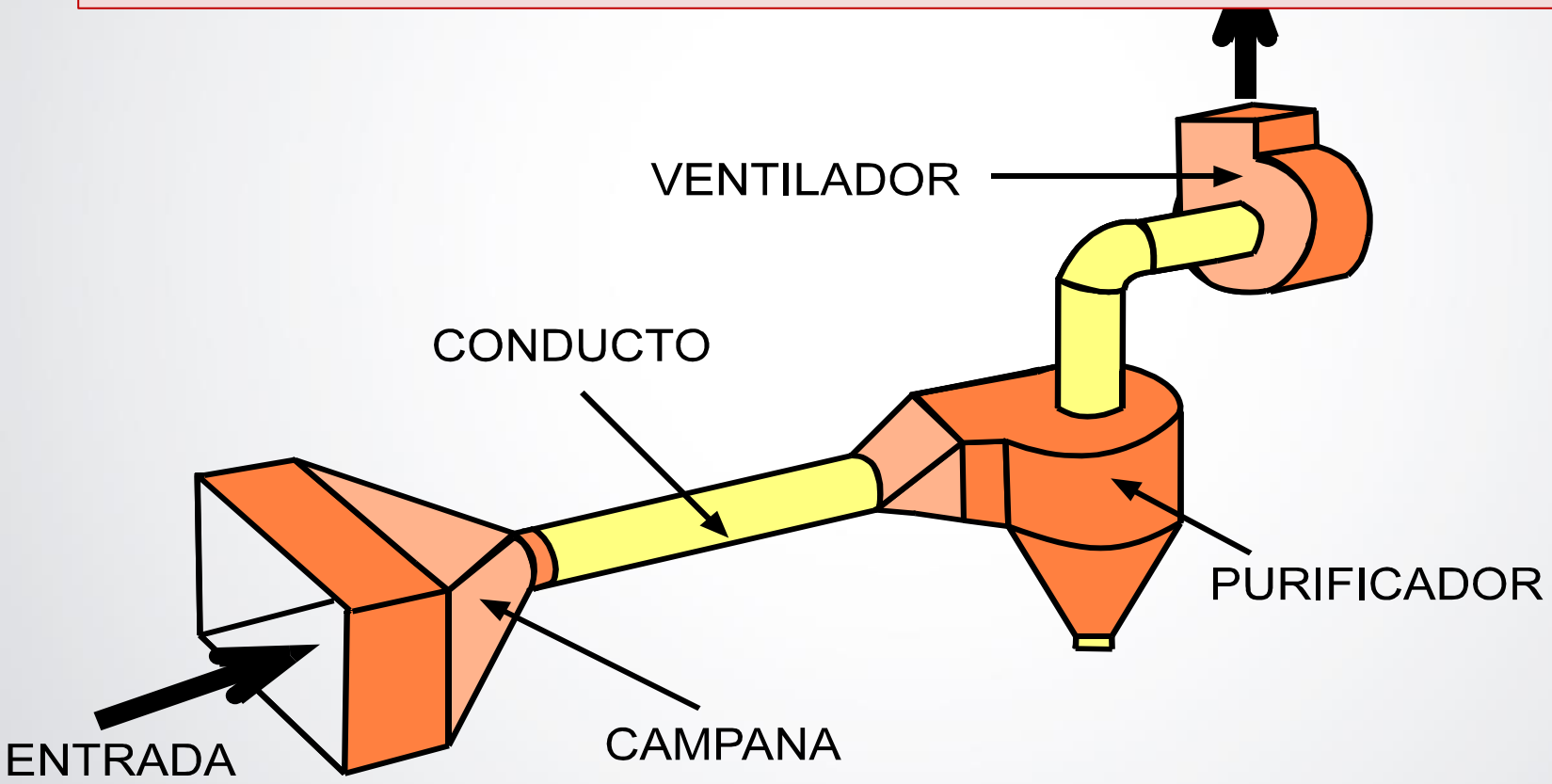
**Si es posible, evitar el uso de objetos punzantes, tijeras,… que puedan dañar los guantes**

**Protocolizar la entrada y salida de materiales en la CSB**

# CABINAS DE SEGURIDAD BIOLÓGICA

# EXTRACCIONES LOCALIZADAS

Dispositivos mecánicos cuya finalidad es captar los contaminantes liberados en un foco antes de que se dispersen en el ambiente de trabajo.



# EXTRACCIONES LOCALIZADAS

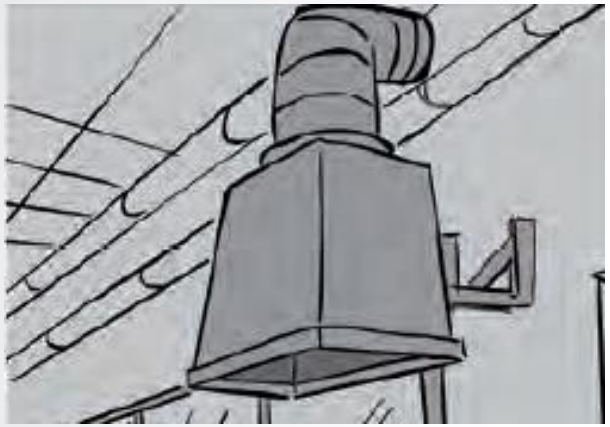
## VENTAJAS

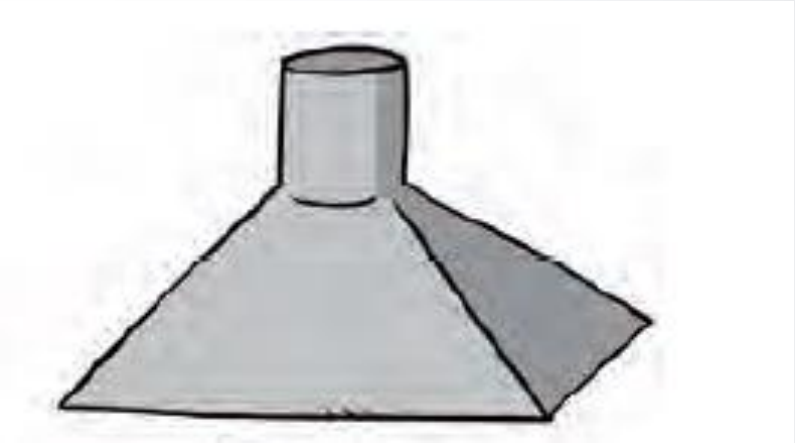
- ✓ Capta el contaminante en el origen (alta eficacia)
- ✓ No dispersa el contaminante
- ✓ Emplea caudales pequeños (menor coste energético)
- ✓ El sistema de depuración es más económico debido a los bajas caudales.

## INCONVENIENTES

- ✓ Es necesario un correcto diseño de la instalación
- ✓ Si es articulada, se requiere un posicionamiento previo
- ✓ Se precisa un mantenimiento de la instalación

# EXTRACCIONES LOCALIZADAS





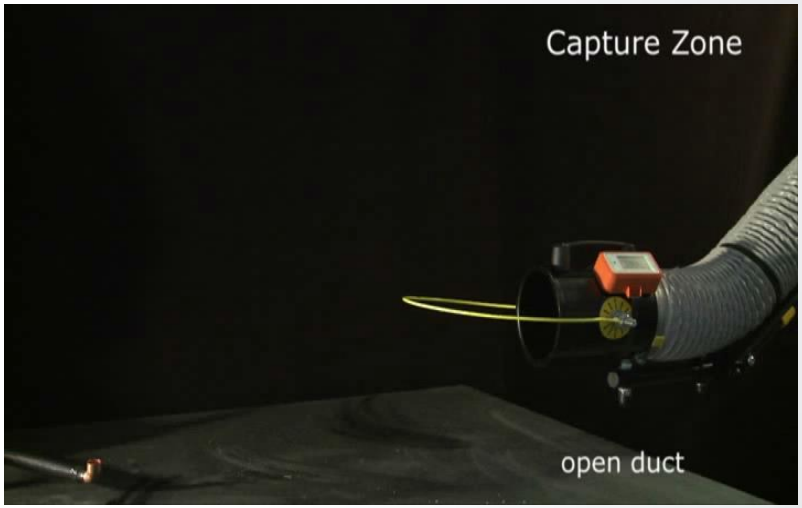
Las campanas exteriores (sin encerramiento) son menos recomendadas, porque no siempre alcanzan la velocidad de captura del contaminante necesaria.

# EXTRACCIONES LOCALIZADAS

## ASPECTOS A TENER EN CUENTA…

La eficacia media de los sistema de extracción localizada es de un 80-90%.

- ✓ Distancia mínima al foco
- ✓ Encerrar el foco lo máximo posible
- ✓ Velocidad de captura 0,5 a 10 m/s en función de las condiciones de dispersión del contaminante.




Fuente: HSE

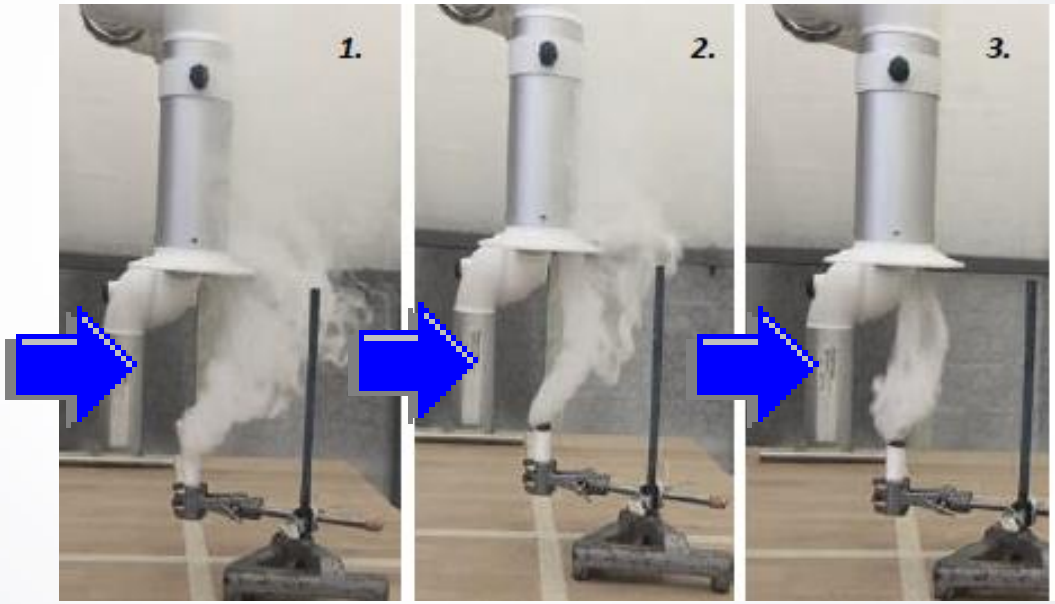
En procesos calientes o con generación de contaminantes en forma de gas y vapor, la extracción puede ser una solución más sencilla y menos limitante del proceso.

# EXTRACCIONES LOCALIZADAS

## IMPORTANCIA DE LA VELOCIDAD DE CAPTURA

**FLUJO DE AIRE:** **60 m³/h** **125 m³/h** **151 m³/h**

Velocidad horizontal del aire: 0,25 m/s




**TASA DE CAPTURA:** **0 %** **78 %** **100 %**

Fuente: Improve Air Quality and Energy Efficiency by Optimizing Capture Efficiency with Nederman Articulated Extraction Arms (AEA)

# EXTRACCIONES LOCALIZADAS

## IMPORTANCIA DE LA VELOCIDAD DE CAPTURA

**Señalizar la zona de captura en la campana**: generalmente, las campanas de extracción localizada no son efectivas cuando la zona de captura se encuentra a más de **2 diámetros de la campana**, desde la parte frontal.

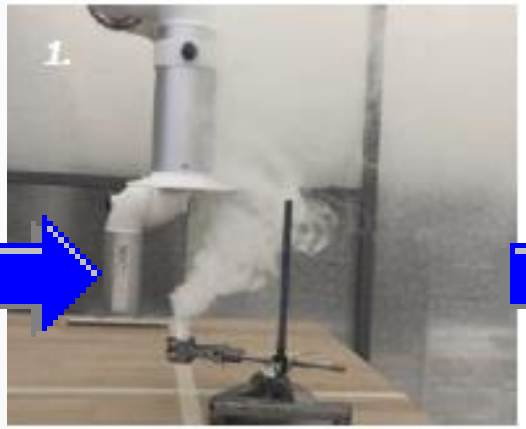
# EXTRACCIONES LOCALIZADAS

## IMPORTANCIA DEL ENCERRAMIENTO DEL FOCO

**FLUJO DE AIRE:**

Velocidad horizontal del aire: 0,25 m/s

**60 m³/h**




**0 %**

**60 m³/h**

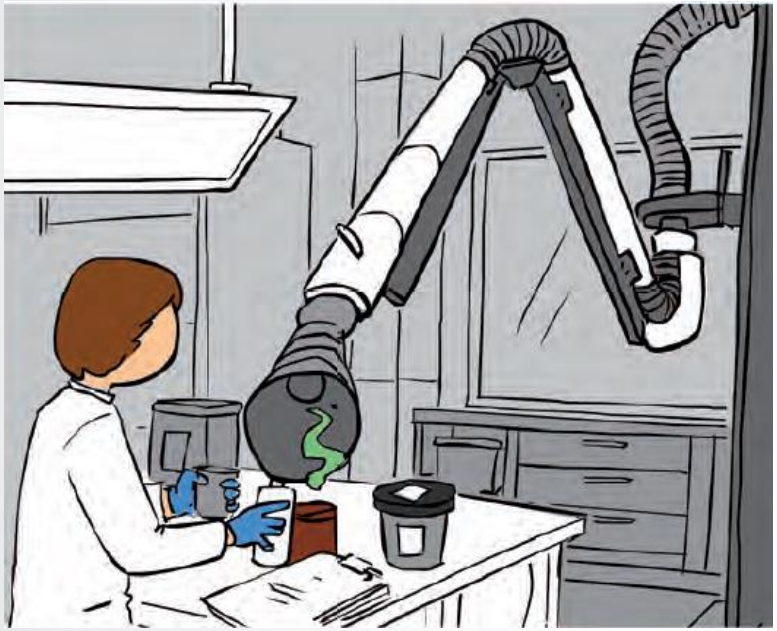
**100 %**

Selecciona campanas más grandes que encierren el ensayo, teniendo en cuenta el espacio disponible.

Fuente: Improve Air Quality and Energy Efficiency by Optimizing Capture Efficiency with Nederman Articulated Extraction Arms (AEA)

# EXTRACCIONES LOCALIZADAS

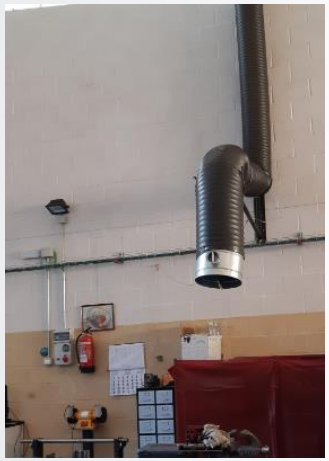
## IMPORTANCIA DEL POSICIONAMIENTO



Las zonas de respiración para las personas trabajadoras no deben encontrarse en el flujo de aire entre la posible fuente de emisión de los contaminantes y el sistema de extracción.

# EXTRACCIONES LOCALIZADAS

## IMPORTANCIA DEL POSICIONAMIENTO



Encima | 45º | Lateral

| Caudal $m^3/h$ | Distancia en m |
|---|---|
| 200 | 0,1 |
| 750 | 0,2 |
| 1.650 | 0,3 |
| 3.000 | 0,4 |
| 4.500 | 0,5 |

Valores recomendados para un puesto de soldadura

*Move the hood to follow the work*

# EXTRACCIONES LOCALIZADAS

Diseño y mantenimiento: por especialistas

# EXTRACCIONES LOCALIZADAS

## PLAN DE MANTENIMIENTO

1) **Comprobación de las velocidades de captación** en los puntos de generación de contaminantes.

2) **Comprobación del caudal aspirado** por cada campana.

3) **Verificación de la integridad física de las campanas y los conductos.** No deben existir grietas, roturas, tubos desconectados, bridas sueltas, etc.

4) **Comprobación de las presiones en puntos significativos del circuito**.

5) **Verificación del ventilador:**

- ✓ Temperatura de los rodamientos (engrase debe ser programado)
- ✓ Vibración de la carcasa y rodamientos
- ✓ Tensión y desgaste de las correas
- ✓ Alineamiento de los acopladores y rodetes
- ✓ Desgaste y acumulaciones de material sobre las palas

# EPI

ALMACENA-MIENTO
UTILIZACIÓN
SELECCIÓN
MANTENI-MIENTO
LIMPIEZA
FORMACIÓN E INFORMACIÓN
VELAR POR EL USO
CUIDADO

# ¿CUÁNDO NECESITAMOS EPI?

# EPI

Utilizar los EPI complementarios que sean necesarios (gafas, guantes, ropa de protección, manguitos, mascarillas o medias máscaras, etc…), especialmente si las medidas técnicas u organizativas son insuficientes o existe exposición por vía dérmica.

El uso complementario y recomendado de los EPI vendrá contemplado en la evaluación de riesgos del puesto de trabajo, en procedimientos de trabajo o en la FDS de cada producto químico empleado.

- PROTECCIÓN DÉRMICA: GUANTES Y ROPA
- PROTECCIÓN OCULAR Y FACIAL
- PROTECCIÓN RESPIRATORIA

# EPI – FUGAS Y DERRAMES

Elaborar procedimientos de trabajo ante un posible derrames o fuga y disponer de un Kit de emergencia o intervención rápida acorde a las necesidades.

# FUGAS Y DERRAMES

Kit de emergencia

# EPI - FUGAS Y DERRAMES

- VENTILAR
- SEÑALIZAR
- **COLOCAR EPI**
- NEUTRALIZAR
- ABSORBER
- LIMPIAR
- ELIMINAR
- DOCUMENTAR

# MATERIAL DIVULGATIVO

YouTube ES

# Muchas Gracias por su tiempo

Si tiene dudas, no dude en contactar con nosotros

www.fremap.es

javier_ruiz@fremap.es