

---

## SEGURIDAD Y SALUD: INSTRUCCIONES OPERATIVAS.

### LA PROTECCIÓN FRENTE A LA EXPOSICIÓN POR INHALACIÓN DE SUSTANCIAS QUÍMICAS : EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA (EPC).

La absorción de un contaminante químico por el organismo supone su incorporación a la sangre, tras franquear los obstáculos naturales constituidos por las diferentes barreras biológicas existentes (p.ej.: paredes alveolares, epidermis...).

En el ámbito de actividades laborales, la vía de entrada inhalatoria es la más importante, ya que cualquier sustancia presente en la atmósfera de trabajo es susceptible de ser inhalada. Los contaminantes pueden ser tanto gases, vapores y aerosoles como polvo, fibras y humos.

El método de control de la exposición del personal a contaminantes químicos presentes en la atmósfera de trabajo más eficaz, es con mucha diferencia, la utilización de **equipos de protección colectiva (EPC)**. Estos equipos de protección colectiva (EPC) están constituidos por varias tipologías de aparatos fundamentalmente: las vitrinas de gases para laboratorio; los capotajes; los cerramientos ; los sistemas de extracción localizada ; y los sistemas de extracción y renovación de aire generalizada.

#### 1. ¿CUÁNDO SERÁ NECESARIO EMPLEAR PROTECCIÓN COLECTIVA FRENTE A UNA POSIBLE EXPOSICIÓN A SUSTANCIAS QUÍMICAS POR INHALACIÓN?

Como norma general, siempre que Ud. esté manipulando sustancias químicas en operaciones donde se pueda producir dispersión ambiental del agente, o esté llevando a cabo otro tipo de tareas que generen humos, vapores, gases, aerosoles, polvo, etc. **Ud. debe emplear** equipos de protección colectiva (EPC) para la protección de las vías respiratorias.



Es **IMPRESINDIBLE** el contar con la información contenida en la Hoja de Datos de Seguridad (MSDS) de las entidades químicas involucradas en el proceso. Para sustancias especialmente peligrosas, adicionalmente se debería consultar con un fabricante/distribuidor técnicamente solvente para efectuar la selección para esos casos concretos del equipo de protección colectiva.

A través de las **frases R** expuestas en **la etiqueta** y la Hoja de Datos de Seguridad de las sustancias, también puede extraerse información muy útil acerca de una sustancia química y sus peligros ante exposición inhalatoria, como por ejemplo (no exhaustivo, a título orientativo):

<b>R20:</b> Nocivo por inhalación.	<b>R32:</b> En contacto con ácidos libera gases muy tóxicos.
<b>R23:</b> Tóxico por inhalación.	<b>R37:</b> Irrita las vías respiratorias.
<b>R26:</b> Muy tóxico por inhalación.	<b>R42:</b> Posibilidad de sensibilización por inhalación.
<b>R31:</b> En contacto con ácidos libera gases tóxicos.	<b>R49:</b> Puede causar cáncer por inhalación.

También puede obtenerse de las **frases H**, **frases EUH** y de otra información (hojas de datos de seguridad - MSDS): Un ejemplo (no exhaustivo, a título orientativo):

<b>Clasificación SGA</b>	
Toxicidad aguda, Categoría 2, Inhalación	H330: Mortal en caso de inhalación.
Toxicidad aguda, Categoría 2, Oral	H300: Mortal en caso de ingestión.
Toxicidad aguda, Categoría 2, Cutáneo	H310: Mortal en contacto con la piel.
Corrosión cutáneas, Categoría 1A	H314: Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves.

Otro ejemplo, consejos de **prudencia P** (no exhaustivo, a título orientativo):

<b>Consejos de prudencia</b>
P280: Llevar guantes/prendas/gafas/máscara de protección.
P302 + P352: EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL: Lavar con agua y jabón abundantes.

Otro ejemplo, **frases S** (no exhaustivo, a título orientativo):



Frase(s) - S:	7/9-26-28-36/37/39-45	Manténgase el recipiente bien cerrado y en lugar bien ventilado. En caso de contacto con los ojos, lávese inmediata y abundantemente con agua y acúdase a un médico. En caso de contacto con la piel, lávese inmediata y abundantemente con agua. Úsense indumentaria y guantes adecuados y protección para los ojos/la cara. En caso de accidente o malestar, acúdase inmediatamente al médico (si es posible, muéstresele la etiqueta).
---------------	-----------------------	---

Un criterio complementario, de aplicación más específica a laboratorios de tipo químico, tanto docentes como de investigación es el siguiente: siempre que se realicen operaciones con sustancias químicas calificadas como **carcinogénicas / teratogénicos y peligrosas para el lactante / mutagénicas / alergénicas / tóxicas o muy tóxicas** / con **“riesgo de aspiración”** como principio básico preventivo, las operaciones con este tipo de sustancias se realizarán únicamente dentro de una vitrina extracción o cerramiento (independientemente de que se visiblemente se detecte desprendimiento de gases, vapores, etc. o no). Se puede identificar este tipo de sustancias concretas mediante las **frases R, frases H y frases EUH** presentes en el etiquetado de los envases o en su Hoja de Datos de Seguridad, tal que (listado de frases no exhaustivo, a título orientativo):

- las sustancias **carcinogénicas** presentarían frases como la **R45, R49, H350, H350i...**
- las sustancias teratogénicas y peligrosas para el lactante presentarían frases como la **R47, H360, H362...**
- las sustancias **mutagénicas** presentarían frases como la **R46, H340, H341...**
- las sustancias **alergénicas** presentarían frases como la **R42 / R43, EUH203...**
- las sustancias **tóxicas o muy tóxicas** presentarían frases como la **R26 / R27 / R28; EUH207; EUH206; EUH301; H331; H330...**
- Las sustancias que presenten **“riesgo de aspiración”** (categoría especial según el Reglamento CE 1272/2008) presentarían frases como la **H304...**

Se puede establecer también lo mismo para sustancias químicas de nueva síntesis o propiedades desconocidas.

Se pone especial énfasis en que este tipo de información (relativa a utilización de equipos de protección / medidas preventivas) viene expuesta en las **hojas de datos de seguridad de una sustancia** (MSDS): en ella vendrán adicionalmente expuestas recomendaciones para adoptar las medidas preventivas necesarias. Deben ser leídas detenidamente.

Tras extraer la información de las hojas de datos de seguridad de una sustancia química, los diferentes tipos y elementos de protección respiratoria a ser utilizados deberán ser definidos por los responsables de tareas en los laboratorios y áreas de trabajo en las **instrucciones de trabajo** (véase [redacción de instrucciones de trabajo, seguridad, y salud frente a riesgos químicos](#)).

## 2. ¿A QUIEN DEBE EXIGIRSE LA UTILIZACIÓN DE PROTECCIÓN COLECTIVA PARA LAS VÍAS RESPIRATORIAS?

Debe **exigirse** la utilización de protección colectiva para las vías respiratorias a todos los estudiantes, becarios, alumnos en proyecto final de carrera o personal de plantilla que estén efectuando directamente o no, tareas y manipulación de sustancias químicas, u operaciones que supongan generación de gases, vapores, aerosoles, polvo, fibras y humos.

## 3. ¿QUIÉN DEBE SUPERVISAR LA UTILIZACIÓN EFECTIVA DE PROTECCIÓN COLECTIVA FRENTE A UNA POSIBLE EXPOSICIÓN A SUSTANCIAS QUÍMICAS POR INHALACIÓN?

Si las tareas las están realizando alumnos, la responsabilidad de supervisión de la utilización de protección colectiva de las vías respiratorias es del profesor que está impartiendo las prácticas o tutorizando las actividades.

Si personal de plantilla del Departamento, Centro, o Unidad está realizando las tareas, el responsable de que éste utilice de manera efectiva la protección colectiva de las vías respiratorias es el **responsable del lugar de trabajo (N3)**, según se define en el

documento de **funciones generales de los diferentes niveles del organigrama preventivo de una entidad.**

Si no existiese la figura de N3 en el laboratorio, entonces dicha responsabilidad recaería, en los proyectos de investigación, sobre el Investigador Principal; y en las actividades docentes, sobre el Docente.

La utilización obligatoria de aquellos Equipos de Protección Colectiva (EPC) que se establezca como necesario a la hora de realizar las operaciones, debe ser respaldada por el Departamento, Centro, Instituto...

#### 4. ¿QUÉ PUEDE SER UTILIZADO COMO PROTECCIÓN COLECTIVA FRENTE A UNA POSIBLE EXPOSICIÓN A SUSTANCIAS QUÍMICAS POR INHALACIÓN?



Los Equipos de Protección Colectiva (EPC) utilizados para prevenir una exposición de sustancias químicas por inhalación pueden concretarse en tres:

- Vitrinas de gases para laboratorio, capotajes, y cerramientos,
- Sistemas de extracción localizada (campanas, mangas de aspiración...).
- Sistemas de extracción y renovación de aire generalizada.

Con mucho, los sistemas más efectivos son es la vitrina de gases, los capotajes, y los cerramientos, pues funcionan por aplicación del principio de **confinamiento del riesgo**.

No obstante, por normativa, como “lugar de trabajo” que son, TODOS los laboratorios deben disponer de una renovación de aire mínima ( aparte de disponer o no, dependiendo del tipo de tareas realizadas, de los referidos sistemas de confinamiento del riesgo o de extracción localizada).

#### 5. VERIFICACIÓN Y MANTENIMIENTO: CUESTIONES ESENCIALES.

Como ya se ha referido, este tipo de instalaciones es fundamental para prevenir la exposición del personal y alumnos a una exposición a contaminantes químicos aerotransportados (CQAE), y por lo tanto, debe cumplir con unos requisitos mínimos y ser



verificada periódicamente, con el fin de garantizar que su grado operatividad verdaderamente es el necesario para que desempeñen su labor de protección.

Para las instalaciones de extracción y renovación general de aire es necesario verificar (entre otros ítems) el número de renovaciones/hora que efectúa, de la atmósfera del laboratorio.

Para las vitrinas de gases, capotajes, cerramientos, sistemas de captación, etc, también es fundamental verificar (de nuevo, entre otros ítems) su caudal de aspiración.

Para el caso singular de las vitrinas de gases de laboratorio, no existe en España una Norma definida que establezca, por ejemplo, qué caudal mínimo de aspiración deben ser capaces de aspirar en determinadas condiciones de trabajo, sin embargo en otros países, existen diferentes disposiciones que establecen diferentes velocidades de aspiración, dependiendo, por ejemplo, del nivel de peligrosidad de los materiales empleados en su interior:

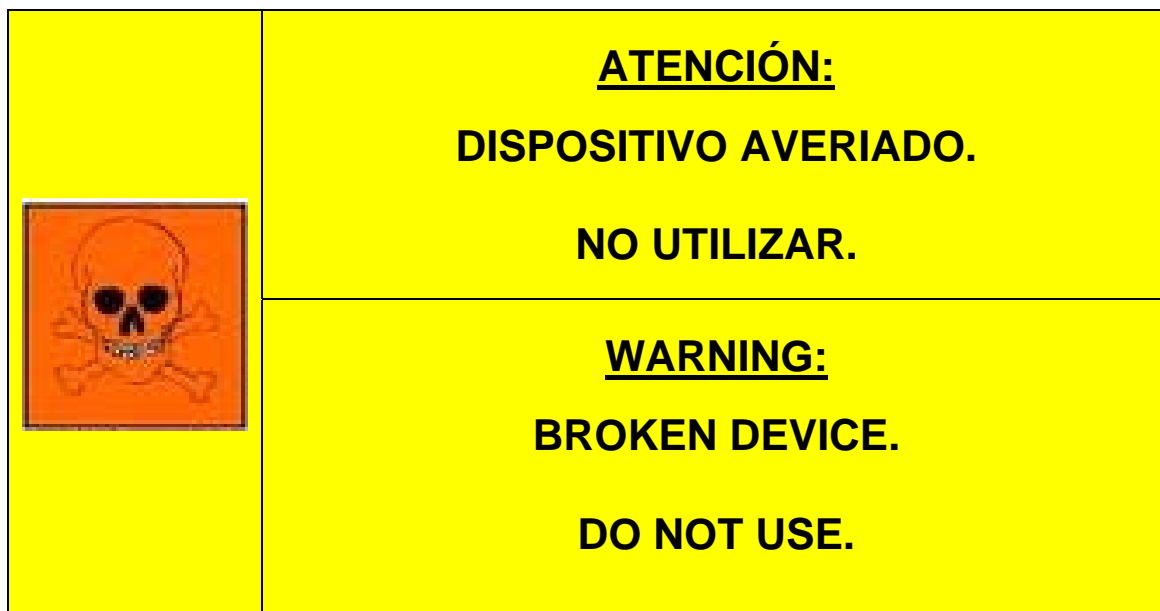
FUENTE	CAUDAL	VELOCIDAD FRONTAL	COMENTARIOS
Industrial Ventilation	Corrosivos: 1300 m <sup>3</sup> /h m <sup>2</sup> abertura	--	--
	Tóxicos: 1300 m <sup>3</sup> /h m <sup>2</sup> abertura	0,36 m/s m <sup>2</sup>	1 m <sup>2</sup> abertura
	Muy tóxicos 2300 m <sup>3</sup> /h m <sup>2</sup>	0,64 m/s	1 m <sup>2</sup> abertura
AFNOR		0,4-0,5 m/s	Altura abertura 0,4 m
Ljungquist/Malström		0,5 m/s	Altura abertura 0,28 m
K. Maupins/ Dale T. Hitchins		0,4-0,6 m/s	Totalmente abierta
National Safety Council		0,5 m/s	
INRS		0,30-0,75 m/s	Según toxicidad

Estos caudales (o velocidades de aspiración) deberían verificarse, como mínimo:

- cuando se adquiere e instala el equipo (antes de emplearlo en tareas, a modo de "prueba de recepción"),
- anualmente,
- y cuando se realicen cambios o intervenciones sustanciales en la instalación.

Cuando se detecte asimismo, a través de una acción de verificación técnica, por ejemplo del caudal de aspiración de la vitrina, que esta no aspira lo suficiente, o que presenta otro tipo de daños o deterioro que implicarían que no puede proteger efectivamente al personal del laboratorio, deben suspenderse las tareas con la misma, y señalarse adecuadamente dicha condición de no-operatividad (complementariamente a las indicaciones internas que puedan realizarse en el Departamento, Centro, etc. a través de otros mecanismos como podría ser el e-mail, por ejemplo).

Una propuesta de señalética a emplear, colocándola en un lugar perfectamente visible, podría ser la siguiente:



## 6. OTRAS RECOMENDACIONES DE ÍNDOLE ORGANIZATIVA PARA DISPOSITIVOS EN LOS QUE SE MANIPULE SUSTANCIAS ESPECIALMENTE PELIGROSAS.

Cuando en una vitrina de gases de laboratorio, o con un dispositivo similar, esté trabajando con sustancias de elevada peligrosidad (de nuevo nos remitimos a los grupos de peligrosidad de las sustancias carcinogénicas / teratogénicos y peligrosas para el lactante / mutagénicas / alergénicas / tóxicas o muy tóxicas) es NECESARIO restringir el uso de dicho dispositivo para ése tipo específico de entidades químicas, indicando claramente (por ejemplo, señaléticamente y en instrucciones internas) que dicho dispositivo posee un uso reservado a determinadas operaciones específicas. De no llevarse a cabo esta labor es posible que inadvertidamente resulte expuesto a contaminación con entidades químicas muy peligrosas cualquier persona que trabaje con la vitrina de gases, y que no sepa con qué se ha estado trabajando en la misma.

La advertencia de este riesgo (aparte de las ya mencionadas instrucciones internas escritas, u otros medios que estime el departamento, Centro, instituto, etc...) puede complementarse empleando una simple señalética como podría ser la siguiente, adherida visiblemente en el equipo:

	<p style="text-align: center;"><b><u>ATENCIÓN:</u></b></p> <p style="text-align: center;"><b>ESTE EQUIPO ESTÁ SIENDO UTILIZADO CON SUSTANCIAS QUÍMICAS ESPECIALMENTE PELIGROSAS.</b></p> <p style="text-align: center;"><b>EL ACCESO Y USO DE ESTE EQUIPO ESTÁ EXCLUSIVAMENTE RESTRINGIDO A DETERMINADAS OPERACIONES Y A PERSONAL AUTORIZADO DE ESTE LABORATORIO.</b></p> <p style="text-align: center;"><b>SI UD. NO ESTÁ EXPRESAMENTE AUTORIZADO, CONSULTE INMEDIATAMENTE CON EL RESPONSABLE DE TAREAS DEL LABORATORIO.</b></p>
	<p style="text-align: center;"><b><u>WARNING:</u></b></p> <p style="text-align: center;"><b>THIS DEVICE IS BEING USED <u>WITH EXTREMELY HAZARDOUS</u> CHEMICAL SUBSTANCES.</b></p> <p style="text-align: center;"><b>ACCES AND USE OF THIS DEVICE IS STRICTLY RESTRICTED TO SPECIFIC OPERATIONS AND AUTHORIZED PERSONNEL IN THIS LABORATORY.</b></p> <p style="text-align: center;"><b>IF YOU ARE NOT EXPRESSLY AUTHORIZED, ASK IMMEDIATELY THE LABORATORY TASKS RESPONSIBLE.</b></p>

Cuando las operaciones con las referidas sustancias especialmente peligrosas finalicen, el equipo debe ser rigurosamente descontaminado y limpiado, tratándose como residuo todo aquel material empleado en la operación. Este procedimiento de limpieza debe estar documentado y detalladamente descrito por el Departamento, Centro, etc. en el que se emplee el equipo.

Al margen de esta cuestión, todo el personal (sin excepción) que vaya a manipular la vitrina de gases, debe leer y conocer lo referido en el manual de instrucciones que proporcione el fabricante del dispositivo como condición indispensable para proceder a operar con la misma.

## **7. INTERVENCIONES DE PERSONAL DE OTRAS EMPRESAS SOBRE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA.**

Para todas aquellas intervenciones que personal de cualquier empresa externa a la UPV, o incluso personal de la UPV que no pertenezca al laboratorio tenga que realizar sobre los equipos como vitrinas de gases, dispositivos de cerramiento, capotajes, etc, se procederá,

por parte del personal de laboratorio, y con los debidos materiales y prendas de protección, a su limpieza y descontaminación exhaustiva.

De no llevarse a cabo la referida “limpieza y descontaminación exhaustiva”, no deberá autorizarse ni realizarse ninguna intervención sobre los dispositivos.

Advertencia: bajo ningún concepto se permitirá o utilizará al personal de contratados de limpieza, o de mantenimiento de la UPV para limpiar o retirar materiales, sustancias químicas, derrames, restos, o equipos de estos dispositivos.

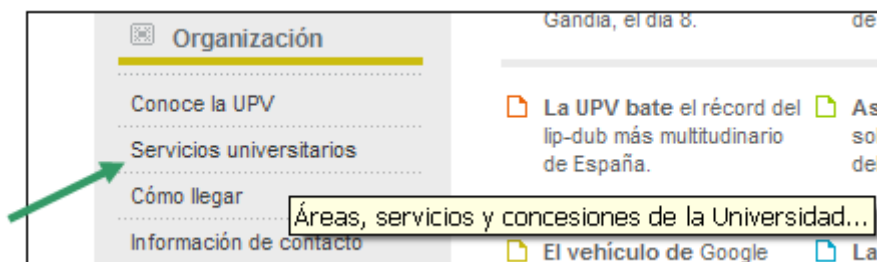
## 8. ¿CÓMO PUEDE SELECCIONAR / VERIFICAR EN NIVEL DE OPERATIVIDAD DE LOS DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA FRENTE A UNA POSIBLE EXPOSICIÓN A SUSTANCIAS QUÍMICAS POR INHALACIÓN?

Como principio preventivo básico, Ud. debe conocer las principales características de las tareas que va a llevar a cabo, que a efectos de proteger las vías respiratorias son:

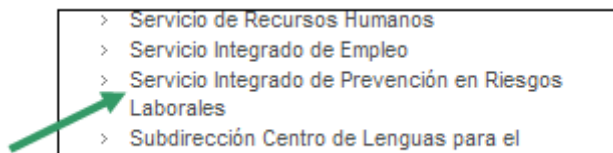
- I. Qué sustancias químicas intervienen en las tareas, por lo que a través de la información disponible en las **hojas de datos de seguridad (MSDS)**, Ud. conoce sus propiedades perniciosas y que medidas de control (es decir, Equipos de Protección Colectiva [EPC] o Equipos de Protección Individual [EPI]) debe aplicar.
- II. El tipo de tarea, desde el punto de vista de si su realización implica una dispersión en el ambiente del contaminante o no.

Para asesorarle en la selección o la mejora de la protección colectiva frente a exposición de sustancias químicas por inhalación, le aconsejamos que en el caso de que detecte la necesidad de utilizar este tipo de dispositivos para sus tareas, o dude de la eficacia del que dispone, comunique directamente con el Servicio de Prevención de la UPV a través del sistema GREGAL:

Desde la web de la UPV, concretamente desde el apartado “Servicios universitarios”:



Acceda a “Servicio Integrado de Prevención en Riesgos Laborales”:



Una vez dentro, haga click en “Petición de Servicios”...



Y la aplicación le solicitará su DNI y clave UPVNET (sin ello no es posible cursar la petición):

UPV UNIVERSIDAD POLITECNICA DE VALENCIA

Identificación

como personal de la UPV

DNI (\*)

Clave UPVnet (\*)

Entrar

Una vez introducidos sus datos, accederá a una pantalla donde aparecerán su nombre, teléfono de contacto, y e-mail entre otros. Indique el edificio, planta y local en el que está el equipo que desea verificar, por ejemplo. También deberá seleccionar, en “Tipo de servicio solicitado”, mediante el desplegable, la frase “Asesoramiento en materia de prevención de riesgos laborales”. Dispone Ud. adicionalmente de un campo de texto abierto para referir cuantas indicaciones estime oportunas. Cuantos más datos aporte (por ejemplo, cantidad de vitrinas de gases, personas+datos de contacto, posibles horarios en los que no es posible realizar las verificaciones, etc) mejor.

**Servicio Integrado de Prevención en Riesgos Laborales**

Formulario de solicitud de servicios

Indique sus datos personales y el motivo de su solicitud.

Apellidos, Nombre (x)

D.N.I. (x)

e-mail (x) xxxxx@upvnet.upv.es

Teléfono (x) 999999999

Campus (x) Vera

Edificio 10 K Info

Planta 1 Info

Local Laboratorio

Tipo de servicio solicitado (x) Asesoramiento en materia de prevención de riesgos laborales

Descripción detallada de la solicitud (x)  
Verificación de vitrinas de gases en el Laboratorio de Síntesis de Polímeros

Envía

ADVERTENCIA: esta no es una aplicación destinada a solicitar REPARACIONES. En el contexto que ocupa a la presente Instrucción Operativa, únicamente “verificación”. Las REPARACIONES las debe Ud cursar al Servicio de Mantenimiento de la UPV.

**RECUERDE: NINGUNA TAREA ES TAN IMPORTANTE NI TAN URGENTE COMO PARA COMPROMETER LA SALUD Y LA SEGURIDAD DE LAS PERSONAS QUE LE RODEAN. ASEGÚRESE DE CONTAR CON LOS MEDIOS ADECUADOS ANTES DE EMPEZAR... O DE CONTINUAR.**