



Protección de las vías respiratorias

Antonia Hernández Castañeda
Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
Centro Nacional de Medios de Protección. Sevilla

Introducción

La falta de oxígeno o la presencia de sustancias nocivas en el aire que se respira pueden causar daños al cuerpo humano es un hecho conocido. La falta de oxígeno, que no es detectada por los sentidos, puede dar lugar a daños irreversibles en las células del cerebro, incluso puede llevar a la muerte. Por otro lado, la absorción de sustancias nocivas en el cuerpo humano puede provocar enfermedades diversas, incluyendo distintos tipos de cáncer.

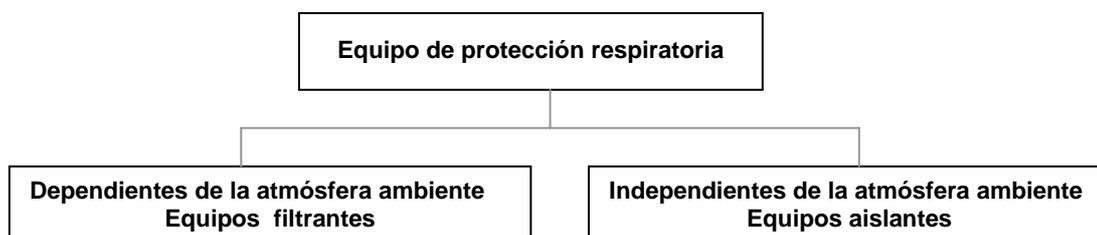
En la medida en que sea posible, el control de los contaminantes en el aire debería conseguirse mediante ventilación y extracción, antes que con el uso de Equipos de Protección Respiratoria (EPR). Cuando este objetivo no se puede conseguir, o sólo puede conseguirse de manera insuficiente, con las medidas técnicas u organizativas, entonces deberá hacerse uso de los EPR adecuados para cada propósito individual.

El propósito de todo EPR es proteger el sistema respiratorio de la inhalación de atmósferas peligrosas, ya sea por estar contaminadas con partículas, gases y vapores o por tener una deficiencia de oxígeno.

Equipos de protección respiratoria. Clasificación y descripción

Los EPR proporcionan protección por dos vías:

- Mediante la eliminación de los contaminantes del aire antes de que sea inhalado.
- Mediante el suministro de aire respirable, procedente de una fuente independiente.



Todo equipo de protección respiratoria consta de dos componentes principales, un adaptador facial y un sistema que proporciona aire respirable al usuario.

Adaptadores faciales

Actúan como barrera contra la atmósfera contaminada y como elemento al que se conectan los filtros y los elementos que suministran gas respirable.

Los adaptadores faciales normalmente utilizados en la protección respiratoria frente a plaguicidas son:

Máscara, que cubre la cara completamente. Posee un visor y su ajuste se realiza en la cara del usuario, desde la frente hasta debajo de la barbilla.

Media máscara (mascarilla), que cubre la boca, la nariz y la barbilla. Siempre deja los ojos libres.

Cuarto de máscara, que cubre solo la boca y la nariz del usuario

La media máscara que está formada totalmente, o en su mayor parte, de material filtrante o incluye un adaptador facial en el que el filtro o filtros constituye una parte inseparable del equipo se denomina media máscara filtrante (mascarilla autofiltrante).

Equipos filtrantes

El aire inhalado pasa a través de un material filtrante que retiene los contaminantes. Sólo deben utilizarse en atmósferas que contengan más del 17 % de oxígeno en volumen, como mínimo. Constan de adaptador facial y uno o más filtros.

Pueden ser:

- Dispositivos filtrantes de partículas

Los filtros frente a partículas (ya sean aerosoles sólidos o líquidos) se codifican, según la norma europea, con el color blanco y con el símbolo P. Se clasifican como P1, P2 y P3, según sean de eficacia baja, media o alta. Se codifican con el color blanco.

- Dispositivos filtrantes contra gases y vapores

Al contrario de lo que ocurre con los filtros frente a partículas, los filtros frente a gases son específicos para los contaminantes. Así se encuentran filtros frente a gases y vapores orgánicos, gases y vapores inorgánicos, dióxido de azufre y gases ácidos, amoníaco, óxidos de nitrógeno y mercurio, además, de filtros para gases específicos.

Los filtros contra gases y vapores se clasifican en clase 1, clase 2 y clase 3, según sean de eficacia baja, media o alta. Se codifican con los siguientes colores y símbolos:

Tipo	Uso	Clase	Color	Particularidades
A	Contra gases y vapores orgánicos con P.E.> 65 °C	1,2 ó 3	Marrón	-----
AX	Contra gases y vapores orgánicos con P.E.< 65 °C	-----	Marrón	No reutilizable
B	Contra gases y vapores inorgánicos	1, 2 ó 3	Gris	-----
E	Contra dióxido de azufre y vapores ácidos	1, 2 ó 3	Amarillo	-----
K	Contra amoniaco y derivados orgánicos del amoniaco	1, 2 ó 3	Verde	-----
P	Contra partículas	1, 2 ó 3	Blanco	-----
NO-P3	Contra óxido de nitrógeno	-----	Azul-blanco	Filtro de uso único
Hg-P3	Contra mercurio	-----	Rojo-blanco	Duración máxima 50 horas

Equipos aislantes

Son los que proporcionan aire respirable procedente de una fuente independiente del medio ambiente. Constan de adaptador facial y fuente que suministra aire o gas respirable no contaminado.

Se clasifican en:

- Equipos de línea de aire

Poseen una manguera a través de la cual llega el aire respirable. Pueden ser de aire fresco o con línea de aire comprimido.

- Equipos autónomos

La fuente de gas respirable la porta el usuario. Pueden ser de circuito abierto o de circuito cerrado

- De circuito abierto: el aire exhalado por el usuario fluye directamente a la atmósfera.
- De circuito cerrado: el aire exhalado por el usuario no se descarga a la atmósfera sino que se regenera dentro del equipo.

Hermeticidad, penetración y factor de protección

▪ **Hermeticidad** es la característica esencial que debe poseer cualquier adaptador facial mediante la que se evita que desde el exterior del adaptador facial entre el contaminante dentro de las vías respiratorias del usuario.

La falta de hermeticidad de un equipo puede ser debida a un mal ajuste con la cara del usuario y a un mal funcionamiento o colocación de algunos de sus elementos (válvulas de exhalación o inhalación, conectores, roscas, etc.).

▪ **Penetración** o fuga es la concentración de contaminante en el interior de un equipo. El porcentaje de penetración, % P, del contaminante en el interior de un equipo se calcula por la relación:

$$\% P = 100 \cdot C_{\text{interior}}/C_{\text{exterior}}$$

▪ **Factor de protección (FP)** se define como un número, asignado a cada uno de los equipos de protección de las vías respiratorias, que nos indica hasta qué concentración ambiental protege dicho equipo. Este número multiplicado por el Límite de Exposición Máximo Permitido (pe. VLA), nos da la concentración máxima de contaminante en el aire a la que se puede enfrentar el equipo.

$$C_{\text{exterior}} = \text{FP} \times \text{VLA}$$

Cuanto mayor sea el FP mejor será la protección que presta el equipo.

El Factor de Protección Nominal (FPN) es el que deriva de los valores de fuga o penetración máxima permitida (%), para cada equipo, que aparecen en las normas. Se trata por tanto de valores teóricos que deben tomarse con precaución.

$$\text{FP} (\%) = 1/P (\%)$$

En la tabla siguiente se muestran valores de FPN para equipos filtrantes:

Equipos filtrantes	Marcado	FP
mascarillas autofiltrantes	FFP1	4
	FFP2	12
	FFP3	50
mascarilla + filtro partícula	P1	4
	P2	12
	P3	50
máscara + filtro partícula	P1	5
	P2	12
	P3	1000
mascarilla + filtro químico	A,B,.. 1	
	A,B,.. 2	50

Equipos filtrantes	Marcado	FP
	A,B,.. 3	
máscara + filtro químico	A,B,..2 A,B,..3	2000

Selección de un equipo de protección de las vías respiratorias

El equipo debe ser adecuado al riesgo, pero aun estando el riesgo de inhalación de una atmósfera peligrosa perfectamente definido, es necesario que el equipo sea adecuado al ambiente en el que se va a utilizar, al tipo de trabajo que se va a realizar y a las características del usuario.

Una vez definidas cuales deben ser las prestaciones mínimas que ha de tener el equipo en la decisión de compra debe comprobarse que el equipo posee la marca "CE", que viene acompañado por el folleto informativo, y que éste contiene toda la información necesaria para almacenar, mantener y usar el equipo con garantías de correcto funcionamiento (con indicación de posibles contraindicaciones) y que especifica correctamente la clase y el tipo de equipo de que se trata.

En el caso de que hubiera que decidir entre varios modelos de equipos de la misma clase y tipo, se podrían aplicar algunos criterios de selección como los que se relacionan a continuación:

- La menor resistencia a la respiración
- El mayor factor de protección
- La máxima capacidad de protección o eficacia de filtración

Además, la decisión puede basarse en las características ergonómicas siguientes:

- Que pese lo menos posible.
- Que tenga las menores interferencia visuales y acústicas.
- Diseño de arnés de cabeza cómodo, fácilmente regulable, que mantenga correctamente ajustado el adaptador facial mientras se realiza la tarea.
- Partes del adaptador en contacto con la cara no resulten incómodas.

En cuanto a los factores relacionados con el usuario podrían destacarse los siguientes:

- Estado físico
- Características faciales tales como malformaciones en la cara, poseer barba, bigote o patillas que no garanticen el correcto ajuste del adaptador facial.
- La utilización de gafas incompatibles con los equipos. Que impidan un ajuste correcto del adaptador facial o produzcan distorsiones en la visión.
- Uso de otros EPI.
- Uso de elementos que no sean EPI.

Por último, sería conveniente tener en cuenta el criterio del usuario después de haber probado el equipo en una simulación de trabajo.

Anexo I

Normas técnicas armonizadas

A continuación se hace una relación de las normas más relevantes a tener en cuenta para la selección y uso de equipos de protección respiratoria en tareas de manipulación y aplicación de fitosanitarios.

UNE-EN 136:1998 *Equipos de protección respiratoria. Máscaras completas. Requisitos, ensayos, marcado.*

UNE-EN 140:1999 *Equipos de protección respiratoria. Medias máscaras y cuartos de máscaras. Requisitos, ensayos, marcado.*

UNE-EN 143:2001 y UNE-EN 2001/A1:2006 *Equipos de protección respiratoria. Medias máscaras y cuartos de máscaras. Requisitos, ensayos, marcado.*

UNE-EN 149:2001+A1:2010 *Dispositivos de protección respiratoria. Medias máscaras filtrantes de protección contra partículas. Requisitos, ensayos, marcado.*

UNE-EN 405:2001+A1:2010 *Equipos de protección respiratoria. Medias máscaras filtrantes con válvulas para la protección contra gases o contra gases y partículas. Requisitos, ensayos, marcado.*

UNE-EN 14387:2004+A1:2008 *Equipos de protección respiratoria. Filtros contra gases y filtros combinados. Requisitos, ensayos, marcado.*

UNE-EN 529:2006 *Equipos de protección respiratoria. Recomendaciones sobre selección, uso, cuidado y mantenimiento. Guía*

Anexo II

Clasificación de equipos de protección respiratoria

