

CAPITULO 6: CONTAMINANTES QUÍMICOS

Los contaminantes químicos están constituidos por materia inerte (no viva) que se presenta en forma de polvos, gases, vapores, líquidos, humos, y combinaciones.

La vía respiratoria, es la vía de entrada de los contaminantes químicos al organismo más importante. Ya que al respirar, junto con el aire que ingresa lo hacen también estos contaminantes

Otros productos químicos tales como los solventes, alcoholes, pueden ser absorbidos por la piel, siendo esta la segunda vía de entrada de mayor importancia.

Toda explotación minera genera, contaminación del medio ambiente de trabajo, dependiendo el grado de la misma de factores tales como: el tipo de explotación, tecnología aplicada, productos químicos empleados. Por ello es necesario incorporar medidas de prevención que eliminen los riesgos para la salud de los trabajadores o, como mínimo, se reduzcan las concentraciones de los contaminantes a valores que no la comprometan.

Concentración máxima permisible ponderada en el tiempo (CMP):

Es la concentración media ponderada en el tiempo para una jornada normal de trabajo de 8 horas/día y una semana laboral de 40 horas, a la que se cree pueden estar expuestos casi todos los trabajadores repetidamente día tras día, sin efectos adversos.

Las **Concentraciones Máximas Permisibles** de estos contaminantes ambientales deberán respetar lo normado en la Resolución M.T.E.S.S. Nro. 295/03 con las correspondientes modificaciones necesarias en función de la ubicación de la explotación minera (altitud respecto al nivel del mar) y la extensión de la jornada laboral.

Entre los principales riesgos de esta naturaleza que se presentan en la industria minera se encuentran: los polvos minerales, gases libres, gases originados por los escapes de motores y vapores.

POLVOS MINERALES

Se puede definir al polvo como la suspensión de pequeñas partículas sólidas dispersas en el aire. A las partículas más pequeñas, que pueden llegar a los alvéolos pulmonares se le denomina “polvo respirable”.

La exposición a polvos minerales se da en la mayoría de actividades que se desarrollan en una mina, están expuestos los trabajadores que intervienen en la extracción de minerales, en el transporte, en su purificación o su uso en canteras o en la construcción de túneles, entre otros.

Las afecciones del aparato respiratorio son las más frecuentes entre los trabajadores expuestos a estas sustancias tóxicas.

La enfermedad que surge de la inhalación repetida de polvo se denomina **neumoconiosis**.



Afecciones como la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) o la bronquitis crónica son otros de los problemas frecuentes que sufren los mineros por la inhalación de polvo. Para estas enfermedades no hay tratamiento específico, por eso la importancia de la prevención.

La existencia de otros factores de riesgo individuales relacionados con la vida laboral o conducta, como por ejemplo el

Las enfermedades respiratorias producidas por los polvos minerales en la mayoría de las ocasiones evolucionan hacia la cronicidad, son incapacitantes y cuando no se diagnostican tempranamente son causa de una muerte prematura.

Si bien muchos minerales producen polvos nocivos causales de otro tipo de enfermedades laborales (por ejemplo, son cancerígenos el asbesto pulverizado o el polvo respirable con contenido en minerales de níquel y berilio) por su importancia y difusión se describen los riesgos para la salud que ocasionan la sílice y el polvo de carbón.

Sílice Cristalina

La sílice cristalina libre es el compuesto más abundante en la superficie terrestre y, por consiguiente, el polvo más común transportado por el aire al que están expuestos los mineros y los trabajadores de las canteras.

La forma más común de sílice es el cuarzo.

La presencia de partículas de sílice en suspensión en el aire constituye un elemento contaminante de importancia, ya que su inhalación instantánea o crónica se encuentra relacionada al posible desarrollo de enfermedades pulmonares.

Las partículas mas pequeñas, las respirables, son las mas peligrosas ya que, debido a su tamaño, penetran en bronquios y alvéolos pulmonares sin llegar a ser completamente eliminadas por vía de la tos, y secreción mucosa, produciendo finalmente las lesiones en el tejido pulmonar que caracterizan a la enfermedad llamada **silicosis**.

Los ambientes de trabajo con sílice respirable son habituales en la minería, originándose por las diversas actividades y operaciones que se llevan a cabo en las etapas de exploración, extracción y procesamiento del mineral.

Las voladuras, la circulación de camiones, las acumulaciones de estériles y procesos de trituración y molienda del mineral, principalmente en ambientes confinados como ser túneles y galerías, posibilitan la formación de nubes de polvo compuestas por partículas finas y frescas de sílice.

La eliminación de la cubierta vegetal para trabajos a cielo abierto, perforaciones y construcción de caminos de acceso aumentan la probabilidad de generación de nubes de polvo en el área de extracción.

La exposición a la sílice se produce también en las canteras de piedra donde se cortan rocas de determinadas dimensiones.

Polvo de carbón

El polvo originado en las minas de carbón (en Argentina esta minería, que se realiza exclusivamente en Río Turbio es subterránea) y en las instalaciones para su procesamiento, constituyen un peligro para la salud de los trabajadores. El polvo está formado mayoritariamente por carbón pero puede contener otros minerales tales como: arcilla, caliza, sílice, etc. dependiendo de la composición de los estratos de la explotación y de los métodos de extracción. Las máquinas de extracción por rozamiento, que utilizan tambores rotatorios dentados, son la fuente principal de polvo en estas operaciones mineras mecanizadas.

El movimiento de los marchantes, el transvase del carbón desde los vehículos o cintas transportadoras u otras formas de transporte también son generadores de polvo.

El polvo de las minas de carbón provoca: reacciones de tipo reumáticos, la enfermedad denominada **neumoconiosis minera** y contribuye a la aparición de dolencias crónicas en las vías respiratorias, como la mencionada bronquitis crónica o enfisemas pulmonares. El carbón de alta calidad (con alto contenido en carbono, como la antracita) presenta un riesgo más elevado de neumoconiosis.



MEDIDAS DE PREVENCIÓN

En todo frente operativo o lugares de trabajo donde se desarrollen tareas que puedan generar polvo es necesario aplicar medidas técnicas que reduzcan al máximo la cantidad de polvo respirable a fin de minimizar el riesgo para la salud de los trabajadores.

La explotación minera debería contar con una memoria donde se indiquen detalladamente las medidas técnicas adoptadas para eliminar, diluir, asentar y/o evacuar el polvo originado en las operaciones.

La memoria debe completarse con el resultado de los análisis ambientales que en forma periódica tienen que realizarse a fin de verificar la efectividad de las medidas técnicas empleadas.

En aquellos puestos de trabajo en los que no se puedan aplicar medidas de protección colectiva de supresión o captación de polvo o, si a pesar de tomar dichas medidas, los valores de contaminación ambiental superan los límites establecidos en la reglamentación, se deben utilizar mascarillas de protección personal adecuadas al riesgo presente con el objeto de brindar una protección adicional al trabajador.

Debe haber una adecuada ventilación en todos los sectores de trabajo.

En general, cualquier superficie mineral sometida a trabajos de arranque, carga o trituración del mineral debería mantenerse húmeda para minimizar el escape de polvo a la atmósfera circundante.

La perforación, en cualquiera de sus modalidades, debería realizarse con inyección de agua o con equipos con captación de polvo.

Toda maquinaria o instalación, susceptible a producir polvo, debe estar dotada con sistemas adecuados de prevención, tales como aislamiento, aspiración de polvo, inyección de agua, entre otros.

Las áreas de tránsito deben ser regadas o contar con otro sistema para controlar la suspensión de polvo originada por el movimiento de la maquinaria.

Minería a cielo abierto

Las cabinas de los vehículos operativos deberán tener un sistema de climatización que permita ventilar el interior de la misma manteniendo las ventanillas cerradas a fin de evitar el ingreso de polvo producido en la explotación, o por el movimiento del propio vehículo.

Los carros de perforación deben estar provistos de un sistema de aspiración del polvo hacia un filtro.

Si el carro no lleva cabina, es necesario separarse lo más posible durante el proceso de perforación.

Es conveniente separar al personal de los focos de producción de polvo mediante el uso de mandos a distancia. Producida una voladura, que genera un polvo fino que se expande en amplias superficies, no se debe permitir el ingreso del personal hasta tanto no se asiente la nube de polvo.



Minería subterránea

En toda explotación subterránea mecanizada se deben incorporar medidas técnicas tales como:

- aislar o disminuir la producción de polvo en la extracción y procesamiento del mineral mediante la aspersión con agua.
- utilizar técnicas de perforación con inyección de agua.
- emplear sistemas de aspiración de polvo en la atmósfera, especialmente en zonas estancadas.
- adecuada ventilación de las labores.
- aquellas que la mejor técnica aconseje con el objeto de prevenir la formación de polvos en los frentes de trabajo.



GASES Y VAPORES

Gases: Son elementos o compuestos químicos que en condiciones normales de presión y temperatura se encuentran en ese estado.

Vapor: es el estado gaseoso que adoptan los fluidos por acción del calor.

Esta formado por la suspensión de pequeñas gotas suspendidas en el aire.

Todos los líquidos, en mayor o menor medida emiten vapores.

Principales gases y vapores presentes en las explotaciones mineras

Gases de escape de los motores diesel

Los gases de escape de los motores Diesel contienen sustancias químicas nocivas, incluyendo partículas tóxicas muy pequeñas y gases peligrosos.

Los gases más peligrosos son el monóxido de carbono, el monóxido de nitrógeno, el dióxido de nitrógeno y el dióxido de azufre. Contienen diferentes compuestos orgánicos volátiles aldehídos, hidrocarburos, hidrocarburos aromáticos policíclicos y compuestos nitrogenados.

El componente principal de los gases de diesel es el hollín (60%-80%) que es lo que se ve cuando sale del tubo de escape.

El material formado de partículas de diesel (o DPM en inglés) conocido como material de partículas finas, consiste en partículas tan pequeñas que al inhalarse se depositan fácilmente en la parte baja de los pulmones donde ocasionan varios efectos en la salud.

Los mineros de explotaciones subterráneas se exponen a estas partículas en concentraciones notablemente más altas.

El estar expuesto a los gases de escape Diesel **durante períodos de tiempo cortos** puede ocasionar dolor de cabeza, náusea, presión en el pecho, resuello al respirar, tos e irritación de los ojos, la nariz y la garganta.

El estar expuesto a los gases de escape Diesel **durante períodos de tiempo largos** (generalmente años) puede aumentar la probabilidad de contraer cáncer. Los trabajadores que sufran de enfermedades del sistema respiratorio, tales como bronquitis, enfisema y/o asma, pueden sufrir efectos adversos si están expuestos a largo plazo o de forma crónica al escape Diesel.

Se ha descubierto que algunos de los gases peligrosos contenidos en el escape Diesel (por ejemplo, óxidos de nitrógeno, benceno, dióxido de azufre y formaldehído) pueden producir cáncer.

Otros gases

Los más importantes que aparecen de forma natural en las minas de carbón son el **metano** y el **sulfuro de hidrógeno** y la alta concentración de gas **metano o grisú**, es un factor de riesgo permanente.

El metano es un gas combustible y la mayoría de las deflagraciones en minas de carbón se deben a su inflamación, que a menudo va seguida de deflagraciones de carácter aún más violento provocadas por el polvo de carbón que queda en suspensión debido a la onda expansiva de la primera deflagración.

El **sulfuro de hidrógeno** es un gas más denso que el aire y puede extenderse a ras del suelo con posible ignición en punto distante. Este gas irrita los ojos y el tracto respiratorio.; su inhalación puede originar edema pulmonar y causar efectos en el sistema nervioso central. La exposición puede producir pérdida del conocimiento y hasta la muerte.

El **monóxido de carbono (CO)** aparece no sólo en los escapes de los motores sino también como consecuencia de los incendios en las minas, durante los cuales el CO puede alcanzar concentraciones letales, además de convertirse en un peligro potencial de deflagración.

Este gas puede causar efectos en la sangre, sistema cardiovascular y sistema nervioso central dando lugar a alteraciones neurológicas y cardíacas. La exposición a altas concentraciones puede producir disminución de la consciencia y la muerte.



Los **óxidos de nitrógeno (NO_x)**, principalmente el NO y el NO₂, proceden de los escapes de los motores diesel y de las voladuras.

No son combustibles pero facilitan la combustión de otras sustancias. En caso de incendio se desprenden humos (o gases) tóxicos e irritantes. Estos gases pueden afectar al sistema nervioso central, dando lugar a disminución del estado de alerta.

Se han comenzado a utilizar en las minas determinados plásticos como los **formaldehídos ureicos** y las **espumas de poliuretano**, que se fabrican in situ y sirven para tapar agujeros y mejorar la

ventilación, así como para proporcionar un mejor anclaje para los soportes del techo.

Los **formaldehídos** y los **isocianatos**, dos materiales básicos de estas espumas, son agentes irritantes de las vías respiratorias y pueden causar reacciones alérgicas que llegan incluso a impedir a los trabajadores afectados trabajar en contacto con tales sustancias. El formaldehído es un agente cancerígeno. (IARC Grupo¹).⁴²

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

Ningún trabajador debe acercarse a un frente de trabajo donde se haya producido una voladura hasta tanto el polvo se haya asentado y los productos gaseosos producidos en la explosión se hayan diluido completamente.

Todo trabajador debe estar perfectamente informado que las máscaras simples de protección para evitar la inhalación de polvo **NO SIRVEN** como **PROTECCIÓN RESPIRATORIA PARA EVITAR LA INHALACIÓN DE GASES Y/O VAPORES**

En minas subterráneas

Como parte del Programa de Salud y Seguridad se debe contar con un Plan de Monitoreo que indique:

- gases y vapores a monitorear.
- sistemas de monitoreo (continuo, periódico) y frecuencia de las mediciones en función del tipo de gas/vapor y riesgo presente.
- zonas que por su ubicación en la mina o su geometría puedan ser susceptibles a mayor concentración, acumulación de gases y/o vapores y requieran un control ambiental diferenciado.

Los sistemas de ventilación deben diluir la concentración de los gases y/o vapores por debajo de los Concentraciones Máximas Permisibles establecidos por la legislación

¹ Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo, OIT, versión electrónica del INSHT, España

Los equipos que utilicen motores diesel deben estar equipados con controles de emisión de contaminantes (recolectores, limpiadores de aire, trampas cerámicas para partículas, y otros controles).

En los frentes de trabajo donde se utilice maquinaria diesel debe preverse un incremento de la ventilación para mantener una adecuada dilución de los gases de escape.

En el interior de minas donde se trabaje con equipos diesel se debe analizar las concentraciones ambientales de monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno (NO+NO₂), dióxido de nitrógeno y aldehídos.

Los controles de emisión de contaminantes se deben revisar periódicamente y reemplazarse cuando sea necesario.

Es necesario hacer mantenimiento rutinario de los motores para minimizar sus emisiones nocivas.

Cuando los equipos Diesel no estén en uso, el motor no se debe dejar en marcha.

Los equipos con motores Diesel se deben apagar y poner en marcha de nuevo según sea necesario.

Los equipos con motores Diesel que produzcan gases de escape con humo visible deben sacarse de servicio hasta que se corrija esa condición.

Las operaciones de las máquinas diesel deben suspenderse y prohibir su ingreso al sector de trabajo de la mina subterránea en que se hayan medido concentraciones de gases y vapores superiores al los límites máximos permisibles.

Toda empresa minera subterránea que posea taller de mantenimiento y utilicen solventes derivados de hidrocarburos aromáticos y alifáticos, debe poseer la hoja de seguridad correspondiente y controlar el nivel de oxígeno durante la operación.²

En todo nuevo emprendimiento minero subterráneo, queda prohibida la utilización, en el taller de mantenimiento subterráneo³, de solventes derivados de hidrocarburos aromáticos y alifáticos.



GUÍA DE MEDIDAS PREVENTIVAS

Frente a GASES TÓXICOS EN INTERIOR DE MINA Y OBRAS SUBTERRANEAS



PRESENTACIÓN

Durante las actividades mineras, los trabajadores de minería y obras subterráneas están expuestos a diferentes peligros y riesgos que pueden ocasionar una fatalidad. En los últimos años, la inhalación de gases tóxicos y/o venenosos y la caída de rocas se han registrado como las causas más comunes de accidentes mortales en minería.

En cuanto la inhalación de gases tóxicos, debemos tener en cuenta que nadie debe ingresar o permitir el ingreso a ambientes abandonados (temporal o definitivamente) sin una previa identificación de peligros y evaluación de riesgos con instrumentos apropiados. Se debe verificar previamente que no existen gases inflamables o perjudiciales para la salud, que hay oxígeno suficiente en la atmósfera y que no se presenta una acumulación peligrosa de agua que amenace la seguridad de los trabajadores. El resultado de la identificación y evaluación debe ser registrado y en caso de existir algún peligro o riesgo, se debe rotular o señalar de manera apropiada en el lugar.

El desatado de rocas es una de las actividades de más alto riesgo en la minería. Durante la explosión y a lo largo de todo el ciclo de trabajo minero, la roca sufre alteraciones ya sea por factores geológicos, ambientales, o por las altas presiones a las que el terreno se ve expuesto durante el minado. Los accidentes a consecuencia de estas actividades generalmente están asociados con las condiciones del lugar y los actos subestándar como el desconocimiento, el exceso de confianza, poca atención en la tarea, el incorrecto llenado de los documentos y/o formatos de la IPERC continuo, entre otros.

En vista de la problemática expuesta, se ha desarrollado la presente guía con el objetivo de prevenir y minimizar el riesgo de muerte a causa, la inhalación de gases tóxicos y/o venenosos y la caída de rocas en el interior de la mina, así como fortalecer la seguridad ocupacional en la MAPE. Finalmente, es necesario tener en cuenta que esta guía de medidas preventivas elaborada para la MINERÍA sigue los lineamientos establecidos por la Ley 31/1995 sobre Seguridad y Salud en el Trabajo y el Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería.

MEDIDAS PREVENTIVAS FRENTE A GASES TÓXICOS EN EL INTERIOR DE LA MINA

1. El titular de la actividad minera y/o supervisor capacitará y realizará una charla de 5 minutos a los trabajadores, antes de empezar la labor.



Capacitaciones en:

- Caída de rocas.
- Gases tóxicos y venenosos.
- Trabajos en altura.
- Seguridad con explosivos.
- Sostenimiento en interior de mina.
- Espacios confinados.
- Peligros y riesgos, entre otros.

2. Antes del ingreso, se realizará el correcto llenado de los formatos de la IPERC continuo, el ATS y el PETAR (permiso escrito de trabajo de alto riesgo).



Recuerda:
Si una labor involucra a dos trabajadores o más, el IPERC continuo podrá ser realizado en equipo. En este caso los trabajadores deben dejar constancia de su participación con su firma.

3. Al ingreso y en el interior de la mina el uso de los EPPs es obligatorio.



Verifica siempre que tus EPPs estén en buenas condiciones:

- Casco Minero.
- Barbiquejo.
- Lámpara.
- Lentes de seguridad.
- Tapones auditivos.
- Respirador para polvo/gas.
- Guantes de cuero y/o neopreno.
- Mameluco con cinta reflectiva.
- Correa portalámparas.
- Botas de jebe con punta de acero.

4. Realizar la ventilación mecánica en el interior de la mina.



Ventila los techos de las chimeneas ciegas, zonas elevadas en las galerías y las coronas de los tajos. Estos son lugares particularmente peligrosos.

Los gases tóxicos son menos pesados que el aire y se encuentran en estos lugares.



Para los disparos en el interior de la mina:

- La guardia que hace el disparo en una chimenea siempre debe dejar abierta la válvula de la tubería de ventilación.
- Después de cada disparo es obligatorio efectuar evaluaciones de la calidad del aire en la zona de disparo para determinar las concentraciones de los gases peligrosos.

El supervisor debe informar sobre los disparos del interior de la mina, en chimeneas, efectuados durante sus respectivas guardias.

Efectos de los Gases peligrosos:

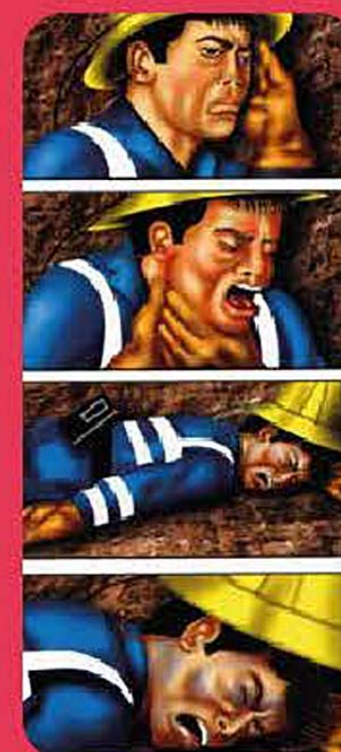
Dióxido de carbono: Fatiga extrema al punto de quedar exhausto solo por respirar y dolor de cabeza agudo. La exposición prolongada puede provocar problemas de salud irreversibles.

Monóxido de carbono: Dolor de cabeza y mareo en 1 a 2 min; pérdida del sentido y muerte en 10 a 15 min.

Gases nitrosos: Opresión en el pecho, bronquitis aguda y muerte como consecuencia de una exposición prolongada.

Gas sulfhídrico: Pérdida del sentido, cese de la respiración, muerte en minutos; aun cuando se saque a la persona al aire libre.

Anhidrido sulfuroso: Es sofocante e irrita ojos, nariz y garganta; ataca a las mucosas y es mortal.



5. Monitorear la calidad de aire.

"Con el equipo detector de gases se verificará el nivel de oxígeno, el cual debe estar entre 19.5% y 22.5%. Es recomendable que el nivel de gases y explosividad sea 0%."

Las fuentes generadoras de gases en el interior de la mina son:

- Las voladuras.
- La circulación de los equipos Diesel.
- Emanaciones naturales.

Combinación explosiva: 0.0
CO: 0.0
SO2: 0.0
H2S: 0.0
O2: 20.8



6. De identificarse gases tóxicos: retirarse de manera inmediata de las instalaciones y señalar el área.



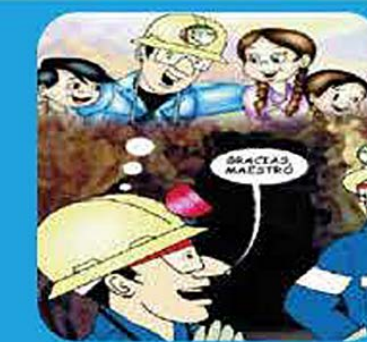
Comunicar al supervisor, ventilar el área y con el equipo detector de gases, monitorear la calidad de aire del ambiente (interior de la mina).

Recuerda:

- Mantener siempre cerrada las puertas de ventilación.
- En las labores mineras subterráneas donde haya liberación de gases o labores abandonadas gaseadas se deberá clausurar por medio de puertas o tapones herméticos que impidan el escape de gases y señalarlos para evitar el ingreso de personas.



Tu familia te espera en casa, por eso cumple siempre las normas y procedimientos de seguridad.





6

Medidas de higiene
personal y de protección
individual

6. MEDIDAS DE HIGIENE PERSONAL Y DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Este capítulo contempla las medidas de higiene personal y de protección individual necesarias que se deben adoptar en toda actividad en la que exista riesgo por exposición a polvo respirable de sílice cristalina.

Las personas trabajadoras a las que se apliquen estas medidas serán aquellas que, en la evaluación de riesgos de su puesto de trabajo, incluyendo la totalidad de tareas propias del mismo, se hayan identificado como personal expuesto a dicho agente durante la jornada laboral.

El riesgo por exposición en los lugares de trabajo puede deberse al polvo de SCR generado durante el propio proceso productivo en el que se utiliza la SCR, o a la realización de tareas auxiliares, como limpieza, movimiento de maquinaria, tránsito de personal, etc., capaces de poner en suspensión ese polvo previamente generado.

6.1. Medidas de higiene personal

Las medidas de higiene personal contenidas en este apartado tienen como objetivo proteger a las personas trabajadoras del riesgo derivado de inhalación de polvo de SCR, impidiendo su dispersión fuera de las zonas con riesgo de exposición, para evitar prolongar la exposición más tiempo del estrictamente necesario.

Se citan a continuación las medidas recogidas en el artículo 6 del Real Decreto 665/1997 que se deben adoptar en el centro de trabajo, y cuyo coste en ningún caso podrá recaer sobre las personas trabajadoras (artículo 14.5 de la Ley 31/1995).

- ❖ **No comer, beber o fumar en las zonas de trabajo.** Se dispondrá de una zona específica para ello (comedor), que deberá estar limpia y, por tanto, exenta de riesgo por exposición a SCR, la cual estará separada de la zona de trabajo, con las condiciones necesarias para evitar la exposición durante el descanso.

- ❖ **Proporcionar al personal ropa de protección o de trabajo apropiada según las condiciones de trabajo.** Asimismo, se recomienda contar con ropa de recambio disponible en el centro del trabajo. Debe introducirse, como parte habitual de cada tarea, el hábito de una limpieza adecuada de la ropa de trabajo para eliminar las partículas de SCR que pudieran quedar adheridas a la misma. En el caso de que el personal, al abandonar las zonas con riesgo por exposición a polvo de SCR, lleve a cabo una limpieza previa a cambiarse la ropa de trabajo para eliminar el polvo que pudiera quedar adherido, esta no podrá llevarse a cabo mediante el uso de sistemas de aire comprimido. Esta práctica contribuye a poner en suspensión el polvo que ya se encuentra depositado. Para esta limpieza existen sistemas como, por ejemplo, las cabinas para limpieza de personal, que incorporan aire en flujo vertical y captación en zona inferior (véase Fig. 6.1). En todo caso, deben fijarse las condiciones de su utilización (empleo de EPR adecuado, tiempo de permanencia en cabina...) para que las turbulencias generadas no supongan un riesgo adicional en su uso.



Fig. 6.1. Cabinas de limpieza de personal (Fuente: INS)

Otra medida higiénica básica ante la posible puesta en suspensión de polvo es la limpieza del calzado antes de entrar en las instalaciones, y especialmente en las cabinas de la maquinaria móvil, ya que puede resultar decisivo a la hora de reducir el riesgo por exposición a SCR.

- ❖ **Disponer de vestuarios que cuenten con lugares separados para guardar la ropa limpia y la ropa de protección o de trabajo.** Se dispondrá de una zona limpia y específica (vestuario) exenta de riesgo por exposición a SCR, la cual estará separada de la zona de trabajo, en la que el personal ha de disponer de instalaciones para guardar la ropa de calle u otras prendas personales de forma separada de la ropa de protección o de trabajo.

En la práctica, dichas instalaciones podrán ser taquillas/armarios dobles. También se puede disponer de un vestuario compartimentado que garantice la separación y aislamiento entre la **zona contaminada** (zona sucia a la que el personal accede con la ropa de trabajo con polvo de SCR) y la **zona libre de polvo de SCR** (zona limpia en la que el personal se viste con la ropa de calle), a través de una **zona intermedia** (zona de aseo y duchas).

- ❖ **Disponer de un lugar limpio y específico para el almacenamiento de equipos de protección respiratoria reutilizables.** Estos deberán ser revisados para asegurar su buen funcionamiento y óptimas condiciones de acuerdo con las especificaciones del proveedor. Se recomienda seguir unos procedimientos de limpieza y mantenimiento adecuados para garantizar la eficacia del EPR. Esta medida no es aplicable a los EPR no reutilizables, como puede ser el caso de algunas mascarillas autofiltrantes, entre otros.
- ❖ **Disponer de aseos que cuenten con los medios necesarios para poder llevar a cabo una correcta higiene personal.** Las personas trabajadoras deberán aplicar una rutina estricta de higiene personal, tanto para la limpieza de manos antes de comer y beber, como para lavarse y cambiarse la ropa de protección al abandonar las zonas con riesgo por exposición a SCR.
- ❖ **El personal identificado en la evaluación de riesgos como expuesto dispondrá, dentro de la jornada laboral, del tiempo necesario para su aseo personal, con un máximo de diez minutos antes de la comida y otros diez minutos antes de finalizar su trabajo.** En ningún caso, este tiempo podrá acumularse y/o ser empleado para otro fin distinto de aquel para el que fue previsto y computará como tiempo efectivo de trabajo.

- ❖ **La empresa se responsabilizará del lavado y descontaminación de la ropa de trabajo.** Al finalizar la jornada laboral, el personal sustituirá la ropa de protección o de trabajo por la ropa de calle antes de abandonar el centro de trabajo. En ningún caso, habrá de llevar la ropa y el calzado de trabajo a su domicilio.

Para su descontaminación y lavado, la empresa contará en sus instalaciones con los medios propios necesarios para eliminar las partículas de SCR presentes en la ropa de trabajo o externalizará su limpieza contratando a empresas especializadas.

Si el procedimiento empleado es este último, se utilizarán recipientes cerrados, debidamente etiquetados de forma clara e inequívoca, para garantizar la correcta gestión por parte de las empresas que participen en el proceso de limpieza (transportista, lavandería...).

Para indicar el riesgo específico derivado del peligro de la SCR, si esta se pone en suspensión al manipular la ropa de trabajo contaminada, los recipientes que la contienen llevarán en la etiqueta (véase Fig. 6.2.), al menos, la indicación de peligro H350i *“Puede provocar cáncer por inhalación”* (anexo III Reglamento (CE) nº 1272/2008), acompañada de la palabra de advertencia *“Peligro”* y del pictograma cuyo código es GHS08 (anexo V Reglamento (CE) nº 1272/2008).

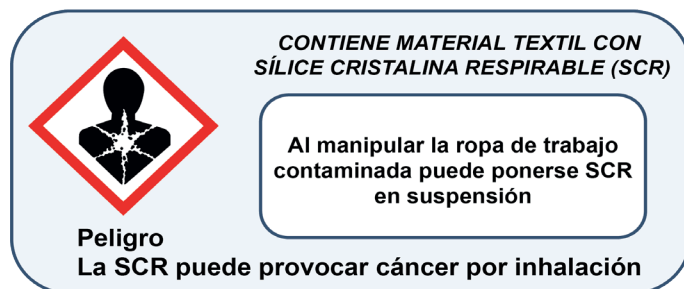


Fig. 6.2. Propuesta INS de etiqueta para señalizar recipientes que contienen ropa de trabajo con SCR

Además, todo el personal que pueda o tenga que manipular dicho contenido ha de contar con instrucciones precisas para realizarlo en condiciones de total seguridad.

- ❖ **Aplicar una rutina de limpieza en las instalaciones citadas (comedor, vestuario, área de almacenamiento de equipos y aseos).** Si bien en este documento se desarrollan los aspectos descritos en el Real Decreto 665/1997 de aplicación común a todos los sectores, en cada uno de los apéndices que se anexarán a esta Guía se establecerán las medidas prácticas específicas para cada actividad concreta que permitan reducir la exposición a SCR.

En todo caso, cabe citar en este punto la necesidad de adoptar medidas para la limpieza regular de las instalaciones. Las operaciones de limpieza no deben constituir por sí mismas un foco de riesgo para el personal que las efectúe, por lo que se evitará la puesta en suspensión de partículas de SCR.

Para ello, se emplearán métodos húmedos y aspiración. Si el procedimiento empleado es este último, se dispondrá de aspiradores industriales equipados con filtros de alta eficacia frente a partículas en el aire (filtro HEPA). Los medios mecánicos tradicionales contribuyen a poner polvo en suspensión y deben sustituirse por los anteriormente citados. En ningún caso, se empleará el aire comprimido como sistema de limpieza.

Por último, las operaciones de limpieza de las instalaciones serán objeto de procedimientos específicos en los que se establecerán, entre otros, los elementos objeto de limpieza (suelos, techos, paredes, otras superficies...), las personas responsables de las tareas, la programación de las mismas, así como los medios empleados para ello. Cabe destacar la importancia de realizar un mantenimiento adecuado y periódico de los equipos empleados en la limpieza para evitar la puesta en suspensión del polvo depositado y su dispersión.



Fig. 6.3. Fregadora de suelos en marmolería (Fuente: INS)

6.2. Medidas de protección individual

Una vez descartada la sustitución, total o parcial, de los materiales con sílice cristalina o de los procesos de trabajo en los que se genere polvo de SCR, por no resultar técnicamente viable, el riesgo existente ha de reducirse al mínimo posible aplicando medidas técnicas de protección colectiva o medidas, métodos

o procedimientos de organización del trabajo a partir de los resultados obtenidos en la evaluación de riesgos. Si la adopción de dichas medidas aún resultase insuficiente para garantizar que la exposición no supera en ninguna ocasión los valores recomendados, la empresa deberá proporcionar al personal equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones y velar por el uso efectivo de los mismos, debiendo mantener constancia documental de ello.

Equipo de Protección Individual (EPI)

Se entiende por equipo de protección individual (EPI) cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por la persona trabajadora para que la proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o su salud, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin.



Por lo tanto, de manera general, será necesario recurrir al empleo de equipos de protección individual cuando:

- ❖ Las medidas de **prevención y protección colectiva u organizativas aplicadas sean insuficientes.**
- ❖ Las medidas de **prevención y protección colectiva u organizativas necesarias sean técnicamente inviables.**
- ❖ Las **medidas de prevención y protección colectiva se encuentren en fase de implantación** y, por lo tanto, sea necesario recurrir provisionalmente al empleo de protección individual.
- ❖ Se trate de efectuar **operaciones puntuales o de una situación eventual** que no justifique la implantación de medidas permanentes.

- ❖ Se produzcan **situaciones de emergencia, rescate o salvamento.**
- ❖ Se considere conveniente proporcionarlos como **medida de precaución adicional** aunque existan medidas de control adecuadas.

Aun siendo necesaria la utilización simultánea de varios EPI en la mayor parte de sectores o actividades (protección de la cabeza, protección ocular...), este apartado trata, exclusivamente, sobre los **equipos de protección respiratoria** destinados a proteger a las personas trabajadoras del riesgo por inhalación de polvo de SCR. En los siguientes puntos se abordan los aspectos que se consideran más importantes, y aquellos que generalmente suscitan más dudas en cuanto a su aplicación práctica, lo cual no exime del cumplimiento del resto de exigencias descritas en la legislación específica sobre EPI.

6.2.1. Equipos de protección respiratoria

Los equipos de protección respiratoria (EPR) son EPI cuya finalidad es proteger de la inhalación de atmósferas peligrosas, tanto por la presencia de agentes nocivos para la salud, como por déficit de oxígeno.



Al contrario de lo que ocurre con otros EPI, por ejemplo los protectores auditivos, la utilización de los EPR no es tomada en cuenta a la hora de evaluar la conformidad con los VLA-ED.

Los equipos de protección respiratoria se clasifican, de acuerdo con su principio de funcionamiento, en dos grandes grupos (véase Fig. 6.4):

- ❖ **Equipos filtrantes:** el aire inhalado pasa a través de un material filtrante que retiene los contaminantes.
- ❖ **Equipos aislantes:** proporcionan aire respirable procedente de una fuente independiente del medio ambiente, que puede ser portada por quien lo usa (equipos autónomos) o proceder de una línea de aire fresco o de aire comprimido.

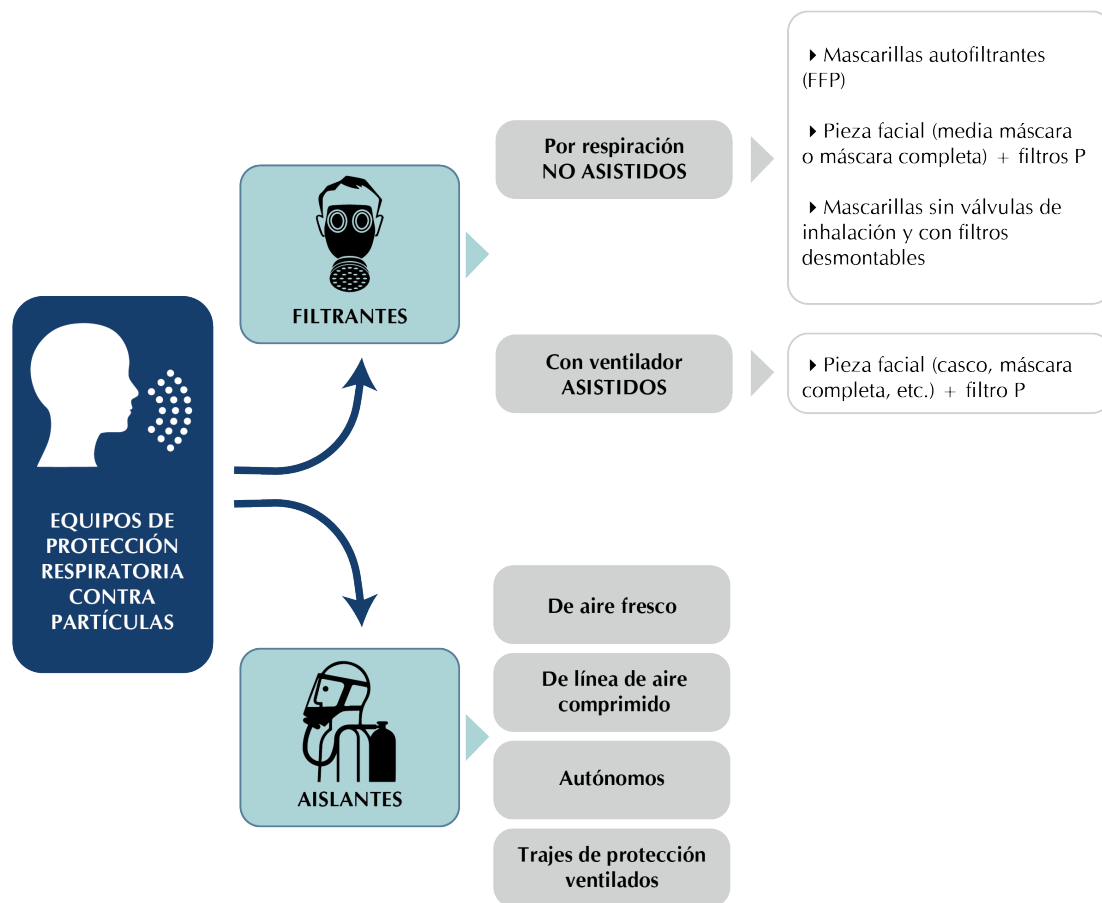


Fig. 6.4. Clasificación de EPR

En lo que a protección por inhalación de polvo de SCR se refiere, se encuentra generalizada la utilización de los EPR filtrantes, quedando habitualmente relegados los aislantes a situaciones de emergencia, espacios confinados con deficiencia de oxígeno, situaciones en las que se desconoce la concentración de los contaminantes, etc. Por ello, la información recogida en este capítulo describe fundamentalmente el funcionamiento de los EPR filtrantes, los distintos tipos existentes, así como su correcta selección, uso y mantenimiento.

A pesar de lo referido en cuanto a prioridad de actuaciones en materia de protección, donde ha de prevalecer la colectiva frente a la individual, el empleo del EPR está muy extendido, y teniendo en cuenta que estos equipos son la última barrera entre la persona trabajadora y un agente nocivo (en este caso cancerígeno), resulta de vital importancia asegurar una correcta selección y utilización que concluya en un funcionamiento final eficaz.

6.2.1.1. Equipos de protección respiratoria filtrantes

Los EPR filtrantes suministran aire respirable a la persona que lo utiliza por medio de la purificación o filtración del aire contaminado. Constan de una pieza facial y de uno o varios filtros capaces de retener los contaminantes (partículas, gases o vapores) del aire antes de ser respirado.

A su vez, dentro del conjunto de EPR filtrantes contra partículas se diferencian los siguientes tipos:

- ❖ **Medias máscaras filtrantes o mascarillas autofiltrantes (FFP1, FFP2, FFP3):** cubren nariz, boca y barbilla y constan, total o parcialmente, de material filtrante. El aire de la atmósfera ambiental pasa a través del material filtrante donde quedan retenidas las partículas. El aire exhalado sale al exterior a través del material filtrante o por una válvula de exhalación, si el equipo dispone de ella.



Fig. 6.5. Mascarillas autofiltrantes de distintos fabricantes (Fuente: 3M, Moldex y Dräger)

- ❖ **Máscaras completas o medias máscaras con filtros intercambiables (P1, P2, P3):** una media máscara es una pieza facial que cubre nariz, boca y barbilla y que se mantiene en su lugar mediante unas cintas ajustables. Una máscara completa cubre ojos, nariz, boca y barbilla, ofreciendo un ajuste alrededor de toda la cara de quien lo utiliza. Ambos equipos llevan asociados unos filtros a través de los que pasa el aire hacia el interior debido al esfuerzo respiratorio del usuario (no asistido).



Fig. 6.6. Medias máscaras y máscaras completas de distintos fabricantes (Fuente: 3M, JSP y BLS)

- ❖ **Equipos motorizados o asistidos (TH1P, TH2P, TH3P y TM1P, TM2P, TM3P):** generalmente, estos equipos constan de uno o varios filtros por los que pasa todo el aire suministrado a la pieza facial y de un motor-ventilador que aspira el aire a través de los filtros y lo dirige a la pieza facial. Habitualmente, el ventilador lo porta la persona trabajadora en el cinturón, aunque existen equipos que lo sitúan en la nuca (véase Fig. 6.7). La presión positiva generada por el caudal de aire dentro del dispositivo permite que su eficacia no se vea tan condicionada por el ajuste con la cara de quien lo porta.



Fig. 6.7. EPR filtrantes asistidos con distintas piezas faciales (Fuente: 3M y CleanSpace)

Las mascarillas autofiltrantes y las medias máscaras o máscaras completas con filtros son equipos de **presión negativa o no asistidos**, es decir, el aire pasa a través del filtro debido únicamente a la propia acción de la respiración de quien lo utiliza (inhalación). Por el contrario, los equipos motorizados son equipos de **presión positiva o asistidos** debido al sistema con ventilador que incorporan.

Organismos internacionales de referencia recomiendan el empleo de equipos de presión positiva en determinados trabajos porque proporcionan mayor protección y a su vez ofrecen mayor comodidad debido, en gran medida, a su menor resistencia a la respiración. Entre los trabajos para los que se recomiendan destacan aquellos de larga duración, con ritmos de trabajo elevados o en situaciones de estrés térmico. Por otra parte, más allá de la comodidad en su empleo, es necesario tener en cuenta que la eficacia de estos equipos no depende de su hermeticidad, como ocurre en el caso de los equipos filtrantes de presión negativa, sino del suministro de un caudal de aire suficiente (generalmente indicado por el fabricante del equipo). Esto hace que el ajuste de las piezas faciales con la cara de quien lo usa no sea determinante para conseguir una protección eficaz.

En el caso de **maskas autofiltrantes, medias máscaras y máscaras completas con filtros** adquiere un papel decisivo el ajuste y, por tanto, la correcta selección y colocación del equipo, ya que solo así ofrecerán el nivel de protección para el que han sido diseñados y ensayados. El principal problema de un sellado inadecuado es la falta de hermeticidad, reduciendo la protección que proporciona el equipo, haciendo que aumente el riesgo para la persona trabajadora, lo cual además puede llegar a pasar desapercibido, generando una sensación de falsa protección.

Los EPR que se comercializan en Europa han de cumplir una serie de requisitos basados en ensayos técnicos que permiten determinar, entre otros aspectos, su **Factor de Protección Nominal (FPN)**, valor basado en los ensayos de fuga total hacia el interior. Estas pruebas se realizan en condiciones controladas de laboratorio, y en ellas participan individuos afeitados, formados y familiarizados con el

Debe tenerse en consideración que la presencia de vello facial (barba o barba ligera) es uno de los mayores condicionantes para el correcto ajuste del EPR, provocando fugas en el sellado y facilitando que el aire con partículas entre al interior de la pieza facial en lugar de hacerlo a través del filtro.



uso de estos equipos, por lo que parece razonable plantear que durante su uso en ambientes y atmósferas de trabajo reales, en las que interviene un mayor número de factores, los resultados que se obtengan no alcancen los observados en el laboratorio.

En la Tabla 6.1 se exponen, a modo informativo, los factores de protección nominales (FPN) de los distintos tipos de EPR filtrantes, datos que permiten comparar sus capacidades teniendo en cuenta que un mayor valor de FPN se traduce en una mayor capacidad filtrante del conjunto. Sin embargo, el empleo exclusivo del FPN como criterio de selección puede plantear ciertas limitaciones, producto de las múltiples diferencias existentes entre las condiciones de laboratorio y las reales de trabajo. Por esta razón, en algunos países se definen los **Factores de Protección Asignados (FPA)**. Estos factores representan el nivel de protección respiratoria que, de forma realista, puede esperarse en el lugar de trabajo para un 95% de los usuarios adecuadamente formados y supervisados, utilizando un EPR en buen estado de funcionamiento y ajustado correctamente. Los FPA son menores que los FPN y difieren en cada país. En la actualidad, en España no se dispone de FPA, pudiendo consultarse como referencia en la siguiente tabla los correspondientes a otros países, si bien no resultan vinculantes.

EQUIPO	CLASE	FPN	FPA				
			FINLANDIA 	ALEMANIA 	ITALIA 	SUECIA 	UK 
Mascarillas autofiltrantes (UNE-EN 149:2001+A1:2010)	FFP1	4	4	4	4	4	4
	FFP2	12	10	10	10	10	10
	FFP3	50	20	30	30	20	20
Medias máscaras con filtros (UNE-EN 140/AC:2000 + UNE-EN 143:2022)	P1	4	4	4	4	4	4
	P2	12	10	10	10	10	10
	P3	48	-	30	30	-	20
Máscaras completas con filtros (UNE-EN 136/AC:2004)	P1	5	4	4	4	4	4
	P2	16	15	15	15	15	10
	P3	1000	500	400	400	500	40
Equipo motorizado con capucha o casco (UNE-EN 12941:1999/A2:2009)	TH1	10	5	5	5	5	10
	TH2	50	20	20	20	20	20
	TH3	500	200	100	200	200	40
Equipo motorizado con máscaras o medias máscaras (UNE-EN 12942:1999/A2:2009)	TM1	20	10	10	10	10	10
	TM2	200	100	100	100	100	20
	TM3	2000	1000	500	400	1000	40

Tabla 6.1. Normas de referencia, FPN y FPA, de equipos de protección respiratoria filtrantes

En cualquier caso, debe tenerse en cuenta que estos factores, si bien constituyen una buena herramienta para preseleccionar la clase de EPR mínima necesaria, se trata de valores calculados en base a pruebas de laboratorio que en ningún momento pueden entenderse como la protección real que proporciona un determinado EPR a la totalidad del personal. Es decir, que una mascarilla autofiltrante FFP3 cuente con un FPN de 50 (y un FPA de 30, tomando los valores de referencia de Alemania) no garantiza que ese EPR proteja a cada persona de concentraciones hasta 30-50 veces el VLA-ED, ya que, si el equipo no está debidamente ajustado, el nivel de protección puede ser notablemente inferior. Además, dicha protección podrá ser diferente entre distintas jornadas y también entre distintas personas trabajadoras que usen EPR idénticos.

Teniendo en cuenta lo anterior, es importante recordar que la finalidad de estos factores de protección no es en ningún caso la de aplicar un coeficiente para rebajar los resultados obtenidos en las mediciones de la exposición para su posterior comparación con el VLA-ED.



La mejor aproximación a la protección real que proporciona a un usuario un EPR específico, en condiciones de trabajo reales, se calcula mediante el **Workplace Protection Factor (WPF)**. Este factor precisa de la realización de mediciones simultáneas en el interior y el exterior del equipo, y su principal objetivo es comprobar de manera empírica la efectividad de aquel en dichas condiciones. Pero, de nuevo, existiría variabilidad en el ajuste tanto entre jornadas como entre personas que utilizan el mismo EPR.

6.2.1.2. Equipos de protección respiratoria aislantes

Los EPR filtrantes como medida de protección individual pueden llegar a resultar insuficientes en determinadas situaciones, siendo necesario recurrir a los equipos aislantes. De manera general, estos equipos se emplean en atmósferas deficientes en oxígeno, en ambientes contaminados con concentraciones en las que no sea posible la utilización de filtros o no sea rentable su uso, o donde se desconoce la concentración del agente y se prevé que pueda ser elevada. Estos equipos aíslan las vías respiratorias de quien lo utiliza del medio ambiente que le rodea, proporcionando aire respirable de

una fuente no contaminada independiente del entorno. Constan de una pieza o adaptador facial y de un suministro de aire respirable.

Puesto que el uso de este tipo de EPR no es muy habitual en el caso del riesgo por exposición a polvo de SCR, no se desarrollará con profundidad en los contenidos de esta Guía, pero si fuera necesario ahondar en las características y funcionamiento de los mismos, la Norma UNE-EN 529:2006 proporciona información adicional a ese respecto.

6.2.1.3. Selección del EPR filtrante

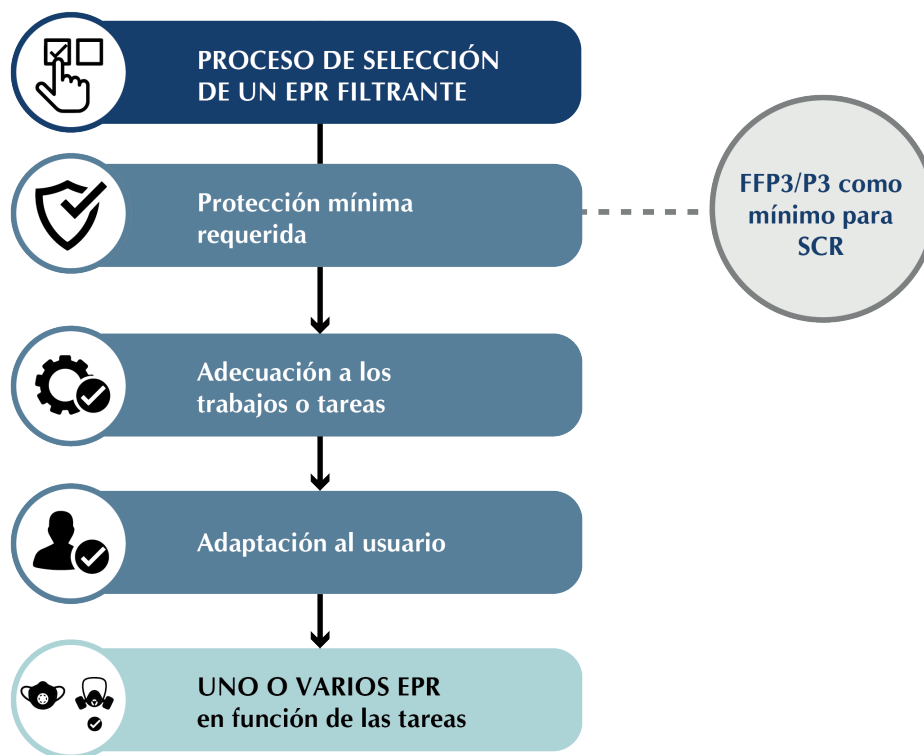


Fig. 6.8. Fases del proceso de selección de un EPR filtrante

Se recomienda que, de manera general, los equipos utilizados proporcionen un nivel de protección, como mínimo, de tipo FFP3 (en el caso de mascarillas autofiltrantes) o filtros P3 (cuando se empleen medias máscaras o máscaras completas dotadas de filtros).



En caso de utilizar equipos filtrantes asistidos, también se recomienda seleccionar el nivel de protección más elevado dentro de cada tipo.

Tomando en consideración esta recomendación, a continuación se resume el proceso usual de selección del EPR filtrante. Como primera aproximación, se ha de determinar la protección mínima a proporcionar teniendo en cuenta la concentración de SCR existente y el tiempo de exposición de la persona trabajadora. Tras su obtención, el valor se compara con los FPN o los FPA que ofrece cada EPR, con el fin de preseleccionar aquel o aquellos que ofrezcan un factor de protección superior al requerido.

Para el **cálculo de la protección mínima requerida** que ha de tener un EPR frente a SCR se empleará la siguiente fórmula:

$$\text{Protección mínima requerida} = \frac{\text{Concentración de SCR exterior de la pieza facial}}{\text{Concentración de SCR interior de la pieza facial}}$$

Se recomienda que para la realización del cálculo anterior se asigne, como máximo, a la concentración en el interior de la pieza facial el valor de $0,1 \times \text{VLA-ED}$. Si bien este pudiera no tratarse de un valor seguro para el resto de actuaciones preventivas, se considera un buen punto de partida para comenzar con el proceso de selección del EPR. En cuanto a la concentración de SCR, deberían valorarse también aquellas concentraciones más elevadas que ocasionalmente se produzcan y no emplearse únicamente el valor medio de la exposición diaria.

El uso del FPN resulta especialmente útil para establecer comparativas entre los diversos equipos presumiblemente aplicables a un puesto de trabajo, permitiendo realizar una preselección. Sin embargo, para dar cumplimiento al artículo 5 del Real Decreto 773/1997, *sobre las condiciones que deben reunir los EPI*, en el cual se especifica que deben proporcionar una protección eficaz, así como **adaptarse a la persona que lo utiliza** tras los ajustes necesarios, teniendo en cuenta sus condiciones anatómicas y fisiológicas, esta selección teórica resulta insuficiente.

Además de lo anterior, la decisión final sobre la selección del EPR deberá tener en cuenta otros factores determinantes en su utilización, y adaptarse tanto a las tareas a realizar como a la persona trabajadora.

Para valorar la **idoneidad del EPR en los trabajos y tareas** a desempeñar deben tenerse en cuenta, entre otros factores, los que se enumeran a continuación:

- ❖ La existencia de otros contaminantes en forma de gas o vapor
- ❖ Compatibilidad con otros EPI necesarios
- ❖ Movilidad y desplazamientos de la persona trabajadora durante el desarrollo de sus tareas
- ❖ Visibilidad
- ❖ Ritmo de trabajo
- ❖ Estrés térmico
- ❖ Necesidad de comunicación verbal
- ❖ Tiempo de uso

El estudio de estos factores inherentes a los distintos puestos de trabajo puede poner de manifiesto, por ejemplo, la idoneidad de emplear un EPR filtrante asistido (presión positiva).

Una vez concluida esta segunda fase, puede que surja también la necesidad de asignar dos (o más) EPR distintos a una misma persona, para adecuarlos a los distintos riesgos de su puesto, en función de las tareas a realizar. Un ejemplo de lo anterior lo constituiría el personal que tenga que realizar determinadas tareas de mantenimiento puntuales que requieran el uso de un equipo asistido, mientras que en sus tareas habituales podría emplear una mascarilla autofiltrante FFP3.

Finalmente, **el EPR debe adaptarse a cada persona**. Cuando la eficacia del EPR depende de su hermeticidad, un mal ajuste del equipo con la cara de quien lo utiliza debido a particularidades físicas, como la presencia de vello facial (uno de los factores más determinantes), cicatrices o el uso de gafas, entre otras, puede conllevar una pérdida de la hermeticidad, disminuyendo la protección proporcionada, llegando incluso a ser inexistente. Por ello, para realizar una correcta selección del modelo y la talla del EPR más adecuado, teniendo en cuenta la fisonomía y las características particulares de cada persona, existen dispositivos que permiten realizar un test de ajuste, valorando cualitativa o cuantitativamente el ajuste del equipo.

Además, estas pruebas resultan de utilidad como formación práctica de la plantilla en el uso y ajuste correcto del equipo. Los test de ajuste se abordan de manera más detallada en el Anexo I de esta Guía.

Al igual que con el resto de las obligaciones recogidas en la legislación preventiva, deberá asegurarse la participación del personal en el proceso de selección, lo cual contribuirá a lograr una mayor aceptación y un mejor uso de los EPR.

La Norma UNE-EN 529:2006 proporciona más información sobre selección y uso de equipos de protección respiratoria.

6.2.1.4. *Mantenimiento*

Una parte importante de la eficacia del EPR depende de una utilización y un mantenimiento correctos. Aun disponiendo de un EPR adecuado y seleccionado de acuerdo con los criterios expuestos anteriormente, una mala utilización o un mantenimiento incorrecto del mismo reducirán notablemente su eficacia.

El artículo 6 del Real Decreto 665/1997 establece que las personas trabajadoras deben disponer de un lugar adecuado para el almacenamiento de los equipos de protección individual. Asimismo, la empresa ha de verificar que estos equipos se limpian y se comprueba su buen funcionamiento, reparando o sustituyendo aquellos defectuosos antes de un nuevo uso.

Para ello, tanto la utilización como el almacenamiento, el mantenimiento preventivo, la limpieza, la desinfección cuando proceda y la reparación de los equipos, deberán realizarse en las condiciones indicadas por la empresa fabricante del EPI de acuerdo con sus instrucciones. En el caso de los equipos reutilizables durante más de una jornada, puede ser de gran utilidad elaborar un procedimiento en el que se detalle en qué consiste tal descontaminación, limpieza y mantenimiento, incluyendo cómo se ha de efectuar y quién o quiénes serán las personas responsables de su realización, facilitando de esta manera un adecuado control y seguimiento de dichas tareas.

Es importante que el personal cuente con formación e información adecuada y suficiente, de manera que puedan detectar, lo antes posible, cualquier anomalía o desperfecto que, en su opinión, pudiera afectar al correcto funcionamiento del EPI.

También es necesario recordar que, en general, los EPI estarán destinados a un uso personal. Si las circunstancias exigiesen la utilización de un mismo equipo por varias personas, se adoptarán las medidas necesarias para que ello no origine ningún problema de salud o de higiene a los diferentes usuarios.

6.2.1.5. Duración de los EPR

En general, se recomienda sustituir el filtro o mascarilla cuando la persona trabajadora advierta un incremento de la resistencia respiratoria, siendo este un indicador de la saturación del material filtrante.



No es posible determinar el tiempo de vida útil o la duración de la eficacia de un filtro o mascarilla, ya que influyen diversas variables, tales como las condiciones ambientales (humedad relativa y temperatura), el ritmo respiratorio de quien lo porta, su capacidad pulmonar, así como la concentración y naturaleza del contaminante, entre otros.

Otros documentos de referencia:

«Guía técnica para la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual». INSST, 2022



De esta recomendación quedan excluidos aquellos equipos diseñados para un solo uso que deberán desecharse al finalizar el turno de trabajo. No obstante, se recomienda seguir siempre las indicaciones particulares de quien fabrica cada equipo.



Fig. 6.9. Trabajador con EPR filtrante asistido (Fuente: INS)

