



NORMAS EUROPEAS DE REFERENCIA

EN-136 MASCARAS COMPLETAS

1. Definición

Una máscara completa es un adaptador facial que cubre los ojos, nariz, boca y barbilla, y que provee al rostro del usuario de este equipo de protección respiratoria de la adecuada hermeticidad contra el medio atmosférico, tanto estando la piel seca o húmeda, como si el usuario mueve la cabeza o habla.

2. Clasificación

Todas ellas proporcionan el mismo nivel de protección respiratoria pero poseen diferencias en función de sus aplicaciones.

- Clase 1: Máscara completa para utilización ligera
- Clase 2: Máscara completa para utilización general
- Clase 3: Máscara completa para utilización particular

3. Requisitos

Las máscaras deben cumplir requisitos en las siguientes materias:

- *Materiales:* Las partes expuestas de máscaras de clase 2 y 3, es decir, que pueden verse sometidas a impactos o golpes durante uso del equipo no deben ser de aluminio, magnesio, titanio o aleaciones que contengan tal cantidad de dichos metales que, bajo un golpe, puedan emitir partículas incandescentes capaces de encender mezclas de gases inflamables.
- *Resistencia a la temperatura*
- *Inflamabilidad*
- *Resistencia a la radiación térmica*
- *Limpieza y desinfección*
- *Acabado de piezas*
- *Componentes:* reemplazables, arnés de cabeza, resistencia, conectores, oculares y visores, membrana fónica, válvulas de inhalación y exhalación
- *Hermeticidad*
- *Compatibilidad con la piel*
- *Contenido en dióxido de carbono en el aire inhalado:* no debe exceder de 1,0% (en volumen).
- *Resistencia a la respiración*
- *Fuga hacia el interior*
- *Campo de visión*
- *Comportamiento práctico*

4. Marcado

- Nombre del fabricante, marca comercial u otros medios de identificación.
- La clasificación de la máscara completa debe aparecer con las letras "CL" inmediatamente después del número de la Norma Europea, por ejemplo: EN 136:1998 CL3.
- Los componentes que puedan ver afectada su eficacia por el envejecimiento, deben marcarse con los medios adecuados para identificar la fecha de fabricación. Para aquellas partes en las que no se pueda marcar, la información correspondiente debe incluirse en las instrucciones suministradas por el fabricante.



EN-140 SEMIMASCARAS

EN-141 Filtros antigás y combinados

- Especificaciones de los filtros para gases y filtros combinados que se utilizan como componentes de equipos de protección respiratoria no asistidos, recogidos en la norma EN141. Quedan excluidos de esta norma los filtros AX para compuestos orgánicos con bajo punto de ebullición, los filtros SX para uso frente a compuestos específicos y los filtros para monóxido de carbono (CO).
- Los filtros contra gases estarán incluidos en uno de los siguientes tipos o combinaciones de ellos:

TIPO	COLOR	PROTECCIÓN CONTRA
A	marrón	Vapores orgánicos con punto de ebullición mayor de 65°C
B	gris	Gases inorgánicos, excepto el monóxido de carbono
E	amarillo	Dióxido de azufre y otros gases ácidos
K	verde	Amoníaco y sus derivados orgánicos

- Clases de filtros:
 - Clase 1, filtros de baja capacidad.
 - Clase 2, filtros de capacidad media.
 - Clase 3, filtros de elevada capacidad

La clase de alta capacidad significa que:

- Hay mayor cantidad de carbón activo en el filtro
- Tiene mayor duración.
- Es un filtro de más peso y volumen
- Ofrece mayor resistencia respiratoria.

Ejemplo:

Un filtro B2 da la misma protección que un filtro B1 pero tiene mayor duración. Por otro lado, es menos cómodo de usar por ser más pesado y ofrecer mayor resistencia respiratoria.



EN-143 Filtros contra partículas

Especificaciones de los filtros contra partículas para su utilización como componentes de equipos de protección respiratoria no asistidos.

Estos filtros se clasifican, en función de su eficacia filtrante, en tres clases;

P1 - Baja eficacia, sólo partículas sólidas.

P2 - Media eficacia, partículas sólidas y aerosoles líquidos

P3 - Alta eficacia, partículas sólidas y aerosoles líquidos

Estos tres tipos de filtro llevarán el código de color blanco

EN-149 MASCARILLAS AUTOFILTRANTES

Requisitos mínimos que deben cumplir las mascarillas auto filtrantes empleadas como dispositivos de protección respiratoria contra partículas, exceptuando las diseñadas para situaciones de escape.

Se clasifican en función de su rendimiento y existen tres tipos de dispositivos

FFP1	Protección contra los aerosoles sólidos y líquidos no tóxicos para concentraciones hasta 4 veces el VME . Por ejemplo protegen contra el carbonato de calcio, el caolín, el cemento, la celulosa, el azufre, el algodón, la harina, el carbón, los metales ferrosos, las aceites vegetales y la madera blanda. Se usan especialmente en la industria textil, la artesanía, la metalurgia, la explotación de minas, las obras públicas subterráneas, la carpintería, la ebanistería (excepto la madera dura.
FFP2	Protección contra los aerosoles sólidos y líquidos con un bajo nivel de toxicidad para concentraciones hasta 10 veces el VME. Por ejemplo, protege contra el carbonato de calcio, el caolín, el cemento, la celulosa, el azufre, el algodón, la harina, el carbón, los metales ferrosos, las aceites vegetales, la madera, las fibras de vidrio, el plástico, el cuarzo, el cobre, el aluminio, las bacterias, los champiñones, los tubérculos micro bacteriano. Se usa sobre todo en la industria textil, la artesanía, la metalurgia, la explotación de minas, las obras públicas subterráneas, la carpintería, la ebanistería, la soldadura, la fundición y el recorte de metales, los hospitales, los laboratorios, los controles médicos.
FFP3	Protección contra los aerosoles sólidos y líquidos tóxicos para concentraciones hasta 50 veces el VME. Protegen especialmente contra el carbonato de calcio, el caolín, el cemento, la celulosa, el azufre, el algodón, la harina, el carbón, los metales ferrosos, las aceites vegetales, la madera, las fibras de vidrio, el plástico, el cuarzo, el cobre, el aluminio, las bacterias, los champiñones, los tubérculos micro bacterianos, el cromo, el manganeso, el níquel, el platino, la estricnina, los polvos y humos de metales, los virus y las enzimas. Por ejemplo se usan en la industria textil, la artesanía, la metalurgia, la explotación de minas, las obras públicas subterráneas, la carpintería, la soldadura, la fundición, el recorte de metales, en los hospitales, los laboratorios, los controles médicos, la industria farmacéutica, el tratamiento de los residuos tóxicos, la fabricación de baterías (Ni-Cad).



NINGUNA MASCARILLA DEBERÁ USARSE EN ENTORNOS DONDE LA CONCENTRACION DE OXIGENO SEA INFERIOR A 17 Vol.%

Carbón activo:

Protección contra los vapores orgánicos y gases ácidos como: las pinturas, las pesticidas la soldadura, cetona, hidrocarburos y también en la industria electrónica (baterías), la industria minera, ácido sulfhídrico, óxido de azufre, nitrógeno y contra los malos olores.

EN-405 Mascarillas autofiltrantes con válvulas para gases y vapores

Requisitos mínimos que deben cumplir las mascarillas que constan de un adaptador facial del que forma(n) parte inseparable un(os) filtro(s) contra gases/vapores.

De acuerdo con su aplicación y su capacidad, estas mascarillas se clasifican en tipos y clases;

TIPO	COLOR	PROTECCIÓN CONTRA
A	marrón	Vapores orgánicos con punto de ebullición mayor de 65°C
B	gris	Gases inorgánicos, excepto el monóxido de carbono
E	amarillo	Dióxido de azufre y otros gases ácidos
K	verde	Amoníaco y sus derivados orgánicos
AX	marrón	Compuestos orgánicos de bajo punto de ebullición
SX	-	Vapores y gases específicos



Para determinar la **selección de la mascarilla y/o filtros**, es preciso conocer:

El contaminante, su concentración y su toxicidad.

*El valor **TLV**.*

El factor de protección nominal del protector.

El factor de protección requerido.

TLV o Nivel de Exposición Ocupacional: Es la concentración máxima de una sustancia contenida en el aire, calculado el promedio sobre un periodo de 40 horas semanales durante el cual, según los conocimientos actuales, un trabajador puede estar expuesto día tras día sin un probable riesgo para su salud.

Factor de protección nominal: la relación entre la concentración de un contaminante en el ambiente y su posible concentración en el interior de la mascarilla. Se calcula a partir de un ensayo normalizado EN.

	Mascarillas EN149	Mascarillas EN405	Mascarillas EN140	Mascarillas EN136
Partículas P1	4.5	4.5	4.5	5
Partículas P2	12	12	12	16
Partículas P3	50	50	50	1000
Gases y vapores	-	20	20	2000

Factor de protección requerido : La relación entre la concentración media del contaminante en el lugar de trabajo y el **TLV**.

Dividendo la concentración media del contaminante en el lugar del trabajo por el TLV de dicho contaminante, se obtiene el factor de protección requerido. El equipo adecuado debe proporcionar un factor de protección nominal superior al factor de protección requerido. Ejemplo:

Contaminante:	Celulosa (partícula sólida)
Concentración:	40 mg/m ³
TLV:	5 mg/m ³
Factor de protección requerido:	40/5=8
Recomendación:	FFP2 (factor protección nominal 12)

Sustitución de los filtros: No es posible determinar un tiempo de eficacia de un filtro, puesto que diversos factores influyen en su duración; humedad relativa, temperatura, ritmo respiratorio, capacidad pulmonar, concentración y naturaleza del contaminante. Se recomienda sustituir el filtro cuando se advierta un incremento de la resistencia respiratoria o el olor del contaminante.



FACTORES DE PROTECCIÓN

Los equipos de protección respiratoria se diferencian en su eficacia en aislar al usuario del entorno de trabajo. Dicha eficacia se expresa en términos de “**fuga hacia el interior**” del contaminante ambiental, es decir la cantidad de contaminante que pasa a la zona de respiración del usuario. Debe seleccionarse un equipo en el que la fuga hacia el interior sea lo suficientemente pequeña para no exceder el valor límite de exposición al contaminante en el aire de inhalación.

Las normas técnicas establecen, para un determinado equipo de protección respiratoria, el valor máximo permitido de fuga total hacia el interior (T I L). Desde el punto de vista práctico, el valor de fuga total hacia el interior se transforma en el **factor de protección nominal** para el equipo, que nos permite calcular hasta que concentración del contaminante podemos estar protegido con cada equipo concreto:

$$FPN = 1 / T I L \text{ max} = 100 / T I L (\%) \text{ max}$$

El valor del FPN proviene por tanto de las mediciones realizadas en el laboratorio mediante una secuencia de ensayos reproducible que intenta simular situaciones reales con usuarios. Aún así, la realidad en el lugar de trabajo es a veces bien distinta. Las condiciones de utilización de un equipo de protección respiratoria son muy variadas, como variadas son las exigencias operativas del usuario (movilidad durante el turno de trabajo, condiciones de temperatura o humedad, compatibilidad con otros equipos, etc.)

Por esta razón, algunos fabricantes recomiendan **factores de protección asignados**, menores que los nominales, y que provienen de mediciones realizadas en el lugar de trabajo.

El factor de protección nominal aun así es una buena herramienta para comparar distintos equipos de protección.

Para conseguir que el factor de protección real para cada usuario sea lo más próximo posible al factor de protección nominal deben cumplirse los puntos siguientes:

Realizar la selección teniendo en cuenta el tipo y naturaleza del contaminante.

- Llevar el equipo de protección durante todo el tiempo que dure la exposición al contaminante.
- Llevarlo correctamente ajustado siguiendo las instrucciones del fabricante.
- Mantener el equipo en buenas condiciones de uso e higiénico, en el caso de equipos que puedan utilizarse durante más de un turno de trabajo.

CRITERIOS DE SELECCION

Para realizar la selección correcta del equipo de protección en función del ambiente de trabajo, y en función del factor de protección, recomendamos las etapas siguientes:

1. Evaluación del nivel de oxígeno:

Se debe verificar que la concentración de oxígeno en el aire sea superior al 19,5% en volumen y que tal concentración se mantenga durante todo el tiempo que dure el trabajo a realizar. En caso de que no se alcance esta concentración debe utilizarse un equipo autónomo de presión positiva que son los que ofrecen los máximos niveles de protección.



2. Identificación cualitativa de los contaminantes

Es necesario conocer la naturaleza física de los contaminantes, es decir si se trata de materia en partículas (polvo, nieblas, humos) o bien gases y vapores. También hace falta saber la naturaleza química (por ejemplo polvo de carbonato de calcio, fibras de amianto, cloro, vapores de amoníaco, etc.).

Después de esta etapa, podemos establecer si necesitamos un filtro de partículas, un filtro de gases y vapores o un filtro combinado.

Cuando el contaminante se encuentra en fase de gas o vapor, se recomienda utilizar un equipo de suministro de aire en los casos siguientes:

- a) si el contaminante no tiene olor
- b) si el contaminante tiene un umbral olfativo superior al límite de exposición ocupacional o VLA.

3. Cuantificación del riesgo

El paso siguiente consiste en realizar las mediciones oportunas a fin de determinar la concentración ambiental del contaminante.

Estas mediciones pueden ser prolongadas durante todo el tiempo que dure la exposición al contaminante para compararlo con el valor límite ambiental de exposición diaria (VLA-ED), o bien mediciones de corta duración o exposiciones pico, que pueden compararse con el valor límite ambiental de exposición a corta duración (VLA-EC).

Si se conoce la concentración media ponderada para el contaminante en el lugar de trabajo, la selección del equipo se realiza dividiendo la concentración por el valor VLA-ED. Se obtiene así el "nivel de protección necesario". Debe seleccionarse un equipo con un FPN no inferior a tal nivel. Cuando no sea posible determinar temporalmente la concentración del contaminante, una buena práctica consiste en utilizar, al menos, el siguiente nivel de protección:

Límite de exposición del contaminante	Protección recomendada
$VLA = 10 \text{ mg/m}^3$	FFP1 o Media máscara + P1
$0,1 \text{ mg/m}^3 < VLA < 10 \text{ mg/m}^3$	FFP2 o Media máscara + P2
$VLA \leq 0,1 \text{ mg/m}^3$	FFP3 o Media máscara + P3

Este criterio se recoge en normas nacionales de algunos países Europeos tales como Alemania e Italia



4. Otros criterios de selección

Que el equipo ofrezca el suficiente nivel de protección es el primer criterio a tener en cuenta pero no el único. Podemos encontrarnos con varios equipos que respondan a un mismo nivel de protección pero que ofrezcan diferentes beneficios al usuario. Por eso es importante considerar otros criterios relacionadas con el trabajo o con el propio usuario y buscar el equipo que mejor se ajuste a esas exigencias:

Características faciales

El tamaño y forma de la cara varían de una persona a otra. En equipos de presión negativa (mascarillas autofiltrantes, medias máscaras y máscaras completas con filtros) el ajuste entre la máscara y la cara del usuario es crítico. Si no se consigue un buen ajuste, el equipo no ofrecerá el nivel teórico de protección. Es muy recomendable realizar las pruebas de ajuste de presión negativa o positiva o bien una comprobación cualitativa del ajuste (ejemplo: aerosol de sacarina) cuando se realiza la selección del equipo o en base anual durante la formación de los trabajadores. Las personas con barba tienen problemas para conseguir un buen ajuste facial. Si no es posible conseguir un buen ajuste, el trabajador tendrá que utilizar otros equipos de protección que no dependan del ajuste facial como por ejemplo los equipos de ventilación asistida o motorizados

Ritmo de trabajo

Debe evaluarse la opción más cómoda según el ritmo de trabajo. Un equipo adecuado para una actividad ligera no resulta necesariamente el ideal para una actividad más intensa. En una mascarilla autofiltrante, una válvula de exhalación que funcione de manera eficaz ayuda a que el equipo resulte más cómodo en ritmos de trabajo intensos.

Tiempo de uso

Los equipos de protección respiratoria que tengan que llevarse durante toda la jornada de trabajo deben resultar lo más cómodos posible. En estos casos es más aconsejable utilizar equipos motorizados o de ventilación asistida con cascos o capuchas.

Ambiente de trabajo

Si el ambiente de trabajo es caluroso y húmedo, debe considerarse el uso de equipos motorizados.

Compatibilidad con otros equipos de protección

Además del riesgo respiratorio, el trabajador puede estar expuesto a riesgos que requieran el uso de otros equipos de protección. Al realizar la selección debe tenerse en cuenta que todos esos equipos sean compatibles entre sí y que la protección de cada uno de ellos no se vea reducida por ninguno de los otros. Además, debe analizarse también que el uso de varios equipos a la vez no ocasione una incomodidad tal al trabajador que le motive a dejar de utilizar alguno de ellos o a llevarlo de manera incorrecta.



EN 137 EQUIPOS AUTONOMOS CON MASCARA COMPLETA

Un equipo de protección respiratoria determinado solo puede ser aprobado una vez que los componentes individuales que lo componen cumplan los requisitos de las especificaciones de ensayo, que pueden ser objeto de una norma completa o parte de una norma, y que se hayan ensayos de funcionamiento práctico con el equipo completo cuando así lo indique la norma en cuestión.

Estos equipos están pensados para su utilización en condiciones de trabajo en las que existe un bajo riesgo de sobre presión de las botellas a presión con sus válvulas, debido a condiciones de altas temperaturas.

Las normas que a continuación se indican son indispensables para la aplicación de esta norma. Para las referencias con fecha, sólo se aplica la edición citada. Para las referencias sin fecha se aplica la última edición de la norma (incluyendo cualquier modificación de ésta).

EN 132:1998 Equipos de protección respiratoria. Definiciones de términos y pictogramas.

EN 134:1998 Equipos de protección respiratoria. Nomenclatura de los componentes.

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

EN 144-1 Equipos de protección respiratoria. Válvulas para botellas de gas. Parte 1: Conexiones roscadas para boquillas.

EN 144-2 Equipos de protección respiratoria. Válvulas de botellas de aire comprimido. Parte 2: Conexiones de salida.

EN 148-3 Equipos de protección respiratoria. Válvulas de botellas de aire comprimido. Parte 2: Conexiones de salida.

EN 469 Prendas de protección para bomberos. Requisitos de funcionamiento para ropa de protección para bomberos.

EN 837-1:1996 Manómetros de presión. Parte 1: Manómetros de tubo Bourdon. Dimensiones, metrología, requisitos y ensayos.

EN 12021 Equipos de protección respiratoria. Aire comprimido para equipos de respiración.

EN 13274-2:2001 Equipos de protección respiratoria. Métodos de ensayo. Parte 2: Ensayos de comportamiento práctico.

EN 13274-3 Equipos de protección respiratoria. Métodos de ensayo. Parte 3: Determinación de la resistencia a la respiración.

EN 13274-4 Equipos de protección respiratoria. Métodos de ensayo. Parte 4: Ensayos con llama.

EN 13274-5 Equipos de protección respiratoria. Métodos de ensayo. Parte 5: Condiciones climáticas.



EN 50020 Aparatos eléctricos para atmósferas potencialmente explosivas. Seguridad intrínseca “i”.

EN 60079-0 Aparatos eléctricos para atmósferas de gas explosivas. Parte 0: Requisitos generales. (IEC 60079-0:2004).

EN 61000-6-2 Compatibilidad electromagnética (EMC). Parte 6-2: Normas genéricas. Inmunidad para ambientes industriales. (IEC 61000-6-2:2005).

EN 12942 EPR filtrantes asistidos con máscara completa o media máscara

El adaptador facial es una máscara completa o una media máscara. Los filtros (pueden ser contra partículas, contra gases o contra gases y partículas (filtros combinados)).

- Filtros contra partículas: se marcan con la letra P, adicionalmente pueden ser de dos tipos:

- **S**: Adecuados para aerosoles sólidos y de base acuosa.
- **SL**: Adecuados para aerosoles sólidos y de base acuosa y base aceite.

- Filtros contra gases y filtros combinados: Existen distintos tipos de filtros contra gases a los que se puede

acoplar un filtro de partículas de las características mencionadas en el apartado anterior.

Hay tres clases de EPR filtrantes asistidos con máscara completa o media máscara: TM1, TM2 y TM3. La clase TM3 ofrece mayor nivel de protección que la TM1 (ver aquí los distintos valores de FPN).

La denominación de estos equipos es la siguiente:

- TM + CLASE (1, 2 o 3) + Tipo de filtro (por ejemplo A1, B2, P, A1B2P, etc.) + Opciones (S o SL)
Ejemplo: TM3 A2P SL

EN 12941 EPR filtrantes asistidos con casco o capuz

El adaptador facial es casco o un capuz. Los filtros (pueden ser contra partículas, contra gases o contra gases y partículas (filtros combinados)).

- Filtros contra partículas: se marcan con la letra P, adicionalmente pueden ser de dos tipos:

- **S**: Adecuados para aerosoles sólidos y de base acuosa.
- **SL**: Adecuados para aerosoles sólidos y de base acuosa y base aceite.

- Filtros contra gases y filtros combinados: Existen distintos tipos de filtros contra gases a los que se puede acoplar un filtro de partículas de las características mencionadas en el apartado anterior.

Hay tres clases de EPR filtrantes asistidos con casco o capuz: TH1, TH2 y TH3. La clase TH3 ofrece mayor nivel de protección que la TH1 (ver aquí los distintos valores de FPN).

La denominación de estos equipos es la siguiente:

TH + CLASE (1, 2 o 3) + Tipo de filtro (por ejemplo A1, B2, P, A1B2P, etc.) + Opciones (S o SL).
Ejemplo: TH3 P SL