

# Cómo implementar y gestionar un programa efectivo de validación de ajuste respiratorio

## Introducción

¿Sabe si sus trabajadores utilizan equipos respiratorios de ajuste ceñido que les queden bien ajustados?

Para proteger del modo previsto, los equipos de ajuste ceñido deben crear un sellado completo sobre la cara del usuario. Si hay alguna fuga en la pieza de ajuste facial, los usuarios pueden quedar expuestos a contaminantes del aire nocivos. Son muchos los países en todo el mundo que exigen por ley las pruebas de ajuste y las empresas las están adoptando cada vez más como práctica recomendada, incluso cuando la ley no obliga a realizarlas.

## ¿Qué es una prueba de ajuste?

Se puede definir una prueba de ajuste de dispositivos respiratorios<sup>(1)</sup> como:

“...un método para verificar que un equipo de ajuste ceñido se adapte a los rasgos faciales de la persona y selle adecuadamente sobre la cara del usuario. También ayudará a identificar mascarillas no adecuadas y que no deberían utilizarse”.

## ¿Por qué es importante hacer pruebas de ajuste?

Un buen ajuste significa que el dispositivo de protección respiratorio (EPR) de ajuste ceñido sellará sobre su piel. Un equipo de este tipo solo puede proporcionar protección respiratoria adecuada al usuario cuando el aire entra en la zona de respiración del usuario a través del filtro y no a través de ninguna otra ruta. El aire tomará el camino de menor resistencia, por lo que si no hay un buen sellado facial, parte del aire contaminado seguirá este recorrido en lugar de a través del filtro y, por tanto, la protección quedará mermada.

La cara de cada usuario es diferente en cuanto a forma, tamaño y características. Hay disponibles equipos de ajuste ceñido en una amplia variedad de formas, estilos, materiales y tamaños. Por desgracia, no se puede esperar que un EPR de ajuste ceñido se ajuste a todos los usuarios posibles. Por lo tanto, el ajuste de uno de esos dispositivos es personal, individual y único para cada usuario. La única forma de saber si puede proporcionar un sellado adecuado a un usuario es probar el ajuste de cada combinación de equipo-usuario.

## Prueba de validación de ajuste como parte de su programa de protección respiratoria

La implementación de un programa efectivo de protección respiratoria debe ser un proceso metódico y documentado. Conviene que todos los programas comiencen por una evaluación de exposición y riesgos para determinar el nivel de protección respiratoria adecuada requerido. Después de esto, hay que centrarse en seleccionar y realizar pruebas de ajuste de un EPR que sea adecuado para el lugar de trabajo, la tarea y el usuario. Un EPR de ajuste ceñido adecuado también debe ser compatible con otros elementos del equipo de protección individual (EPI) de modo que la protección provista por el EPI no se vea comprometida, sea cómoda de usar y se ajuste al usuario. En algunos países, se puede requerir una evaluación médica obligatoria antes de la prueba de ajuste. Por último, se debe documentar todo el programa, en particular la formación del usuario en cuanto a las limitaciones, el ajuste, el uso y el mantenimiento del EPI.

La prueba de ajuste es una parte clave de un programa de protección respiratoria en el lugar de trabajo. Evalúa el grado de ajuste de la EPR al usuario. Una prueba de ajuste también ayuda a evaluar la comodidad de la mascarilla, la compatibilidad con otros EPI y la idoneidad general para el usuario, además de ser una oportunidad ideal para que el usuario se forme acerca del ajuste y uso correctos del producto.

## ¿Qué tipos de EPR conviene someter a pruebas?

Conviene probar todas las piezas faciales de ajuste ceñido. Esto incluye mascarillas autofiltrantes (mascarillas desechables, comúnmente conocidas como “mascarillas de polvo”), medias máscaras con filtro y máscaras completas con filtro. También conviene realizar pruebas de ajuste de todas las piezas faciales de ajuste ceñido que estén conectadas a un sistema motorizado o de suministro de aire. Esto incluye máscaras faciales de ajuste ceñido usadas con aparatos autónomos de respiración, aparatos de aire comprimido respirable o motoventiladores.



Mascarillas autofiltrantes (mascarillas desechables)



Medias máscaras



Máscaras completas



Máscaras de ajuste ceñido motorizadas o con suministro de aire (incluidos ERA)

Las únicas que no requieren pruebas de ajuste facial son las mascarillas que dependen del flujo de aire positivo a través de una unidad de cabeza holgada. Tales productos pueden seleccionarse por distintas razones, entre las que se incluyen la necesidad de obtener unos niveles de protección medios y altos, que el vello facial del usuario pueda afectar al sellado de una mascarilla de ajuste ceñido, duraciones de uso prolongadas, comodidad del usuario y la necesidad de un solo elemento de EPI que ofrezca protección combinada contra otros peligros.

### Métodos de prueba de validación de ajuste y normativas

La mayoría de métodos de prueba de ajuste de EPR consisten en que el usuario use el equipo en una atmósfera que contenga un aerosol inofensivo y en la evaluación cualitativa o cuantitativa del aerosol que entra en la mascarilla debido a fugas en la pieza de ajuste facial.

El modo de implementar las pruebas de ajuste está sujeto a diversas interpretaciones en todo el mundo.

Aún así, todos los métodos de prueba de ajuste presentan similitudes significativas y, en la mayoría de los casos, se derivan de los métodos y normativas implementados por primera vez en EE. UU.

### Métodos de prueba de ajuste

Los métodos de prueba de ajuste se pueden definir como cualitativos (PACL) o cuantitativos (PACN):

#### Cualitativos (PACL)

La prueba de ajuste cualitativa es subjetiva y requiere que el usuario proporcione información. En los métodos predominantes se rocía una solución de prueba de sacarina o Bitrex®, en el interior de una capucha, y el usuario del EPR debe decir si le llega o no el sabor de la solución mientras realiza una serie de ejercicios de protocolizados. Si no le llega al usuario el sabor de la solución durante la prueba de ajuste, ésta se considera aprobada (con un factor de ajuste supuesto de 100 para ese equipo). En algunos países hay disponibles y se usan otros métodos como, por ejemplo, acetato de isoamilo (aceite de plátano) o ácido estánico (humos irritantes).

Los métodos cualitativos se pueden utilizar tan solo para ajustar las mascarillas y medias máscaras de filtrado de prueba (con filtros de partículas o combinados). Pueden resultar adecuados para las máscaras completas según algunos reglamentos sobre pruebas de ajuste y solo en determinadas circunstancias.

#### Cuantitativos (PACN)

Una prueba de ajuste cuantitativa es un método objetivo que se puede utilizar para evaluar la mayoría de los equipos de ajuste ceñido. Implica el uso de un instrumento para medir posibles fugas alrededor del sellado facial y genera un resultado numérico denominado “factor de ajuste”.

Nota: El factor de ajuste no debe confundirse con los factores de protección del EPR, como el factor de protección nominal (FPN) o el factor de protección asignado (FPA) que pueden usarse para predecir la reducción de la exposición por inhalación.

“En la mayoría de los métodos de prueba de ajuste de EPR de ajuste ceñido, el usuario debe usar el equipo en una atmósfera que contenga un aerosol inofensivo”



Figura 1 - Kit de prueba de ajuste cualitativa y Kit de prueba Bitrex® FT-30 de 3M que se utiliza para realizar una prueba de ajuste cualitativa (PACL) a un sujeto usando una mascarilla autofiltrante



Figura 2 - Recuento de partículas en el ambiente: TSI® PortaCount® modelo 8038 que se utiliza para realizar una prueba de ajuste cuantitativa (PACN) en un sujeto que usa una mascarilla con filtro



Figura 3 - Presión negativa controlada: PNC OHD® Quantifit® mediante el método REDON que se utiliza para realizar una prueba de ajuste cuantitativa (PACN) en un sujeto que usa una mascarilla con filtro. Imagen: cortesía de OHD®

Hay dos métodos principales de PACN:

### Recuento de partículas en el ambiente

El método más utilizado es el recuento de núcleos de condensación (RNC) con un dispositivo TSI® PortaCount®. Esta máquina utiliza el principio de "recuento de partículas en el ambiente": mide la concentración del aerosol en el ambiente y de las partículas dentro del EPR que se está probando, y la relación entre ambos es el factor de ajuste. Para obtener más información sobre el uso y el funcionamiento del dispositivo TSI PortaCount, consulte el sitio web del fabricante<sup>(2)</sup> y protocolos nacionales como las normas OSHA 1910.134<sup>(3)</sup> o HSE INDG 479<sup>(1)</sup>

Recuento de partículas en el ambiente:

$$\text{Factor de Ajuste} = \frac{\text{Conc. de partículas fuera de la mascarilla}}{\text{Conc. de partículas dentro de la mascarilla}}$$

### Presión negativa controlada

Un método alternativo es el método de presión negativa controlada (PNC) en el que se utiliza un dispositivo OHD® Quantifit®. Esta máquina y este método utilizan el principio de "presión negativa controlada": se crea una ligera presión negativa dentro del EPR que se somete a la prueba (mientras el usuario aguanta la respiración y permanece quieto), y se supervisa la presión para medir cualquier fuga de la pieza de ajuste facial. Una variante del protocolo de prueba de ajuste de PNC desarrollada por OHD para la máquina Quantifit es el protocolo REDON. Con el protocolo REDON, el factor de ajuste se mide después de tres ejercicios diferentes, en los que se retira la mascarilla y se vuelve a colocar dos veces, y en las que se mide el factor de ajuste después de cada recolocación. El protocolo REDON está permitido únicamente según el estándar OSHA 1910.134<sup>(3)</sup>. Para obtener más información sobre el uso y el funcionamiento del dispositivo OHD Quantifit, consulte el sitio web del fabricante<sup>(4)</sup> y protocolos nacionales como las normas OSHA 1910.134<sup>(3)</sup> o HSE INDG 479<sup>(1)</sup>

Presión negativa controlada:

$$\text{Factor de Ajuste} = \frac{\text{Ritmo respiratorio del modelo}}{\text{Tasa de fuga}}$$

### Normativas relacionadas con pruebas de ajuste

En la actualidad, hay muchos países que cuentan con pautas o normativas de pruebas de ajuste para mascarillas de ajuste ceñido (por simplificar, en este documento los llamaremos "normativas"). En toda Europa, existe un creciente interés en las pruebas de ajuste y en la implementación de normativas de pruebas de ajuste; tanto es así, que algunos países han publicado ahora sus propias normativas específicas. Consulte la Tabla 1 para conocer la posición actual de las normativas sobre pruebas de ajuste en Europa y América del Norte.

En 2017, se publicó la norma ISO 16975-3<sup>(5)</sup> como parte de un trabajo más amplio para estandarizar el rendimiento internacional y las normas de prueba para dispositivos de protección respiratoria. A continuación presentamos un resumen de las normativas actuales sobre pruebas de ajuste y las diferencias clave entre ellas:

#### OSHA 1910.134

En la norma OSHA 29 CFR 1910.134<sup>(3)</sup> se especifican todos los elementos necesarios para implementar un programa de protección respiratoria, incluidos las normativas y métodos (protocolos) de prueba de ajuste. Entre los elementos clave se incluyen:

- Obligatoriedad de superar la prueba de validación de ajuste anualmente
- Amplia gama de métodos de prueba de ajuste cualitativos permitidos, incluidos los métodos de detección de sabor de sacarina y Bitrex
- Pruebas de ajuste cuantitativas:
  - Ocho ejercicios de prueba de ajuste diferentes, incluida una "prueba de muecas" de 15 segundos
  - El "factor de ajuste general" de una prueba de ajuste debe superar el factor de ajuste mínimo necesario para que la prueba sea aprobada
- El examen médico del usuario es un requisito previo para la prueba de ajuste
- Se pueden usar métodos cualitativos para la máscara facial completa si se usan en modo de presión positiva, O si se usan en modo de presión negativa pero un FPA de 10 es suficiente. Tenga en cuenta que si se necesita una máscara facial completa con un FPA de 50, entonces se debe usar una prueba de ajuste cuantitativa.

Tabla 1: Normativas relacionadas con pruebas de ajuste

País	Normativa
Reino Unido	HSE INDG 479
Francia	ED 6273
Países Bajos	HSE 282/28
Italia	UNI 11719:2018
EE. UU.	OSHA 29 CFR 1910.134
Canadá	CSA Z94.4-2011

“El método más utilizado [de pruebas de ajuste cuantitativas] es el recuento de núcleos de condensación (RNC) que utiliza un TSI® PortaCount®”

## HSE INDG 479

La norma HSE INDG 479 (en su versión original HSE 282/28)<sup>(1)</sup> la implementó hace más de una década la Agencia Ejecutiva para la Salud y Seguridad de Reino Unido, que determinó la obligatoriedad de la prueba de ajuste de las mascarillas de ajuste ceñido. En este documento se proporcionan los mejores métodos de prueba de ajuste para demostrar el cumplimiento. La norma HSE INDG 479 presenta una serie de diferencias clave respecto a la OSHA 1910.134:

- No hay requisito obligatorio de prueba de reacondicionamiento (a menos que lo exijan otras normativas vigentes)
- Los métodos de prueba de ajuste cualitativos permitidos son los métodos de detección de sabor de sacarina y Bitrex
- Pruebas de ajuste cuantitativas:
  - Siete ejercicios de prueba de ajuste diferentes, la “prueba de muecas” de 15 segundos queda excluida
  - Mayor tiempo de recogida de muestras de la máscara para el método TSI PortaCount
  - El factor de ajuste calculado a partir de cada ejercicio de prueba de ajuste y el “factor de ajuste general” deben superar el factor de ajuste mínimo requerido para que la prueba se considere aprobada
  - Los ejercicios de prueba de ajuste, con la excepción de agacharse, se realizan a velocidades de trabajo elevadas (caminar, subir escaleras, pedalear en bicicleta estática)
- Ningún requisito obligatorio para realizar un examen médico del usuario antes de la prueba de ajuste

Hay una serie de diferencias clave entre la HSE INDG 479 o la OSHA 1910.134 y la ISO 16975-3:

No se especifica ningún requisito de prueba de repetición de la prueba de ajuste obligatorio (a menos que lo exijan otras normativas aplicables)

- Los métodos de prueba de ajuste cualitativos permitidos son los métodos de sacarina, Bitrex® y acetato de isoamilo
- Pruebas de ajuste cuantitativas:
  - Siete ejercicios de prueba de ajuste diferentes, la “prueba de muecas” de 15 segundos queda excluida
  - El factor de ajuste es como un “factor de ajuste general”
  - Los ejercicios de prueba de ajuste (caminar, subir escaleras, pedalear en bicicleta estática) no se realizan a velocidades de trabajo elevadas
  - Ningún requisito obligatorio para realizar un examen médico del usuario antes de la prueba de ajuste
  - Los factores de ajuste mínimos no son por tipo de producto (como ocurre en la OSHA 1910.134 o la HSE INDG 479), sino por clase de protección, como se define en la ISO 16973:2016<sup>(7)</sup>.

En los países donde no existe una normativa obligatoria sobre pruebas de ajuste, 3M recomienda que las empresas sigan las normas, métodos y directrices reconocidos de otros países, como la HSE INDG 479<sup>(1)</sup> del Reino Unido, la OSHA 1910.134<sup>(3)</sup> de EE. UU. o la ISO 16975-3:2016<sup>(6)</sup>. Consulte la Tabla 2 para ver una comparación de la idoneidad del método de prueba de ajuste por tipo de producto y los requisitos mínimos del factor de ajuste.



## ED 6273

El INRS francés publicó en diciembre de 2016 la norma ED 6273 “Protection respiratoire – Réaliser des essais d’ajustement”<sup>(6)</sup> (Protección respiratoria: realización de pruebas de ajuste), que establecía la obligatoriedad de las pruebas de ajuste de las mascarillas de ajuste ceñido para los usuarios del sector francés del amianto. La norma ED 6273 se basa en la HSE INDG 479, pero con algunas diferencias:

- Amplia gama de métodos de prueba de ajuste cualitativos permitidos, incluidos los métodos de detección de sabor de sacarina, Bitrex y acetato de isoamilo
- Prueba de ajuste cuantitativa (recuento de partículas en el ambiente)
- Los primeros 7 ejercicios de prueba de ajuste de la norma HSE INDG 479, se realizan mientras se está parado
- Se realiza un octavo ejercicio adicional, de respiración profunda mientras se suben escaleras

## ISO 16975-3

La norma ISO 16975-3<sup>(5)</sup> se publicó en 2017. Esta norma ISO pueden utilizarla voluntariamente empresas o países en lugar de cualquier otro requisito nacional. La norma ISO 16975-3 tiene muchas similitudes con los otros protocolos mencionados, en especial OSHA 1910.134 y HSE INDG 479. Es muy probable que si estas se adoptan como normas nacionales, la nación que las implemente pueda agregar un prólogo o anexo nacional que proporcione requisitos de rendimiento, detalles o instrucciones adicionales que se deban cumplir.

**Tabla 2: Idoneidad del método de prueba de ajuste por tipo de producto y requisitos mínimos de Factor de Ajuste (FA)**

	Cualitativo (detección de sabor de sacarina/Bitrex)	Cuantitativo: recuento de partículas en el ambiente TSI® PortaCount®		Cuantitativo: presión negativa controlada (OHD® Quantifit®)	
	Idoneidad	Idoneidad	Factor de ajuste (FA) mínimo	Idoneidad	Factor de ajuste (FA) mínimo
Mascarilla auto-filtrante	HSE: Sí OSHA: Sí INRS: Sí	Sí	HSE: 100* OSHA: 100 INRS: 100	No	No procede
Media máscara	HSE: Sí OSHA: Sí INRS: Sí	Sí	HSE: 100* OSHA: 100 INRS: 100	Sí	HSE: 100 OSHA: 100 INRS: 100
Máscara completa	HSE: No OSHA: Sí* INRS: No	Sí	HSE: 2000 OSHA: 500 INRS: 2000	Sí	HSE: 2000 OSHA: 500 INRS: 500

\* La mascarilla con filtro FFP1 solo puede probarse, y la mascarilla con filtro FFP2 idealmente debe probarse con el TSI PortaCount Pro+ o si se utiliza el N95 Companion.

\*\* Se pueden usar pruebas de ajuste cualitativas para las mascarillas completas usadas en modo de presión positiva o negativa. Sin embargo, para las mascarillas completas de presión negativa, el factor de protección asignado debe reducirse a 10 en lugar de 50.

## Ejercicios de prueba de ajuste y de estabilidad

Una parte clave de una prueba de ajuste consiste en determinar la capacidad del dispositivo para retener su sellado cuando el usuario está en movimiento. Es por eso que a los usuarios se les instruye para que realicen varios ejercicios estandarizados destinados a poner bajo tensión el sellado del equipo de ajuste ceñido, como parte de las pruebas. Los ejercicios más habituales que se utilizan en protocolos son los siguientes:

- Respiración normal
- Respiración profunda
- Giro de la cabeza de lado a lado (inhalandos en los extremos)
- Movimiento de la cabeza hacia arriba y hacia abajo (inhalandos al mirar hacia arriba)
- Leer o hablar en voz alta
- Muecas\*
- Flexión del cuerpo por la cintura\*\*
- Respiración normal

\*Las muecas están presentes en la norma OSHA 1910.134, solo en métodos de prueba de ajuste cuantitativo (no están incluidas en la HSE INDG 479); la duración es de 15 segundos y el muestreo dentro de la máscara se descarta para el cálculo del factor de ajuste final

\*\*Puede sustituirse por correr en el sitio en la OSHA 1910.134 si la configuración del método de prueba de ajuste no permite doblarse por la cintura

## ¿Cuándo realizar una prueba de ajuste?

Se debe realizar una prueba de ajuste siempre que haya una nueva combinación de usuario y equipo de ajuste ceñido; por ejemplo, en caso de haber un nuevo usuario o de que se cambie a un nuevo tipo, marca o modelo de dispositivo de ajuste ceñido. También se debe realizar una prueba de ajuste si alguna característica del usuario o el cambio del producto pueden afectar al sellado en la cara, por ejemplo, cuando se producen cambios faciales que podrían afectar el ajuste, como un cambio de peso significativo, cicatrices en la piel o trabajos dentales.

Algunas normativas nacionales de pruebas de ajuste, normativas nacionales específicas del sector o políticas de salud y seguridad de empresas requieren que las pruebas de ajuste se repitan regularmente, por ejemplo:

- Al menos anualmente en los EE. UU. según la OSHA 1910.134<sup>(2)</sup>
- Al menos anualmente en el sector del amianto del Reino Unido de acuerdo con el Reglamento de control de amianto (RCA) de 2012<sup>(7)</sup>

Si no hay una pauta nacional o un periodo de tiempo máximo entre las pruebas de ajuste, entonces se recomienda que las empresas determinen sus propias políticas para repetir las pruebas de ajuste. Si ni el usuario ni el equipo han cambiado de manera que afecte al ajuste de la mascarilla, entonces se debe determinar un periodo de tiempo fijo, por ejemplo, cada 2 años.

## La importancia del ajuste

Es posible que los equipos mal ajustados no sellen de modo fiable sobre la cara del usuario y esto las haga resultar incómodas, lo que puede provocar que los usuarios no usen la mascarilla durante todos los periodos de exposición.

Hay muchos factores que afectan al ajuste de los dispositivos de ajuste ceñido:

- Procedimiento de colocación: todo, desde colocar la mascarilla en la dirección correcta hasta la posición y el ajuste de tensión correctos de las cintas para la cabeza o la formación adecuada del clip nasal (si hay).
- Vello facial: a si hay pelo debajo de la pieza de sellado facial, barba incipiente o crecida, nacimiento del pelo adelantado (en máscaras completas) o patillas grandes. Llevar bigote o barba, incluso una incipiente, puede interferir en el sellado de una mascarilla de ajuste ceñido. Los usuarios deben estar bien afeitados en cualquier área de la cara y el cuello donde la mascarilla entre en contacto con la cara. Esto rige el día de la prueba de ajuste, y para cualquier día en que se use una mascarilla de ajuste ceñido en el lugar de trabajo.
- Otros contaminantes: cualquier cosa que pueda interferir con el sellado de la cara, incluido cabello, cosméticos, sudor, joyas faciales, cuerpos extraños dentro de la máscara y vello facial.
- Forma y tamaño de la cara: tamaños de cara extremos (largo y ancho de la cara) y también caras muy angulares o muy redondas pueden causar problemas con el ajuste.
- Rasgos faciales: también pueden causar problemas rasgos faciales prominentes, como barbilla hendida, cicatrices en la zona de sellado facial, depresiones alrededor de la sien/pómulos, perfiles inusuales de la barbilla (rasgos cincelados), formas inusuales de la nariz (muy grandes o muy planas).

## Comprobación de sellado del usuario: una prueba diaria esencial

Los empleados que usan protección respiratoria de ajuste ceñido deben comprobar el sellado cada vez que se pongan su equipo (incluso antes de una prueba de ajuste). Una prueba de ajuste garantiza que la mascarilla pueda ajustarse y proporcionar un sellado seguro, pero el usuario debe comprobar el sellado cada vez, y como forma rápida de identificar errores en el ajuste y ciertos fallos en el equipo. Los usuarios pueden comprobar el sellado de presión positiva o negativa, como se detalla en las instrucciones para el usuario del fabricante:

- Una comprobación con presión positiva implica bloquear la válvula de exhalación en un equipo con máscara facial media o completa, o cubrir la superficie de la mascarilla en una mascarilla autofiltrante, normalmente utilizando las manos, e intentando espirar. Si se acumula una ligera presión, es señal de que el sellado es adecuado. Como las válvulas de exhalación de estas mascarillas, en general, no están diseñadas para su bloqueo, este método no es viable para algunos modelos con válvula.
- Una comprobación con presión negativa implica bloquear las válvulas o los filtros de admisión en una mascarilla facial media o completa, o cubrir la superficie de la mascarilla autofiltrante, por lo general utilizando las manos, e intentando inspirar. Si no entra aire, el sellado es suficiente. Consulte las instrucciones de uso del producto para obtener más información.

“Equipos mal ajustados pueden no sellar con garantías sobre la cara del usuario, resultar incómodas y provocar que los usuarios no las usen siempre”



## Compatibilidad con otros EPI

Gafas de protección y graduadas, pantallas faciales, protección auditiva, cascos y prendas de protección pueden competir con un EPR por espacio en la cara, cabeza o cuerpo del usuario. Por ejemplo, si una media máscara no se ajusta bien (sobre todo si es demasiado grande), puede superponerse con las gafas. Si esto ocurre, las gafas se pueden empañar y desplazarse de su posición.

Ajustar la posición de un EPR sobre la cara para acomodar mejor las gafas de seguridad, o el que un casco o la capucha de una prenda de protección afecten a la posición correcta de las cintas para la cabeza del equipo puede interferir con el sellado del mismo.

Para detectar estos problemas antes de que aparezcan durante el trabajo, conviene llevar puesto durante la prueba de ajuste cualquier elemento EPI que pueda interferir en el sellado del dispositivo.

## Interpretación de resultados aptos en las pruebas de ajuste y valores de factor de ajuste

El que una prueba de ajuste de un equipo arroje un resultado de apto significa que ese día, en esas circunstancias, se demostró que la mascarilla podía proporcionar un sellado adecuado sobre la cara del usuario. Un resultado de apto en una prueba de ajuste no es garantía de un ajuste adecuado cuando nos coloquemos de nuevo el mismo equipo. Por lo tanto, conviene ajustar correctamente y de acuerdo con las instrucciones del fabricante los equipos de ajuste ceñido, y el usuario debe siempre verificar el sellado, mediante una comprobación de ajuste, cada vez que se ponga el dispositivo.

Con las pruebas de ajuste cuantitativas, puede resultar tentador interpretar los valores del factor de ajuste de una prueba de ajuste, en especial si se comparan dos o más modelos diferentes de dispositivos. Con todas las pruebas de ajuste, hay una serie de variables de producto, usuario, dispositivo de prueba de ajuste, medio ambiente y probador de ajuste que pueden afectar a la prueba de ajuste y al factor de ajuste resultante medido. Por lo tanto, a menos que el efecto de estas variables se reduzca o elimine, y se haya demostrado que los resultados son científicamente reproducibles y repetibles, se recomienda precaución al comparar los valores del factor de ajuste. Además, se ha

demostrado poca o ninguna correlación entre los factores de ajuste cuantitativos y el rendimiento laboral.

Es importante tener en cuenta que siempre que los factores de ajuste generales (y el ejercicio de prueba de ajuste individual si está utilizando la norma HSE INDG 479) superen el requisito de factor de ajuste mínimo, el resultado de la prueba de ajuste será el de apto. En ese caso, se debe hacer y almacenar un registro de la prueba de ajuste, y el usuario podrá usar la mascarilla en el lugar de trabajo.

De acuerdo con la norma HSE INDG 479, un registro de prueba de ajuste debe contener lo siguiente:

1. El nombre de la persona que se puso a prueba
2. La marca, modelo, material y tamaño del equipo ensayado
3. Si se usó el equipo del sujeto, un equipo compartido de la empresa o un equipo de prueba
4. Los ejercicios de prueba realizados durante la prueba de ajuste
5. El método de prueba de ajuste empleado, es decir, cámara de prueba, dispositivo de recuento de partículas en el ambiente, presión negativa controlada o agentes cualitativos de prueba de sabor
6. El factor de ajuste medido para cada ejercicio de prueba individual y el factor de ajuste general
7. El nivel de aprobación utilizado en la prueba
8. El resultado de la prueba de ajuste en términos de apto o no apto
9. La fecha de la prueba
10. Los detalles de quién realizó la prueba, nombre de la empresa, dirección, etc. y también donde sea posible
11. El estado del equipo de usuario
12. Si el usuario necesitó o no ayuda para ponerse y comprobar el ajuste de la pieza facial antes de la prueba de ajuste
13. Cuántas pruebas repetidas se necesitaron para obtener un resultado de apto y los motivos
14. El número de serie u otro medio de identificar el equipo empleado en la prueba de ajuste

“Un resultado de apto significa que ese día, en esas circunstancias, la mascarilla se ajustó adecuadamente a la cara del usuario”



## Políticas sobre vello facial y afeitado

El vello facial del usuario suele ser el problema citado más habitualmente en relación con la selección, el uso y las pruebas de ajuste de los equipos de protección respiratoria. Puede ser un tema muy polémico, que afecta a los derechos del usuario, la legislación laboral, las creencias religiosas y las responsabilidades de la empresa. Es preciso encontrar un equilibrio entre los derechos del usuario y las necesidades de proteger su salud y su seguridad, un equilibrio que puede ser difícil de lograr en muchas circunstancias.

Sin embargo, en última instancia, los dispositivos de ajuste ceñido basan su buen funcionamiento en que se produzca un sellado adecuado sobre la cara para proteger al usuario. Cualquier cosa que pueda interferir con este sellado y crear huecos, incluidas todas las posibilidades de vello facial, desde la barba incipiente hasta la barba crecida, puede comprometer la protección y sin duda lo hará.

Numerosos investigadores distintos han evaluado los efectos del vello facial sobre el rendimiento de los equipos de ajuste ceñido. Ninguno de los estudios demostró que el vello facial mejorara el sellado de la mascarilla sobre la cara, y si llegaron a la conclusión de que, si bien los efectos del vello facial varían según la longitud y la persona, en general este reduce la protección para el usuario.

## HSE RR1052

**El efecto de la barba incipiente del usuario sobre la protección que ofrecen las mascarillas autofiltrantes de clase 3 (FFP3) y las medias máscaras, 2015<sup>(9)</sup>**

En este estudio se evaluó el efecto del crecimiento del vello facial en la fuga hacia el interior (ajuste) de siete marcas y modelos diferentes de mascarillas FFP3 (desechables) y dos marcas y modelos diferentes de medias máscaras. En el transcurso de una semana se evaluaron las mascarillas en quince sujetos masculinos, cuyo vello facial fue evolucionando de un afeitado apurado a barba de 7 días. Diariamente se comprobó la existencia de fugas (el ajuste) de cada combinación de sujeto y equipo de ajuste durante todo el estudio.

Los efectos del vello facial variaron según el sujeto y el equipo usado:

- Llegado el día 7, la protección se había degradado de forma inaceptable para todos los sujetos con todos dispositivos, debido al crecimiento del vello facial.
- En algunas combinaciones de sujeto-dispositivo, la protección ya se degradó significativamente al final del día 4
- En el caso de otros equipos y algunos sujetos, la protección se fue degradando según iba creciendo el vello facial, si bien para una minoría la degradación fue poca o inexistente.

El efecto de la barba incipiente sobre la protección es impredecible, ya que cada persona tiene diferentes características faciales y de vello facial (aspereza, densidad del pelo, tasa de crecimiento, etc.) y cada mascarilla puede responder de manera diferente al vello facial. Sin embargo, la investigación respalda claramente la pauta de que, cuando usen dispositivos de ajuste ceñido, conviene que los trabajadores se hayan afeitado bien, en las 8 horas anteriores al inicio del turno, en la zona del sellado facial.



Bigote



Barba incipiente



Barba



Patillas

## Vello facial

Cualquier vello facial que interfiera con el sellado de la mascarilla sobre la cara puede poner en peligro la protección.

Incluso el cabello largo puede interferir con el sellado del equipo de ajuste ceñido sobre la cara, en especial en las máscaras completas. Sin embargo, hay ciertos tipos de vello facial aceptables siempre que no interfieran con el sellado de la mascarilla sobre la cara; a continuación se proporcionan dos ejemplos de vello facial que pueden ser aceptables. Como el vello facial varía, evalúe el vello facial caso por caso y si la prueba de ajuste da un resultado de apto, registre la condición y la longitud de cualquier vello facial aceptable; esto tendrá que gestionarse después en el lugar de trabajo.



Bigote fino

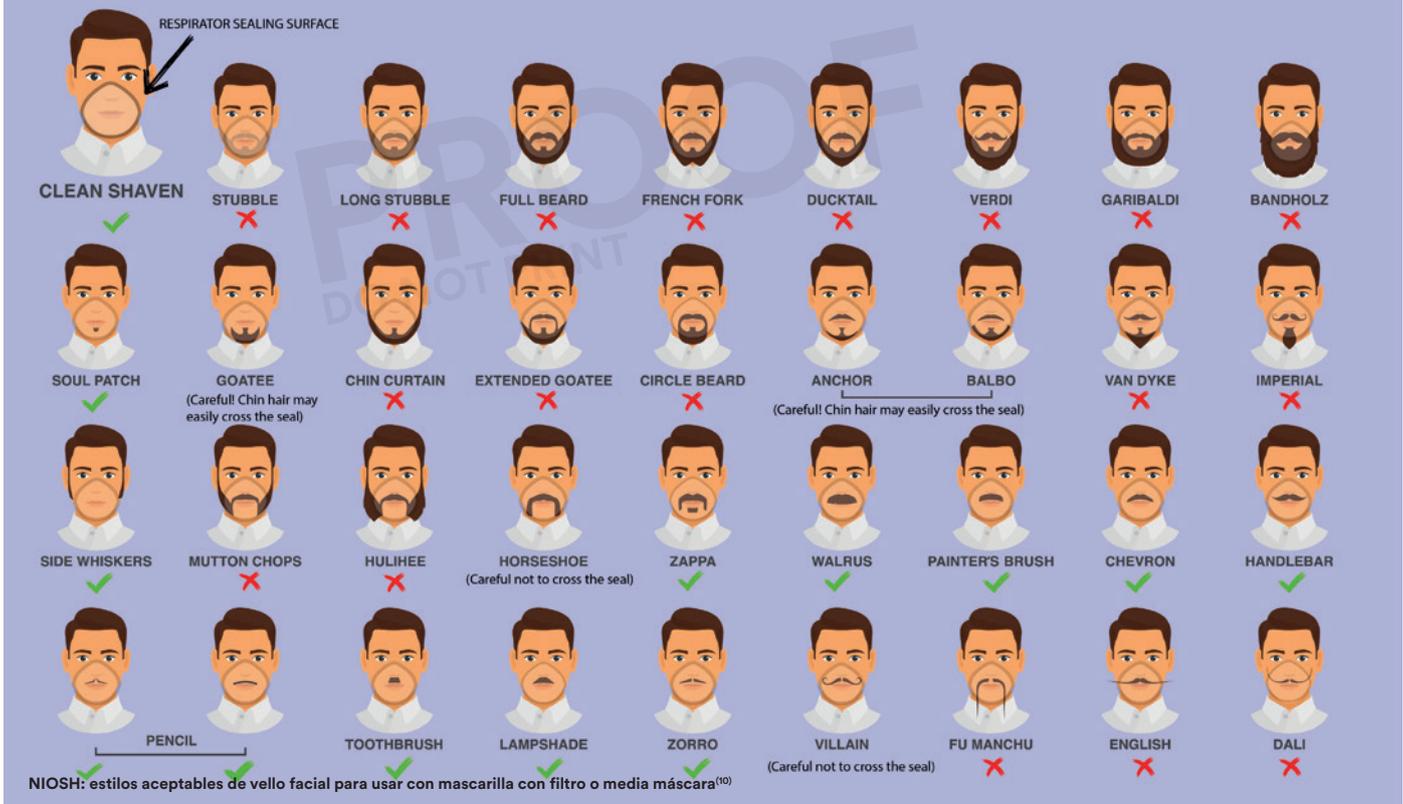


Mosca

En EE. UU., el Instituto Nacional para la Seguridad y la Salud Ocupacional (NIOSH) ha creado una guía para los usuarios sobre el vello facial que puede o no ser aceptable bajo una media máscara de ajuste ceñido o una mascarilla autofiltrante<sup>(10)</sup>. El objetivo era dar orientación y apoyo a los eventos benéficos de sensibilización sobre la salud masculina en el mes de noviembre (por ejemplo, "Movember").

\*Puede ser adecuado: es necesario evaluar caso por caso el potencial de interferir con el sellado sobre la cara

## Facial Hairstyles and Filtering Facepiece Respirators



No solo nuestros rostros son únicos (forma, tamaño, texturas/firmeza de la piel, etc.), sino que el vello facial de los hombres también es único. Entre las variables que pueden afectar a la interacción con una mascarilla de ajuste ceñido se incluyen<sup>(11) (12)</sup>:

- Densidad (pelos/cm<sup>3</sup>)
- Distribución en la cara (variaciones de densidad en diferentes partes de la cara)
- Rizado del pelo
- Rigidez del pelo (cómo de rígido es el pelo en sí)
- Tamaño/diámetro y forma de la sección transversal del pelo
- Número de días de crecimiento y longitud del vello facial (nota: a los hombres les crece el vello facial a diferentes velocidades)

### Políticas de afeitado

Si bien implementar una política obligatoria de afeitado para los usuarios que usen EPR de ajuste ceñido es la solución obvia, puede ser algo difícil de implementar de manera efectiva. Los usuarios pueden mostrarse reacios o negarse a afeitarse, y los motivos que habitualmente se esgrimen suelen estar relacionados con razones conductuales, religiosas o médicas:

- No se termina de comprender la necesidad de protegerse o de afeitarse
- Malentendidos sobre cómo funcionan estos equipos, por ejemplo, los dispositivos de ajuste ceñido requieren un buen sellado sobre la cara, mientras que los de ajuste holgado no
- Bravuconería en torno a los riesgos respiratorios: "no me va a pasar a mí", optimismo natural
- Desafío de las reglas sobre la necesidad de estar afeitado: "por qué debería" o "no quiero y me da igual"
- Pereza/distracción: apatía ante la necesidad de afeitarse
- Las costumbres personales y religiosas están protegidas por la ley y las empresas deben hacer concesiones razonables, por ejemplo, el incumplimiento de las políticas de afeitado para, por ejemplo, devotos seguidores del sijismo, el islam y algunas sectas del judaísmo; selección de EPR holgados

- Hay una amplia variedad de afecciones médicas que también pueden eximir a los usuarios de la necesidad de afeitarse, por ejemplo, afecciones dermatológicas agravadas por el afeitado.

Abordar problemas de comportamiento puede ser difícil. El mejor enfoque es comprometerse con los empleados y tratar de cambiar su comportamiento haciéndolos plenamente conscientes de los peligros y riesgos para su salud, explicando la necesidad de afeitarse, formarse en el uso correcto y la colocación de los equipos a fin de abordar los problemas de frente.

Las políticas sobre pruebas de ajuste y estar bien afeitado deben ser transparentes, estar bien documentadas y disponibles y aplicarse a todos. Las políticas deben supervisarse y aplicarse de forma continua, y no tratarse tan solo de una moda pasajera o una actividad que se realiza una sola vez. Lo ideal sería incorporar una política de afeitado en las condiciones de empleo.

Sin embargo, incluir esto en los contratos de trabajo para nuevos empleados o retrospectivamente para los empleados existentes puede resultar problemático o ser incluso ilegal en algunos países.

Para los empleados que tengan razones legítimas para llevar vello facial o cuando la aplicación de una política de afeitado no resulte práctica o haya fallado, se deben considerar otras opciones, como dispositivos alternativos de protección respiratoria o tareas laborales alternativas que no requieran protección respiratoria.

## ¿Qué implica estar bien afeitados?

No solo es que las características del vello facial de los hombres sean diferentes, sino que las personas se afeitan de manera distinta y con frecuencias variables.

Lamentablemente, hay pocas orientaciones o definiciones técnicas sobre qué se considera un “buen afeitado” o cómo medir el crecimiento. Por lo tanto, se tratará de una interpretación personal del usuario del EPR, de la empresa y, si realiza una prueba de ajuste, del evaluador del ajuste.

Como regla general, si se ve que la barba incipiente sobresale claramente sobre la piel, entonces el sujeto no está bien afeitado. Pero esto no es científico y está abierto a interpretación. Un buen afeitado (o un afeitado apurado) puede significar cosas diferentes para diferentes personas. Una cuchilla afilada afeitará de forma más apurada y más sistemática que una cuchilla roma. Afeitarse a favor del vello puede generar un “afeitado apurado”, pero afeitarse a contrapelo puede dar como resultado un “afeitado muy apurado”, aun con riesgo de cortes e irritación de la piel.

Los diferentes modelos y marcas de maquinillas de afeitar eléctricas, lo afilados que estén los elementos de corte, la presión y la duración del afeitado producirán igualmente resultados distintos.

La norma EN 529:2005<sup>(13)</sup> nos proporciona al menos una definición basada en el tiempo: “se entiende que un individuo está sin afeitar si no se ha afeitado en las 8 horas previas al inicio del turno de trabajo”

## Equipos de protección respiratoria alternativos

Si los usuarios no cumplen o no pueden cumplir con una política de afeitado, hay productos alternativos que pueden considerarse.

Las capuchas o cascos de ajuste holgado se ajustan perfectamente a la cabeza o la cara, pero en ellos no es necesario un sellado hermético sobre la cara del usuario. Estos tipos de productos están conectados a un flujo continuo de aire filtrado o no contaminado. Algunos ejemplos de máscaras y cascos holgados son:



Los equipos filtrantes motorizados o con suministro de aire requieren una inversión inicial relativamente significativa en comparación con muchos equipos de ajuste ceñido. Si bien este coste inicial representa un posible obstáculo para la implementación, estos sistemas pueden resultar más rentables, a largo plazo, que algunos dispositivos de ajuste ceñido, además de tener muchas otras ventajas prácticas, de comodidad y de protección para el usuario.

## Administración de un programa de pruebas de ajuste

### Consejos y prácticas recomendadas Gestión del tiempo del usuario/minimización de horas de trabajo perdidas

Las pruebas de ajuste llevan tiempo. Lo que es la prueba de ajuste real en sí puede llevar de 7 a 8 minutos, pero es necesario tiempo adicional para lo siguiente:

- Prueba de sensibilidad (si aplica)
- Preparación del equipo para la prueba
- Formación del usuario sobre los ejercicios de prueba de ajuste
- Ponerse la pieza facial y comprobar que sella sobre la cara del usuario
- Periodo de evaluación del confort
- La prueba de ajuste en sí
- Retirada del equipo
- Explicación de los resultados de la prueba de ajuste
- Formación sobre selección, uso, colocación, mantenimiento del equipo o cualquier otra duda del sujeto

Como regla general, calcule entre 20 y 30 minutos por usuario para cada prueba de ajuste; los usuarios “experimentados” que están familiarizados con el proceso pueden necesitar unos 20 minutos, mientras que los nuevos usuarios o equipos pueden necesitar más de 30 minutos. Las pruebas de ajuste adicionales, que se repiten debido a un fallo inicial o para más de un dispositivo, deberán adaptarse o reprogramarse.

### Preparación para la prueba de ajuste

Como se mencionó anteriormente, la prueba de ajuste lleva un tiempo en el que el usuario no está siendo productivo. Por lo tanto, cuando se lleven a cabo las pruebas de ajuste, es aconsejable buscar la cooperación de compañeros de producción que cubran a los usuarios que se sometan a las pruebas de ajuste. Programar citas de pruebas de ajuste también ayudará a minimizar el tiempo perdido debido a la espera, sin embargo, es preciso cierto nivel de flexibilidad, para acomodar fallos y la necesidad de realizar pruebas de ajuste repetidas adicionales.

Las pruebas de ajuste deben realizarse en una habitación segura y privada, por ejemplo, en una oficina, nunca en un entorno peligroso. Para proteger la privacidad de los usuarios, es aconsejable el uso de una oficina o sala de reuniones privada. Los métodos de prueba de ajuste cualitativa se realizan mejor en habitaciones más amplias con buena ventilación. Por el contrario, los métodos cuantitativos de recuento de partículas en el ambiente (TSI® PortaCount®) se realizan mejor en habitaciones más pequeñas, donde el aire acondicionado se pueda apagar y la concentración de partículas en el ambiente se pueda controlar y mantener con mayor facilidad.



Una prueba de ajuste con éxito llevará entre 20 y 30 minutos por combinación de sujeto-equipo



#### Responsabilidades del usuario

- Aparecer para la prueba de ajuste cuando la tenga programada
- Estar bien afeitado
- No comer, beber (excepto agua), masticar chicle, fumar ni vapear en los 30 minutos (o 60 minutos en el caso del método de recuento de partículas en el ambiente) anteriores a la realización de una prueba de ajuste. Los resultados de las pruebas de ajuste se ven afectados por cualquier circunstancia que cambie el sentido del olfato/gusto (métodos cualitativos) o que resulte en partículas generadas por el usuario (métodos cuantitativos de recuento de partículas)
- Traer su equipo (según sea necesario) y EPI o dispositivo que use y que pueda afectar al ajuste del equipo
- Ponerse el equipo según le hayan enseñado y según las instrucciones de uso del fabricante
- Ser capaz de realizar los ejercicios necesarios de la prueba de ajuste

#### Responsabilidades de la empresa

- Seleccionar un EPR adecuado y suficiente, y ponerlo a disposición de los usuarios que lo requieran
- Asegurarse de que todos los empleados que lleven EPR de ajuste ceñido se hayan sometido satisfactoriamente a pruebas de ajuste y LLEVEN el equipo correcto
- Asegurarse de que el EPR se use según las instrucciones del fabricante
- Asegurarse de que el EPR se someta al mantenimiento adecuado y esté en buenas condiciones
- Cumplir con todas las pruebas de ajuste relevantes y las normativas y legislación sobre salud y seguridad, etc.

#### Importancia de la formación

El breve espacio de tiempo en el que se retira a cada usuario de EPR del entorno de producción para realizar una prueba de ajuste no es solo una oportunidad para realizar la prueba de ajuste real, sino también una oportunidad única para formar sobre la seguridad del comportamiento y evaluarla:

- Ajuste correcto del producto
- Comprobación del mantenimiento, del almacenamiento y del final de la vida útil
- Comentarios sobre todos los aspectos de la mascarilla y del programa de EPR
- Concienciación sobre los peligros y riesgos en el lugar de trabajo
- Refuerzo del mensaje de la importancia del ajuste correcto

#### Selección de EPR, expectativas realistas y gestión de fallos de las pruebas de ajuste

Aunque los modernos equipos de ajuste ceñido pueden tener excelentes características de ajuste, es probable que no haya ningún dispositivo de este tipo que se ajuste a todos los trabajadores de una plantilla amplia y diversa. Gestionar las expectativas de usuarios y empresas es importante para implementar y administrar un programa de pruebas de ajuste. Una prueba de ajuste fallida no debería afectar a la situación laboral del usuario.

Por lo tanto, prepárese para algún nivel de fallo en la prueba de ajuste: repetición de pruebas de ajuste para corregir ajustes deficientes o provisión de tamaños, modelos o incluso tipos de equipos alternativos.

Si se produce algún fallo en una prueba de ajuste, se recomienda lo siguiente:

1. Al final de una prueba de ajuste fallida, y sin que el usuario se quite el equipo, inspeccione en busca de cualquier signo obvio de mal ajuste. Puede resultar útil pedirle al usuario que repita el ejercicio cuando la prueba de ajuste falle, ya que esto puede ayudar a mostrar cualquier ajuste inadecuado.
  - Si se ha identificado un ajuste deficiente, intente corregir el ajuste, compruebe el sellado del usuario y, si el sellado es apto, repita la prueba de ajuste.
  - Si no se puede identificar un ajuste inadecuado, pídale al usuario que se quite el equipo y se la vuelva a colocar. Inspeccione en busca de signos de mal ajuste; corrija según sea necesario. Si usa un método de prueba de ajuste cuantitativa, verifique el funcionamiento del equipo de prueba y del EPR. Compruebe el sellado del usuario y, si es apto, repita la prueba de ajuste.
2. Si se produce un segundo fallo en la prueba de ajuste después de intentar corregir un ajuste deficiente, se debe seleccionar un tamaño, modelo o tipo de dispositivo alternativo. Repita el procedimiento de prueba de ajuste (según sea necesario) con el nuevo equipo.

Nota: Si se realiza una prueba de ajuste cualitativa, el usuario debe repetir la prueba de sensibilidad para cada prueba de ajuste después de haber dejado suficiente tiempo para que el sabor de la prueba anterior se haya disipado.

**“El breve espacio de tiempo en el que se retira a cada usuario de EPR del entorno de producción para realizar una prueba de ajuste no es solo una oportunidad para realizar la prueba de ajuste real, sino también una oportunidad única para formar sobre la seguridad del comportamiento y evaluarla”**

**“Aunque los modernos equipos de ajuste ceñido tengan excelentes características de ajuste, es probable que ninguna se ajuste a todos los trabajadores de una plantilla amplia y diversa.”**



Primera opción: mascarilla desechable plegable FFP3



Segunda opción: mascarilla desechable moldeada FFP3



Tercera opción: media máscara (disponible en 3 tamaños) con filtros P3

Siempre que realice pruebas de ajuste, debe haber un acuerdo previo entre la empresa y el probador de ajuste sobre cuál es el equipo de primera elección y distintas alternativas. Estos dispositivos deben estar disponibles para pruebas de ajuste y para su uso en el lugar de trabajo. Esto puede significar la necesidad de comprar y administrar más productos como resultado de las pruebas de ajuste.

En el ejemplo anterior, si se experimenta un fallo en la mascarilla desechable de primera elección, la siguiente opción podría ser una forma distinta de mascarilla desechable. Si se producen fallos en esta mascarilla, podría ser apropiado usar una media máscara y filtros, en especial porque estos suelen estar disponibles en distintas tallas.

*Es importante tener en cuenta que las pruebas de ajuste son específicas para la combinación usuario-equipo. Un cambio en el equipo, por ejemplo, de un modelo desechable a otro modelo desechable, aunque puedan ser de la misma clase, por ejemplo, FFP3, requerirá una nueva prueba de ajuste.*

#### Selección del método

En la Tabla 2 (página 4) se detalla qué tipos de dispositivos se pueden evaluar mediante qué método. En los casos de productos en los que se puede utilizar cualquiera de los métodos, el proceso de selección a menudo se reduce a cómo se perciba cada método, la experiencia personal y la capacidad o el deseo de realizar las pruebas de ajuste internamente o utilizar un especialista externo (ver más abajo). A continuación se muestra un resumen de los puntos clave de cada uno de los métodos principales:

	Cualitativo (detección de sabor de Bitrex®/sacarina)	Prueba cuantitativa con TSI® PortaCount®
Coste inicial	Bajo	Alto
Probador de ajuste	Por lo general de la empresa (responsable de salud y seguridad o personal de enfermería de la empresa)	Por lo general especialista externo
Método	Subjetivo	Objetivo
Facilidad de uso	Relativamente fácil	Relativamente difícil
Productos	Medias máscaras y mascarillas autofiltrantes	Todos los tipos
Percepción	Básico/anticuado	Moderno/científico
Asistencia para el control del sellado del usuario	No	Sí (modo en tiempo real)
Validez	Método válido	Método válido

#### Pruebas de ajuste internas frente a externas

Tener que elegir entre usar un evaluador de ajuste interno (por lo general un miembro del equipo de salud y seguridad de la empresa o del personal de enfermería de la empresa) o emplear una empresa externa de pruebas de ajuste resulta complejo. Entre los factores que considerar se incluyen los siguientes:

- Recursos y competencias disponibles: ¿tiene personal competente y tiempo libre para realizar pruebas de ajuste internas?
- Número de usuarios a los que realizar pruebas de ajuste
- Tipos de equipos cuyo ajuste probar
- ¿Está iniciando un programa (por ejemplo, pruebas de ajuste de 500 usuarios por primera vez) o existe una necesidad continua (varias contrataciones o contratistas nuevos cada semana)?
- ¿Hay fondos disponibles para invertir en un kit de PACL, TSI® PortaCount® u OHD® Quantifit®, o pagar para que una empresa externa haga pruebas de ajuste a sus usuarios?
- ¿Hay un plazo concreto que se deba cumplir?

## ¿Quién puede realizar una prueba de ajuste?

En teoría, cualquiera puede realizar una prueba de ajuste, siempre que sea competente para hacerlo.

Lamentablemente, las pruebas de ajuste a menudo las realizan personas con poca o ninguna formación o experiencia práctica. El resultado de una prueba de ajuste puede verse muy influido por la competencia del evaluador y si una prueba de ajuste no se realiza correctamente, la salud del usuario del EPR puede estar en riesgo.

En la norma HSE INDG 479<sup>(1)</sup> de Reino Unido se describen con detalle los requisitos que un evaluador de ajuste debe cumplir para considerarse competente. Las inquietudes sobre la competencia de algunos evaluadores llevaron a la creación del primer plan de evaluación de competencias de examinadores de ajuste. Creado por la Federación Británica del Sector de Seguridad (BSiF, por sus siglas en inglés), la Agencia Ejecutiva de Salud y Seguridad (HSE) y otras partes interesadas del sector en Reino Unido, el plan Fit2Fit<sup>(13)</sup> implica un examen de opción múltiple y una demostración práctica como parte de la evaluación de competencia, en línea con los requisitos de la norma HSE INDG 479. En Reino Unido no es obligatorio ser evaluador de ajuste con acreditación Fit2Fit. Pero con ella, los evaluadores de ajuste se consideran suficientemente competentes, al haber demostrado buenas prácticas y cumplir con los requisitos de la norma HSE INDG 479.

Se consigue competencia para la realización de pruebas de ajuste a partir de una mezcla de formación y experiencia práctica. Las pruebas de ajuste bajo supervisión y tutoría tienen un valor incalculable a la hora de conseguir competencia.

HSE INDG 479<sup>(1)</sup>: para ser competente, el evaluador de ajuste debe tener los conocimientos adecuados y haber recibido instrucción y formación adecuadas en las siguientes áreas:

1. Selección de EPR suficientes y apropiados
2. Examen de EPR y capacidad de identificar equipos con escaso mantenimiento
3. Capacidad de ajustar correctamente un equipo y realizar comprobaciones de ajuste anteriores al uso
4. Capacidad de reconocer un dispositivo con mal ajuste
5. El propósito y el ámbito de aplicación de la prueba de ajuste; las diferencias entre los métodos de prueba cuantitativa y cualitativa y el uso apropiado de cada uno de ellos
6. El propósito de los ejercicios de la prueba de ajuste
7. Preparación los EPR para pruebas de ajuste
8. Cómo realizar comprobaciones diagnósticas en el EPR y el equipo de pruebas de ajuste
9. Capacidades y limitaciones del equipo de pruebas de ajuste
10. Cómo realizar una prueba de ajuste correcta con el método elegido
11. Saber cómo evitar y corregir problemas durante la prueba de ajuste
12. Interpretación de los resultados de la prueba de ajuste
13. Comprender las diferencias entre el factor de ajuste, el factor de protección en el lugar de trabajo, el factor de protección asignado y los factores de protección nominal
14. Normativas de HSE

Se podría decir que la norma ISO 16975-3 se basa en la HSE INDG 479 en términos de enumerar los requisitos que debe reunir un probador de ajuste competente. La ISO 16975-3 establece que los examinadores deben contar con la formación adecuada y demostrar un dominio de los métodos de prueba de ajuste que se utilizan. La norma sigue enumerando con cierto detalle las calificaciones y competencias requeridas del probador de ajuste en cuanto al conocimiento general de EPR utilizados para las pruebas de ajuste, el conocimiento del método de prueba de ajuste, la capacidad de configurar y controlar la función del equipo utilizado, la capacidad de realizar la prueba de ajuste y la capacidad del probador de ajuste para identificar la causa probable de un fallo en la prueba de ajuste.

### Cuándo repetir pruebas de ajuste

Como se mencionó anteriormente, algunas normativas nacionales especifican un límite de tiempo para repetir pruebas de ajuste, mientras que otras no especifican ningún límite. Por supuesto, si la mascarilla o algunas características del usuario cambian de manera que pueda afectar al ajuste, conviene realizar una prueba de ajuste.

Las personas envejecen, y esto suele traer consigo cambios en la elasticidad de la piel y el contenido de grasa. Por estas razones, repetir periódicamente las pruebas de ajuste es una práctica recomendada, incluso si no es obligatoria.

### Gestión del programa

La prueba de ajuste es más que una simple prueba de ajuste de los usuarios con sus equipos actuales. Hay empleados que se van y se contrata a otros nuevos; los tipos, marcas y modelos de EPR pueden cambiar con el tiempo; los usuarios mismos envejecen y sus caras cambian. Además, la implementación de un programa de prueba de ajuste probablemente afectará al tipo, modelo y número de dispositivos comprados, lo que repercutirá tanto en las compras como en los almacenes dentro de su organización. Es probable que haya que explicar a otras partes interesadas de la organización los beneficios de una protección mejorada para los usuarios. Las pruebas de ajuste deben ser un procedimiento establecido y se debe prestar consideración continua a la protección respiratoria de los usuarios y a las políticas generales de salud y seguridad. Un programa efectivo debe contener elementos similares a los detallados en la norma OHSAS 18001<sup>(15)</sup>:

- Planifique: determine su política, planifique la implementación, comunique las funciones y responsabilidades de todos los implicados
- Haga: implemente el plan de pruebas de ajuste
- Verifique: mida el rendimiento del programa y el impacto en las compras y la producción
- Actúe: revise el rendimiento del programa (implementación y productos utilizados) y actúe sobre las acciones de mejora

“  
Algunas normativas nacionales especifican un límite de tiempo entre las pruebas de ajuste repetidas, y otras no.  
”



Es importante hacer hincapié en que después de realizar con éxito una prueba de ajuste, se debe indicar al usuario que debe usar el modelo exacto de EPR tal y como lo usó durante la prueba de ajuste y que lo ajuste como se ha indicado cada vez que la use. Aprobar una prueba de ajuste no significa que el usuario vaya a ajustarse la mascarilla bien en todo momento, a menos que siga los procedimientos de verificación de sellado y colocación.

### Ventajas de la comprobación de ajuste

**Implementar un programa de validación de ajuste entraña numerosas ventajas. En muchos países, la ventaja más obvia es el cumplimiento de las leyes locales. En países donde la prueba de ajuste no es obligatoria, muchas empresas están implementando programas de validación de ajuste como su propia política interna.**

**Las pruebas de ajuste también brindan una oportunidad única de formación individual para los usuarios, al cubrir temas tan diversos como el uso y las limitaciones de la mascarilla, los riesgos en el lugar de trabajo, las técnicas de colocación y la compatibilidad con otros elementos del EPI (que deberían formar parte de la prueba de ajuste).**

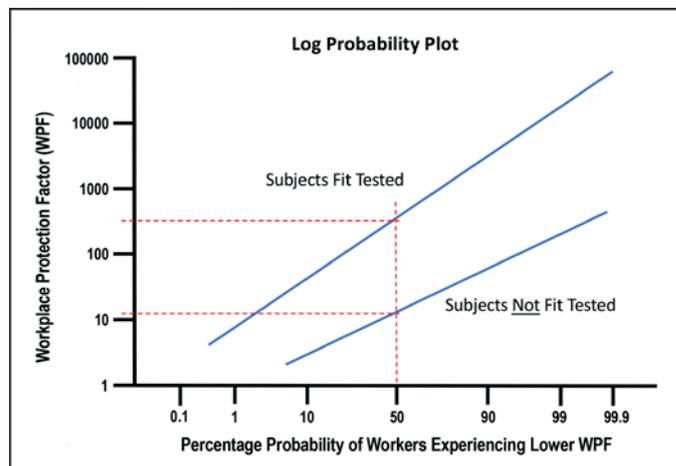
Tanto si la prueba de ajuste se implementa de manera voluntaria como obligatoria, se reconoce como una práctica recomendada. Diversos estudios han demostrado que, cuando se realizan pruebas de ajuste, y se eliminan los modelos que no se ajustan bien, se aumenta la protección proporcionada al usuario en el lugar de trabajo. Sin embargo, los estudios tuvieron dificultades para demostrar una correlación directa entre los factores de ajuste (FA) (resultantes de una prueba de ajuste) y los factores de protección laboral (FPL).

- Las mejores correlaciones entre FPL y FA se han encontrado allí donde los equipos no se ajustan bien. Sin embargo, como no es ético exponer a usuarios cuyas pruebas de ajuste respiratorio han arrojado resultados no satisfactorios a concentraciones que superen los límites de exposición ocupacional (LEO), es difícil avanzar en dichos estudios
- Existen muchas diferencias entre los estudios de FPL y las pruebas de ajuste que introducen una variabilidad que afecta negativamente a la correlación
- La distribución del tamaño del aerosol en el lugar de trabajo es distinta que en los protocolos de prueba de ajuste y esto puede introducir variabilidad
- Los estudios de FPL utilizan mediciones gravimétricas, mientras que el método de prueba de ajuste más utilizado en dichos estudios (TSI® PortaCount®) emplea el recuento de partículas en el ambiente
- Las pruebas de ajuste son pruebas de corta duración que utilizan ejercicios representativos que no aumentan significativamente las tasas metabólicas/respiratorias del sujeto. Por el contrario, los estudios de FPL se llevan a cabo en el lugar de trabajo, mientras que los sujetos realizan actividades de trabajo reales durante periodos prolongados: el estrés y las tensiones en cuanto al sellado del EPR sobre la cara y las tasas metabólicas/respiratorias en el lugar de trabajo serán significativamente más variadas.

### Colton, C.E. Mascarillas con filtro: Estudio que respalda la necesidad de las pruebas de ajuste. 3M Aspectos Destacados en Salud Laboral. Vol. 17, Nº 2, 1999<sup>(16)</sup>

El cuadro a continuación muestra una gráfica de probabilidad de factores de protección laboral agregados para 16 estudios diferentes realizados entre 1984 y 1996. Los resultados están separados en cuanto a si los sujetos realizaron o no una prueba de ajuste antes del estudio de FPL (WPF en la gráfica).

- Doce estudios realizaron pruebas de ajuste sobre los sujetos: los sujetos que fallaron la prueba de ajuste se excluyeron del estudio de FPL
- Los cuatro estudios restantes no realizaron pruebas de ajuste sobre los sujetos antes del estudio de FPL: por lo tanto, se incluyeron todos los sujetos.



Comparación de los valores de rendimiento de medias máscaras con y sin pruebas de ajuste

El quinto percentil es un término de análisis estadístico comúnmente utilizado para modelar una población de muestra de resultados con el fin de predecir un valor que se esperaría de manera realista que alcanzara el 95 % de la población total.

- El 5° percentil de FPL sin prueba de ajuste previa es de aproximadamente 2
- El 5° percentil de FPL con pruebas de ajuste previas se mueve entre 20 y 30.

## Referencias

1. Norma HSE INDG479 sobre pruebas de ajuste de equipos de protección respiratoria (EPR). 2019 [En línea] <http://www.hse.gov.uk/pubns/indg479.pdf>
2. Probadores de ajuste de mascarillas. [En línea] <http://www.tsi.com/Respirator-Fit-Testers>.
3. 29 CFR 1910.134 - Norma de protección respiratoria de OSHA.
4. Quantifit® | El estándar de oro en las pruebas de ajuste de dispositivos de protección respiratoria. [En línea] <http://www.ohdusa.com/products/quantifit>.
5. ISO 16975-3:2017 - Dispositivos de protección respiratoria - Selección, uso y mantenimiento - Parte 3: procedimientos de pruebas de ajuste.
6. ED 6273 "Protección respiratorio – Realizar des esas d'adustamente".
7. ISO 16973:2016 Dispositivos de protección respiratoria - clasificación para dispositivos de protección respiratoria (DPR), sin incluir DPR de aplicación subacuática.
8. Gestión y trabajo con amianto. Normativas sobre el control del amianto 2012. 2012.
9. HSE RR1052 - El efecto de la barba incipiente del usuario sobre la protección que ofrecen mascarillas con filtro de clase 3 (FFP2) y medias máscaras. 2015.
10. ¿Con barba o sin barba? ¡Esa es la cuestión! [En línea] <https://blogs.cdc.gov/niosh-science-blog/2017/11/02/noshave/>.
11. Gillette - Consejos para el afeitado facial: a contrapelo. [En línea] <https://gillette.co.uk/en-gb/shaving-tips/how-to-shave/against-the-grain>.
12. Braun - Cómo conseguir un afeitado apurado. [En línea] <https://uk.braun.com/en-gb/male-grooming/the-world-of-shaving/get-close-shave>.
13. EN 529:2005 Dispositivos de protección respiratoria: recomendaciones para la selección, el uso, el cuidado y el mantenimiento. Documento de directrices.
14. Fit2Fit. [En línea] [www.fit2fit.org](http://www.fit2fit.org).
15. OHSAS 18001 - Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional (OHS).
16. Filtering facepieces: Study supports need for fit-testing. (Mascarillas con filtro: estudio que respalda la necesidad de pruebas de ajuste). Colton, CE. 2, 1999, 3M Job Health Highlights, vol. 17.

### División de Protección Personal

3M España, S.L.  
c/ Juan Ignacio Luca de Tena, 19-25  
Madrid, 28027  
Tel: 91 321 62 81  
Fax: 91 321 63 05  
E-mail: [ohes.es@3M.com](mailto:ohes.es@3M.com)  
[www.3M.com/es/seguridad](http://www.3M.com/es/seguridad)

Recicle, por favor. Impreso en la UE. ©3M 2021. 3M es una marca registrada de 3M Company. TSI y Portacount son marcas registradas de TSI Incorporated. OHD y Quantifit son marcas registradas de Occupational Health Dynamics LLLP. Bitrex es una marca registrada de Macfarlan Smith. Todos los derechos reservados. OMG174718

