

# PROTOCOLO PRUEBAS DE AJUSTE CUALITATIVA PARA EQUIPOS DE PROTECCIÓN RESPIRATORIA

VERSION 1.0

**PROTOCOLO PRUEBAS DE AJUSTE CUALITATIVA**  
PARA EQUIPOS DE PROTECCIÓN RESPIRATORIA

**RESPONSABLE:**

Rolando Vilasau Domínguez  
Sección Riesgos Químicos, Instituto de Salud Pública

**REVISOR:**

Christian Albornoz Villagra  
Jefe Sección Riesgos Químicos, Instituto de Salud Pública

D060-PR-500-02-001

Versión 1

2019

---

**Para citar el presente documento:**

Instituto de Salud Pública de Chile, Protocolo Pruebas de Ajuste Cualitativa para Equipos de Protección Respiratoria. 2019, Versión 1.0.

**Consultas o comentarios:**

Sección OIRS del Instituto de Salud Pública de Chile, [www.ispch.cl](http://www.ispch.cl).

---

# PROTOCOLO PRUEBAS DE AJUSTE CUALITATIVA PARA EQUIPOS DE PROTECCIÓN RESPIRATORIA

---

## TABLA DE CONTENIDO

<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>4</b>
<b>2. OBJETIVO</b> .....	<b>4</b>
<b>3. ALCANCE</b> .....	<b>5</b>
<b>4. MARCO LEGAL</b> .....	<b>5</b>
<b>5. TERMINOLOGÍA</b> .....	<b>5</b>
<b>6. REQUISITOS</b> .....	<b>6</b>
6.1. Del Recinto .....	6
6.2. De la Persona que Realiza la Prueba de Ajuste .....	6
6.3. Del Trabajador .....	6
<b>7. PREPARACIÓN DE LA PRUEBA DE AJUSTE</b> .....	<b>7</b>
7.1. Materiales .....	7
7.2. Soluciones Utilizadas .....	7
<b>8. DESARROLLO DE LA PRUEBA DE AJUSTE</b> .....	<b>8</b>
8.1. Registro de Antecedentes del Trabajador(a) .....	8
8.2. Información Previa al Trabajador(a) .....	8
8.3. Desarrollo de las Pruebas de Ajuste .....	9
8.3.1. Condiciones Previas a Controlar .....	9
8.3.2. Prueba de Sensibilidad .....	9
8.3.2.1. Prueba de Sensibilidad al Sabor Utilizando Bitrex o Sacarina .....	9
8.3.2.2. Prueba de Sensibilidad al Olor Utilizando Acetato de Isoamilo .....	10
8.3.3. Ciclo de Ejercicios Pruebas de Ajuste .....	10
8.3.4. Prueba de Ajuste con Acetato de Isoamilo .....	13
8.3.5. Prueba de Ajuste con Sacarina de Sodio o Bitrex .....	13
8.4. Aprobación o Fallo de la Prueba .....	14
8.5. Periodicidad de las Pruebas de Ajuste .....	14
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>15</b>
<b>PARTICIPANTES</b> .....	<b>15</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>16</b>

## 1. INTRODUCCIÓN.

Los equipos de protección respiratoria (EPR) son una medida de control de la cual dispone la higiene ocupacional para proteger la salud y la vida de los trabajadores(as). Si bien, son el último escalón en la jerarquía de medidas de control, una vez seleccionados, estos deben proteger al trabajador(a) del riesgo residual, por tal motivo, es fundamental que el EPR seleccionado se ajuste herméticamente al rostro del trabajador(a), de lo contrario el aire contaminado puede filtrarse e ingresar al interior del EPR, exponiendo al trabajador(a) a la inhalación de sustancias tóxicas.

Este protocolo establece el procedimiento y criterios estandarizados para realizar una prueba de ajuste cualitativa en usuarios de equipos de protección respiratoria (EPR), para determinar si un modelo y tamaño en particular de EPR se ajusta a la cara del usuario de forma tal que existe un riesgo mínimo de fuga a través del respirador.

Las pruebas de ajuste cualitativas son métodos de prueba con dos posibles resultados: aprobado o desaprobado. Estas pruebas usan el sentido del gusto o el olfato, o su reacción a un producto irritante, para detectar fugas en el EPR. Las pruebas de ajuste cualitativas no miden la cantidad de fugas (factor de ajuste). Si el respirador pasa o no esta prueba se basa simplemente en que el usuario detecte la filtración de la sustancia de prueba en su EPR<sup>1</sup>. Existen cuatro métodos cualitativos de pruebas de ajuste aceptados en la Guía para la Selección y Control de Equipos de Protección Respiratoria (Guía de EPR):

- Acetato de isoamilo, esencia de banana;
- Sacarina (sacarosa de sodio), que deja un sabor dulce en la boca;
- Bitrex, que deja un sabor amargo en la boca; y
- Humo irritante, que puede causar tos

Si bien en la Guía para la Selección y Control de Equipos de Protección Respiratoria se acepta como método cualitativo el uso de humo irritante (que puede causar tos), este protocolo no lo contempla en el ciclo de pruebas de ajuste dado que es un método más invasivo para el trabajador y con escasa presencia en el mercado nacional.

Las pruebas de ajuste cualitativas que utilizan como solución sacarina o bitrex son aplicables a equipos de protección respiratoria purificadores de aire de medio rostro, es decir, que cubren la boca y la nariz; pieza facial filtrante (EPR desechables) y pieza facial más filtros de material particulado (elastómero reusable). Las pruebas de ajuste cualitativas que utilizan como solución acetato de isoamilo son aplicables a equipos de protección respiratoria de medio rostro reutilizables más filtros de vapores orgánicos. Las pruebas de ajuste cualitativas no son aplicables a EPR de rostro completo. Este procedimiento cualitativo no es equivalente al cuantitativo, siendo este último de mayor confianza.

## 2. OBJETIVO.

Establecer un procedimiento y criterios estandarizados para el desarrollo de pruebas de ajuste cualitativas de equipos de protección respiratoria, para determinar el tamaño, hermeticidad y uso correcto de los EPR por parte de los trabajadores(as).

Este protocolo complementa a la “Guía para Selección y Control de Protección Respiratoria” elaborada por el Instituto de Salud Pública de Chile.

---

1 [https://www.osha.gov/video/respiratory\\_protection/fittesting\\_sp\\_transcript.html](https://www.osha.gov/video/respiratory_protection/fittesting_sp_transcript.html)

### 3. ALCANCE.

El presente protocolo se aplica a los equipos de protección respiratoria purificadores de aire de medio rostro: Pieza facial filtrante (EPR desechables) y pieza facial más filtro (elastómero reutilizable), diseñados para proteger a los trabajadores(as) de la exposición a sustancias químicas, pudiéndose aplicar:

- Para seleccionar el tamaño correcto del equipo de protección respiratoria a utilizar por un trabajador(a).
- Para determinar si el equipo de protección respiratoria utilizado por un trabajador(a) está en buenas condiciones y mantiene el ajuste en el tiempo.
- Para determinar si el equipo de protección respiratoria utilizado habitualmente por un trabajador(a) puede ser cambiado por uno de similar ajuste, pero de mayor comodidad.
- Para complementar una capacitación formal en el uso correcto del equipo de protección respiratoria (evaluar la forma de colocarse y quitarse un EPR).

### 4. MARCO LEGAL.

Decreto Supremo N° 594, de 1999, del Ministerio de Salud, que aprueba el Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo.

### 5. TERMINOLOGÍA.

- 5.1 Prueba de ajuste:** Verificación del sello o hermeticidad entre el respirador y el rostro del usuario.
- 5.2 Prueba de ajuste cualitativa:** Prueba basada en la respuesta sensorial voluntaria o involuntaria del sujeto para detectar la presencia de un agente químico inocuo a través del sabor u olor.
- 5.3 Chequeo Rutinario:** Prueba llevada a cabo por el usuario para determinar si el respirador está correctamente asentado en el rostro.
- 5.4 Protección Respiratoria:** Es un dispositivo, aparato, equipo o grupo de ellos que protege el sistema respiratorio de la exposición a agentes químicos. La protección respiratoria se puede clasificar en purificadores de aire y suministradores de aire, además, clasificarse en máscaras de medio rostro y de rostro completo.
- 5.5 Nebulizador:** Es un dispositivo utilizado para administrar soluciones en muy pequeñas gotas a través de la vía inhalatoria.
- 5.6 Soluciones:** Mezcla homogénea a nivel molecular de dos o más sustancias, que no reaccionan entre sí (Acetato de isoamilo, Sacarina, Bitrex,).
- 5.7 Capucha:** Cobertura que cubre la cabeza, cara y cuello.
- 5.8 Correas de ajuste:** Parte del conjunto de una pieza facial que permite asegurarla a la cabeza del usuario.
- 5.9 Hermeticidad del sello facial:** Medida del ingreso de aire ambiental, entre el rostro y la pieza facial, producido durante la inhalación; se expresa como porcentaje del total de aire inhalado.
- 5.10 Media máscara:** Pieza facial que cubre la boca, la nariz y el mentón.
- 5.11 Operador:** Persona que realiza la prueba, siguiendo el procedimiento indicado en este documento.

## 6. REQUISITOS

### 6.1 Del Recinto

- a. El tamaño del recinto debe ser lo suficientemente amplio para permitir que tanto la persona que efectúa las pruebas como el trabajador(a) sometido a ellas no les impida realizar los movimientos que tales pruebas exigen. El recinto debe contar con una mesa para posicionar los materiales necesarios para realizar la prueba.
- b. El ruido de fondo debe permitir una buena comunicación entre la persona que realiza las pruebas de ajuste y el trabajador(a) respectivo, de manera que este último no se desconcentre y comprenda las instrucciones que el operador entrega.
- c. Debe existir una iluminación adecuada para escribir y leer.
- d. La temperatura ambiente debe ser adecuada para el trabajador(a) considerando los tipos de ejercicios que requieren las pruebas de ajuste.
- e. El piso del recinto debe ser estable y libre de obstáculos para evitar dificultades en el desarrollo normal de las distintas pruebas.

### 6.2 De la persona que Realiza las Pruebas de Ajuste (operador).

- a. Esta persona debe tener conocimiento de salud e higiene ocupacional y de protección respiratoria. Idealmente ser parte del equipo que realiza funciones en el ámbito de la prevención de riesgos.
- b. Debe conocer y operar en forma correcta el método cualitativo y las soluciones de ensayo a aplicar (acetato de isoamilo, sacarina o bitrex).
- c. Tener la capacidad de interactuar con el trabajador(a), generando confianza, dando instrucciones adecuadas y estimulándolo(a) durante toda la prueba. Para esto es indispensable evitar la presencia de otras personas durante el desarrollo de las pruebas.
- d. Debe asegurarse que el trabajador(a) no tenga un impedimento físico o una indicación médica que le impida realizar los ejercicios que exigen las distintas pruebas de ajuste.
- e. Debe cerciorarse, previo a la realización de las pruebas de ajuste que el trabajador(a) no haya fumado ni bebido alcohol.

### 6.3 Del Trabajador(a).

- a. Conocer las distintas pruebas a las que será sometido y no tener ninguna duda al respecto.
- b. Utilizar todos los elementos de protección personal y otros dispositivos que utiliza habitualmente mientras desarrolla su trabajo (se deben considerar solamente los EPP's que quepan al interior de la capucha y no interfieran en el ciclo de pruebas).
- c. Si el trabajador(a) come o bebe algo antes de la prueba, este podría ser incapaz detectar la solución. Por lo tanto, no puede comer, beber (excepto agua), fumar o masticar chicle a lo menos 15 minutos antes de la prueba.
- d. Comunicar a la persona que realiza las pruebas de ajuste si tiene algún impedimento o indicación médica que le impida efectuar algún ejercicio que requieren las pruebas.

## 7. PREPARACION DE LA PRUEBA DE AJUSTE

### 7.1 Materiales

Para realizar las pruebas de ajuste se debe contar con los siguientes materiales:

- Nebulizador.
- Equipo de protección respiratoria (EPR) de medio rostro desechable o reutilizable con filtros específicos según el método cualitativo seleccionado.
- Soluciones según el método cualitativo seleccionado.
- Capucha sin orificio (método cualitativo con acetato de isoamilo).
- Capucha con orificio (método cualitativo con solución bitrex o sacarina)
- Papel absorbente (15X12 cm aproximadamente) (solamente para el método cualitativo con acetato de isoamilo)
- Cronómetro.

### 7.2 Soluciones Utilizadas

Si inicialmente el trabajador(a) percibe sin el EPR el sabor u olor de la sustancia que se utilizará durante la evaluación en la etapa denominada prueba de sensibilidad, podrá utilizarse, posteriormente la misma solución durante las diferentes etapas que contemplan el ciclo de pruebas de ajuste utilizando el EPR. Si el trabajador(a) no detecta el olor o sabor, utilizando EPR, significa que el usuario pasa la prueba de ajuste, asumiendo que el factor de ajuste es de al menos 100<sup>2</sup>. A continuación, en la tabla N°1 se indican las soluciones más utilizadas en las pruebas de ajuste cualitativas.

#### **Tabla N°1.**

*Soluciones Utilizadas en Pruebas de Ajuste Cualitativo.*

Solución	Sentido	Tipo de filtro a utilizar durante la prueba
Acetato de isoamilo (aceite de plátano)	Utiliza el sentido del olfato (olor a plátano)	Filtro para vapores orgánicos
Sacarina	Utiliza el sentido del gusto (sabor dulce)	Filtro para partículas
Bitrex (benzoato de denatonio)	Utiliza el sentido del gusto (sabor amargo)	Filtro para partículas

## 8. DESARROLLO DE LA PRUEBA DE AJUSTE

### 8.1 Registro de Antecedentes del Trabajador(a).

Los antecedentes mínimos que se deberán registrar son los siguientes:

- a. Nombres.
- b. Apellidos.
- c. RUN.
- d. Fecha de la prueba.
- e. Tamaño (talla) de la máscara.
- f. Modelo de la máscara.
- g. Fabricante del respirador.
- h. Lugar de trabajo y agente al que está expuesto.
- i. Empresa.
- j. Si el trabajador tiene alguna característica especial en su cara que afecten el ajuste.
- k. Si el trabajador se presenta con barba (aunque sea escasa).
- l. Registrar el resultado final de la prueba en un documento físico, el cual debe estar firmado por el trabajador y el operador a cargo de la prueba cualitativa (ver anexo 2).

### 8.2 Información Previa al Trabajador(a)

Antes de iniciar las pruebas de ajuste y previo a que el trabajador(a) se coloque el equipo de protección respiratoria y los otros elementos de protección personal que utiliza habitualmente (se deben considerar solamente los EPP's que quepan al interior de la capucha y no interfieran en el ciclo de pruebas), el operador(a) a cargo de realizar las pruebas deberá informarle:

- a.Cuál es el propósito de cada una de las pruebas y como se debe interpretar su resultado.
- b. Demostrar empíricamente al trabajador(a) como se realiza cada una de las siete pruebas.
- c. Indicar que una vez iniciadas las pruebas no puede tocar el EPR y que debe realizar las pruebas sólo según las instrucciones entregadas por el operador, ya que, de no cumplir con estas, se deberá repetir la prueba.
- d. Permitir al trabajador(a) hacer todas las consultas necesarias para desarrollar eficientemente las pruebas de ajuste. Es conveniente elaborar un documento con las preguntas más frecuentes, el que debiera entregársele al trabajador previo a la realización de las pruebas de ajuste.
- e. Informar al trabajador(a) que durante todo el desarrollo de las pruebas debe mantenerse de pie.
- f. Indicar al trabajador(a) que debe informar, a la persona que realiza las pruebas, de forma inmediata, en caso de sentir algún problema o no sentirse bien durante el desarrollo de alguna de ellas.
- g. Indicar al trabajador(a) que cualquier detección del olor o sabor durante el ciclo de pruebas, debe informarlo de inmediato al operador, a través de una señal que se le da a conocer.
- h. Indicar al trabajador(a) que durante el ciclo de pruebas de ajuste se colocará una capucha sobre su cabeza.



- i. Los operadores deben tener en cuenta que el uso de un respirador dentro de la capucha puede elevar los niveles inspirados de dióxido de carbono y disminuir los niveles inspirados de oxígeno. El operador debe informar a la persona que puede sentir calor o experimentar angustia. Si esto ocurre, la persona debe detener la prueba, retirarse la capucha y quitar el respirador.

## **8.3 Desarrollo de las Pruebas de Ajuste**

### **8.3.1 Condiciones previas a controlar**

- a. El método cualitativo seleccionado (Bitrex, Sacarina, acetato de isoamilo), debe estar completo con todos sus componentes y accesorios señalados en el manual de instrucciones.
- b. Asegurarse que en el recinto donde se realizarán las pruebas de ajuste se mantendrán, razonablemente constantes, las condiciones de temperatura, iluminación y ruido de fondo, y que no habrá tránsito ni presencia de personas ajenas.
- c. Controlar que el trabajador(a) se coloque todos los elementos de protección personal y otros dispositivos que ha declarado utilizar habitualmente en su jornada de trabajo.
- d. Considerar que en la etapa de verificación del ajuste del equipo de protección respiratoria se pueden presentar dos situaciones:
  - d.1) Que las pruebas de ajuste tengan como propósito establecer si se utiliza bien o mal el EPR. Para estos efectos no se instruye al trabajador(a) sobre como colocarse la máscara, ni como efectuar las pruebas de chequeo rutinario (presión positiva y presión negativa). Una vez finalizada la prueba y acorde a los resultados obtenidos, se debe analizar todo el proceso y, si corresponde, instruir al trabajador(a) respecto a lo señalado en párrafo precedente y repetir el ciclo de pruebas
  - d.2) Que se tenga como finalidad entregar al trabajador(a) un equipo de protección respiratoria del tamaño adecuado: Para esto se debe instruir al trabajador como colocarse la máscara y como realizar las pruebas de chequeo rutinario (presión positiva y presión negativa).
  - d.3) Cumplido todo lo anterior se procede a realizar la prueba de sensibilidad.

### **8.3.2. Prueba de Sensibilidad**

Antes de iniciar el ciclo de pruebas de ajuste se debe realizar una prueba de sensibilidad, esta prueba se hace para asegurar que el trabajador(a) que realizará el ciclo de pruebas de ajuste, pueda detectar el sabor u olor de la solución seleccionada a niveles suficientemente bajos para que la prueba de ajuste sea válida.

#### **8.3.2.1 Prueba de Sensibilidad al Sabor Utilizando Bitrex o Sacarina**

Para esta prueba se pueden utilizar dos soluciones, Bitrex (benzoato de denatonio) o Sacarina Sódica, ambas soluciones se aplican a través de un nebulizador (el trabajador(a) no debe tener puesto el EPR). La cantidad de solución a utilizar en el nebulizador puede variar según el fabricante o proveedor del test. Para la prueba de sensibilidad al sabor el operador debe cumplir con los siguientes pasos:

- a) Coloque la capucha, sin el EPR, por sobre la cabeza del trabajador(a). La capucha debe estar un poco inclinada hacia adelante, de manera que existan 15 cm aprox. entre la ventanilla y la cara del trabajador(a). Esto es muy importante en la realización de la prueba de ajuste, ya que permite que la cabeza se mueva cómodamente sin obstáculos aun cuando el individuo tenga puesto el respirador. Además, permite que la solución se disperse de forma homogénea alrededor de la cara del trabajador(a).
- b) Indicar al trabajador(a) que debe respirar por la boca

- c) Insertar la boquilla del nebulizador en el agujero ubicado en la parte delantera de la capucha.
- d) Apretar la bombilla del nebulizador 10 veces para que el trabajador(a) reciba una cantidad razonable de solución.
- e) Preguntar al trabajador(a) si percibe el sabor de la solución.
- f) Si el trabajador(a) no percibe el sabor amargo o dulce de la solución, inserte una vez más la botella por el agujero y rocíe 10 veces más.
- g) Si el trabajador(a) sigue sin percibir el sabor de la solución, vuelva a rociar 10 veces más dentro de la capucha (Como máximo rocíe 30 veces).
- h) Si el trabajador(a) percibió el sabor de la solución, deberá ser anotado el número de veces que se roció, por ejemplo 10 veces, 20 veces o 30 veces.
- i) Si después de haberle rociado 30 veces la solución, el trabajador(a) no percibe el sabor, esto indicará que a dicha persona no se le puede realizar la prueba de ajuste, ya que no posee la sensibilidad suficiente para detectar el sabor de la solución. En este caso se deberá utilizar otro método de prueba de ajuste.
- J) Finalmente retirar la capucha al trabajador(a). Esperar algunos minutos antes de proceder a realizar la prueba de ajuste, esto dará tiempo para que el trabajador(a) no tenga el sabor de la solución en su boca. De ser factible pedirle que se enjuague la boca, esto ayudará a remover por completo el sabor de la solución.

### 8.3.2.2 Prueba de Sensibilidad al Olor Utilizando Acetato de Isoamilo

Para esta prueba se utiliza Acetato de Isoamilo, el kit contiene dos frascos similares (tamaño y color), uno de ellos debe contener Acetato de Isoamilo (para la dilución debe seguir las indicaciones del fabricante) y el otro frasco debe contener un líquido de similar aspecto (por ejemplo, agua). Para la prueba de sensibilidad al olor el operador debe cumplir con los siguientes pasos:

- a) Indicar al trabajador(a) que está siendo sometido(a) a la prueba, que agite brevemente cada frasco, retire las respectivas tapas y huela cada uno de los frascos (sin el EPR), finalmente, indicarle que vuelva a taparlos; posteriormente preguntar cuál frasco huele a plátano.
- b) Si el trabajador(a) identifica con facilidad el frasco que huele a plátano (acetato de isoamilo), la prueba de sensibilidad se concluye y se procede a realizar la prueba de ajuste.
- c) Si el trabajador(a) no es capaz de identificar el frasco que contiene acetato de isoamilo (olor a plátano), es un indicador de que a dicha persona no se le puede realizar la prueba de ajuste, ya
- d) que no posee la sensibilidad suficiente para detectar el olor de la solución. En este caso se deberá utilizar otro método de prueba de ajuste.
- e) Finalmente esperar algunos minutos antes de proceder a realizar la prueba de ajuste.

### 8.3.3. Ciclo de Ejercicios Pruebas de Ajuste

Los ciclos de pruebas de ajuste corresponden a 7 ejercicios de fácil ejecución que solo podrán estar limitados por indicación médica o funcional. Es importante informar al trabajador(a) la secuencia de estos ejercicios y que cada uno de ellos tiene una duración aproximada de un minuto, Se deberá comunicar que el operador(a) tomará el tiempo e indicará el paso a la siguiente prueba.

**a) Prueba N° 1: Respiración normal:**

**Lo que el operador(a) debe saber:** La frecuencia de respiraciones en un adulto es de aproximadamente 12 a 20 respiraciones por minuto. En la inspiración entra el aire a los pulmones (se expande el tórax), y en la expiración sale el aire (se retrae el tórax), lo cual se puede observar. Procure empezar la prueba sin manifestarle el tipo de respiración, evitando así, que el trabajador(a) cambie su forma normal de respirar.

**Explicación al trabajador(a):** Empezar la primera prueba, manteniéndose de pie, bien erguido, con los brazos a los costados y con los pies algo separados, sin hablar, ni mover la cabeza y mirando hacia adelante. Luego informar al trabajador(a) que, al cabo de un minuto, el operador(a) le indicará el paso a la siguiente prueba: respiración profunda.

**b) Prueba N° 2: Respiración Profunda:**

**Lo que el operador(a) debe saber:** La respiración profunda es más lenta que la respiración normal, haciendo que la frecuencia no supere las 12 respiraciones por minuto. En la inspiración entra el aire a los pulmones (se expande el tórax), y en la expiración sale el aire (se retrae el tórax), lo cual se puede observar muy claramente mientras realiza la prueba el trabajador(a). En general se espera que para realizar una respiración profunda el trabajador(a) inspire lentamente por la nariz, luego retiene la respiración por aproximadamente 3 segundos y luego expira por la boca también lentamente para evitar la hiperventilación.

**Explicación al trabajador(a):** Mantener la posición de pie, erguido y respirar profundamente. Recordar que esta respiración es lenta y profunda. (Verificar el movimiento torácico). Informar al trabajador(a) que en un minuto más y a indicación del operador(a), deberá cambiar a la prueba de movimiento de cabeza de lado a lado.

**c) Prueba N° 3: Movimiento de la cabeza de lado a lado**

**Lo que el operador debe saber:** El movimiento de la cabeza de lado a lado consiste en un movimiento de giro de la cabeza hacia un costado, no del tronco o la espalda, teniendo como referencia el mentón, el cual debe dirigirse lo más lejos de la línea media, o sea llevar el mentón hacia el hombro del mismo lado de la rotación (inhalando por la nariz cuando la cabeza va hacia el hombro y exhalando por la boca cuando se dirige hacia el centro del pecho). El movimiento se realiza un total de 15 a 20 veces, por lo cual se ejecuta en forma lenta pero continua. Este movimiento es seguro y fácil de realizar, permitiendo generar un estiramiento de los músculos del cuello, y que el equipo de protección respiratoria se adapte a una postura distinta de la neutra, lo cual ocurre por un estiramiento intencional de las correas de la máscara al realizar esta prueba.

**Explicación al trabajador(a):** Mantener la posición de pie, erguido, girando la cabeza de lado a lado, tratando de llevar su mentón hacia el hombro, sin mover el tronco o la espalda (inhalando por la nariz cuando la cabeza va hacia el hombro y exhalando por la boca cuando se dirige hacia el centro del pecho). Esto permite un movimiento amplio del segmento de la cabeza y cuello. Evitar chocar la capucha con el hombro. Informar al trabajador(a) que en un minuto más y a indicación del operador(a), deberá cambiar a la prueba de movimiento de cabeza hacia arriba y hacia abajo.

#### d) Prueba N° 4: Movimiento de la cabeza hacia arriba y hacia abajo

**Lo que el operador debe saber:** El movimiento de la cabeza de arriba hacia abajo y viceversa consiste en dirigir el mentón hacia el esternón o hacia el pecho y luego mover la cabeza y cuello hacia atrás, lo cual implica un amplio movimiento de flexión y extensión del segmento cráneo cervical. El movimiento se realiza unas 10 a 15 veces durante el minuto que dura la prueba. Esta prueba al igual que en la anterior, genera un estiramiento de las correas de la máscara.

**Explicación al trabajador(a):** Mover lentamente la cabeza arriba y abajo (aproximadamente 10 a 15 veces por minuto), dirigiendo el mentón hacia el esternón o hacia el pecho, luego mover la cabeza y cuello hacia atrás, haciendo un movimiento de flexo extensión de la cabeza y el cuello (Inhalar por la nariz cuando suba y exhalar por la boca cuando baje). Informar al trabajador(a) que durante esta prueba podrá sujetar la capucha con sus manos (en la parte inferior de la capucha) y que en un minuto más y a indicación del operador(a) deberá cambiar a la prueba hablar o leer con voz fuerte.

#### e) Prueba N° 5: Hablar o leer con voz fuerte

**Lo que el operador debe saber:** Hablar o leer es el acto de articular palabras para darse a entender o expresarse. Al hablar o leer con voz fuerte se pretende que el mensaje sea escuchado por personas que se encuentren alejadas del emisor, lo cual lo diferencia de una conversación normal. Para este caso se le puede pedir al trabajador que lea el texto incluido en anexo 1, o bien un periódico, revista o algún otro texto. También se puede conversar con él o hacerle preguntas. Esto último facilita la prueba ya que se debe considerar a trabajadores(as) que tengan dificultades para leer, por problemas a la vista o bien no saben leer o se les dificulta hacerlo; por ejemplo, puede relatar en voz alta las funciones de su trabajo o haciéndole preguntas relacionadas a su trabajo. También, con el propósito de mantener hablando permanentemente al trabajador(a), se le puede solicitar que cuente números a partir del número cien.

**Explicación al trabajador(a):** Hablar o leer lentamente en voz alta, lo suficientemente fuerte para que se le pueda escuchar. En caso de leer entregarle un texto previamente escogido. En caso de hacerle preguntas, indicar que debe responder en voz alta. Si cuenta números indicarle que lo haga a partir del número cien. Informar al trabajador(a) que en un minuto más y a indicación del operador(a) deberá cambiar a la prueba trotar o marchar suavemente en el mismo lugar.

#### f) Prueba N° 6: Trotar o marchar suavemente en el mismo lugar

**Lo que el operador debe saber:** Este ejercicio consiste en hacer un trote o una marcha suave en el mismo lugar, dirigiendo la mirada hacia el suelo (mirando sus rodillas mientras ejecuta el movimiento).

**Explicación al trabajador(a):** Mantener la posición de pie y trotar o marchar suavemente en el mismo lugar elevando las rodillas y moviendo los brazos. Dirigir la mirada hacia sus rodillas cuando estas se eleven. Informar al trabajador(a) que a indicación del operador(a), detenga el ejercicio y se mantenga de pie y erguido durante un minuto

#### g) Prueba N° 7: Respiración Normal

**Lo que el operador debe saber:** Esta prueba es idéntica a la prueba N° 1 de respiración normal. Por lo que, luego de la prueba anterior, el trabajador debe mantener la posición de pie y erguido, por 1 minuto, respirando hasta que el operador le indique. .

**Explicación al Trabajador(a):** Debe mantenerse de pie, erguido, con los brazos a los costados y con los pies algo separados, sin hablar, ni mover la cabeza y mirando hacia adelante. (Comenzar la prueba sin avisarle al trabajador(a)). Luego informar que el operador le indicara el fin del ciclo de pruebas.

### 8.3.4 Prueba de Ajuste con Acetato de Isoamilo

La prueba de ajuste con acetato de isoamilo usa el sentido del olfato de una persona para detectar fugas en el EPR. El trabajador(a), durante la prueba de sensibilidad probó una concentración baja (+/-1 ppm) de la solución, luego, mientras usa un respirador durante la prueba de ajuste, esta concentración podría ser superior a 100 ppm al interior de la capucha<sup>3</sup>. Si el trabajador(a) no detecta el olor a plátano mientras utiliza el EPR, significa que pasa la prueba de ajuste. Una vez aprobada la prueba de sensibilidad (de acuerdo al punto 8.3.2.2), el trabajador(a) se debe colocar el respirador que utilizará en la prueba de ajuste. Para esta prueba, el EPR debe venir equipado con filtros para vapores orgánicos. Para desarrollar la prueba se debe contar con un papel absorbente (tamaño aprox. de 15X12 cm) impregnado con acetato de isoamilo (dilución indicada por el proveedor) que irá ubicado al interior de la capucha y sujetado con un clip u otro medio de sujeción. La capucha que se utiliza para esta prueba no tiene orificio.

- a) Para esta prueba solamente se deben utilizar equipos de protección respiratoria reutilizables con filtros para vapores orgánicos. Esta prueba no es aplicable a los equipos de protección respiratoria desechables.
- b) Ajustado el respirador y realizado el chequeo rutinario (pruebas de presión negativa y presión positiva), se procede a colocar la capucha sobre la cabeza del trabajador(a), dejando una distancia de 15 cm entre la ventanilla y la cara del trabajador(a).
- c) Indicar al trabajador(a) que ante cualquier detección de olor a plátano durante la prueba se debe informar de inmediato a través de una señal comunicada previamente.
- d) Instruir al trabajador(a) respecto del ciclo de ejercicios que debe realizar para completar la prueba de ajuste, según lo señalado en el punto 8.3.3.
- e) Aplique la solución sobre la pieza de papel absorbente y ubíquela al interior de la capucha, evitando el contacto con la cara y el EPR.
- f) Esperar dos minutos para que la concentración se estabilice al interior de la capucha y luego comenzar con el ciclo de ejercicios.
- g) Si al final de la prueba de ajuste el trabajador(a) no informa haber sentido el olor a plátano, indique al trabajador(a) que rompa momentáneamente el sello del respirador e inhale, si no detecta olor a plátano después de romper el sello del respirador, la prueba es nula y la razón por la cual el trabajador(a) no sintió el olor debe ser identificada. En caso contrario, si el trabajador(a) detecta el olor a plátano después de romper el sello, la prueba se considera aprobada y el trabajador(a) supera la prueba de ajuste.
- h) Para disminuir la acumulación de vapor de acetato de isoamilo en el área donde se realizan las pruebas de ajuste, es necesario que al final de cada prueba (aprobada o fallida), el operador(a) retire el papel absorbente y lo introduzca en un recipiente o bolsa de plástico hermética.

Nota 1. Cada vez que se realice una nueva prueba de ajuste, se debe utilizar un nuevo papel absorbente.

Nota 2. La capucha utilizada en pruebas de ajuste con Acetato de Isoamilo, corresponde a una capucha cerrada, sin orificios.

### 8.3.5 Prueba de Ajuste con Sacarina de Sodio o Bitrex

La prueba de ajuste con solución dulce (sacarina de sodio) o solución amarga (bitrex) utiliza el sentido del gusto para detectar fugas en el EPR. Una vez aprobada la prueba de sensibilidad (punto 8.3.2.1), el trabajador(a) debe colocarse el respirador que utilizará en la prueba de ajuste. Para esta prueba, el EPR debe estar equipado con filtros para material particulado. Si el trabajador(a) no detecta el sabor amargo o dulce mientras utiliza el EPR, significa que pasa la prueba de ajuste.

3 ANSI/AIHA Z88.10-2010

- a) Ajustado el respirador y realizado el chequeo rutinario (pruebas de presión negativa y presión positiva), se procede a colocar la capucha sobre la cabeza del trabajador(a) dejando una distancia de 15 cm entre la ventanilla y la cara del trabajador(a).
- b) Indicar al trabajador(a) que ante cualquier detección del sabor de la solución (bitrex o sacarina) durante la prueba se debe informar de inmediato a través de una señal comunicada previamente.
- c) Insertar la boquilla del nebulizador en el orificio ubicado en la parte delantera de la capucha y dirija el aerosol hacia el vacío entre el costado del respirador y la capucha.
- d) Instruir al trabajador(a) respecto de la serie de ejercicios que debe realizar para completar la prueba de ajuste, según lo señalado en el punto 8.3.3.
- e) Rocíar el aerosol a través del nebulizador 10, 20 o 30 veces según el umbral de sabor asignado durante la prueba de sensibilidad (ver punto 8.3.2.1).
- f) Para mantener una concentración adecuada del aerosol al interior de la capucha, vuelva a rocíar la mitad de las aplicaciones originales (determinadas en la prueba de sensibilidad) cada 30 segundos.
- g) Si al final de la prueba de ajuste el trabajador(a) no informa haber sentido el sabor de la solución, indique al trabajador(a) que rompa momentáneamente el sello del respirador e inhale por la boca, si no detecta el sabor de la solución después de romper el sello del respirador, la prueba es nula y la razón por la cual la persona no sintió el sabor debe ser identificada. En caso contrario, si detecta el sabor de la solución después de romper el sello, la prueba se considera aprobada y el trabajador(a) supera la prueba de ajuste.

Nota 1. Tenga cuidado de no dirigir el aerosol sobre la capucha, el respirador o los ojos. Mantenga el nebulizador en posición vertical cuando pulverice el aerosol.

Nota 2. La cantidad y dilución de la solución, dependerá de lo indicado por el fabricante.

#### 8.4 Aprobación o Fallo de la Prueba

Si el trabajador(a) realizó los 7 ejercicios indicados anteriormente y no sintió olor (si utilizó aceite de plátano) o sabor en el caso de utilizar Bitrex o sacarina de sodio. Se considera aprobada la prueba de ajuste cualitativa, es decir, el respirador se ajusta al tipo de rostro del usuario y se procederá a completar el registro de la evaluación (ver anexo 2).

La prueba de ajuste falla si el trabajador(a) informa haber sentido (olor o sabor) durante los ejercicios contemplados en la prueba de ajuste. En este punto, se debe tomar una decisión, ya sea para repetir las pruebas (ajustando nuevamente el EPR) o seleccionar otro EPR (talla o modelo distinto). En cualquier caso, se debe repetir todo el procedimiento (prueba de sensibilidad y pruebas de ajuste). Antes de volver a realizar una nueva prueba de ajuste, el trabajador(a) deberá esperar al menos 15 minutos. No repita la prueba de ajuste hasta que el trabajador(a) complete nuevamente la prueba de sensibilidad<sup>4</sup>.

#### 8.5 Periodicidad de las Pruebas de Ajuste

La prueba de ajuste del respirador se realizará al menos una vez cada 12 meses. Sin perjuicio de lo anterior, una prueba de ajuste también se puede repetir cuando una persona tiene una condición que puede interferir con el sellado de la pieza facial, tal como un cambio significativo en el peso (10% o más), cicatrices importantes, pérdida de piezas dentales, vello facial, cirugía reconstructiva o cosmética, o cualquier otra condición que pueda afectar el ajuste del sello del respirador<sup>5</sup>.

---

4 ANSI/AIHA Z88.10-2010

5 ANSI Z88.2-1992

## 9. BIBLIOGRAFIA.

- 9.1 Respiratory Protective Equipment at Work HSG53 (4° edition). Health and Safety Executive HSE. United Kingdom. 2013.
- 9.2 ANSI Z88.10-2010 Respirator Fit Testing Methods. American Industrial Hygiene Association AIHA. USA. 2010.
- 9.3 ANSI Z88.2-1992 Respiratory Protection 30 CFR 250.490. American Industrial Hygiene Association AIHA. USA. 1992.
- 9.4 Respiratory Protection Standard, 29 CFR 1910.134 Occupational Safety and Health Admin. OSHA. USA.
- 9.5 Guía para la Selección y Control de Protección Respiratoria. Instituto de Salud Pública de Chile. 2009.
- 9.6 Protocolo pruebas de ajuste cuantitativa para mascararas de protección respiratoria. Instituto de Salud Pública de Chile. 2011.

## 10. PARTICIPANTES.

- Felipe Beriestain, Instituto de Salud Pública
- Claudia Cáceres, Seremi de Salud Región Metropolitana
- Luís Cifuentes, Instituto de Seguridad Laboral
- David Escanilla, Instituto de Salud Pública
- Carolina de la Fuente, Ministerio de Salud
- Carlos Gómez, Universidad Técnica Federico Santa Maria
- David Gonzalez, Mutual de Seguridad
- Ivan Inostroza, Instituto de Seguridad del Trabajo
- Victor Lizama, Universidad Técnica Federico Santa Maria
- Carlos Pavletic, Ministerio de Salud
- Ricardo Pastenes, Universidad Técnica Federico Santa Maria
- Ariel Rodriguez, Instituto de Salud Pública
- Maria Lidia Valenzuela, Instituto de Seguridad Laboral
- Esteban Villarroel, Asociación Chilena de Seguridad

## **11. ANEXOS.**

### **ANEXO 1**

Texto para realizar la prueba N° 5, que corresponde a hablar o leer en voz alta

#### **PASAJE DEL ARCO IRIS**

“Cuando la luz del sol pasa por las gotas de lluvia en el aire, actúan como un prisma y forma un arcoíris. El arco iris es una división de la luz blanca en muchos colores hermosos. Éstos toman la forma de un arco redondo largo, con su trayecto hacia arriba, y sus dos extremos aparentemente más allá del horizonte. Hay, según la leyenda, una olla de oro en un extremo. La gente la busca, pero nadie lo encuentra nunca. Cuando el hombre busca algo más allá de su alcance, sus amigos dicen que está buscando la olla de oro al final del arco iris”.



## ANEXO 2

### Registro Prueba de Ajuste Cualitativa

Nombre completo: \_\_\_\_\_ R.U.N.: \_\_\_\_\_

¿El trabajador ha recibido entrenamiento en el uso del respirador?  SI  NO

Método cualitativo utilizado

Acetato de isoamilo  Sacarina  Bitrex

Marca del respirador: \_\_\_\_\_

Modelo: \_\_\_\_\_

Talla: \_\_\_\_\_

Fecha de entrega EPR

#### Resultados de la prueba:

**1: Determinación de las características faciales:** Los equipos de protección respiratoria de ajuste apretado, pueden no proveer un sello satisfactorio con individuos que tienen barba, patillas u otras condiciones tales como falta de dentadura, etc., que pudieran interferir con la habilidad del respirador para alcanzar un sello adecuado. Las personas con estas características no deben someterse a las pruebas.

¿Existe alguna de estas condiciones descritas?  SI, no continúe la prueba  NO, continúe la prueba

**2: Prueba de sensibilidad:**  Aprobado  Reprobado

**3: Prueba de ajuste:** Talla S Talla M Talla L

Aprobado \_\_\_\_\_

Reprobado \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Nombre y Firma encargado de prueba

\_\_\_\_\_  
Firma del trabajador

\_\_\_\_\_  
Fecha de la prueba

-----  
Esto es para certificar que:

El/La trabajador(a): \_\_\_\_\_

Ha sido entrenado en el uso, limitaciones y mantenimiento del(los) respirador(es).

Marca: \_\_\_\_\_ Modelo: \_\_\_\_\_ Talla: \_\_\_\_\_

Fecha de la prueba: \_\_\_\_\_ Fecha de expiración de la prueba: \_\_\_\_\_

Instructor: \_\_\_\_\_