



ASESORÍA JURÍDICA  
BPM/FSM/CSL

**APRUEBA GUÍA DE REQUERIMIENTOS TÉCNICOS  
MÍNIMOS DE EQUIPAMIENTO DE SISTEMA DE  
COMPRESIÓN DE AIRE DE USO EN ACTIVIDADES DE  
BUCEO.**

**RESOLUCIÓN EXENTA N° \_\_\_\_\_**

**SANTIAGO,**

**3528 23.08.2016**

**VISTOS:** la providencia número 1756 de fecha 25 de julio de 2016, de Jefa de Asesoría Jurídica; providencia número 1675 de fecha 18 de julio de 2016, de Dirección; set de correos electrónicos; memorándum número 326 de fecha 5 de julio de 2016, del Jefe del Departamento de Salud Ocupacional; y **TENIENDO PRESENTE:** lo dispuesto en la Ley Orgánica Constitucional de Bases Generales de la Administración del Estado; en la Ley Núm. 19.880, que establece bases de los procedimientos administrativos que rigen los actos de los órganos de la Administración del Estado; en los artículos 60 y 61 letra a) del Decreto con Fuerza de Ley Núm. 1, de 2005, del Ministerio de Salud; en el artículo 10 letra a) del Decreto Supremo Núm. 1.222, de 1996, de la misma Secretaría de Estado, que aprueba el Reglamento del Instituto de Salud Pública de Chile; en el Decreto Supremo Núm. 101 de 2015, del Ministerio de Salud; Resolución Núm. 1.600, de 2008, de la Contraloría General de la República; y

**CONSIDERANDO:**

**PRIMERO:** Que, el Decreto con Fuerza de Ley N°1, de 2005, del Ministerio de Salud, que fija el texto refundido, coordinado y sistematizado del Decreto Ley N°2763, de 1979 y las leyes N° 18.469 y 18.933, en su artículo 57 inciso 3° señala que el Instituto de Salud Pública de Chile servirá como laboratorio nacional y de referencia en materia de Salud Ocupacional. Por lo anterior, se elaboró el documento denominado "Guía de requerimientos técnicos mínimos de equipamiento de sistema de compresión de aire de uso en actividades de buceo".

**SEGUNDO:** Que, en consecuencia, y en mérito de lo expuesto, dicto la siguiente:

**RESOLUCION:**

**1º APRUÉBASE** el Guía de requerimientos técnicos mínimos de equipamiento de sistema de compresión de aire de uso en actividades de buceo, cuyo tenor es el siguiente:

**GUÍA DE REQUERIMIENTOS TÉCNICOS MÍNIMOS DE  
EQUIPAMIENTO DE SISTEMA DE COMPRESIÓN DE AIRE DE  
USO EN ACTIVIDADES DE BUCEO**

DICIEMBRE, 2015

VERSIÓN 1.0

**EDITOR RESPONSABLE:**

Miguel Camus, Jefe Sección Tecnologías en el Trabajo

**COMITÉ DE EXPERTOS:**

Aron González, particular

Agustín Escobar A., Emaresa S.A

Leonardo González G., Directemar

Carlos Echeverría B, Hospital Naval Almirante Nef

Luis Meneses, Veceka

**REVISOR:**

José Espinosa Robles, Jefe Subdepartamento Seguridad y Tecnologías en el Trabajo

Para citar el presente documento:

Instituto de Salud Pública de Chile, "Guía de Requerimientos Técnicos Mínimos de Sistema de Compresión de Aire de uso en Actividades de Buceo".

Primera versión 2015. Disponible en: <http://www.ispch.cl/saludocupacional>, en publicaciones de referencia.  
Consultas o comentarios: Sección OIRS del Instituto de Salud Pública de Chile, [www.ispch.cl](http://www.ispch.cl).

## 1. ANTECEDENTES

En nuestro país, las actividades industriales relacionadas con el buceo son cada vez más relevantes asociadas al auge de la acuicultura y del buceo "artesanal" con el consecuente aumento del número de trabajadores que se desempeñan en este tipo de actividades.

El equipamiento de un sistema de compresión de aire debe asegurar que la calidad del aire utilizado en actividades asociadas al buceo cumpla con un estándar mínimo que garantice que el personal expuesto realice su trabajo sin riesgos de accidentes ni enfermedades profesionales. El aire respirable deberá estar exento de todo tipo de gases, aerosoles y partículas provenientes del proceso de compresión y del funcionamiento del motor de combustión interna.

Todos los componentes de un sistema de alimentación de aire se encuentran expuesto a sufrir deterioro de importancia por lo que es fundamental un adecuado diseño, fabricación y ensayos que permitan minimizar el riesgo de contaminación del aire suministrado.

Debido a lo anteriormente expuesto, y consiente de la importancia de poder contar con una herramienta a nivel nacional que establezca los aspectos más relevantes a ser considerados en la fabricación, junto con indicar los ensayos a considerar para fines de inspección de la calidad de estos equipos, es que el Instituto de Salud Pública de Chile, a través de su Departamento Salud Ocupacional y específicamente de la Sección de Tecnologías en el Trabajo ha elaborado la presente guía de referencia, con el valioso apoyo de diferentes entidades.

## 2. OBJETIVOS

- 2.1.1. Establecer los requerimientos técnicos mínimos para sistemas de compresión de aire utilizados en actividades de buceo profesional con abastecimiento de aire de superficie.
- 2.1.2. Explicitar las inspecciones, pruebas y ensayos mínimos a ejecutar para garantizar un funcionamiento adecuado para sistemas de compresión de aire utilizados en actividades de buceo profesional con abastecimiento de aire de superficie.

## 3. ALCANCE

### 3.1 Teórico

Especificar los requerimientos técnicos mínimos para cada uno elementos que constituyen un sistema de compresión de aire utilizado en actividades de buceo profesional con abastecimiento de aire de superficie, junto con los ensayos necesarios que garanticen un seguro y correcto funcionamiento de éstos, para los siguientes casos:

- a) Equipo de buceo semi-autónomo liviano (considera uso de acumulador de aire de capacidad volumétrica de 90 litros y presión mínima de 10 BAR).
- b) Equipo de buceo semi-autónomo mediano (considera acumulador de aire de capacidad volumétrica de 120 litros y presión mínima de 13 BAR).

### 3.2 Población Objetivo

Todos los trabajadores que se desempeñan como buzos profesionales en sus tareas habituales de trabajo, los cuales se encuentran susceptibles de sufrir enfermedades o lesiones producto de la exposición a presiones extremas generadas por la práctica de la actividad.

### 3.3 Población Usuaría

3.1.1. Fabricantes, importadores y propietarios de sistema de compresión de aire utilizados en actividades de buceo profesional con abastecimiento de aire de superficie.

3.1.2. Organismos de certificación e inspección que verifiquen la calidad del sistema de compresión de aire utilizados en actividades de buceo profesional con abastecimiento de aire de superficie.

## 4. MARCO LEGAL

- Decreto Supremo N° 594, de 1999, Reglamento de las condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares del trabajo, del Ministerio de Salud.
- Decreto Supremo N° 1222, de 1996, Reglamento del Instituto de Salud Pública de Chile, del Ministerio de Salud.
- Reglamento de Buceo para Buzos Profesionales; Dirección General de Territorio Marítimo y Marina Mercante; año 2005.

## 5. DESARROLLO

### 5.1. Requisitos Mínimos para el Sistema de Compresión de Aire

ELEMENTO	REQUISITOS TÉCNICOS																		
Motor	<p>Motor de combustión interna que utilice combustible acorde con las normas ambientales aplicables, o de características eléctricas, con las siguientes características:</p> <p>a) Potencia mínima 5 HP</p> <p>b) Velocidad (revoluciones por minutos), que permita entregar un flujo de aire de acuerdo a:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Para equipos asistidos livianos entregar un flujo de 115 l/min y una presión mínima de 10 BAR para alimentar a 1 buzo</li><li>• Para equipos asistidos medianos entregar un flujo de 350 l/min y una presión mínima 13 BAR, para alimentar hasta 2 buzos.</li></ul> <table border="1"><thead><tr><th>Equipo</th><th>Presión mínima</th><th>Litros/ minuto</th><th>Presión máxima</th><th>Cantidad de buzos</th><th>Profundidad máxima</th></tr></thead><tbody><tr><td>Semi autónomo Liviano</td><td>10 Bar</td><td>115</td><td>De acuerdo a características de fabricación</td><td>01</td><td>20 metros</td></tr><tr><td>Semi autónomo Mediano</td><td>13 Bar</td><td>350</td><td>De acuerdo a características de fabricación.</td><td>02</td><td>36 metros.</td></tr></tbody></table> <p>c) Debe ir acoplado al compresor a través de un sistema de transmisión de movimiento</p> <p>d) Se deberá disponer de un juego de correas de trasmisión de</p>	Equipo	Presión mínima	Litros/ minuto	Presión máxima	Cantidad de buzos	Profundidad máxima	Semi autónomo Liviano	10 Bar	115	De acuerdo a características de fabricación	01	20 metros	Semi autónomo Mediano	13 Bar	350	De acuerdo a características de fabricación.	02	36 metros.
Equipo	Presión mínima	Litros/ minuto	Presión máxima	Cantidad de buzos	Profundidad máxima														
Semi autónomo Liviano	10 Bar	115	De acuerdo a características de fabricación	01	20 metros														
Semi autónomo Mediano	13 Bar	350	De acuerdo a características de fabricación.	02	36 metros.														

	<p>movimiento de repuesto</p> <p><b>NOTA:</b> En caso de sistemas conformados por un motor de combustión y el compresor de aire, sólo se debe considerar su uso en ambientes abiertos y no cerrados.</p>
Aceite lubricante (motor)	Grado y especificación recomendada por el fabricante.
Aceite lubricante (compresor)	<p>a) Aceite de origen vegetal o mineral con las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• No tóxico</li> <li>• De uso alimenticio, sin olor, sin sabor, inertes y que no forme residuos carbonosos.</li> </ul> <p>b) Periodicidad de cambio recomendado por el fabricante</p>
Presostato	Presostato con diferencial ajustable, para sistema de compresión con motores eléctricos, que permita poner en funcionamiento o detener el motor cuando se requiera.
Filtro ingreso de aire	Elemento filtrante (mecánico), que permita la retención de partículas gruesas y agentes extraños.
Compresor (cabezal)	<p>a) Recíproco o alternativo, o rotatorio</p> <p>b) Capaz de generar 115 lts. de aire/minuto y una presión mínima de 10 BAR para equipos asistidos livianos, a 20 mts. de profundidad, considerando la operación de un solo buzo.</p> <p>c) Capaz de generar 350 lts. de aire/minuto y una presión mínima de 13 BAR para equipos asistidos medianos, a una profundidad de 36 mts., considerando la operación de hasta dos buzos.</p> <p>d) Cabezal de aluminio o material resistente a la corrosión</p>
Sistema de purificación de aire	<p>a) Se debe asegurar calidad de aire según norma chilena NCh 2197. Of92*<sup>1</sup> y D.S. N° 594/99 del Ministerio de Salud, y al menos, deberá contar con:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Filtro de purga de aceite y agua que permita retener y expulsar en forma automática partículas de aceite y agua proveniente del proceso de compresión de aire.</li> <li>• Filtro de adsorción que permita la retención de gases y olores</li> <li>• Filtros deben ser capaces de soportar la presión máxima de trabajo del equipo</li> </ul> <p>b) La toma de ingreso de aire se deberá ubicar al menos 15 mts. de distancia de cualquier otra fuente de combustión o de contaminación del aire</p> <p>c) El fabricante deberá acreditar la duración de la vida útil de los filtros.</p>
Manguera transporte de aire de alta presión (entre compresor y acumulador de aire)	<p>a) De alta presión, con una capacidad mínima de 17 BAR (250 PSI) y 70 °C para equipos semi-autónomos livianos</p> <p>b) De alta presión, con una capacidad mínima de 22 BAR (325 PSI) y 70 °C para equipos semi-autónomos medianos</p> <p>c) Debe ser considerada para uso humano y de calidad certificada</p>
Manguera transporte de aire (alimentación)	<p>a) De alta presión, con una capacidad mínima de trabajo de 10 BAR (150 PSI) y presión de ruptura mínima de 27 BAR (400 PSI) para equipos asistidos livianos.</p> <p>b) De alta presión, con una capacidad mínima de trabajo de 17 BAR (250 PSI) y presión de ruptura mínima de 40 BAR (600 PSI) para equipos asistidos medianos</p> <p>c) Debe ser considerada para uso humano y de calidad certificada</p> <p>d) De diámetro interior mínimo de 9,0 mm.</p> <p>e) Resistente a la radiación UV</p>

	<b>NOTA:</b> Se deberá someter a prueba de presión una vez por año o cada vez que se realice una reparación.
Válvulas de corte y de acoplamiento rápido	Debe estar construida de acero inoxidable
Válvula de retención	a) Debe estar ubicada entre cabezal compresor y estanque de acumulación b) Debe permitir que el aire circule en una sola dirección de pistón o chapaleta.
Otros accesorios	a) Se debe contar con protecciones de las partes móviles y transmisión de movimiento b) Se debe contar con ruedas de transporte c) Se debe contar con un Horómetro d) Se debe contar con un sistema de anclaje o fijación del sistema de compresión a la estructura que lo soporta
* = Requisitos de aire respirable para actividades de buceo (Norma Chilena NCh 2197. Of. 92) Grado "E": Oxígeno 20 a 22 %; Aceite condensado: 5 mg/m <sup>3</sup> ; Monóxido de carbono (CO) 10 ppm; Dioxido de carbono (CO <sub>2</sub> ) 500 ppm; Hidrocarburos totales 25 ppm (como CH <sub>4</sub> )	

### 5.1.1. Registros

ITEM	REQUERIMIENTO
Registros necesarios	a) Todo sistema de compresión de aire y sus componentes (motor, compresor, mangueras, válvulas, etc.) deberá contar con una ficha de vida donde se debe incluir todas las reparaciones y actividades de mantención. b) El fabricante deberá entregar todas las especificaciones técnicas del sistema de compresión de aire.

## 5.2. Requisitos de Inspección.

### 5.2.1. Ensayos

La verificación de las condiciones de seguridad de los sistemas de compresión del aire y sus accesorios, se debe efectuar mediante inspecciones<sup>1</sup>, que contengan a lo menos las siguientes pruebas:

- Inspección Visual
- Verificación de la calidad del aire
- Prueba de presión hidrostática mangueras de alimentación de aire.

Los requerimientos de cada prueba y/o ensayo, se presenta a continuación:

ENSAYO	REQUERIMIENTO
Inspección Visual	Revisión que tiene como objetivo verificar el estado de cada elemento y accesorio del sistema de compresión de aire (excluido el acumulador de aire). En esta inspección visual se deberá verificar:

<sup>1</sup> La competencia técnica de las instituciones que efectúen estas inspecciones, debe ser determinada por la autoridad respectiva.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presencia de filtraciones de aceite</li> <li>• Presencia de elementos y/o accesorios corroídos</li> <li>• Filtraciones de aire</li> <li>• Estado de conexiones y válvulas</li> <li>• Estado de filtros</li> <li>• Estado de manguera de alimentación de aire</li> <li>• Estado de manómetros</li> <li>• Horómetro</li> <li>• Protecciones partes móviles y transmisión de movimiento</li> <li>• Ruedas de transporte</li> </ul>
Verificación de la calidad de aire	Métodos de ensayos según norma chilena NCh 2197. Of92: "Gases Comprimidos - Aire - Clasificación, requisitos de calidad y métodos de muestreo y análisis", punto N° 7 Técnicas Analíticas
Prueba de Presión Hidrostática Manguera de alimentación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las mangueras de alimentación de aire deben ser sometidas a una prueba de 1,5 veces la presión de trabajo, con una carga de tensión mínima de 150 kilos por un período de 10 minutos, no debiendo registrarse pérdidas.</li> </ul>

### 5.2.2. Criterios de Periodicidad de los Ensayos

Antes de la puesta en marcha definitiva del sistema de compresión de aire, los fabricantes, importadores y propietarios deben realizar los ensayos establecidos en el punto 5.2.1 de la presente guía, y una vez en régimen de funcionamiento, cumplir con las periodicidades que a continuación se señalan:

ENSAYO	PERIODICIDAD
Inspección Visual	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anual</li> </ul>
Verificación Calidad de Aire	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cada 6 meses</li> <li>• Al término de cualquier reparación del compresor (antes de su nueva puesta en servicio).</li> </ul>
Prueba de Presión Hidrostática Manguera de alimentación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anual</li> <li>• Antes de su puesta en servicio inicial</li> <li>• Al término de cualquier reparación y reforzamiento (antes de su nueva puesta en servicio).</li> </ul>

### 5.2.3. Calibraciones

Las instituciones interesadas en realizar la inspección del sistema de compresión de aire deberán garantizar la calibración de los instrumentos de medición que se utilicen para llevar a cabo los ensayos especificados en el punto 5.2.1 del presente documento<sup>2</sup>.

## 6. DEFINICIONES

- Compresor para buceo:** Equipo que posee un par de cabezales, cuyo objetivo es comprimir el aire para alimentar el buzo.
- Manguera de alta presión:** Dispositivo que permite transportar el aire desde el compresor al acumulador de aire.

<sup>2</sup> Toda calibración de los instrumentos de medición deberá ser realizada en una entidad que cuente con una acreditación ISO 17025 para los alcances señalados, o bien, cuente con un reconocimiento regional equivalente

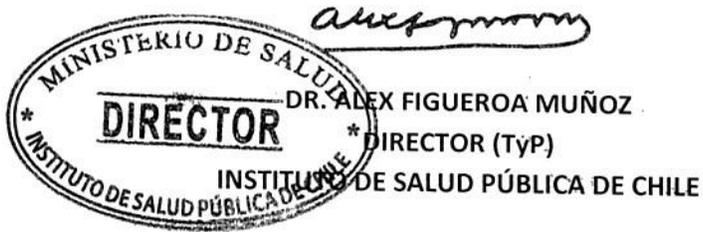
- c) **Válvula de corte rápido:** Dispositivo que tiene por objetivo interrumpir el suministro de aire a la entrada del acumulador.
- d) **Sistema de purificación de aire:** Sistema que debe asegurar la retención de partículas y aerosoles de agua y aceite además de gases tales como CO, CO<sub>2</sub> e hidrocarburos totales.
- e) **Acoplamiento rápido:** Dispositivo que permite conectar desde el sistema de filtros (salida) con la manguera de alimentación de aire.
- f) **Manguera de alimentación de aire:** Elemento que permite transportar r y alimentar con aire al buzo desde la superficie.
- g) **Regulador de Presión:** Mecanismo conectado a un sistema para que su presión se mantenga constante mediante el control del caudal de salida a la atmósfera.

## 7. BIBLIOGRAFÍA:

- a) Reglamento de Buceo para Buzos Profesionales - Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante, año 2006.
- b) Norma Chilena Oficial NCh 2197.Of92: Gases Comprimidos - Aire - Clasificación, requisitos de calidad y métodos de muestreo y análisis.
- c) Catalogo filtros Hankinson: Filtros para Aire Comprimido
- d) Scuba on line: Neumonía Lipoidea
- e) Consenso de normas para buceo comercial y operaciones submarinas. Quinta edición año 2004 de la Asociación Internacional de Contratistas de Buceo.
- f) Guía de limpieza de aire comprimidos - Guía Norgren para tratamiento de aire.
- g) Norma Oficial Mexicana NOM-014-STPS-2000: Exposición laboral a presiones ambientales anormales - condiciones de seguridad e higiene.

2° **AUTORIZASE** al Departamento Salud Ocupacional, a efectuar la publicación del **Guía de requerimientos técnicos mínimos de equipamiento de sistema de compresión de aire de uso en actividades de buceo**, en los formatos que estime pertinentes, siempre y cuando, su contenido se encuentre en concordancia con el texto indicado en el presente acto administrativo.

Anótese, comuníquese y publíquese en la página Web Institucional.



Resol A1/Nº961  
11/08/2016  
ID: 202522

Distribución

- Depto. Salud Ocupacional.
- Comunicaciones e Imagen Institucional. ✓
- Asesoría Jurídica.
- Gestión de Trámites.



Avda. Marathon Nº 1000, Ñuñoa - Casilla 48 - Fono 5755100 - Fax 56-2-5755684 - Santiago, Chile.