

GUÍA TÉCNICA DE EPP: ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL UTILIZADOS EN LABORES DE BUCEO

GUÍA TÉCNICA DE EPP:

ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL UTILIZADOS EN LABORES DE BUCEO

Responsable:

Mauricio Cruz Jorquera

Sección Elementos de Protección Personal

Revisor:

Ariel Rodríguez Navarrete

Sección Elementos Protección Personal

Comité de Expertos:

José Loyola Soto

Salmones Blumar.

Hernán Rivera Sariego

Aero Service S.A.

Christian Cáceres Seguel

Asociación Chilena de Seguridad.

Carlos Pavletic Favi

Ministerio de Salud.

Leonardo González González

Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante.

Carlos Martínez Núñez

Instituto de Salud Pública de Chile.

César Peyrin Urrutia

Instituto de Seguridad Laboral

José Espinoza Robles

Instituto de Salud Pública de Chile.

D038-PR-500-02-001

Versión 1.0

2016

Para citar el presente documento:

Instituto de Salud Pública de Chile, Guía Técnica de EPP: Elementos de protección personal utilizados en labores de buceo. 2016, Versión 1.0.

Para consultas o comentarios se solicita ingresar a la página del Instituto de Salud Pública de Chile, www.ispch.cl, a la sección OIRS. Link directo: <http://www.ispch.cl/oirs/>.

Nota:

Las imágenes que se muestran a continuación son referenciales

GUÍA TÉCNICA DE EPP:

ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL UTILIZADOS EN LABORES DE BUCEO

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	4
2. OBJETIVO	4
3. ALCANCE	4
4. TERMINOLOGÍA	4
5. MARCO NORMATIVO	6
6. MODELO DE GESTIÓN DE LOS EPP EN LA EMPRESA	6
7. RIESGOS EN ACTIVIDADES DE BUCEO	7
8. MODIFICACIONES AMBIENTALES EN EL MEDIO ACUÁTICO	9
9. EPP UTILIZADOS EN ACTIVIDADES DE BUCEO	9
10. CRITERIOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE EPP COMO MEDIDA DE CONTROL DE RIESGO EN LABORES DE BUCEO	15
11. BIBLIOGRAFIA	20
12. ANEXOS	21

1. INTRODUCCIÓN

El trabajo en condiciones subacuáticas es una actividad con un alto nivel de riesgo, ya que no se realiza en nuestro hábitat natural. Actualmente el buceo profesional, se desarrolla en diversos sectores productivos, como por ejemplo: mantención estructuras, centrales de energía, construcción, acuicultura, extracción de recursos, entre otros.

En las actividades de buceo se pueden presentar diversos factores de riesgos, los cuales pueden provocar desde lesiones leves hasta fatales; entre factores de tipo físico, químicos y/o biológicos. Dichos factores de riesgo están limitados por las condiciones ambientales del lugar de trabajo, así como también por el tipo de trabajo a realizar.

Considerando lo anterior, los trabajadores que desarrollen faenas de buceo deben utilizar los elementos de protección personal (EPP) adecuados al riesgo a cubrir. Estos serán indispensables para preservar la vida de los trabajadores en un medio adverso. Por supuesto que, la salud y seguridad de las personas, depende en gran medida de respetar y seguir correspondientemente los procedimientos, técnicas y/o instructivos de trabajo adoptadas por la empresa con dicho propósito.

Esta guía versa sobre los elementos de protección personal utilizados en labores de buceo, así como también sus características técnicas, con la finalidad entregar directrices generales para la correcta implementación de esta medida de control en el trabajo.

2. OBJETIVO

Exponer directrices y recomendaciones generales para la selección, uso y control efectivo de los elementos de protección personal utilizados en actividades de buceo laboral.

3. ALCANCE

Elementos de protección personal utilizados en actividades de buceo laboral. En esta guía se exceptúan los elementos de protección personal relacionados con los sistemas de entrega de aire.

4. TERMINOLOGÍA

Autoridad Marítima (AAMM): Referido al Director General de la Dirección General del Territorio Marítimo y Marina Mercante de Chile, a los gobernadores marítimos, a los capitanes de puerto y a los alcaldes de mar.

Arnés de levante: Conjunto de correas y hebillas que permiten unir la manguera de alimentación al buzo, además permite levantar al buzo en caso de que este no lo pueda hacer por sus propios medios.

Asistente de buzo: Persona que asiste desde la superficie al buzo que se sumerge y que posee la misma matrícula de aquel a quien va a asistir.

Actividad de Buceo Laboral: Es la acción que realiza un buzo profesional de nadar, desplazarse o permanecer bajo la superficie del agua, utilizando los equipos adecuados.

Buzo o buceador: Persona que realiza la acción del buceo.

Buzo profesional: Persona que posee cualquiera de las matrículas que se indican en el Decreto 752 de 1982, del Ministerio de Defensa Nacional.

Buzo mariscador: Persona que en posesión de la matrícula correspondiente, está dedicada a la extracción, explotación y comercialización de recursos hidrobiológicos y a trabajos de buceo en acuicultura.

Buzo mariscador básico: Es aquel que está habilitado por la Autoridad Marítima en el uso de equipos de entrega de aire semi-autónomos livianos según lo establecido en el Decreto 752/82 del Ministerio de Defensa Nacional.

Buzo mariscador intermedio: es aquel que está habilitado en por la Autoridad Marítima en el uso de equipos de entrega de aire semi-autónomos livianos y medianos según lo establecido en el Decreto 752/82 del Ministerio de Defensa Nacional.

Buzo especialista: Persona que en posesión de la matrícula correspondiente posee alguna especialidad y además usa equipos de buceo autónomo o semi-autónomo liviano, para sumergirse en aguas poco profundas y realizar trabajos de carácter científico, de investigación, cine, televisión y fotografía submarina. No puede suplantar ni efectuar trabajos de buceo comercial.

Buzo comercial: Persona que en posesión de la matrícula correspondiente posee un nivel de preparación que le permite la utilización de cualquier equipo de entrega de aire necesario para efectuar trabajos submarinos que estén directa o indirectamente relacionados con su actividad.

Buzo instructor: Persona que en posesión de la matrícula correspondiente está calificada por sus conocimientos en el buceo para impartir instrucción de buceo a los postulantes a su misma matrícula.

Contratista de buceo: Persona que en posesión de la matrícula correspondiente emplea al personal que interviene en los trabajos de buceo y posee requisitos exigidos para contratar buzos en la ejecución de trabajos submarinos. Existirán contratistas de buzos mariscadores, buzos especialistas y de buzos comerciales.

DIRECTEMAR: Sigla correspondiente a "Dirección General de la Dirección General del Territorio Marítimo y Marina Mercante de Chile".

Hipotermia: Es el descenso involuntario de la temperatura corporal por debajo de 35°C (95 °F) medida con termómetro en el recto o el esófago.

Hidrocución: Es un shock termo-diferencial (diferencia brusca de la temperatura) caracterizado por un estado sincopal provocado por el contacto brusco de la piel y de las vías respiratorias superiores con el agua fría.

Manguitos: Muñequeras, tobilleras o cuello que no permiten el ingreso de agua al traje.

Máscara de buceo medio rostro: Fabricada normalmente de goma o silicona, la cual tiene el propósito de interponer un espacio de aire entre el agua y los ojos, con el fin de ver con claridad a través de ella, impidiendo además la entrada de ésta a la nariz y ojos, evitando irritaciones o infecciones.

Máscara de buceo rostro completo: Máscara que cubre la totalidad del rostro. Su objetivo es proporcionar aire en forma constante y comunicaciones al buzo desde la superficie.

Profundímetro: Instrumento utilizado para medir la profundidad bajo el agua, mecánico o digital que entrega lecturas de la profundidad a la que se encuentra el buzo.

Regulador: Componente de un sistema de entrega de aire, cuya función es suministrar el aire a presión ambiente, el cual proviene de los cilindros de aire comprimido o del sistema semi-autónomo.

Sistema de entrega de aire: conformado por cualquier componente, subsistema o sistema de entrega de aire respirable al usuario, como por ejemplo: equipos semi-autónomos livianos, semi-autónomos medianos, equipos autónomos, etc.

Supervisor de buceo: Persona que en posesión de la matrícula correspondiente, realiza desde la superficie, la función de control de las operaciones de buceo que ejecutan buzos de igual o inferior matrícula que la propia.

5. MARCO NORMATIVO

La reglamentación vigente, establecida por el Ministerio de Defensa Nacional, que “Aprueba el reglamento de buceo para buzos profesionales”, Decreto 752 del 8 de septiembre de 1982, indica las directrices para realizar faenas de buceo dentro del territorio nacional. Estas regulaciones determinan, según la tarea que se realizará, los equipos y matrículas de quienes podrán realizar dichas tareas.

Por otro lado, en Chile, la calidad de los elementos de protección personal (EPP) debe ser certificada conforme lo establecido en el Decreto Supremo N°18/82 del Ministerio de Salud, en entidades autorizadas por el ISP o, a falta de estas entidades, el Instituto de Salud Pública está facultado para validar la certificación de origen de los EPP¹ cuando estos han sido certificados en el extranjero. En este sentido, cada país o comunidad de países, pueden establecer las normas técnicas por las cuales se evalúa la calidad de los elementos de protección personal. Solo a modo de ejemplo, en Europa, los elementos de protección personal para actividades de buceo; como son los trajes, las máscaras, los cascos de buceo y sistemas de entrega de aire deben estar certificados por organismos reconocidos por la comunidad (conocidos como Cuerpos Notificados) según la directiva que regula los EPP.

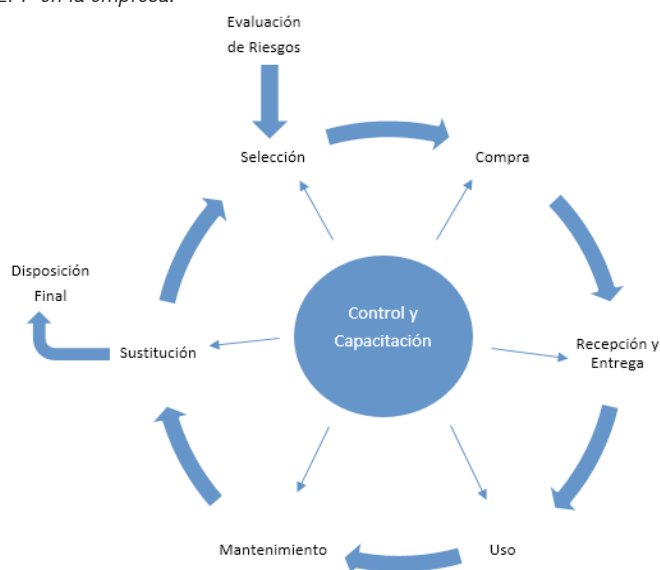
6. MODELO DE GESTIÓN DE LOS EPP EN LA EMPRESA

Se debe evitar el uso indiscriminado de los EPP. De forma previa a la implementación de cualquier medida de control de riesgo, la empresa debe contar con la evaluación de riesgo respectiva del puesto de trabajo del o los trabajadores expuestos.

Esta situación puede ser mejorada aplicando el modelo de gestión de EPP impulsado por el Instituto de Salud Pública de Chile² (Ver Diagrama N°1) que tiene como finalidad entregar un modelo que pueda ser adoptado por la empresa (independientemente de su tamaño) para implementar de manera correcta esta medida de control de riesgo residual.

Diagrama N° 1:

Modelo de Gestión de los EPP en la empresa.



Fuente: Nota técnica N°20: Sistema de Gestión de los EPP en la empresa. ISP.

- 1 El mecanismo implementado por el Instituto de Salud Pública para validar la certificación de origen de los elementos de protección personal es el Registro de Fabricantes e Importadores de Elementos de Protección Personal.
- 2 Nota técnica ISP “Sistema de Gestión de los EPP en la empresa”. Disponible en la Web del ISP.

7. RIESGOS EN ACTIVIDADES DE BUCEO

Los riesgos, sean estos de Seguridad y/o Higiene, asociados a la actividad de buceo son múltiples, principalmente debido a que se desarrolla en un hábitat hiperbárico, provocando variaciones de volumen en las cavidades gaseosas del organismo, provocando barotraumas, tanto en el descenso como en el ascenso a la superficie. La Tabla N°1 muestra los riesgos y los tipos de lesión (o consecuencia) a los cuales se expone un buzo profesional.

Bucear en aguas contaminadas, por ejemplo, se puede considerar la tarea donde existe un mayor riesgo, debido a la existencia de varios tipos de contaminación como química, biológica, metales pesados, incluso radiación.

Las principales vías de ingreso de agentes contaminantes son la piel y las vías respiratorias. Es por esto que en situación de contaminación, sea por cualquiera de las mencionadas, aislar al buzo del ambiente se hace necesario e indispensable, sumado además a la aislación térmica que debe tener quien realice faenas de buceo. Para la radiación, es necesario tener en consideración la fuente y la exposición.

7.1. Riesgos de seguridad e higiénicos asociados a agentes físicos

Algunos riesgos relacionados a agentes físicos que se pueden encontrar en la actividad de buceo son: la exposición a presión (hiperbaria), al frío (baja temperatura del agua), a la luminosidad y el contacto de alguna parte del cuerpo de los trabajadores con objetos cortantes, punzantes o abrasivos, entre otros.

El daño por bajas temperaturas del agua, podría ser hipotermia e hidrocución, pudiendo provocar hasta la muerte. Así mismo se puede producir el Síndrome de Raynaud³, provocando daños en extremidades, desde dolores a ulceraciones con necropsia.

La exposición a radiaciones no ionizantes, como el haz de luz emitido en trabajos de soldadura, produce el mismo daño que al soldar o cortar fuera del agua. Siendo los daños quemaduras oculares, afectando en diferentes niveles dependiendo del tejido involucrado, las cuales pueden ser desde superficiales, en cornea y conjuntiva, a permanentes en caso de involucrar la retina. Además, se debe considerar que estas actividades poseen como fuente de energía la electricidad, de acuerdo a las propiedades conductivas del agua, las consecuencias de un accidente se ven potenciadas por la condición descrita.

7.2. Riesgos de seguridad e higiénicos asociados a agentes del tipo químico

La exposición a agentes químicos en un medio acuático contaminado pueden alterar la salud de las personas, así como pueden producir lesiones inmediatas. Estos agentes pueden ingresar vía oral (digestiva), parenteral o cutánea. La presencia de este agente puede ser consecuencia de la contaminación del agua, ya sea derrame o concentración natural.

El daño dependerá de la concentración del agente en el agua, así como de la susceptibilidad individual de cada trabajador y el tiempo de exposición del mismo.

La exposición a agentes químicos en el agua, pueden provocar irritaciones, quemaduras hasta intoxicaciones y muerte.

7.3. Riesgos de seguridad e higiénicos asociados a agentes del tipo biológico

Estos riesgos se pueden presentar por la existencia de fauna marina (animal o vegetal) o por contaminación del agua. La exposición a este tipo de agente produciría desde reacciones alérgicas hasta intoxicaciones.

El ingreso de los patógenos puede ser vía cutánea, vía parenteral o por vía oral (digestiva), si existe ingreso de agua al sistema de entrega de aire o a la máscara.

3 El síndrome de Raynaud, es un trastorno de la circulación de la sangre que se manifiesta por entumecimiento o dolor en las extremidades (generalmente las manos).

La presencia de organismos animales, tiene consigo la existencia de riesgo de mordeduras, produciendo cortes y envenenamiento. Así mismo la presencia de agua contaminada por microorganismos como bacterias, virus, protozoos, zooplancton y fitoplancton, etc., el trabajador se expone al contagio de enfermedades de carácter infeccioso y/o parasitario, así como reacciones alérgicas.

Tabla N°1:

Riesgos de Seguridad e Higiénicos presentes de la actividad de buceo.

Riesgo	Consecuencia
Exposición a bajas temperaturas	Hipotermia
	Hidrocución
	Síndrome de Raynaud
Exposición a radiaciones no ionizantes (IR y UV)	Fotoqueratitis
Contacto con objetos o herramientas punzantes	Heridas, hematomas
Contacto eléctrico directo e indirecto	Paro cardio-respiratorio
	Quemaduras
Exposición a alta presión (hiperbaria)	Barotraumas
	Alteraciones del oído
	Enfermedades de descompresión (aguda/crónica)
	Lesiones pulmonares
Exposición a contaminantes químicos	Intoxicación
	Alergias
	Quemaduras, irritación
Contacto con organismos marinos (mordeduras)	Envenenamiento
	Heridas
Exposición a contaminantes biológicos	Intoxicación
	Alergias

(Fuente: Elaboración propia. ISP)

8. MODIFICACIONES AMBIENTALES EN EL MEDIO ACUÁTICO.

- A medida que aumenta la profundidad, el medio acuático va presentando cambios que afectan la condición física del buzo:
- Absorción del espectro solar: se refiere a que los colores desaparecen a medida que la profundidad aumenta. Esto afecta en la distinción de los colores, y en la visibilidad que tenga el buzo sobre la superficie de trabajo. Siendo un factor importante, ya que a 1 m de profundidad se ha perdido 25% de luminosidad, y a 50 m ya se ha perdido el 95% de la luz solar⁴.
- Cambios en la refracción de la luz: se produce una distorsión visual, provocando que los objetos se vean más cerca de lo que realmente están. Este cambio se corrige utilizando máscaras de buceo.
- Aumento de la velocidad del sonido: dificulta la orientación por estímulos auditivos, lo que obliga a recurrir a otros sentidos.
- Aumento de la densidad: dificulta la progresión en su interior y produce sensación de ingravidez.
- Disminución de la temperatura: el agua del mar en Chile tiene un rango entre 24°C y 10°C en superficie⁵, lo cual disminuye considerablemente a medida que la profundidad es mayor. Considerando esta situación, que la temperatura del agua es mucho menor a la temperatura corporal (36,6°C), se puede definir que este es un factor a considerar en la duración de la actividad y el tipo de traje a utilizar.

9. EPP UTILIZADOS EN ACTIVIDADES DE BUCEO

Definidos los posibles riesgos existentes en las faenas de buceo, los EPP utilizados variarán de acuerdo a las tareas y condiciones del lugar donde se encuentra el trabajador.

Los elementos de protección personal para las actividades de buceo se pueden diferenciar según las partes del cuerpo que van a proteger; cabeza y cara, cuerpo, manos y pies.

La selección de cada EPP debe adecuar a la Evaluación de Riesgos realizada y acorde a las características técnicas de cada EPP. Se debe indicar que además de los EPP, existen implementos que completan el sistema utilizado para realizar las actividades de buceo, pero que no se consideran como elementos de protección personal (Ver Anexo I).

9.1. Protección de cabeza y rostro

Para todas las actividades de buceo, se deberá seleccionar el tipo de protección para la cabeza y rostro. Esta protección debe seleccionarse de acuerdo al riesgo evaluado, conforme al lugar de trabajo que enfrentará el buzo durante su faena.

9.1.1. Máscara de buceo (medio rostro)

Protegen la parte superior de la cara (ojos y nariz). Existen máscaras de buceo diseñadas con un solo lente o cristal, que dan mayor visibilidad, pero son más difíciles de aclarar⁶, y otras de doble lente que al tener menor volumen interno, son más fáciles de para realizar esta acción.

Con este tipo de máscara el rostro queda expuesto al medio, por tanto es utilizada para tareas donde no existen un riesgo asociado a la contaminación del agua (química o biológica), o que se tengan que realizar a grandes profundidades.

4 Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada (SHOA).

5 Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada (SHOA).

6 Aclarar la máscara, es la acción de sacar el agua del interior de la máscara mientras se está buceando.

Generalmente, estas máscaras son fabricadas con vidrio templado (el cual no se raya y se empaña difícilmente) y el faldón (parte de la máscara que está en contacto con el rostro) con silicona para mejorar el ajuste al rostro del usuario. No obstante pueden existir otros materiales o tecnologías con el mismo propósito.

Figura 1:

Máscara de doble lente y máscara de un lente.



9.1.2. Máscara de buceo rostro completo

Este tipo de máscaras, entregan una protección mayor que la máscara de medio rostro, ya que protege la totalidad de la cara y no permite el ingreso del agua protegiendo al trabajador contra riesgos biológicos y físicos (esto debe ser evaluado correspondientemente). Las correas son de un ancho mayor a las máscaras de medio rostro, lo que permite entregar un mejor ajuste.

Las máscaras con protección completa del rostro poseen un sistema de entrega aire constante e impide la fatiga mandibular; debido a que no se requiere apretar el regulador, pero tiene un consumo de aire mayor. Algunas de estas máscaras poseen sistemas de comunicación (intercomunicador incorporado), útiles para las faenas en donde se requiera comunicación con la superficie. Se debe considerar la compatibilidad de la máscara con el traje de buceo, con el fin de que no haya espacios expuestos al medio.

Figura 2:

Máscara de buceo rostro completo



9.1.3. Casco de buceo

El casco de buceo protege contra golpes y cortes y aísla la cabeza del usuario del ambiente externo, entregándole una protección completa. Estos equipos permiten la entrega del aire en forma constante evitando el cansancio mandibular. Además, pueden ser utilizados con sistemas de comunicación a la superficie, así como también permiten instalar otros accesorios según la tarea que se va a realizar, como por ejemplo visor para soldar y cortar.

Figura 3:

Cascos de buceo sin y con filtro para soldar



9.2. Protección de cuerpo

9.2.1. Traje de buceo

Este elemento de protección es de vital importancia, ya que proporciona, principalmente, la aislación térmica necesaria para poder realizar las tareas de buceo, como por ejemplo, cuando el trabajador esta expuesto a bajas temperaturas.

La Tabla N° 2, indica la recomendación general que relaciona el rango de temperatura y el tipo de vestimenta que se debiera usar, esto también dependerá del tiempo de buceo y la tarea que se realizará.

El traje de buceo además de proveer un aislamiento térmico, puede incluso, entregar un aislamiento total del medio acuático, según el tipo de traje que se elija para ser utilizado, y bajo las condiciones ambientales.

La clasificación de los tipos de trajes se realiza de acuerdo al aislamiento al medio.

Tabla 2:

Relación temperatura del agua y la vestimenta recomendada.

Temperatura del agua	Vestimenta
27°C y más	Traje corto (piernas y mangas cortas)
24°C a 27°C	Traje húmedo de 3 mm de espesor
21°C a 24°C	Traje húmedo de 3 a 5 mm de espesor. Guantes y botines son opcionales.
7°C a 21°C	Traje húmedo o semi-seco desde 7 mm de espesor, guantes y botines necesarios de acuerdo a T°.
-1°C a 7°C	Traje seco, guantes y botines

(Fuente: <http://www.scubadiving.com>)

9.2.1.1. Traje seco

Los trajes secos son diseñados para mantener la piel aislada del el agua fría o las aguas contaminadas, manteniendo al buzo completamente seco. Esto gracias a cierres de cremalleras estancas y manguitos. El material como propiedad, no entrega protección térmica, por lo que es necesaria ropa interior que entregue este tipo de protección. Generalmente estos trajes son fabricados de neopreno de alta densidad, de membrana o trilaminado o, de goma vulcanizada. Los trajes secos fabricados con material trilaminado son resistentes, de secado rápido y ligeros.

Estos trajes son utilizados por su aislamiento total del medio, para tareas que impliquen un alto riesgo como por ejemplo tareas a profundidades superiores a 40 metros; donde la temperatura desciende a grados que el cuerpo no podría soportar, trabajos de soldadura (riesgo eléctrico), tareas en aguas contaminadas, buceos de larga duración, etc.

- Traje de neopreno: Como su nombre lo indica, fabricado de neopreno comprimido. Se pueden encontrar en 7, 9, 12, 17 o 24 mm de espesor. El neopreno es un material que entrega protección térmica por lo que se puede usar ropa interior delgada. Se debe considerar que estos trajes se comprimen con la profundidad, disminuyendo la aislación y la flotabilidad.
- Traje Trilaminado: Fabricado con 3 capas de distintos materiales que dan resistencia y flexibilidad, son livianos y de secado rápido. El material en sí no entrega protección térmica, por lo que es necesaria la ropa interior térmica gruesa.
- Traje de goma vulcanizada: Recomendados para trabajar en aguas contaminadas o tóxicas (se requiere la evaluación respectiva), son resistentes y durables. Son de una pieza única, sin costuras, siendo más herméticos.

NOTA: Estos trajes generalmente no poseen capucha ni guantes, si incluyen botines. Estos trajes se combinan con cascos de buceo y guantes secos.

Figura 4:
Traje seco



9.2.1.2. Traje húmedo

Generalmente son fabricados con materiales porosos y flexibles como el neopreno. Este tipo de traje permite el ingreso de cierta cantidad de agua, retenida en las micro celdillas del material, formando una pequeña película entre el traje y la piel del usuario. Esta agua se calienta con la temperatura del cuerpo, proporcionando la aislación térmica. En este sentido, es muy importante durante la etapa de selección considerar la talla del buzo, no respetar esta consideración puede evitar que el traje cumpla su propósito.

Los trajes, pueden ser de una sola pieza o estar compuestos de 2 piezas (chaqueta y pantalón), los

espesores varían generalmente desde 3 hasta 14 mm. A mayor espesor, mejor es la protección térmica; sin embargo, a mayor espesor se pierde destreza. El pantalón puede cubrir las piernas hasta la cintura, cubriendo el estómago, o bien puede presentarse tipo “jardinera”, cubriendo hasta el pecho. La ventaja de que sean 2 piezas, es que en la zona de estómago y pecho (según hasta donde llegue el pantalón), el traje tendrá el doble de espesor, por tanto mejor protección térmica.

NOTA: Este tipo de traje, generalmente vienen con capucha, pero sin guantes y botines. La capucha debe tener al menos el mismo grosor del traje.

Figura 5:
Traje húmedo



9.2.1.3. Traje semi-seco

Este tipo de traje es una combinación de los trajes antes descritos, ya que aunque tengan cierre estanco o manguitos en muñecas y tobillos, el agua puede ingresar mojando brazos y piernas, comportándose como traje húmedo. La estanqueidad se limita al cuerpo (tronco) de la persona, comportándose en esa zona como traje seco.

Este tipo de traje, comparado con el traje de neopreno húmedo, ofrece un mayor aislamiento, pero su aislamiento térmico no lo habilita para tareas de buceo en aguas de bajas temperaturas.

Figura 6:
Traje Semi-seco



9.3. Protección de manos

9.3.1. Guantes

Los guantes comúnmente se fabrican de neopreno, para tareas que no impliquen un riesgo mayor con respecto a cortes, golpes y la temperatura no descienda a menos de 15°C. Varían en espesor, sin embargo, si bien entregan mayor protección térmica, contra golpes y cortes, se pierde sensibilidad y habilidad manual.

Como complemento al traje seco, se puede encontrar una variedad de guantes, los cuales se pueden conectar al traje de manera que las manos no entren en contacto con el agua fría. Disminuye bastante el sentido del tacto y se requiere cierta pericia para usarlos, pero elevan la protección térmica del buzo.

Existe otra variedad de guantes, los cuales además de dar protección térmica, entregan aislamiento eléctrico, siendo estos guantes de caucho, látex o goma vulcanizada⁷.

Figura 7:

Guantes de buceo



9.4. Protección de pies

9.4.1. Botines o calcetas de buceo

Al igual que los guantes, los botines protegen contra las bajas temperaturas, golpes y cortes. Este elemento de protección personal, generalmente, se confecciona de neopreno, con un grosor que puede ir desde los 2 mm. Por otro lado, estos pueden tener o no suela. La suela es necesaria si se requiere de apoyo en el fondo marino.

Figura 8:

Botín de buceo



NOTA: Para el caso de trajes secos que no posean botas, existen botines especiales aptos para este tipo de trajes. Estos siempre deben ir sobre el manguito para que éste no pierda su aislación.

⁷ Los materiales mencionados no son exclusivos. Pueden existir otros materiales y tecnologías que protejan contra riesgos similares.

10. CRITERIOS PARA LA IMPLEMENTACION DE EPP COMO MEDIDA DE CONTROL DE RIESGO EN LABORES DE BUCEO

10.1. Evaluación de riesgos

Para implementar cualquier medida de control es fundamental contar con la evaluación de riesgo del puesto de trabajo. El objetivo de la evaluación, es obtener información básica para la toma de decisiones relacionadas con la protección personal de los trabajadores. Como se deben identificar y evaluar la presencia de los siguientes factores: agentes físicos, químicos y biológicos. Por otro lado, se debe considerar el tipo de trabajo a realizar (como por ejemplo: trabajo con soldadura, manipulación de materiales, herramientas, maquinarias, etc.).

NOTA: Los procedimientos, técnicas y/o instructivos de trabajo deben establecer los tiempos de exposición como una medida de control de riesgo de tipo administrativa.

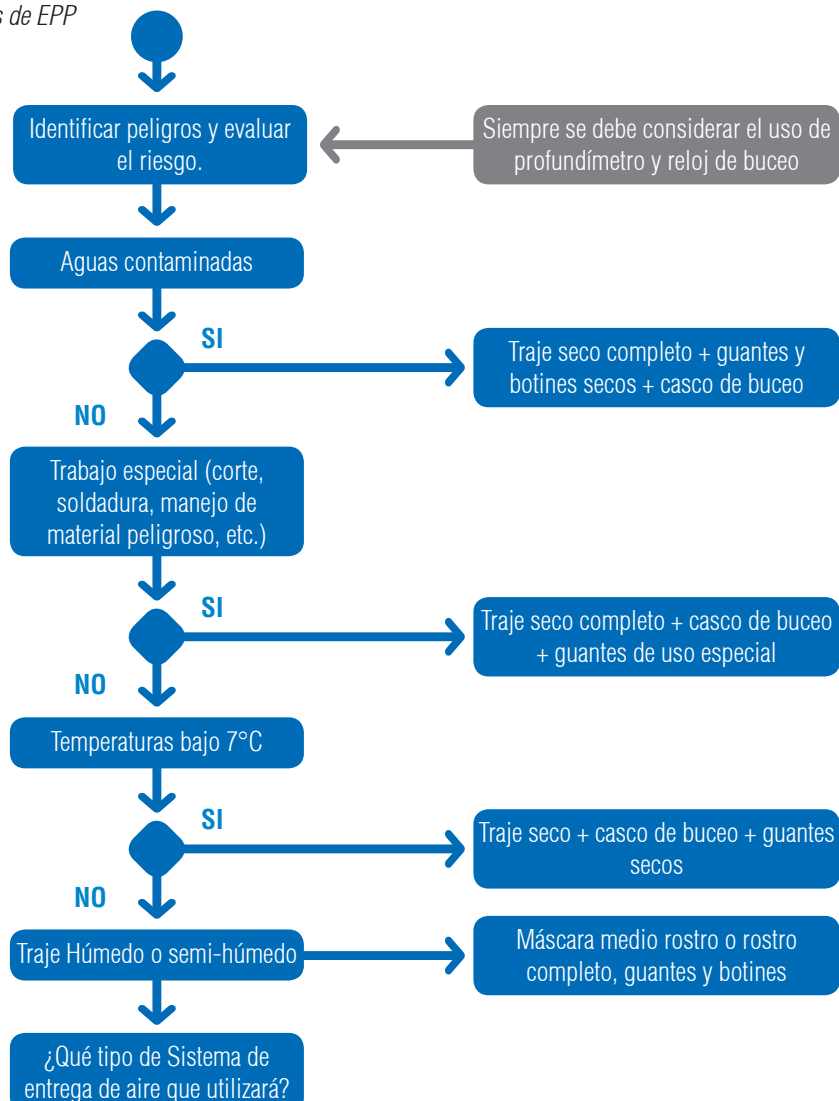
10.2. Selección

El proceso de la selección inicia siempre con la evaluación de riesgos de la actividad de buceo y las faenas asociadas a esta (Ver numeral 10.1 de esta guía). Posteriormente, teniendo en consideración de los riesgos asociados, se pueden definir los EPP necesarios al riesgo a cubrir (Anexo II).

Esta guía propone, a continuación, el siguiente árbol de decisión para la selección de los EPP:

Diagrama N° 2:

Selección de tipos de EPP



Por otro lado, se debe considerar:

- Factores referentes al usuario:
 - a) El traje de buceo debe adaptarse a las dimensiones del usuario. Utilizar un traje de buceo con una talla distinta a la requerida, dificultará o impedirá que el traje entregue la protección térmica correspondiente.
 - b) La salud del trabajador debe ser compatible con la actividad a realizar y los EPP a utilizar (Ej.: ropa, elementos de protección respiratoria, protección auditiva, etc.).

Se debe tener en cuenta al momento de la selección, las limitaciones y la compatibilidad de entre los distintos EPP. Esta información debe ser suministrada por el fabricante del producto a través del folleto informativo del mismo.

10.3. Compra

Se deben adquirir los EPP únicamente considerando según las especificaciones técnicas definidas durante la etapa de selección. Los equipos deben ser de calidad certificada. Es importante exigir al proveedor de los EPP la documentación que acredite el control de la calidad según lo establece en la reglamentación vigente⁸. Es necesario además exigir el Folleto Informativo⁹ de producto comprado.

10.4. Recepción y entrega

Se debe verificar que los elementos de protección personal adquiridos se ajustan a lo solicitado. Por otro lado, se debe resguardar que el o los EPP entregados al trabajador son los correspondientes según el riesgo evaluado para sus condiciones de trabajo.

10.5. Uso

La reglamentación chilena vigente, establece que el empleador debe entregar libre de todo costo los EPP adecuados al riesgo a cubrir, pero agrega que este debe además capacitar de forma teórica y práctica a los trabajadores sobre el correcto empleo de estos equipos. Por otro lado, considerando el medio en el cual se realizarán las tareas de buceo, las capacitaciones sobre el correcto uso de estos EPP debiera ocurrir en conjunto a las buenas prácticas de buceo.

10.5.1. Capacitación

Se deben considerar múltiples factores que influyen en el uso correcto de un elemento de protección personal, por lo que dentro de la capacitación se debe incluir como mínimo los siguientes temas:

- Instrucciones de uso correcto, aportadas por el fabricante del equipo.
- Riesgos asociados al trabajo submarino
- Informar sobre qué actividades se realizará durante las faenas y cuáles son los EPP requeridos.
- Ajuste correcto de los EPP: sea el traje, máscara (medio rostro o rostro completo), casco de buceo,

8 Los elementos de protección personal deben ser certificados en entidades autorizadas por el ISP, según lo establecido en el D. S. N°18/82, del MINSAL. Cuando no sea posible aplicar dicho procedimiento, deberán contar con la validación de la certificación de origen, según lo establecido en el D.S. N°594/99, del MINSAL.

9 Este documento, debe señalar por ejemplo: instrucciones de uso, ajuste, mantenimiento, limpieza, desinfección, clase o nivel de protección, limitaciones de uso y advertencias de seguridad, criterios de sustitución, información sobre su caducidad o vida útil del equipos o sus componentes, referencias a repuestos y accesorios cuando corresponda, condiciones de almacenamiento y transporte, así como también cualquier otra información útil necesaria para su correcta utilización.

guantes, botines, arnés de levante.

- Propósito de cada EPP que se utilizará en las faenas de buceo.
- Riesgos físicos, químicos y biológicos (flora y fauna) del lugar que pueden encontrar los trabajadores al momento de las faenas.
- Limitaciones de cada EPP frente al medio en el cual se realizarán las faenas (Factores físicos, químicos y/o biológicos).
- Capacitación en terreno, postura del equipo completo y el uso práctico de ellos.
- Inspección de todos los EPP que se utilizarán antes del uso (Ver Anexo III).
- Cuidado y mantenimiento de cada EPP.

Una vez capacitados, debe haber un seguimiento por parte del supervisor de buceo, del uso correcto, con el fin de reforzar aspectos y realizar una nueva capacitación en caso de que se presenten situaciones de mal uso. Es por esto que quien realiza el seguimiento también debe ser capacitado por el experto competente.

NOTA: *Todos los involucrados en la cadena de gestión de los elementos de protección personal (Ej.: supervisores de buceo, bodegueros, quienes realizan la compra, quienes entregan de los EPP a los trabajadores, etc.) debieran ser instruidos.*

Por otro lado, es importante que la empresa establezca algún medio de verificación en que se compruebe que las capacitaciones e instrucciones recibidas han sido comprendidas y aprendidas por los involucrados.

10.5.2. Inspección de los EPP

- Se debe realizar una inspección rutinaria, antes y después del uso de cada EPP. Si hay equipos que no se utilicen en forma constante, estos deben incluirse en un programa de mantenimiento (chequear por lo menos una vez al mes).
- Inspeccionar que la vestimenta (trajes, guantes, botines) se encuentra limpia, no tenga rasgaduras o desgaste, y que los cierres se encuentran en buen estado. Para los trajes secos y semi-secos, se debe hacer limpieza y mantener encerados los cierres de tipo cremallera estanca.
- Las máscaras (medio rostro o rostro completo), deben tener su sistema de ajuste en buenas condiciones y el visor sin ralladuras o trizado. Además para la máscara de rostro completo, el sistema de entrega de aire debe ser revisado periódicamente (válvulas y conexiones), además de las conexiones de intercomunicación (si las posee).
- Cascos de buceo, deben tener su sistema de ajuste y sistema de entrega de aire en buenas condiciones y el visor en sin ralladuras o trizado. Se debe inspeccionar el sistema de comunicación (si lo posee). Los accesorios del casco y sus soportes deben estar en buenas condiciones.

10.6. Mantenimiento

Los EPP están expuestos a un ambiente hostil para los EPP; como el agua salada del océano y posible presencia de otros agentes. Se requiere que los EPP sean mantenidos de en forma constante y periódica. La mantenimiento tiene como fin que los EPP conserven sus propiedades de protección de forma óptima durante la vida útil. Por lo tanto, se busca que cada vez que se utilicen, estos se encuentren limpios y en buen estado.

10.6.1. Limpieza

Se debe realizar la limpieza de los EPP luego de cada uso (o antes de almacenar). La limpieza debe permitir la eliminación de suciedad, óxido, adhesión de contaminantes o de algún agente químico o biológico, grasa o aceite, que puedan deteriorar los implementos y partes de los elementos de protección.

Algunas recomendaciones son:

- La vestimenta se debe lavar con agua dulce una vez utilizados, tanto en el exterior como en el interior, aunque haya sido utilizada en lagos o ríos. Se deberán secar a la sombra y lejos de la luz solar.
- Máscaras de medio rostro o de rostro completo: Lavarlas con agua dulce. Lubricar las correas y juntas con silicona, al menos una vez al mes.
- Casco de buceo: En forma general, el equipo se puede limpiar con jabón suave diluido en agua dulce (tibia), y frotar con un cepillo suave, la concentración puede ser de una cucharadita en 4 litros (puede variar según lo indique el fabricante).

10.6.2. Desinfección

La desinfección de los EPP y en general de todo el equipo de buceo, se hace necesaria considerando que están en contacto directo con el cuerpo de la persona que lo utiliza, así también, tomando en cuenta los factores y agentes que se puedan encontrar en el área de trabajo. La desinfección se debe realizar siempre antes del uso y antes de su almacenamiento. Cada EPP debe desinfectarse de acuerdo a lo establecido por el fabricante.

10.6.3. Almacenamiento

Almacenar los elementos de protección en lugares cerrados y ambiente seco, generalmente a la sombra, evita que éstos se expongan a las condiciones ambientales que existan en el lugar, como altas temperaturas, luz solar, humedad, etc. Se puede recomendar lo siguiente:

- Vestimenta: Si no se va a utilizar por un período de tiempo relativamente largo, es recomendable guardarlo colgado de una percha para evitar la formación de pliegues que pueden llegar a deteriorarlo, en un lugar de ambiente fresco y seco y evitar la luz solar.
- Máscaras (medio rostro y rostro completo): Evitar que les llegue la luz de sol directamente. Guardarlas en un lugar fresco y seco. Si no se van a utilizar por un período largo, guardarlas con un poco de talco.
- Casco de buceo: Se debe almacenar en su caja original o caja que pueda indicar el fabricante, en lugar fresco, seco y alejado de la luz directa a una temperatura entre 14°C y 32°C.

NOTA: Las recomendaciones de limpieza y desinfección aquí señaladas son generales. Las instrucciones para la mantención de cada EPP deben ser dadas por el fabricante. Se recomienda seguir las instrucciones del fabricante del EPP. Estas pueden variar dependiendo de cada producto.

10.7. Sustitución

La evaluación del estado de los EPP para la faena de buceo debe ser realizada por una persona competente, se recomienda en conjunto con el trabajador. Se debe considerar la vida útil de los EPP, su estado físico (presencia de roturas, desgaste, etc.) con el fin de que se realice la sustitución de estos elementos por unos nuevos:

- El traje húmedo debe ser sustituido cuando deja de cumplir su nivel de protección térmica y ya no puede ser reparado.

- El traje seco debiera ser sustituido si ya no cumple con su nivel de impermeabilidad, y ya no pueda ser reparado.
- Las máscaras de buceo deben ser sustituidas si presentan rayones o trizaduras en su visor, así mismo si su sistema de ajuste no cumplen con su función principal, además si se encuentran en mal estado (quemadas o rotas).
- Para el caso de las máscaras de buceo de rostro completo y cascos de buceo, se debe hacer sustitución de sus partes de acuerdo a la vida útil establecida por el fabricante, además en caso de existencia de trizaduras en visor o en estructura del casco, desgaste de arnés o válvulas, como del sistema de sellado.
- Los guantes de uso especial, deberán ser sustituidos cuando no cumplan con su protección adecuada.
- Los botines, en caso que no se encuentren incorporado al traje, se sustituirán cuando no cumplan con su nivel de protección térmica o impermeable, según sea el caso, así también cuando no tengan la protección contra golpes o cortes.

NOTA: *Los trajes de buceo pueden ser reparados. Sin embargo, esto debe ser realizado en un establecimiento autorizado por el fabricante o por el mismo, garantizando que los EPP siguen manteniendo sus propiedades de protección.*

10.8. Disposición final

La disposición final de los equipos de protección personal para faenas de buceo, dependerá de lo indicado por el fabricante de cada uno de ellos. Generalmente estos equipos no tienen un trato especial para su disposición final, ya que son considerados como residuos normales. Ahora bien, si estos han sido usados para bucear en aguas contaminadas, la disposición final debe realizarse mediante un protocolo seguro de trabajo y eliminarse de acuerdo a la normativa legal vigente específica para residuos peligrosos.

11. BIBLIOGRAFIA

1. Decreto N°752 de 1982; Aprueba el reglamento de buceo para buzos profesionales, Ministerio de Defensa Nacional, 3° Versión (2014).
2. Consenso de normas internacionales para buceo comercial y operaciones submarinas; Asociación internacional de contratistas de buceo, Inc. 6° Edición (2011).
3. Manual de buceo de la marina de Estados Unidos (U.S. navy diving manual). Revisión N°6 (2008).
4. Buceo en aguas contaminadas (Diving in contaminated waters). International Marine Contractors Association, Revisión n°1 (Noviembre 2004).
5. Prevención de riesgos en prácticas de buceo profesional; Manuel Bernaola Alonso, Centro nacional de nuevas tecnologías del INSHT (Marzo 2010).
6. Soldadura Subacuática, la Evolución del Proceso; José Luis Ordoñez Jiménez, Revista Metal actual (Edición 26 Noviembre 2012 - Enero 2013).
7. Norma técnica de prevención N° 623, "Prevención de riesgos laborales en acuicultura", INSHT, España.
8. Trabajos Subacuáticos; Generalitat de Catalunya, Departament d'Empresa i Ocupació.

12. ANEXOS

Anexo I

Implementos anexos para las faenas de buceo

Existen implementos que forman parte del sistema pero que no se consideran como elementos de protección personal. Sin embargo, estos son importantes y necesarios para la realización de actividades de buceo. Algunos de estos implementos son:

- Profundímetro.
- Aletas
- Reloj de Buceo.
- Arnés de Levante.
- chaleco Hidrostático.

Se debe considerar que, según la legislación chilena vigente, son obligatorios para la realización de la actividad de buceo.

Anexo II

Relación entre factores de riesgos y EPP recomendados para su control

Se recomienda como mínimo, para los factores de riesgos que se mencionan, los siguientes EPP:

Frente a:		EPP mínimos según partes del cuerpo	
		Cuerpo, manos y pies	Cabeza, cara y ojos
Temperatura	-1°C a 7°C	Traje seco, guantes y botines secos	Máscara de buceo rostro completo o casco de buceo
	7°C a 21°C	Traje húmedo o semi-seco, guantes y botines desde 7 mm	Máscara de buceo medio rostro o rostro completo
	21°C a 24°C	Traje húmedo, guantes y botines de 3 a 5 mm	Máscara de buceo medio rostro
	24°C a 27°C	Traje húmedo y botines de 3 mm	Máscara de buceo medio rostro
Haz de luz (soldadura)		-	Casco de buceo con filtro para soldadura
Contacto con objetos o herramientas		Guantes de 3 mm	-
Faenas con electricidad		Traje seco, guantes y botines secos. Guantes especiales	-
		-	Casco de buceo
Contaminantes químicos		Traje seco, guantes y botines secos	-
		-	Casco de buceo
Organismos marinos		Traje húmedo, guantes y botines	-
		-	Máscara de buceo medio rostro o rostro completo
Contaminantes biológicos		Traje seco, guantes y botines secos	Casco de buceo
		Rostro completo o Casco de buceo	-

(Fuente: Elaboración propia. ISP)

Anexo III

Ejemplo de Lista de Chequeo para la inspección de los EPP

LISTA DE CHEQUEO ANTES DE LA FAENA DE BUCEO					
Datos de la empresa					
Nombre de la empresa:					
Nombre del usuario:					
Fecha de inspección:					
Hora:					
Observaciones:					
Revisiones	Ítem	Sí	No	N/A	Observaciones
Revisión de traje de buceo	Existen Roturas				
	Costuras				
	Cierres				
	Manguitos				
	Válvulas				
	Sistema de calentamiento				
Revisión de máscara	Visor				
	Correas				
	Fijación a la cara				
Revisión de máscara rostro completo y casco de buceo	Visor				
	Correas				
	Fijación a la cara				
	Intercomunicador				
	Válvulas				
	Regulador				
	Sello				
	Carcasa				
Guantes y botines	Roturas				

Chaleco Hidrostático	Válvulas				
	Roturas				
	Costuras				
	Sistema de sujeción				
	Mangueras				
Arnés de levante	Costuras				
	Anillos "D"				
Profundímetro	Carcasa				
	Visor				
	Baterías				
	calibración				
	Ajuste				
Reloj de buceo	Carcasa				
	Visor				
	Baterías				
	Calibración				
	Ajuste				

Observaciones sobre la revisión o reparación realizada:	
Nombre y firma responsable revisión	Fecha

NOTA: Esta lista de chequeo se puede modificar de acuerdo a la realidad de la empresa.