Buceo seguro

El trabajo en condiciones sub-acuáticas abarca diversos sectores de la producción, es una actividad de alto riesgo ya que no se realiza en nuestro hábitat natural, por ello es necesario conocer la técnica además de preparación física y mental para afrontar un ambiente muchas veces inhóspito y difícil. Conozca las recomendaciones más importantes para la prevención de riesgos laborales en esta profesión.

Las tareas llevadas a cabo en medio hiperbárico, es decir, en un ambiente con presión superior a la atmosférica, abarca variados sectores de la producción: extracción de hidrocarburos, ingeniería civil, mantenimiento de puertos, infraestructuras hidráulicas y centrales de energía (hidroeléctricas, térmicas y nucleares), construcción naval, acuicultura, salvamentos o reflotamientos y la investigación científica (geológica, biológica, arqueológica)
Además, se debe agregar el desarrollo experimentado por el buceo deportivo a través de los servicios turísticos como otra área productiva donde se desempeña activamente esta tarea en Latinoamérica.

No obstante, los entendidos explican que la prevención de riesgos laborales en este sector apenas está desarrollada, por lo que muchos riesgos asociados al desempeño de este trabajo son aún desconocidos incluso para algunos de los profesionales de la medicina del trabajo y la prevención.

Este primer artículo explicará en qué consiste el trabajo de un buzo profesional, cuáles son las técnicas del buceo y los riesgos específicos para esta actividad, así como también recopila recomendaciones idóneas para la prevención de los riesgos laborales en este sector. Una segunda parte del tema abordará: equipamiento necesario para cada tipo de buceo, desarrollo de las categorías de buceo profesional y tareas requeridas.

¿Qué es el buceo?

El buceo profesional es un trabajo en un medio hiperbárico, es considerada una actividad de riesgo porque se desarrolla en un medio ambiente subacuático que no es propio del ser humano.

Los riesgos laborales asociados a este trabajo son múltiples, algunos son compartidos con otras actividades y trabajos de superficie, tales como golpes, quemaduras, cortes o el manejo de cargas. Además, el buceo profesional comparte con otros trabajos de mar otros riesgos, tales como el ahogamiento o la hidrocución.

El buceo es un trabajo de riesgo porque el hábitat de sobrepresión, ya sea seco o húmedo, causa tales variaciones de volumen en las cavidades gaseosas del organismo (oídos, senos y sobretodo pulmones) que pueden dar lugar a barotraumas, tanto en la inmersión o descenso como en la emersión o ascenso.

Debido a ello es imprescindible tanto la preparación, conocimiento profesional, acreditación oficial y entrenamiento certificado para este tipo de labor, porque en numerosas ocasiones el buzo profesional pone en peligro su propia vida en el desempeño de sus tareas.

Según el especialista Manuel Bernaola Alonso del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo de España (INSHT) *"La seguridad en este tipo de trabajos requiere establecer previamente los procedimientos de emergencia. Por lo tanto, en cualquier intervención de buceo profesional hay que elaborar un plan de emergencia y evacuación"*

El tipo de buceo profesional se puede dividir en dos variantes:

- **Buceo oficial:** esta variante incluye a todos aquellos profesionales de las fuerzas armadas, fuerzas de seguridad pública y privadas, que desarrollan este trabajo para conseguir un objetivo de rescate, recuperación de personas, limpieza de fondos peligrosos, entre otras labores. Entre las actividades de buceo oficial más destacadas se encuentran, buceo militar, buceo policial y buceo de rescate (Cruz Roja, Bomberos)
- **Buceo Industrial**: profesionales que realizan el trabajo subacuático con fines diversos tales como la producción de combustibles, construcción de puertos, ingeniería civil, seguridad de los buques, mantenimiento del ecosistema, acuicultura, sector turístico, entre otros.

Riesgos

El INSHT explica que el buceo profesional se caracteriza por presentar unos riesgos muy específicos como son los trastornos disbáricos, de una peligrosidad contrastada.
Se refiere aquellos riesgos que son específicos de su actividad y que tienen su origen en el medio subacuático e hiperbárico en el que se desarrolla este tipo de trabajo.
Las tareas se realizan en un medio diferente al habitual y con tres peculiaridades que lo diferencian del resto:
• Aumento de la presión.
• Aumento de la densidad.
• Condiciones termohigrométricas desfavorables.
Estas características determinan unos riesgos diferenciados y específicos que se pueden clasificar según el tipo de agente responsable y las lesiones que pueden ocasionar (Tabla 1).

Tipos de lesión en medio hiperbárico según Agente (INSHT)

Tipo de Agente		Tipo de Lesión
• **Agentes físicos**	Presión	Barotraumas Alteraciones de oído Enfermedad descompresiva Enfermedad descompresiva crónica Lesiones pulmonares
	Frío	Hipotermia Síndrome de Raynaud Pie de inmersión
• **Agentes químicos**	Intoxicación por gases	Narcosis nitrogenada Hiperoxia Hipercapnia Vapores de aceite y monóxido de carbono
	Dermatitis por sensibilización al material por buceo	

Modificaciones ambientales en el medio acuático

Con la profundidad el medio acuático sufre ciertas modificaciones respecto de la superficie:

1. ***Absorción del espectro solar****:* Se refiere a que los colores desaparecen a medida que la profundidad aumenta (a 10 metros desaparece el rojo, a 30 metros, el amarillo y a los 40 sólo se aprecian el gris y el azul verdoso). Así, la sangre será verde a menos que se encienda una linterna. A 400 metros la oscuridad es absoluta.

La cantidad de luz reflejada por el agua, mayor si hay pequeño oleaje, dependerá de la situación del sol:

- En la mañana se refleja del orden del 35%.
- A las 10 de la mañana un 17%.
- Al atardecer un 35%.

b) Cambios en la refracción de la luz: Se produce una distorsión visual similar a la del hipermétrope (imagen borrosa al formarse detrás del centro óptico) y los objetos se ven más cerca de lo que están. Se corrige usando máscara o gafas de buceo.

La luz al contacto con el agua sufre refracción, como una moneda sumergida en el fondo de un vaso con agua se ve desde fuera más grande, lo mismo ocurre en las inmersiones con los objetos que se ven más próximos y grandes.

c) *Aumento de la velocidad del sonido*.: Dificulta la orientación por estímulos auditivos, lo que obliga a recurrir a otros sentidos.

d) *Aumento de la densidad*: Dificulta la progresión en su interior y produce sensación de ingravidez. La densidad del agua es 800 veces mayor que la del aire.

e*) Disminución de la temperatura*. El agua del mar está entre 12° C y 26° C y a 40 metros, entre 12° C y 17° C (convección y conducción), muy por debajo de la temperatura corporal, por lo que sumergido hay una pérdida calórica del orden de 25 veces mayor que en condiciones normales, ello limita la permanencia en profundidad. En el buceo profesional se llegan a soportar temperaturas de 0° C con sensación de abandono o de estar perdido y por eso se necesitan trajes de supervivencia o isotermos.

Para permanecer en aguas por debajo de 27° C se recomienda usar traje y a 15° C es indispensable un buen aislamiento térmico. Los trajes pueden ser:

- **Abiertos o húmedos de neopreno**, cortos o largos, no herméticos, resistentes y de espesor variable. Se usan hasta temperaturas de 10° C.
- **Secos de volumen variable o constante**: mantienen el cuerpo fuera del contacto con el agua y limitan la pérdida de calor corporal. El aire en su interior causa efecto ventosa por ello necesita un mecanismo de aire insuflador que compense la presión exterior en la inmersión. En la emersión ocurre el efecto contrario y tiende a hincharse en exceso. Se usan en buceo profesional de duración media y en buceo deportivo de aguas frías.
- **Secos calientes** con un conducto umbilical que proporciona calor, mezcla respiratoria y comunicación.

En situaciones comprometidas y trabajos que requieran varias inmersiones hay que adoptar las medidas de supervivencia térmica, con embarcaciones de apoyo y rescate dotados de equipos de recuperación hipotérmica.

Técnicas de buceo

Existen dos formas o técnicas básicas de buceo:

1. El **buceo semiautónomo:** consiste en suministrar aire respirable desde la superficie a través de una manguera de unos 100 metros, ya sea de flujo continuo para cascos (escafandra clásica) o de demanda para máscaras y reguladores tipo *hooka*.

- ✓ Soluciona el problema de los trabajos complejos en inmersiones de larga duración al liberar al buceador de preocuparse del equipo. Otorga mayor libertad para manipular las herramientas y la protección personal, a cambio de limitar sus desplazamientos.
- ✓ En el buceo de saturación para tiempos superiores, poco frecuente, suele realizarse para operaciones de reflote, obras hidráulicas y las que requieran inmersiones prolongadas, profundas y en medios hostiles. En estos casos las paradas de descompresión son obligatorias, se pueden hacer varias paradas sucesivas, con menos riesgos.
- ✓ **Ventajas**: el suministro ilimitado de aire, comunicación con superficie, posibilidad de usar video y mayor seguridad por ayuda en situaciones imprevistas. En aguas turbias da apoyo psicológico y el umbilical es una vía segura para el retorno.
- ✓ **Desventajas**: requiere más equipamiento, embarcación de apoyo de mayor porte y en operaciones importantes precisa más personal auxiliar.

2. El **buceo autónomo**: el buzo incorpora el sistema de respiración con aire o mezclas sintéticas (tipos abierto, semicerrado y cerrado) o el buceo de apnea. El buzo se desplaza libremente en el agua sin conexión con la superficie, frecuente en todas las modalidades deportivas, donde se alcanza una profundidad máxima de 30 metros.

- ✓ Este tipo de buceo con aparatos (scuba) consiste en realizar una inmersión con ayuda de un equipo autónomo de respiración de forma que la reserva de aire determina el tiempo bajo el agua. Entre 25 y 40 metros se recomienda usar trajes secos y para respirar una mezcla de nitrox diferente al aire.
- ✓ **Ventajas**: Reduce el riesgo de tener accidentes por descompresión debido a la reducción del nitrógeno en el gas. Permite aumentar la profundidad y los tiempos de permanencia en el fondo sin necesidad de efectuar paradas obligadas en el ascenso.
- ✓ **Desventaja**: Como el oxígeno empieza a ser tóxico a presiones superiores a 1,6 bar, el nitrox puede ser peligroso a ciertas profundidades, debe respetarse la profundidad permitida según sea la composición de la mezcla a respirar.

El buceo autónomo a pulmón o apnea es una práctica en la que el buzo aguanta la respiración sin ningún aparato de ayuda y se desplaza libremente en el agua sin conexión con la superficie a la que regresa a tomar aire. Se usa en la práctica deportiva.

La seguridad en estos trabajos precisa establecer previamente procedimientos de emergencia. Por lo tanto, en cualquier intervención de buceo profesional hay que elaborar un Plan de emergencia y evacuación. El jede de equipo debe haber realizado un curso de primeros auxilios para accidentes de buceo y durante la inmersión siempre debe estar preparado un buzo de socorro.

*Si desea suspender el TecniFISO o modificar su dirección de e-mail, escriba a info@fiso-web.org

Recomendaciones de la Asociación Chilena de Seguridad (ACHS)

Antes de bucear:

- ✓ Planifique la profundidad y el tiempo de buceo con el asistente u otro buzo.
- ✓ Cumpla la planificación de profundidad y tiempo.
- ✓ Conozca el trabajo que deberá realizar.
- ✓ Tenga su equipo de buceo completo, revisado y en perfectas condiciones según la norma.
- ✓ Coloque la bandera alfa.
- ✓ Analice las condiciones del tiempo y el estado del mar.
- ✓ No se arriesgue más de lo necesario.
- ✓ No bucee si tiene fiebre, si está resfriado, con dolor de oídos o con tos.
- ✓ No beba alcohol.
- ✓ Tenga el examen médico y la licencia de buzo al día.

Durante el buceo:

- ✓ Ascienda si usted siente cualquiera de estos síntomas: mareos, visión borrosa, sensación de debilidad o fatiga, nauseas o ganas de vomitar, comezón en la piel, adormecimiento de las manos, piernas, movimientos o tiritones en todo el cuerpo, manos o piernas, sensación de frío y falta de fuerza en las manos, dolor de cabeza, dolor en el pecho, dolor de estómago.
- ✓ Ascienda si se ha cumplido el tiempo planificado.
- ✓ Ascienda si observa burbujeo anormal en relación a su equipo.
- ✓ Ascienda si el regulador está muy duro o sale mucho aire.
- ✓ Utilice máscara de buceo ya que mejora la visión y protege la vista.
- ✓ Procure que el cinturón de lastre tenga hebilla con escape rápido y que lo mantenga con broyantez neutra.
- ✓ Utilice regulador de aire.
- ✓ Utilice arnés de afirme.
- ✓ Lleve siempre un profundímetro.
- ✓ Utilice un traje protector del frío.
- ✓ Lleve siempre un cuchillo de buceo.

Después de bucear:

Si luego de algunas horas usted siente comezón en el cuerpo, brazos o piernas; manchas rojas en la piel; dolor en las articulaciones o coyunturas; adormecimiento de las piernas, brazos o alguna otra parte del cuerpo; pérdida de fuerza o debilidad en las piernas o brazos; dificultad para orinar; pérdida de visión o de audición total o parcial; dificultad para hablar; dificultad para respirar; dolor en el pecho o tos con sangramiento; angustia; cansancio exagerado en relación al trabajo realizado; mareos; pérdida de equilibrio o pérdida de conciencia, avise de inmediato a la persona responsable y diríjase de inmediato a un hospital o cámara hiperbárica según indicación médica.

Fuentes:

- *"Buceo",* Asociación Chilena de Seguridad (ACHS) http://www.fiso-web.org/imagenes/publicaciones/archivos/3309.pdf
- ALONSO BARNAOLA, Manuel. "*Prevención de Riesgos en la práctica del buceo profesional",* Centro Nacional de Nuevas Tecnologías. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo, España (INSHT), http://www.buceomardelplata.com.ar/buceoprof.htm